

**THEMANUMMER: EMC**

# elektRONICA

RADIO  
BULLETIN

februari 1996, nr. 2

prijs fl. 7,95 / Bfr. 160

**EMC-richtlijn is geen  
keurmerk**

**Elektromagnetische  
verdraagzaamheid**

**Eenvoudige EMC-emissie-  
en immunitiestesten**

**EMC in kort bestek**

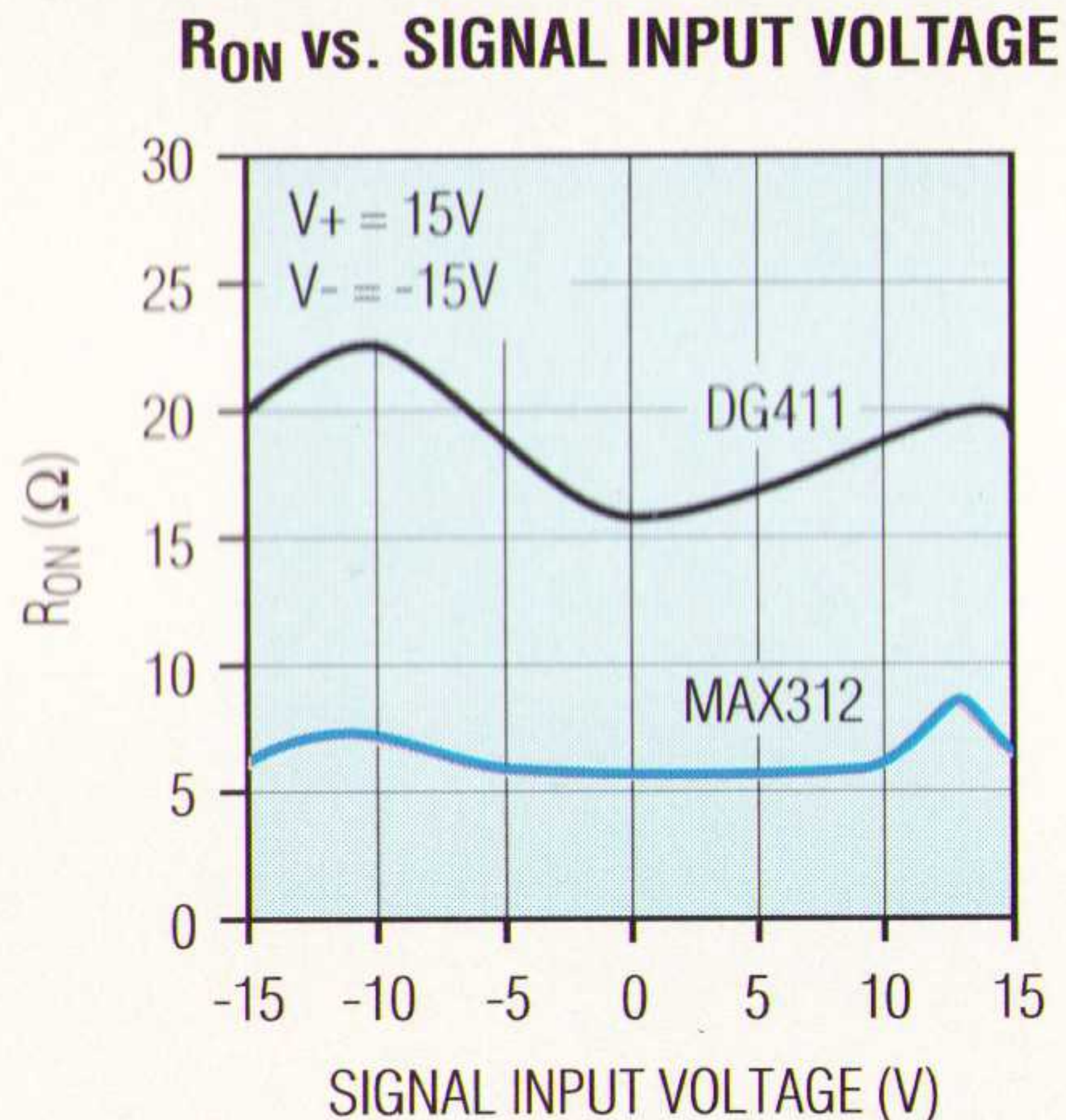
**Algemene introductie EMC-  
richtlijn en CE-markering**





# 's WERELDS EERSTE 10 $\Omega$ CMOS QUAD SWITCHES

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



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

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

## Hoogwaardige switches met sterk verbeterde parameters!

Type	R <sub>ON</sub> ( $\Omega$ max)	$\Delta$ R <sub>ON</sub> afwijking ( $\Omega$ max)	$\Delta$ R <sub>ON</sub> verloop ( $\Omega$ max)	Lekstroom @ +85°C (pA max)	Charge injection (pC max)	Piekstroom handling (mA max)
Voedingsspanning $\pm$ 15 V						
MAX312 Quad SPST NO*	10	1,5	2	2,5	30	300
MAX313 Quad SPST NC*	10	1,5	2	2,5	30	300
MAX314 Quad SPST 2-NO/2-NC*	10	1,5	2	2,5	30	300
Industrie-standaard						
DG411 Quad SPST NO*	35	niet gespec.	niet gespec.	5	niet gespec.	100
DG412 Quad SPST NC*	35	niet gespec.	niet gespec.	5	niet gespec.	100
DG413 Quad SPST 2-NO/2-NC*	35	niet gespec.	niet gespec.	5	niet gespec.	100

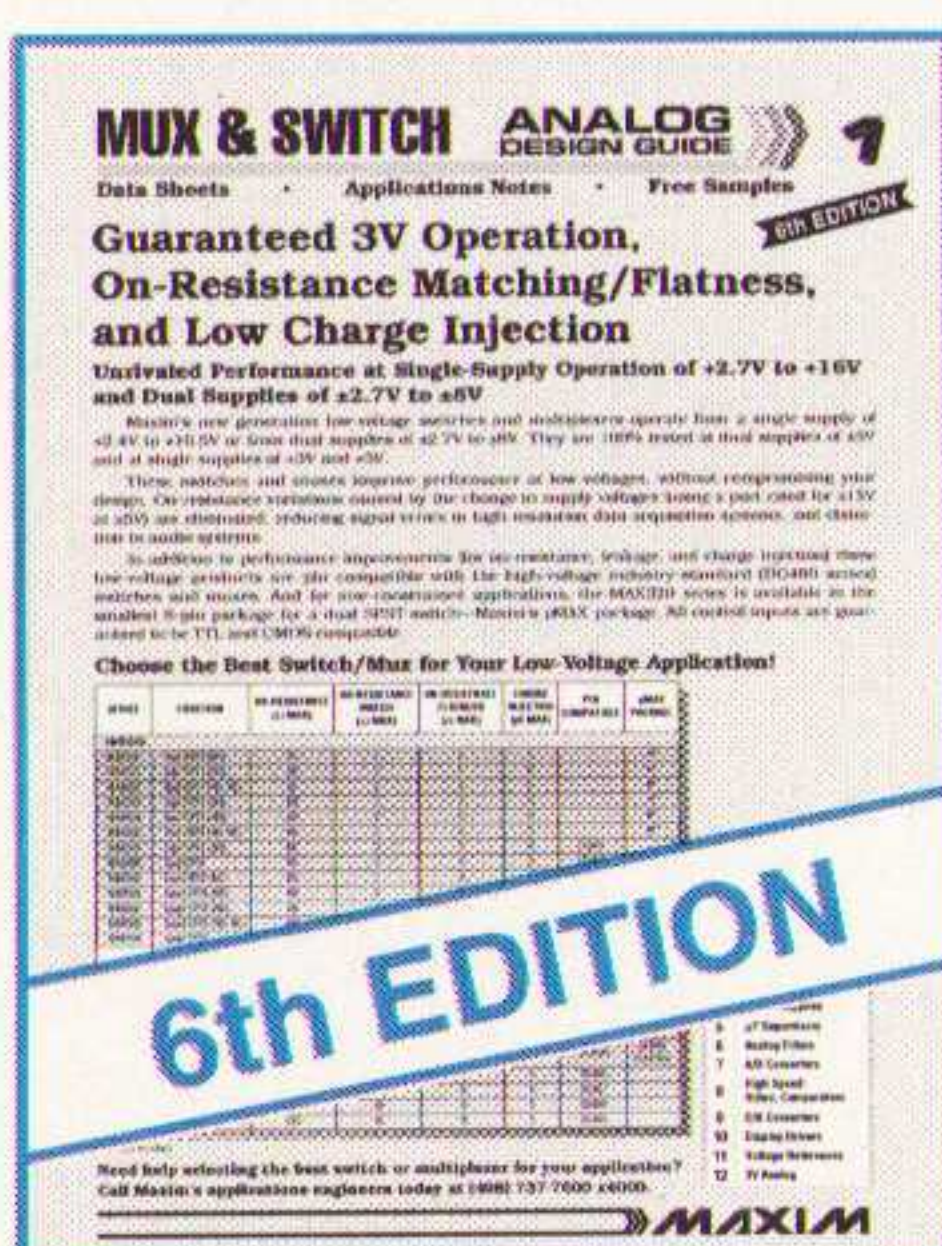
\* NO=normally open, NC = normally closed

## Gratis Mux & Switch Design Guide

Bestel nu de zesde uitgave

**Bel 015 - 2 609 906**

en wij versturen uw exemplaar binnen 24 uur.



BS EN ISO 9002 Certificate No. 6414

Maxim is een geregistreerd handelsmerk van Maxim Integrated Products

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



## KONING EN HARTMAN

TELECOMMUNICATIE EN INDUSTRIELE ELEKTRONICA

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

Getronics Group





vanaf f 1995,-  
(BEF 36.605)  
ex BTW

## SERVICE MANAGER!

Wat doet uw technicus met uw defecte PCB's?

Weggoien?  
Opstapelen?  
Kannibaliseren?  
Wat dacht u van repareren?!

Met de Huntron methode repareert u moeiteloos zowel **analoge** als **digitale** PCB's

- Spanningsloos
- Handmatig
- Geautomatiseerd
- Schema's niet vereist
- Efficiënt

Tevens organiseren wij dit jaar diverse Huntron Seminars. Interesse? Bel of fax voor meer gegevens. Wij verzorgen ook bij u **gratis** demonstraties.

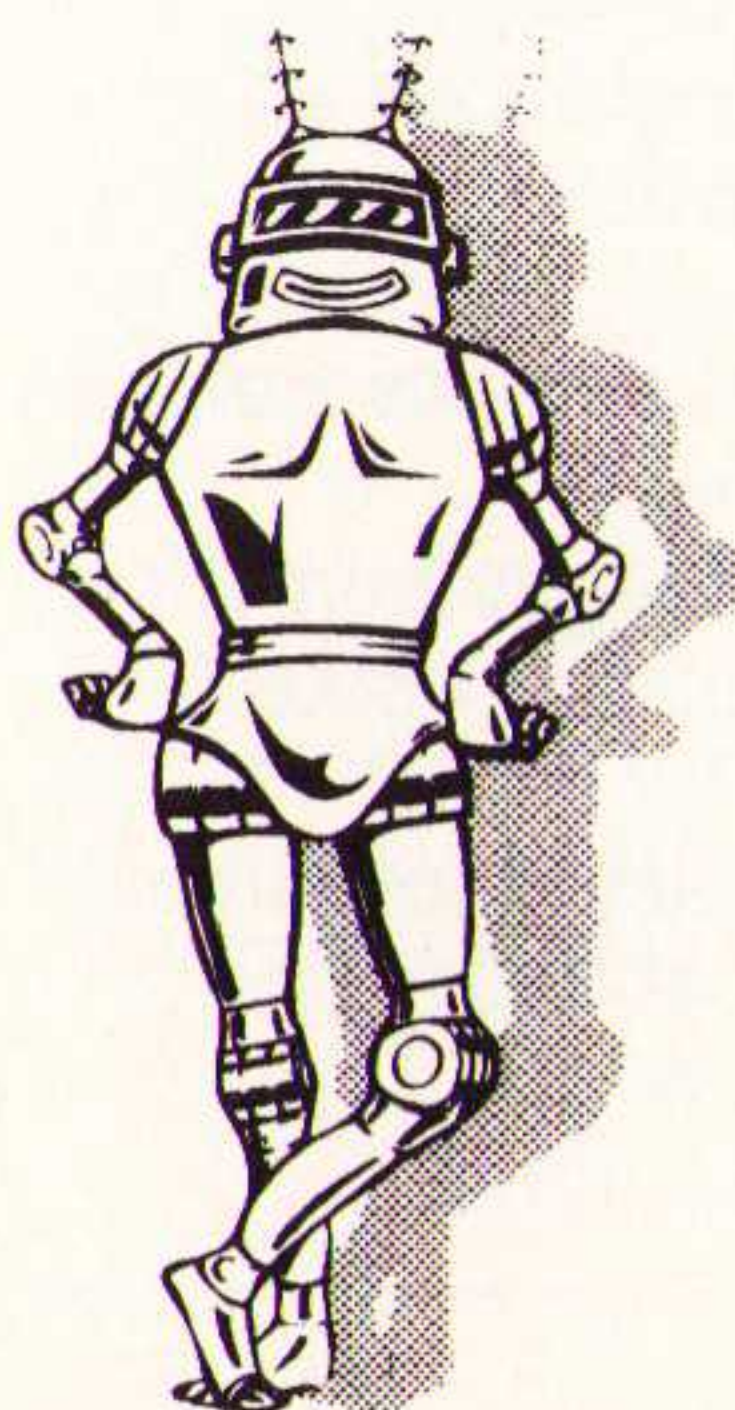
Comtest, ook als het gaat om **CE-EMC metingen of consultancy en cursussen.**

**COMTEST**

ZEKER VAN JE ZAAK.

A Subsidiary of  
Thermo Voltek,  
A Thermo  
Electron  
Company

Industrieweg 12,  
2382 NV Zoeterwoude  
Telefoon 31.71.5417531  
Fax 31.71.5415926



## AMPLIMO audio trafo's

Een veelzijdige en uitgebreide serie audiotrafo's. Alle in de moderne **ringkern**-uitvoering, behalve de signaaltrafo's in een mumetalen huis. Uitstekende **kwaliteit**, de onderaan genoemde types behoren zelfs tot de beste ter wereld. In het algemeen leveren we alle **direct** uit voorraad.

### 100V LIJNTRAFOS

Aan te sluiten achter eindversterkers om 100V lijnspanning te bereiken. Meerdere types van **30W t/m 450W** sinusvermogen. Primair 4 of 8Ω. Frequentiebereik 20-35000Hz. **Hoog** rendement en **ruim** bemeten. Secundair 50V, 70V en 100V.

### RINGLEIDINGTRAFOS

Voor het aansluiten van een zeer laagohmige ringleiding langs de plint op een eindversterker van 30W, 60W, 120W.

### SIGNAAL TRAFOS

Een serie kwaliteitstrafo's voor het koppelen van versterkers **zonder** aardlussen te veroorzaken. Tevens voor het symmetrisch maken van lange signaalleidingen, afgeschermd door een **mumetalen huis**, 600Ω/600Ω, 10kΩ/10kΩ.

### BUIZENVERSTERKERTRAFOS

Uitgangstrafo's en voedingstrafo's voor **400W** en **100W** versterkers. Uitgangstrafo's en voedingstrafo's voor topklasse versterkers van **10 t/m 100W**. Deze nieuwste uitgangstrafo's gaan **zonder** tegenkoppeling tot 100kHz! **Verlaagde prijzen.**

### TRAFO VOOR ELEKTROSTATISCHE LUIDSPREKERS

Dit is de eerste **ringkern**-audiotrafo voor elektrostatische luidsprekers. Uitmuntende geluidskwaliteit dankzij de zeer vlakke frequentie karakteristiek en het enorme frequentiebereik.

**Verlaagde prijs dank zij de grote belangstelling.**

®



Over al deze onderwerpen zijn gratis folders verkrijgbaar, bel of schrijf rechtstreeks naar

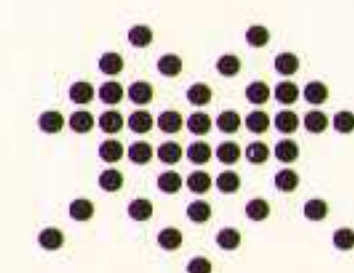
AMPLIMO b.v.  
Vossenbrinkweg 1  
7491 DA Delden

Telefoon 074 376 3765  
Fax 074 376 3132

# HITACHI



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



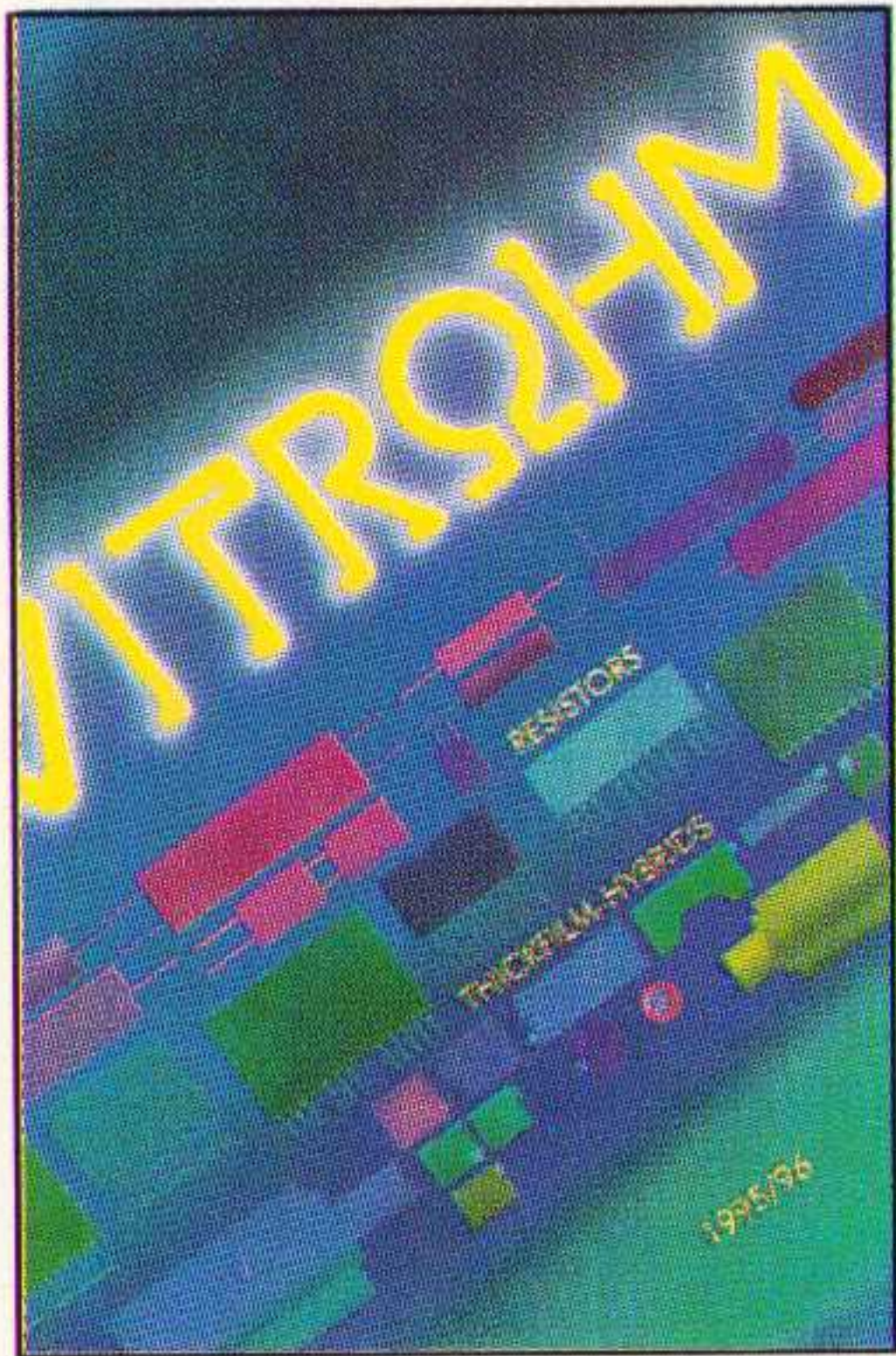
**technex bv**

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

**Technex - meetapparatuur op maat**

KKC 3081 I-B





## VITROHM

Europees markt-leider in draadgewonden weerstanden, tevens

- kool- en metaalfilmweerstanden
- netwerken
- hybride-schakelingen



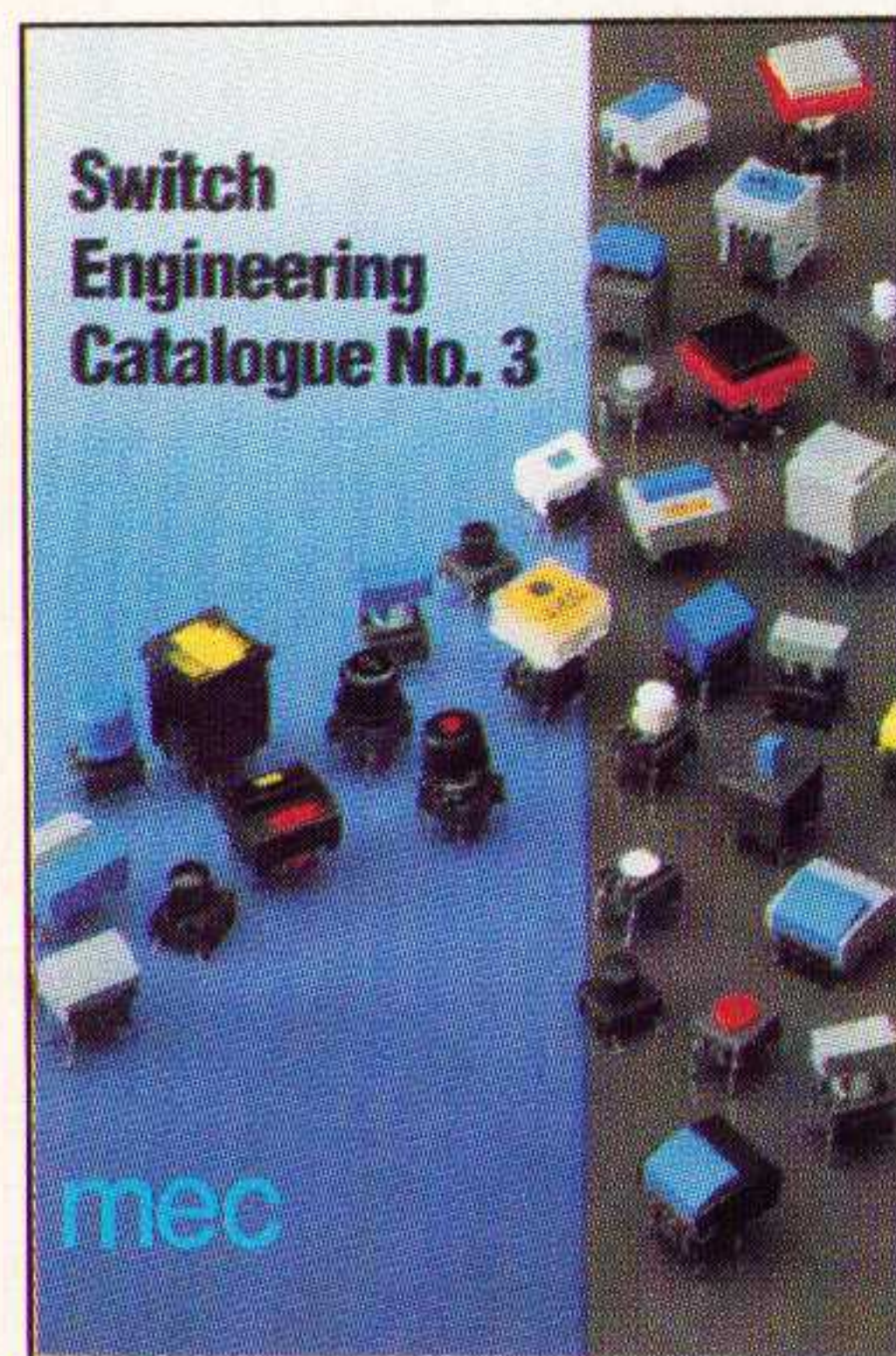
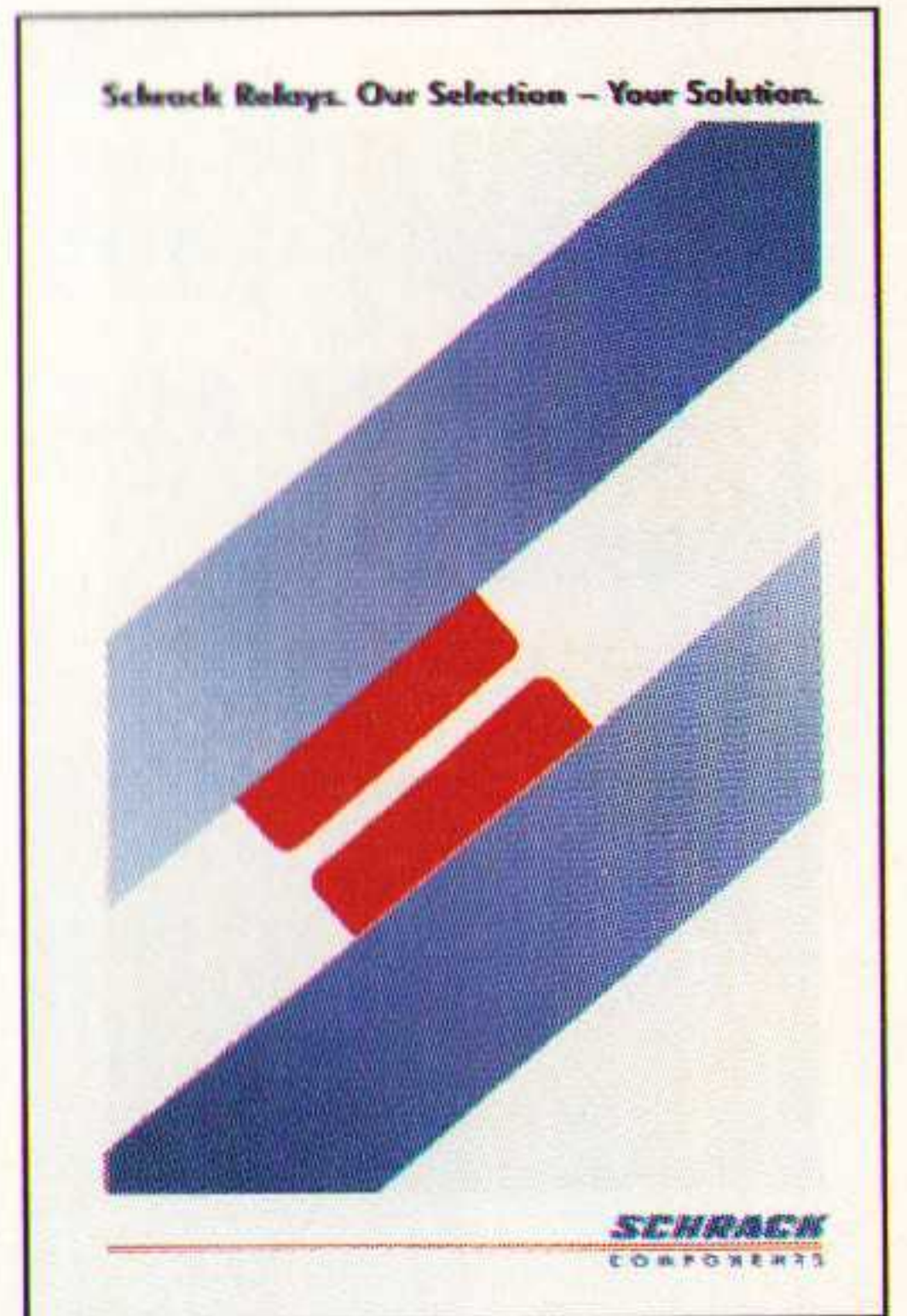
## MORS

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 elektrolytische condensatoren in axiale, radiale en SMD uitvoering



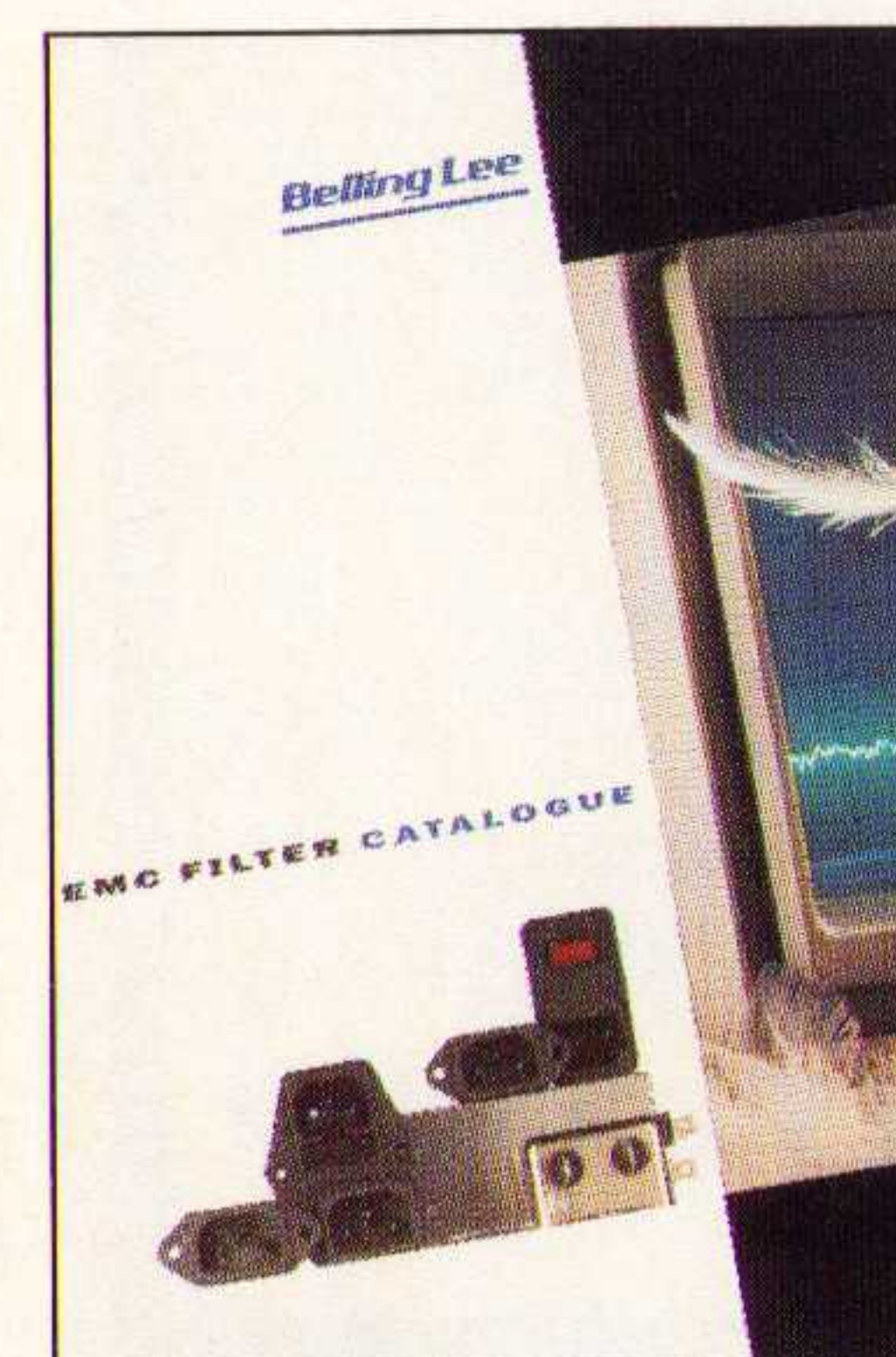
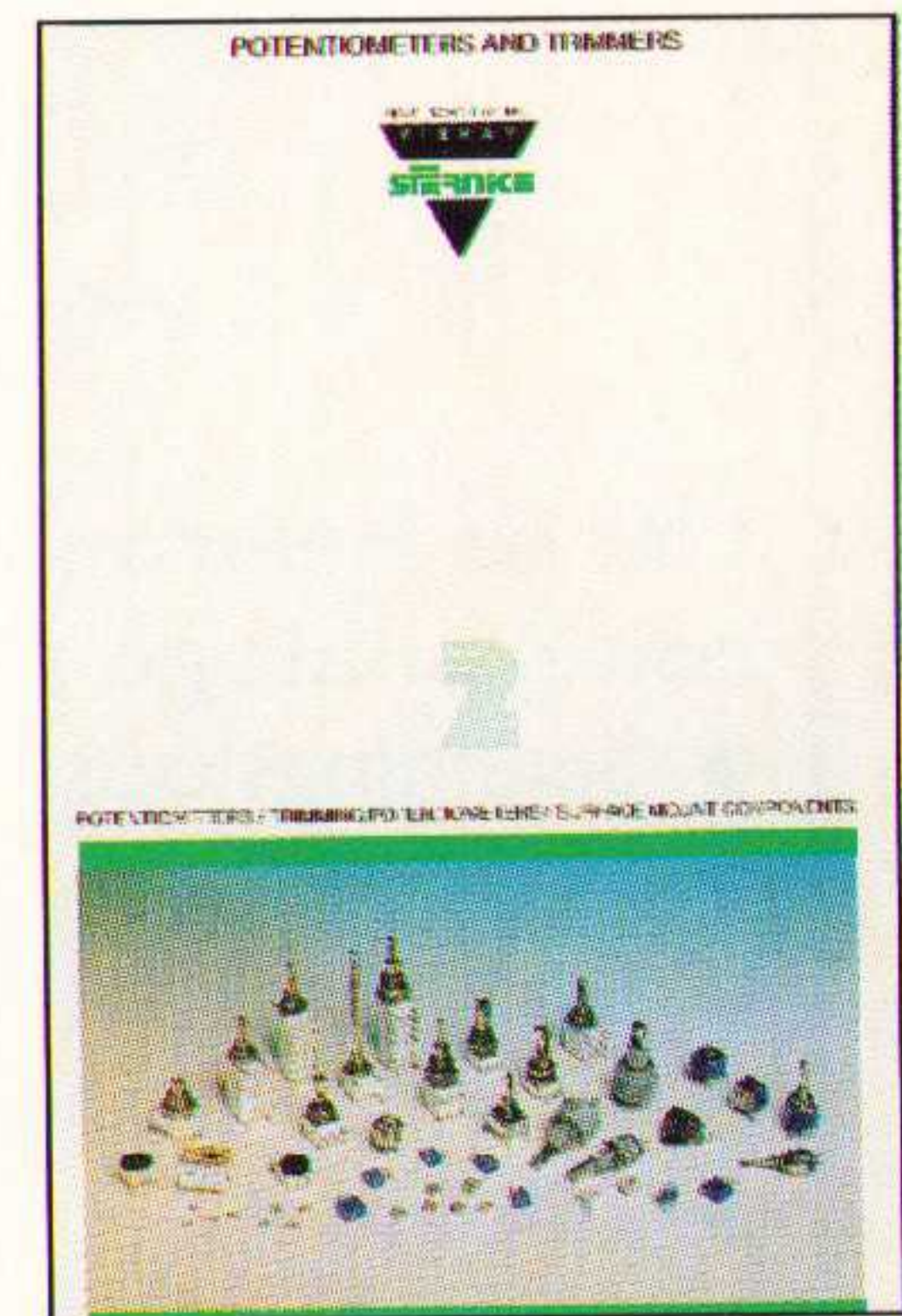
## MINIMOTOR

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

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

## SFERNICE

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



## BELLING LEE

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

## AMROH

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

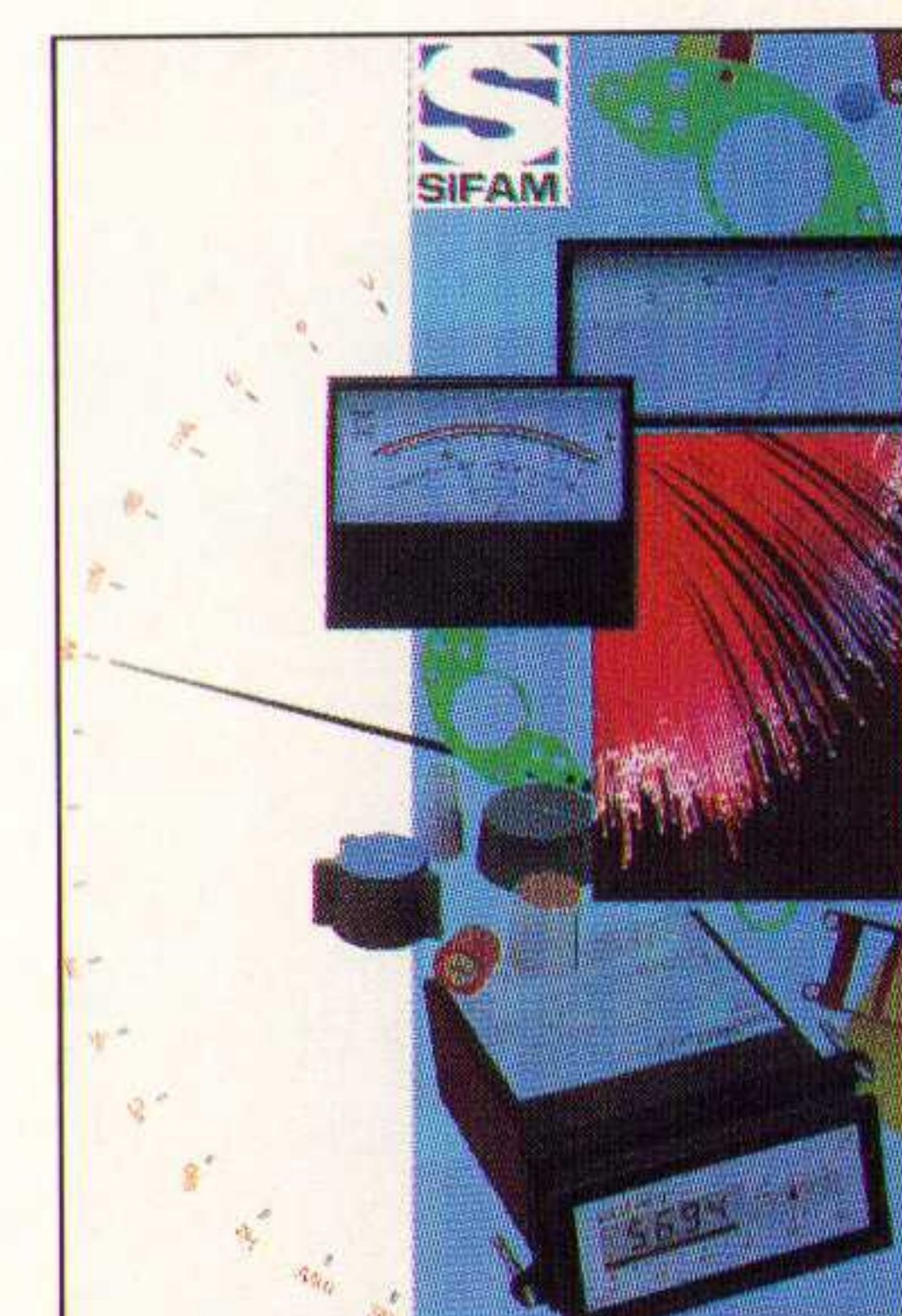
**BELGIE:** Amroh Electronics Belgium  
Nieuwdreef 7  
B-2328 Hoogstraten  
Tel/Fax: 03/3150606

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

## SIFAM

Europa's grootste producent van:

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







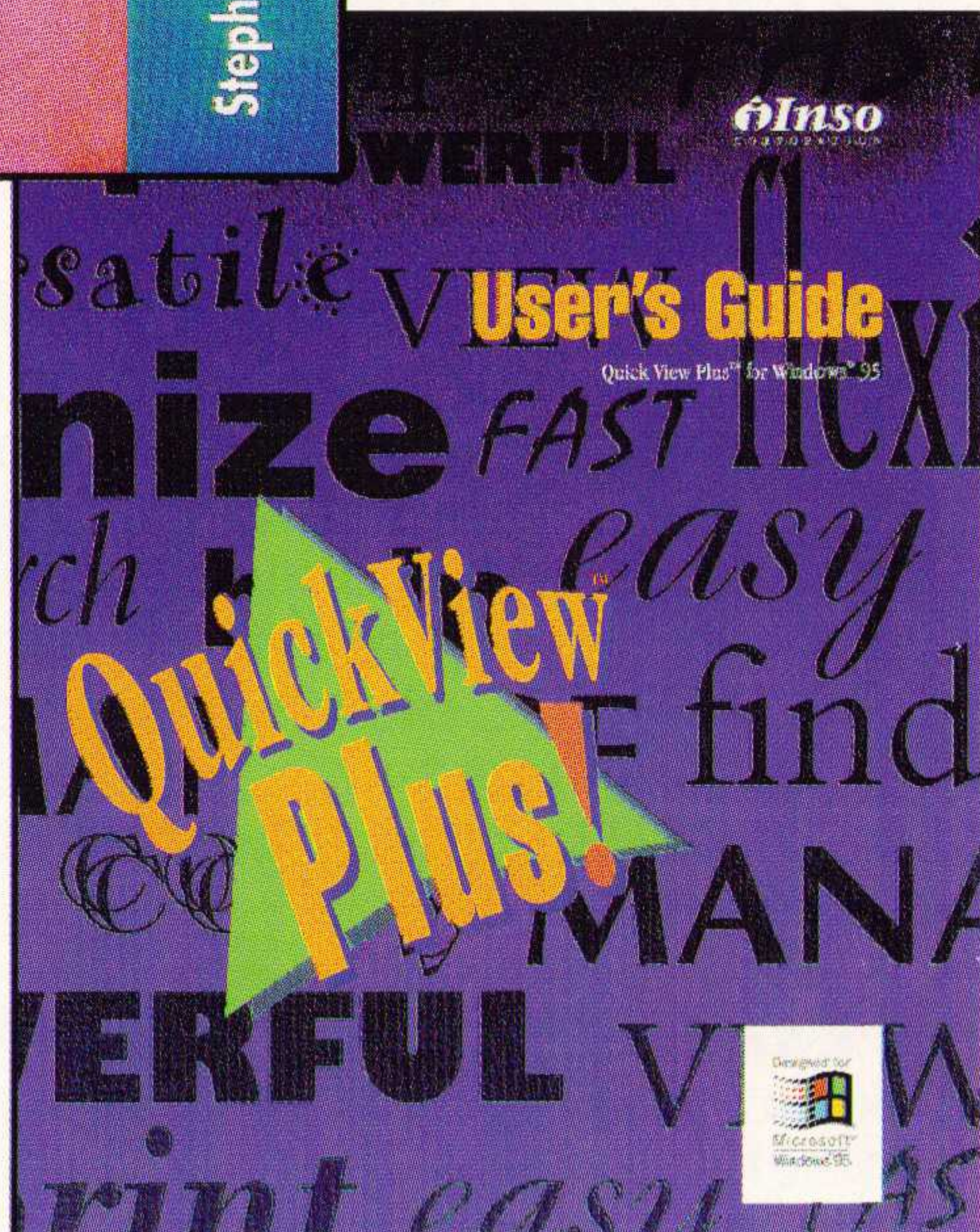
**ELEKTA**

Stephan Weber

**Titel: ELEKTA**  
**Bestelnr. 360.8652**  
**Prijs: fl. 125,00**  
**Verkrijgbaar bij De Muiderkring**

ELEKTA is een kennis-gebaseerd systeem voor het gebied van de elektronica en is ontwikkeld door praktijkmensen voor praktisch gebruikers voor beginners op het gebied van de elektronica of studenten tot aan hobbyisten en ingenieurs. Het biedt de gebruiker een omvangrijke kennisbibliotheek op de PC en werkt onder Windows. Het bevat de basisbegrippen van de elektronica (zoals de verklaring van stroom, spanning en dergelijke), de componenten (lineaire en niet-lineaire componenten evenals sensoren), de analoge techniek (versterkers, tegenkoppeling, voedingen, filters tot aan AD- en DA-omzetters), de digitale techniek (Boolesche algebra, logica families, poorten, flip-flops enzovoort) tot aan de simulatie van schakelingen aan toe (basisbegrippen, optimalisatie, PSpice) en wiskunde (differentiaal- en integraalrekeningen, complexe getallen, vectoren en matrixen, numerieke processen). Dit alles met meer dan 700 pagina's en meer dan 100 interactieve schakelvoorbeelden vanaf een RC-laagdoorlaatfilter via audioversterkers tot aan PLL-schakelingen aan toe. Dat u ook daadwerkelijk optimaal van ELEKTA gebruik kunt maken, bevat het tevens naast de mogelijkheid van oefeningen ook een geïntegreerde, snelle zoekfunctie, hypertext-verwijzingen, geschiedenis enzovoort. Bovendien kan men zoals in een conventioneel boek door pagina voor pagina doorbladeren.

De CD-ROM bevat niet een saai wetenschappelijke opsomming, maar levert kennis die direct in de praktijk kan worden toegepast. Zo bevat de CD-ROM ook professionele circuit-simulaties (Microsim PSpice-Design-Center V6.2 en APLAC 6.24), inclusief HF-schakelingen evenals optimalisatie en een interactief wiskundig systeem (Gnuplot). Bovendien zijn speciale Windows-programma opgenomen voor vector- en matrix-berekeningen, omrekeningen van dB naar dBm enz., serie- en parallel schakelingen, RC- en LC-filters, omrekening van vierpolen, berekening van transistor basisschakelingen, van vermogensparameters van vermogens-transistoren, ruisberekeningen tot aan PSpice componentmodellering voor dioden en transistoren aan toe.



**Titel: QuickView Plus!**  
**Uitgever: Micro Scope**  
**Prijs: fl. 125,00 voor zowel de Windows 3.1 als de Windows 95 versie.**

Quick View Plus biedt de mogelijkheid om in meer dan 200 verschillend geformatteerde bestanden te kijken, waaronder gegevensbestanden, documenten, spreadsheets en afbeeldingen, zonder dat u over de oorspronkelijke applicatie beschikt. Het pakket ebschikt over een geavanceerde viewer-technologie, waarmee het onder andere mogelijk is om documenten, die met een 'vreemde' tekstverwerker zijn vervaardigd, in de oorspronkelijke opmaak te bekijken, naar uw eigen tekstverwerker te verplaatsen en vervolgens te bewerken, af te drukken en/of op te slaan. Afbeeldingen (vector/bitmaps) in meer dan 20 verschillende formaten en ook database- en spreadsheet-bestanden kunnen op soortgelijke wijze worden bekeken, afgedrukt en/of via het clipboard worden verplaatst naar de eigen applicatie.

Het pakket zal met name voor diegene van groot belang zijn, die zijn/haar informatie in de meest uiteenlopende formaten krijgt aangeboden, zoals e-mail-gebruikers en organisaties waarbinnen veel verschillende applicaties in gebruik zijn.

# Uw eerste adres voor halfgeleiders en micro-systemen



Echelon

Motorola

NSC

**TOSHIBA**

Zilog

AMD

**FUJITSU**

Harris

Texas Instruments

**TEMIC**

Hewlett Packard

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 Maarssenbroek  
 Tel. (0346) 58.30.10, Fax (0346) 58.30.25



# ***EMC en haar richtlijnen***

Momenteel wordt er in de vaktijdschriften veel aandacht besteed aan het 'fenomeen' EMC (Elektro-Magnetische Compatibiliteit). Sinds 1 januari 1996 moeten apparaten aan deze algemene EMC-richtlijnen van de Europese Unie voldoen wil men produkten en apparaten de Unie in willen voeren en/of produceren.

Dit geldt niet alleen voor de industrie, maar ook voor de hobbyist op het gebied van de elektronica en de zendamateur die zelf apparatuur wil bouwen of ombouwen. Kortom: een nogal ingrijpende gebeurtenis, die weliswaar al een aantal jaren op stapel staat en nu dus definitief is geworden.

Zolang als er elektronische toestellen, zoals radio, televisie, telefoon en fax voor de overdracht van informatie wordt ingezet, zolang is reeds de beïnvloeding door andere elektronische toestellen van dergelijke apparaten bekend. Een wel zeer bekend voorbeeld (zij het dan alleen bedoeld als synoniem voor EMC-storing, namelijk de radiostoring), dat menigeen aanspreekt is wel de zendamateur op de hoek, die als u naar de televisie kijkt even gaat zenden en uw televisie begint te storen en in het ergste geval klapt hij dicht. Dergelijke gebeurtenissen behoren nu tot het verleden te behoren!

In de loop der jaren kwamen, gedreven door de technische ontwikkelingen, steeds meer technische, elektronische en andere elektrotechnische apparaten op de markt. De toename van het aantal technische apparaten betekende tevens dat niet alleen de bekende radiostoring moest worden opgeheven, maar dat er ook andere vormen van beïnvloeding steeds meer merkbaar werden. Zo ontstond het begrip van de elektro-magnetische verdraagzaamheid (compatibiliteit), kortweg EMC gedoopt.

In dit nummer treft u een aantal bijdragen aan van gerenommeerde bedrijven en instituten, waarin de materie eenvoudig en vooral praktijk gericht en 'up-to-date' wordt belicht vanuit verschillende invalshoeken.

Veel plezier.

Dirk Scheper



# FLUKE®

## De Fluke 76: True RMS voor een betaalbare prijs

- Meet nauwkeurig golfvormen die verstoord zijn door harmonischen en niet-lineaire belastingen
- Veelzijdig: meet frequentie, spanning, stroom, weerstand en capaciteit
- Touch Hold®-functie die de meetwaarde automatisch vasthoudt, zodat u zich kunt concentreren op de meting
- 4000 count digitaal display (9999 count voor frequentie en capaciteit) en snelle bargraph die 40 maal per seconde wordt ververs

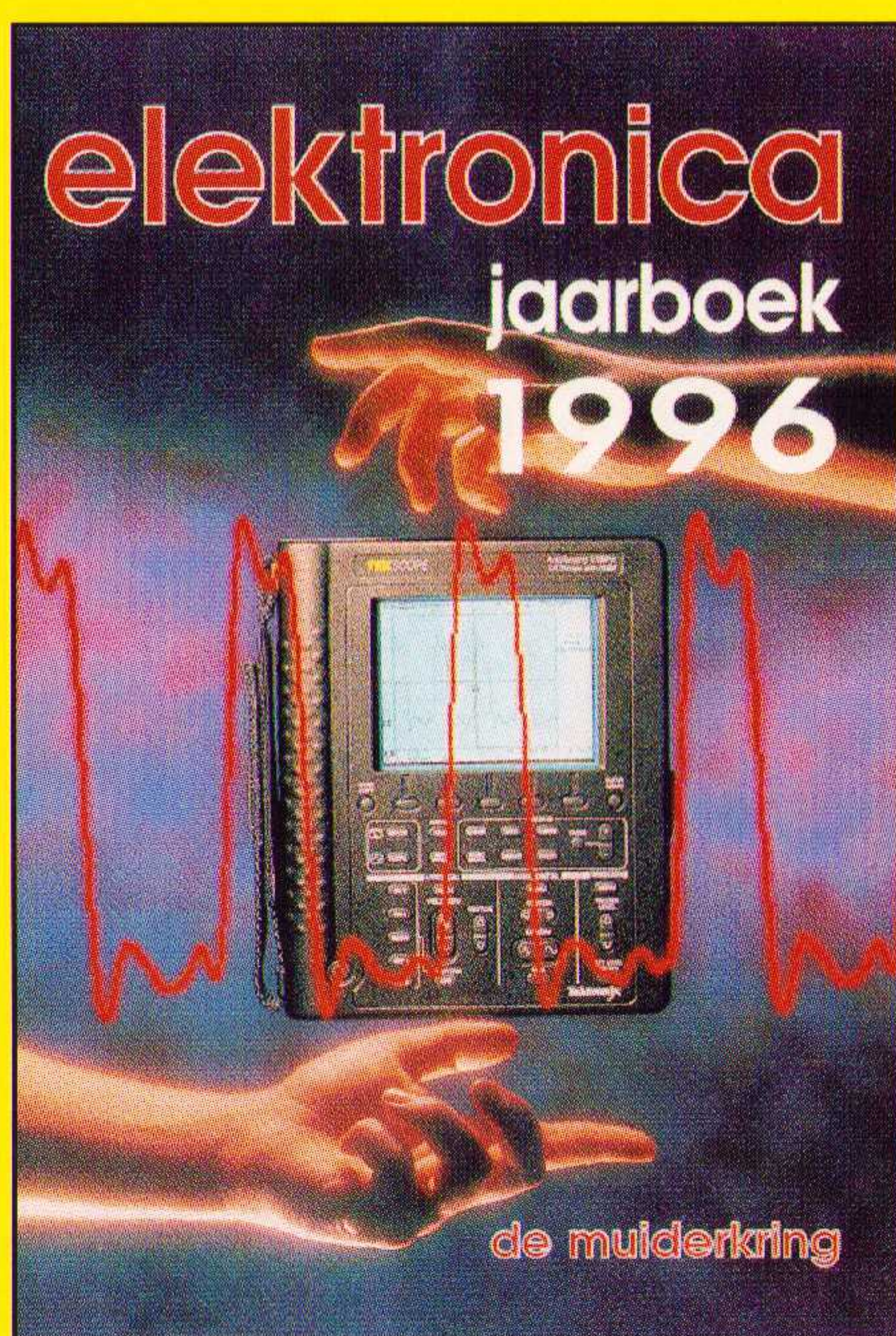
- Verbeterde veiligheid: voldoet aan internationale normen, o.a. IEC 1010-1
- Drie jaar garantie

De Fluke 76 maakt deel uit van de Fluke 70-serie II, die in totaal 10 types multimeters omvat.

Voor meer informatie of adressen van leveranciers in uw omgeving, bel

**Fluke Nederland B.V.**

Telefoon (040) 267 81 00



ISBN: 90 6082 388-5  
Bestelnummer: 101996  
Prijs: Hfl. 13,95 - Bfr. 280

### Bestel nu!!!

## NIEUW - ELEKTRONICA JAARBOEK 1996

Deze alweer 49e editie(!) kenmerkt zich door nog meer informatie: A/V (over dB, VU, S-Video, etc.) en PC-data (o.a. kabelansluitingen), gegevens over samenstelling en elektrisch gedrag van grondstoffen en materialen, wiskunde en halfgeleiders werden uitgebreid en toegevoegd. Ook de industrie-adressen zijn uitgebreid en toegevoegd, zowel voor Nederland als België. De normen van audio- en videoapparatuur (incl. DCC, Minidisc en Scoopman), gegevens van satellietzenders en aardse omroepzenders zijn geactualiseerd. Uitgevoerd met een full color cover telt het boek maar liefst 320 pagina's! Kortom, mis deze nieuwe editie niet! Verschijningsdatum eind oktober 1995.

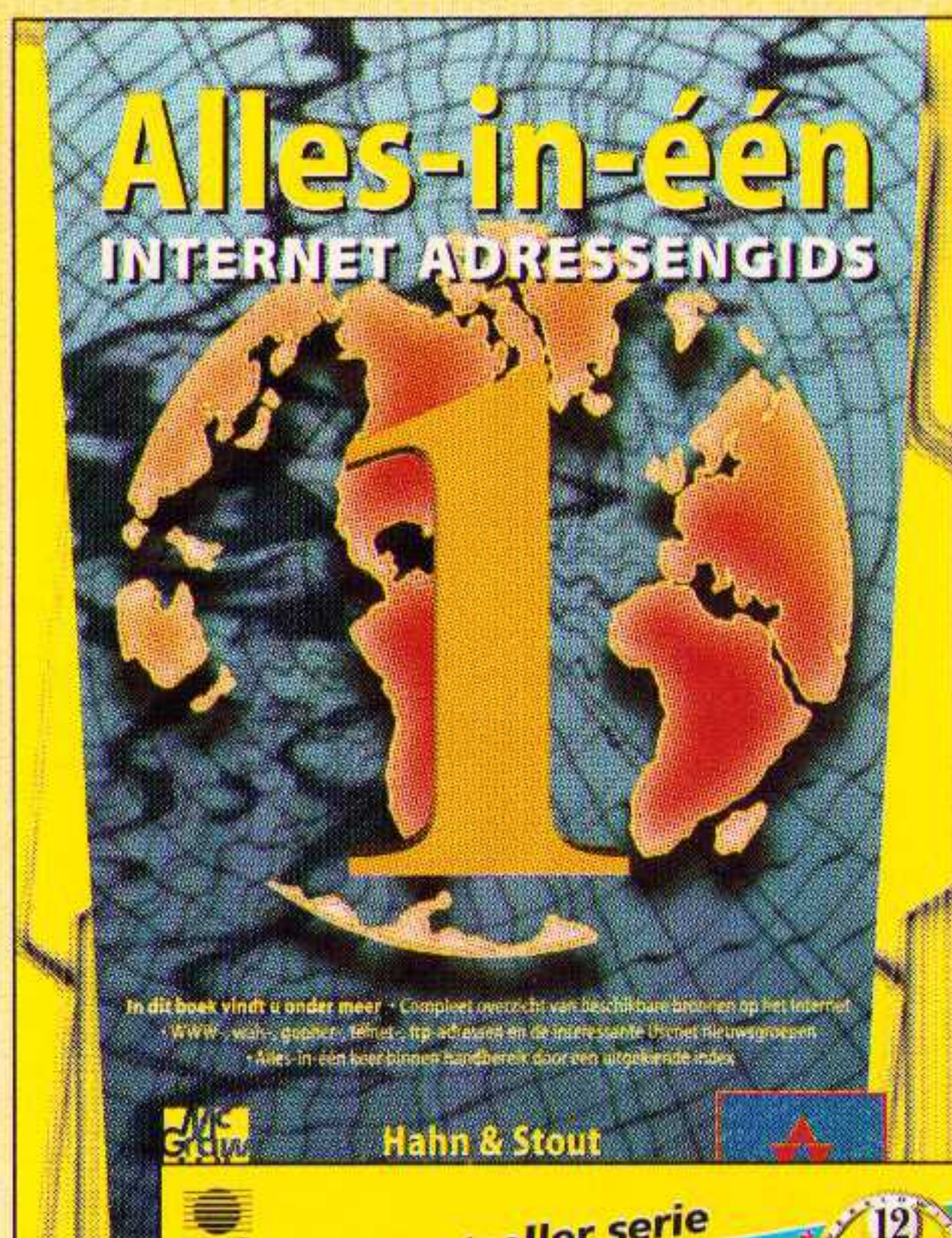
Verkrijgbaar bij Elektronica- & Boekhandel  
en bij

Nederland: De Muiderkring bv - Postbus 313 - 1380 AH Weesp  
Tel: 0294-450460, Fax: 0294-412782  
België: Maklu Uitgevers NV - Somerstraat 13-15 - 2018 Antwerpen  
Tel: 03/231 29 00, Fax: 03/233 26 59



# Addison-Wesley

## nr. 1 met Internet!



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

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

Ga gelijk op zoek naar uw favoriete onderwerp!

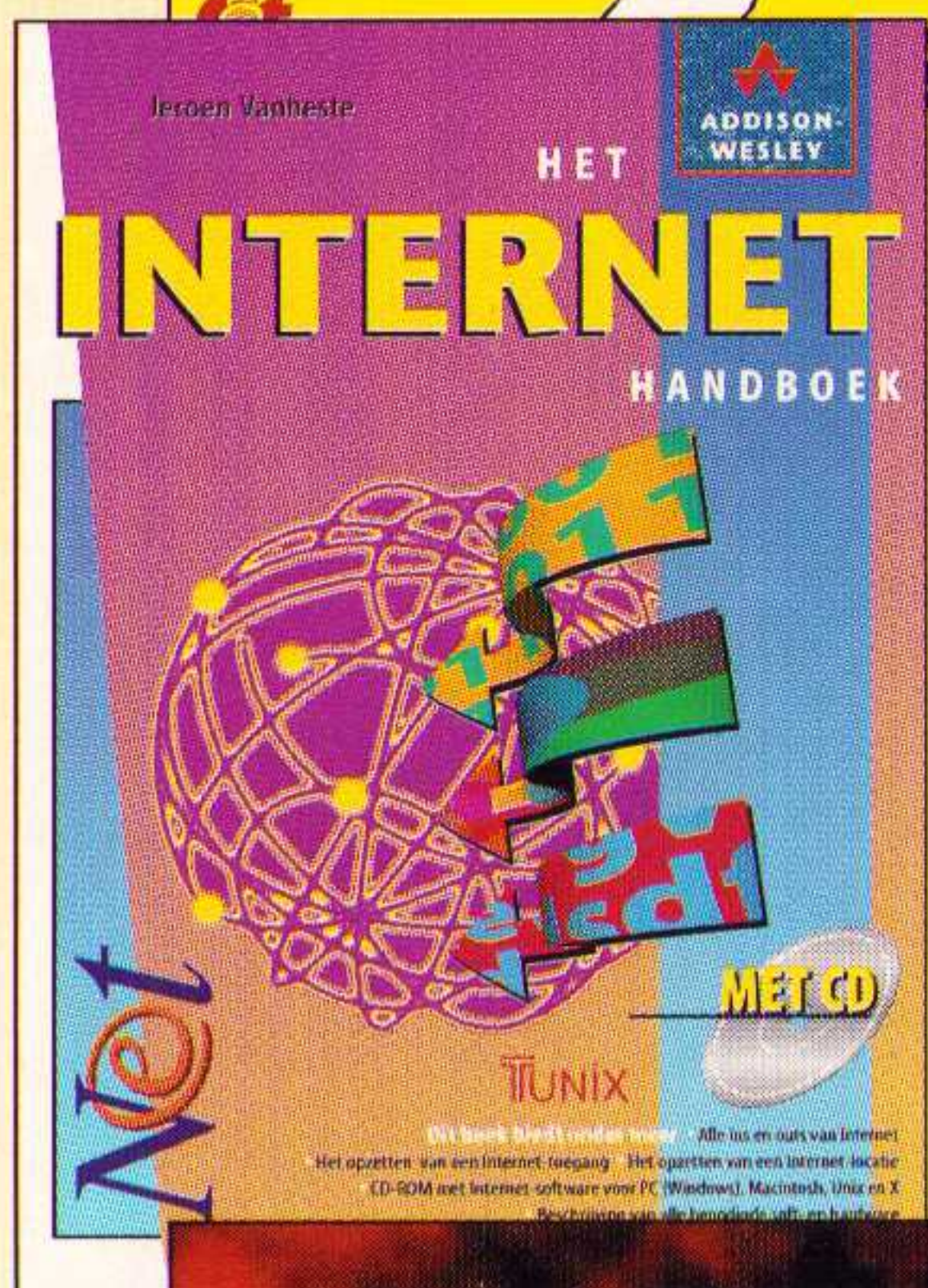
ISBN 90 6789 586 5 / ca. 800 pagina's / f 99,95 / Bfr 2000 / verschijnt in oktober



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

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

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



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

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

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

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

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

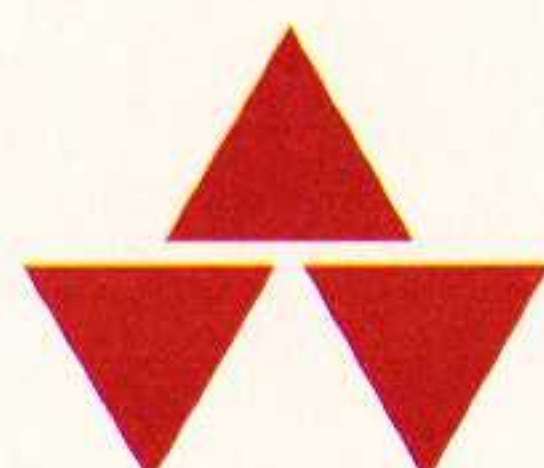
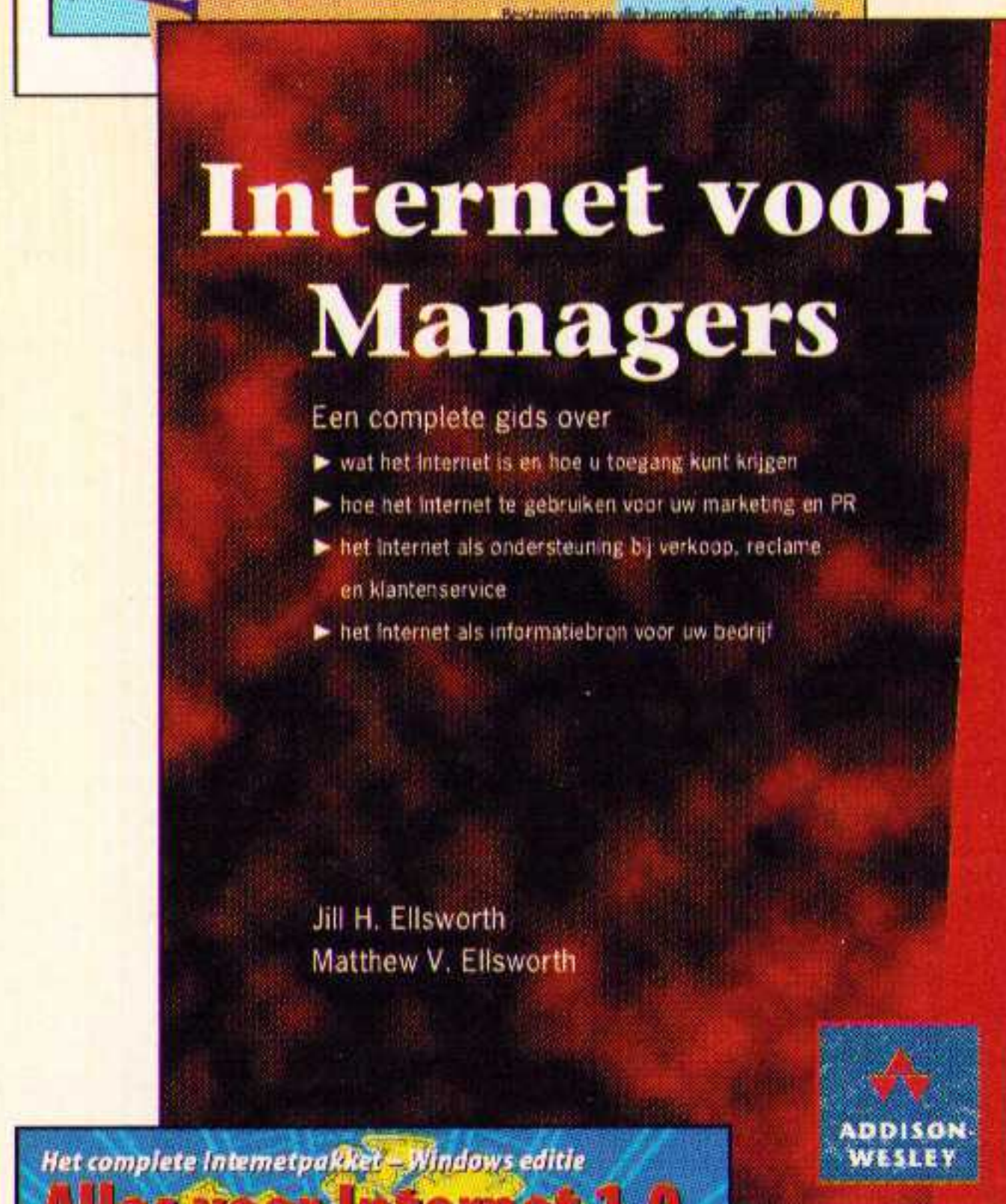
ISBN 90 6789 579 2 / 352 pagina's / f 49,95 / Bfr 1000

### **Alles voor Internet 1.0 CD-ROM**

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

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

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



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

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

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

prijzen en data onder voorbehoud



## 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 aanspreek-  
baar voor de gevolgen van eventuele  
fouten.

ISSN: 0928-5008

## INHOUD

# 10

## Algemene introductie EMC-richtlijn en CE-markering

Vragen als Wat is EMI? en Wat is EMC? en Moet ook mijn produkt hieraan voldoen?, worden in dit artikel beantwoord.

# 14

## EMC in kort bestek

In deze korte verhandeling wordt ingegaan op de vraag Wat moet ik doen om mijn apparaat te laten voldoen aan de geldende norm?

# 16

## Eenvoudige EMC emissie- en immunitetsmetingen

In dit artikel wordt ingegaan op een meetopstelling voor het meten van HF-emissie en -immunitet.

# 20

## Elektromagnetische verdraagzaamheid

Een korte, maar overzichtelijke verhandeling over EMC door de KEMA.

# 28

## Turbo clamp in stoorveld

Een methode wordt omschreven voor een snelle voormeting.

# 30

## EMC-richtlijn is geen keurslijf

Het NMI toont het wonder van de vrijheid: de EMC-richtlijn.

### EN VERDER:

Bespreking: The Ultimate Mathematics Compendium .....	19
EP-journaal .....	22
Jaaroverzicht 1995 .....	24
Varianieuws .....	26
Ins & Outs .....	27
EP-journaal .....	33
EP-journaal .....	40
Produktnieuws .....	41
Agenda .....	46

**COVERFOTO:** Een telefoon en een antwoordapparaat in één, zonder de noodzaak voor batterijen.  
(Coverfoto: AT&T Microelectronics te Berks, Engeland).



Met het naderen van 1 januari 1996 is een duidelijke toename geconstateerd in het aantal vragen over de EMC-richtlijn en de CE-markering.

# Algemene introductie EMC-richtlijn en CE-markering

Ing. S. Paternotte,  
Centrum voor Micro-Elektronica

**Wat is EMI? Wat is EMC? Moet mijn produkt ook voldoen aan die EMC-richtlijn? Welke formaliteiten moeten worden doorlopen om te voldoen aan de EMC-richtlijn en het CE-merkteken te mogen voeren?**

**Dit zijn slechts een paar voorbeelden van vragen die de afgelopen maanden bij de Elektronica Helpdesk van het CME binnenkwamen. In dit artikel krijgt u antwoord op deze en andere vragen.**

## EMI en EMC

Elektro-Magnetische Interferentie is een fenomeen dat zich het best laat omschrijven als een toestand waarbij een apparaat van slag raakt doordat het zich in de nabijheid bevindt van een ander apparaat.

Nagenoeg alle apparatuur veroorzaakt een bepaalde mate van Elektro-Magnetische storing. Storing op het voedende net of, via verbindingkabels, in de richting van andere apparaten, maar ook storing in de vorm van uitgestraalde elektro-magnetische energie. Dit laatste is vergelijkbaar met de straling van een radiozender. Met dit verschil dat een radiozender bedoeld is om deze straling, op een gecontroleerde wijze, op te wekken. Voor de meeste apparaten is meer sprake van een onbedoeld en ongecontroleerd bijproduct. Wanneer dit onbedoelde bijproduct in te grote mate wordt geproduceerd kan dit tot gevolg hebben dat andere apparatuur hierdoor in zijn werking wordt beïnvloed. Op dat moment is er sprake van Elektro-Magnetische Interferentie. De twee apparaten verdragen elkaars nabijheid niet.

Bijvoorbeeld:

- plotseling in werking tredende ABS of AIRBAG bij gebruik van de autotelefoon,
- storing op de radio als de PC aan staat,
- GSM-zaktelefoons die in de ziekenhuizen uitgeschakeld moeten worden omdat sommige medische apparaten van slag kunnen raken,
- Brits oorlogsschip verwoest door Exocet-raket, omdat de radar uitgeschakeld was in verband met een telefoongesprek met de prime minister,
- PLC raakt van slag wanneer een frequentieregelaar in de buurt in werking treedt,
- de frequentie-geregelde motor van de loopkat verstoort signalen op een veldbus,
- .....

Dat een bepaald produkt vreemde verschijnselen vertoont als het in de invloedssfeer van een ander apparaat komt, hoeft niet direct te betekenen dat het versturende apparaat de kwade van de twee is. Het feit dat er problemen zijn, kan aan elk van de betrokken partijen liggen. Is het ene apparaat nu overgevoelig voor Elektro-Magnetische straling of veroorzaakt het andere toestel inder-

daad teveel storing?

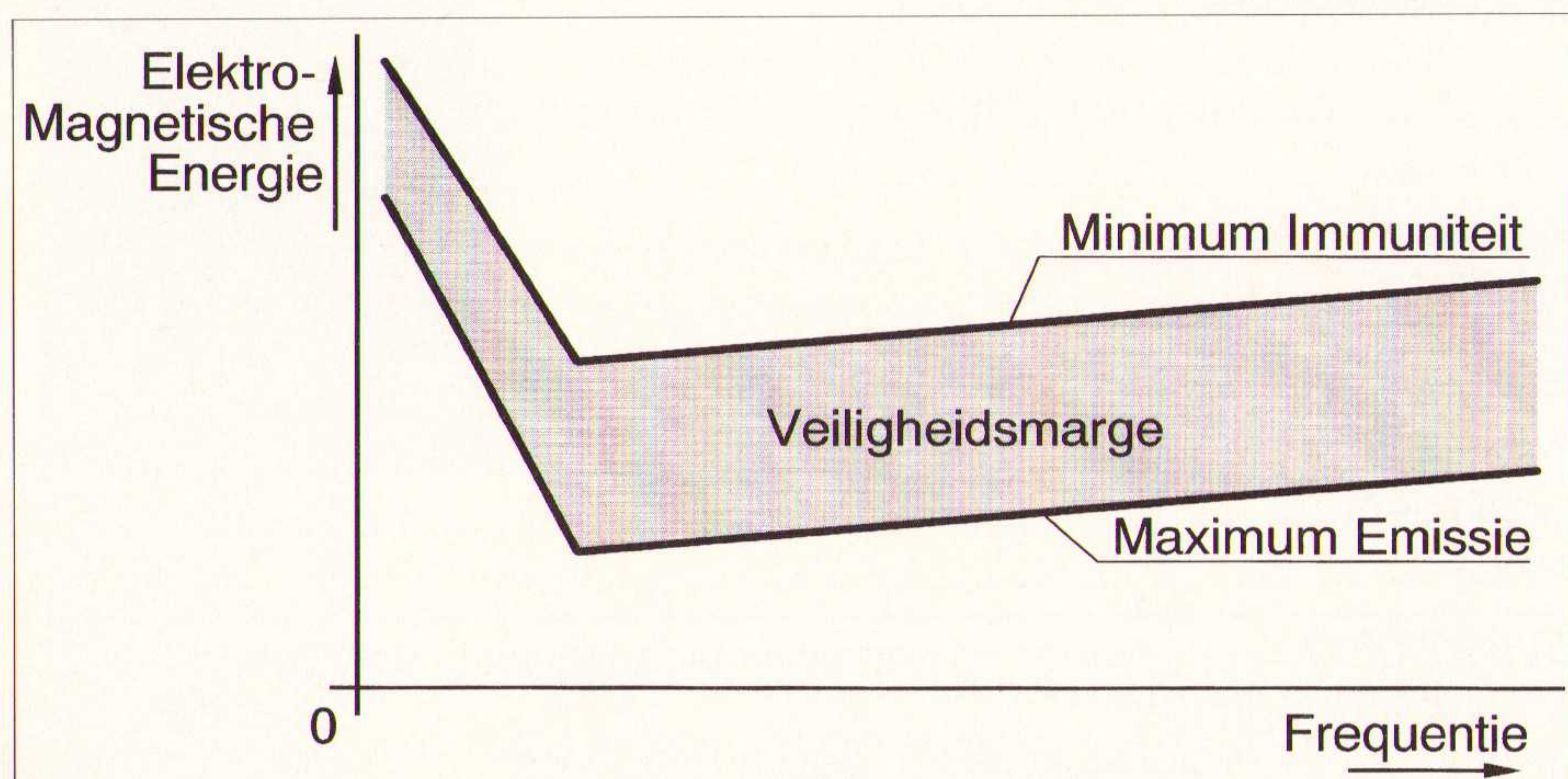
Om duidelijkheid te scheppen in dit soort geschillen hebben internationale commissies grenzen gesteld. Grenzen aan wat een apparaat zou mogen opwekken aan Elektro-Magnetische Energie (EME). En grenzen die betrekking hebben op het kunnen functioneren in een omgeving met een 'normale' hoeveelheid EME. De mate waarin apparaten EME mogen uitstralen is minder dan de mate waarin apparaten tegen deze energie bestand moeten zijn (zie afbeelding 1). Op deze wijze ontstaat een vorm van Elektro-Magnetische verdraagzaamheid waarin verschillende apparaten vreedzaam naast elkaar kunnen functioneren. Deze verdraagzaamheid staat beter bekend onder de naam EMC (ElektroMagnetische Compatibiliteit). In het Duits heet dit Elektro-Magnetische Verträglichkeit.

De Europese EMC-richtlijn omschrijft het ongeveer als volgt:

'Elektro-magnetische Compatibiliteit (EMC) is het vermogen van een toestel of installatie om te kunnen functioneren in een omgeving met een zekere (normale) hoeveelheid Elektro-Magnetische storing. Tevens mag het apparaat met zijn uitgestraald vermogen geen aanleiding geven tot een verhoging van het storingsniveau in de omgeving.'

## EMC-richtlijn

De EMC-richtlijn is een Europese Wet die voorschrijft dat alle in de EG te verhandelen produkten Elektro-Magnetisch Compatibel moeten zijn. Deze wet is voor alle EG-lidstaten gelijk en treedt 1 januari 1996 definitief in werking. In Nederland is zij opgenomen in artikel 30 van de Wet op de Telecommunicatie. Europese richtlijnen zijn in het leven geroepen om apparaten en installaties in

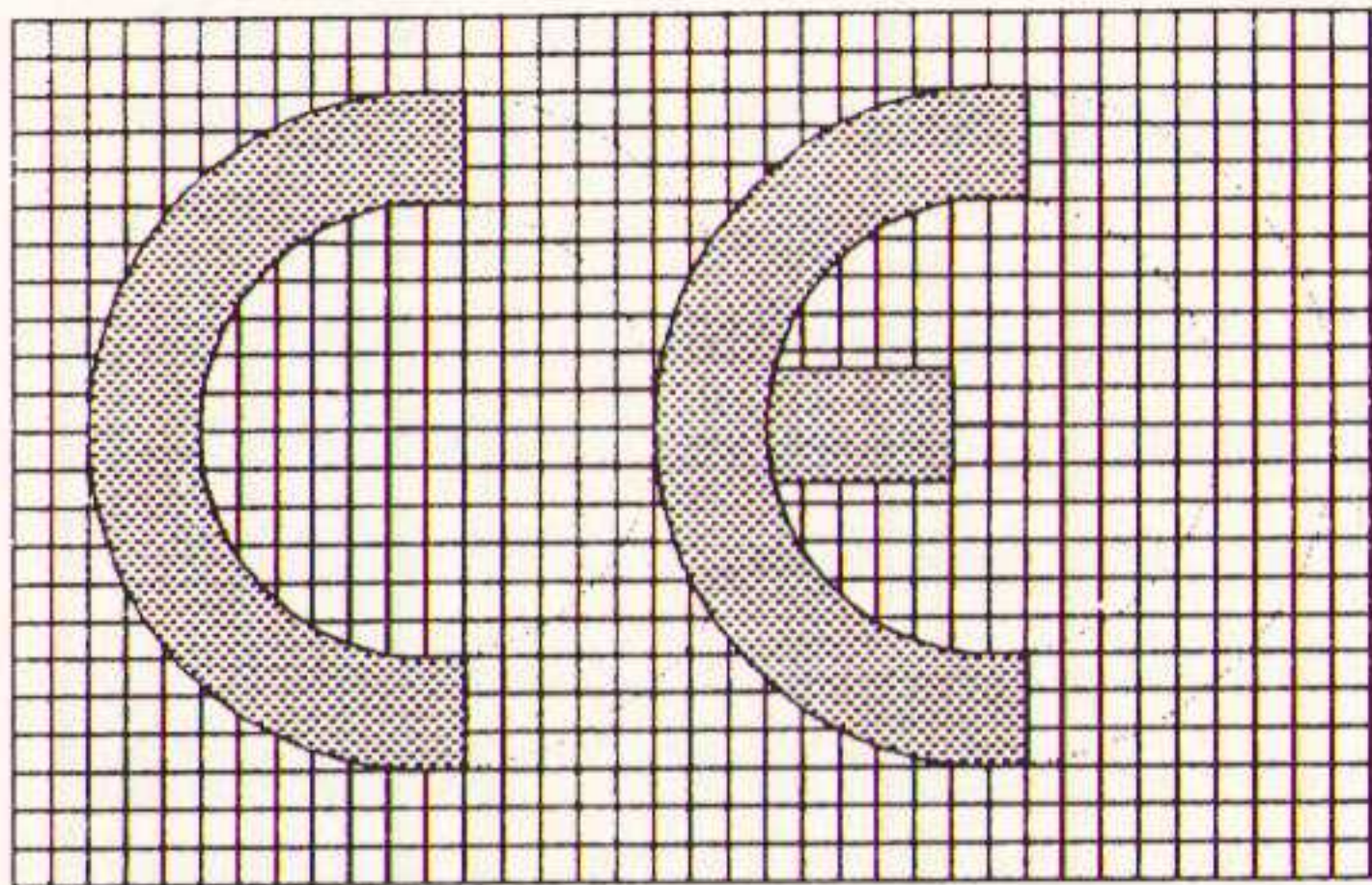




de gehele EG op de markt te kunnen brengen zonder dat hiervoor specifieke, landgebonden, eisen worden gesteld. Het is een van de resultaten van het streven naar vrij handelsverkeer binnen de Europese Gemeenschap. Naast de EMC-richtlijn zijn nog vele andere Europese richtlijnen van belang. Vooral de Laagspanning-richtlijn en de Machine-richtlijn zijn voor het bedrijfsleven van belang, omdat zij van toepassing zijn op een zeer breed scala van produkten.

De EMC-richtlijn verwijst naar een complex van CENELEC-normen waarin testcriteria en meet- en testmethoden worden beschreven. Tevens schrijft de EMC-richtlijn voor dat alle produkten waarop zij van toepassing is, met ingang van 1 januari 1996 moeten zijn voorzien van een CE-markering. Met deze CE-markering geeft de fabrikant aan dat het produkt voldoet aan de essentiële eisen van alle van toepassing zijnde Europese Richtlijnen. Eenzelfde plicht wordt ook in de Laagspannings- en Machinerichtlijn beschreven.

Dit alles resulteert in het feit dat, vanaf 1 januari 1996, alle produkten met een beetje elektronica alleen nog met CE-markering op de markt mogen worden gebracht.



## CE-markering

Vaak wordt de vraag gesteld: "Wat moet ik doen om het CE-keurmerk te verkrijgen?"

Het is van belang te begrijpen dat de CE-markering GEEN te verdienen keurmerk is.

De CE-markering is een herkennings-teken dat de producent/leverancier op een produkt moet aanbrengen om duidelijk te maken dat het desbetreffende produkt voldoet aan alle van toepassing zijnde Europese richtlijnen (wettelijke eisen).

N.B. Machines die in 1995 werden verkocht met CE-markering omdat zij voldeden aan de Machinerichtlijn, moeten nu **OOK** voldoen aan de EMC-richtlijn, anders is het CE-merkteken ten onrechte aangebracht.

Wanneer een produkt voldoet aan de EMC-richtlijn (en eventueel andere van toepassing zijnde Europese richtlijnen) moet door de producent/leverancier een standaardverklaring van overeenstemming worden opgesteld en op het produkt het CE-merkteken worden aangebracht. Deze verklaring van conformiteit

en eventueel andere daaraan gekoppelde documenten moeten tot 10 jaar na de verkoop van het laatste exemplaar ter beschikking worden gehouden van de nationale overheid. Er is geen instantie die deze verklaringen registreert of inneemt, de producent/leverancier dient ze zelf te archiveren.

Maar, eerst moet worden aangetoond dat het produkt aan de EMC-richtlijn voldoet.

### Aantoonbaar maken dat een produkt voldoet aan de EMC-eisen

De EMC-richtlijn biedt een aantal wegen om de CE-markering aan te mogen brengen. De volgende aspecten kunnen hierbij een rol spelen.

- Is de producent/leverancier reeds ISO 900X of EN 2900X gecertificeerd?
- Zijn er redenen om af te wijken van de geharmoniseerde Europese EMC-normen?
- Hoeveel verantwoordelijkheid wil de producent/leverancier zelf nemen?

### Eigen verantwoordelijkheid van producent/leverancier

De EMC-richtlijn biedt de producent/leverancier de mogelijkheid op eigen verantwoordelijkheid te concluderen dat het produkt aan de EMC-eisen voldoet en het CE-merkteken aan te brengen. Hierbij hoeven geen officiële instanties (zoals bijv. Competent Bodies) te worden betrokken.

### Wat gebeuren moet:

De producent/leverancier stelt de (standaard-)verklaring op waarin wordt gemeld dat het desbetreffende produkt aan alle van toepassing zijnde Europese normen voldoet en voorziet het produkt van het CE-merkteken. Eventueel is het ook toegestaan de verpakking of gebruikershandleiding te voorzien van het CE-merkteken.

### Strikt genomen is dit alles wat de producent/leverancier dient te doen.

Maar aan de verklaring op zich heb je niet veel als het ooit tot het afleggen van verantwoording komt. Daarom wordt iedereen aangeraden deze verklaring te onderbouwen met een produkt dossier. In dit (interne) dossier worden alle mogelijke zaken opgenomen die betrekking hebben op het produkt. Schema's, constructie- en bedradingstekeningen, assemblagevoorschriften, het toegepaste kwaliteitsborgingsysteem, revisie-administratie, meet- en testresultaten, verrichte EMC-maatregelen en de gebruikershandleiding.

In verband met de EMC-richtlijn moeten met name de verslagen van de EMC-metingen worden opgenomen. Deze metingen kunnen worden uitgevoerd door ingehuurde EMC-deskundigen, EMC-testhuizen, uiteraard de Competent Bodies (benaderen als testhuis), maar ook door de producent/leverancier zelf (als hij daartoe in staat is).

Het hoofddoel van dit produkt dossier is aantoonbaar maken dat de producent/leverancier oprecht zijn best heeft gedaan een GOED (Elektro-Magnetisch Correct) produkt te maken. ("Ziet U maar Edelachtbare, we hebben er echt alles aan gedaan")

### Inschakelen van de erkende Keuringsinstanties

Wanneer een producent, om gegronde redenen, wenst af te wijken van bepaalde aspecten van de van toepassing zijnde, geharmoniseerde normen of wanneer een produkt zonder erkende keuring onverkooptbaar is (medische en telecommunicatieapparatuur bijv.), moet een Competent Body (Erkende Keuringsinstantie) worden ingeschakeld. Dit wordt in de wandelgangen wel de "Technical Construction File"- of "Tech-

### EG-verklaring van Overeenstemming

Wij, **Phantom Products B.V.**  
Mirage 1,  
1099 AA AMSTERDAM,  
Nederland

Verklaren geheel onder eigen verantwoordelijkheid dat het produkt

**Ghostbuster MK3,                      Serienummers: 95-GB3-XXXXXX**

waarop deze verklaring betrekking heeft in overeenstemming is met de geharmoniseerde Europese normen

EN 55011, EN 55022, EN 50081-1 en EN 50082-1

Volgens de bepalingen van de EMC-richtlijn 89/336/EEG, gewijzigd door de richtlijn 92/31/EEG en 93/68/EEG.

Amsterdam, 28 september 1995

Ph.O.T. Opera, Directeur



nische Documentatie"-route genoemd, omdat de Competent Body van het produkt een uitvoerig dossier verlangt.

## Wat gebeuren moet:

De producent stelt een produktie-exemplaar met de Technical Construction File ter beschikking aan een Competent Body. In Nederland zijn vooralsnog KEMA, NMI en Telefication als zodanig aangegeven. Het Technical Construction File is een uitvoerig dossier met dezelfde soort informatie als het dossier dat wordt aangeraden bij de zelfcertificeringsroute. Echter, nu is het de Competent Body die het met een zeer kritisch oog bewaakt op consistentie, compleetheid en de opzet van het document. Indien nodig voert de Competent Body de vereiste tests uit en als alles goed is geeft het een verklaring af.

Hierop kan de producent/leverancier zijn verklaring van overeenstemming baseren waarin wordt gemeld dat het desbetreffende produkt aan de EMC-richtlijn voldoet (vergezeld van een opsomming van de desbetreffende Europese normen en eventuele aangepaste testcriteria). Tevens wordt het produkt van het CE-merkteken voorzien.

Afhankelijk van het al dan niet aanwezig zijn van een Kwaliteitsborging Systeem stelt de Competent Body aanvullende eisen die moeten waarborgen dat alle produktie-exemplaren identiek zijn aan het geteste type.

## ISO 9001 / EN 29001

Producenten met een ISO 9001 certificaat (EN 29001, in Europa) zijn, als gevolg van het kwaliteitborgingssysteem, reeds verplicht alle van toepassing zijnde normen te hanteren. Deze bedrijven zullen alle eerder genoemde werkzaamheden als vanzelfsprekend uitvoeren en zullen derhalve slechts gecontroleerd worden op het goed hanteren van het Quality Assurance Systeem.

De bovenvermelde drie procedures leiden allen tot het besef en de onderbouwing dat het desbetreffende produkt voldoet aan de Europese EMC-richtlijn. Als dit besef er is kan de producent/leverancier de conformiteitsverklaring opstellen en de CE-markering op het produkt aanbrengen.

## Halffabrikaten, componenten en produkten van buiten de EG

Alle produkten die op de Europese markt worden aangeboden, moeten voldoen aan de EMC-richtlijn. Dus ook als dat geen complete eindprodukten, maar halffabrikaten of componenten zijn. Met de beperking dat de EMC-richtlijn van toepassing is op produkten die een intrinsieke functie hebben en die door Elektro-Magnetische Energie kunnen worden beïnvloed of EME kunnen genereren.

Uiteindelijk is de producent/leverancier van een eindprodukt verantwoordelijk voor de overeenstemming met de EMC-richtlijn. Wanneer een produkt is samengesteld uit ingekochte componenten kan de producent/leverancier het zichzelf eenvoudig maken door van zijn toeleverancier te eisen dat de componenten conform de EMC-richtlijn worden geleverd. Volgens de EMC-richtlijn zou dat overigens ook moeten (zie vorige alinea).

Aan de andere kant wil een leverancier van componenten niet het gevaar lopen te moeten opdraaien voor de mogelijke fouten van de producent van een eindprodukt.

Daarom doen leveranciers van componenten er verstandig aan hun produkten te doen vergezellen van zeer strikte richtlijnen ten aanzien van de toepassing. Een gebruikershandleiding dus, die precies voorschrijft hoe het component moet worden toegepast (plaatsing, montage, soort bekabeling, afscherming). Op deze manier kan de leverancier afdwingen dat zijn produkten onder dezelfde omstandigheden worden gebruikt als ze destijds met gunstige resultaten zijn getest. Toepassers die van de voorschriften afwijken doen dat voor eigen verantwoording.

Produkten die van buiten de Europese Gemeenschap worden geïmporteerd, vallen onder de verantwoordelijkheid van de importeur. In het algemeen: de instantie die het produkt op de Europese Markt brengt is er verantwoordelijk voor dat het produkt voldoet aan de EMC-eisen, dat het voorzien is van de CE-markering en dat de EG-verklaring van overeenstemming is opgesteld. Nu zijn importeurs in het algemeen meer gericht op de handel dan op de technische achtergronden van het produkt. Daarom wordt importeurs aangeraden alleen nog produkten te importeren die zijn voorzien van CE-markering en vergezeld zijn van een verklaring van overeenstemming opgesteld door de fabrikant. Op deze manier blijft de verantwoordelijkheid waar hij hoort, bij de producent.

## Een verscheidenheid aan EMC-normen

Het Nederlands Normalisatie Instituut (NNI) in Delft heeft als taak volledig op de hoogte te zijn van de normen en richtlijnen die internationaal worden gehanteerd. Met die kennis kan zij het bedrijfsleven assisteren bij en adviseren over toe te passen normen en richtlijnen. Kortom, internationale normen en richtlijnen kunnen bij het NNI worden verkregen. Op het gebied van EMC-normering gaat de historie al zo'n 50 jaar terug. In de militaire wereld wordt EMI al lang gezien als een probleem waarbij regulering en normering een oplossing biedt. Nu de

hoogfrequente signalen zich niet meer beperken tot de militaire wereld en zelfs gemeengoed worden in de huiskamer is het tijd dat deze normen in het algemeen worden toegepast.

De lange historie heeft voor- en nadelen. Voordeel is dat men al heel lang weet waar het om gaat. De criteria waaraan apparaten moeten voldoen zijn al een tijd bekend. Nadeel is dat diverse commissies over de gehele wereld hun eigen EMC-inzichten in normen hebben vastgelegd. Er zijn dus veel EMC-normen, die bovendien niet gestructureerd zijn vastgelegd. Voor de niet-ingewijden is het bijna onmogelijk om er wegwijs te worden. De commissie die de Europese normen en richtlijnen samenstelt, is overigens bezig een werkbare structuur aan te brengen, maar dit laat nog even op zich wachten.

Welke Europese EMC-normen op een bepaald produkt van toepassing zijn, hangt af van een aantal zaken.

- Wat is het toepassingsgebied van het produkt? (Industrieel, medisch of huishoudelijk, commercieel, lichtindustriëel)
- Wat is de functie? (levensondersteunend, informatieverwerkend, gevoed uit lichtnet, telecom, ...)
- Zijn er voor dit soort produkten al produktgroepnormen van kracht?

Er zijn reeds een aantal produktgebonden Europese Richtlijnen van kracht. Voor de volgende soorten produkten zijn produktrichtlijnen geharmoniseerd. Drukvlaten, Speelgoed, produkten t.b.v. 'de bouw', persoonlijke beschermingsmiddelen, niet-automatische weegwerktuigen, actieve implanteerbare medische hulpmiddelen, gastoestellen, eindapparatuur voor telecommunicatie, olie- en gasgestookte CV-ketels. Deze richtlijnen verwijzen naar produktnormen waarin de specifieke eisen staan ten aanzien van deze produkten.

Het is niet noodzakelijk dat in deze produktnormen EMC-eisen vermeld staan. Wanneer in een produktgroepnorm geen EMC-eisen zijn opgenomen, of als er voor een bepaald soort produkt (nog) geen produktgroepnorm beschikbaar is dan zijn er algemene normen, de zogenaamde Generic Standards. Deze normen zijn van toepassing op alle apparaten en installaties en worden slechts overtroffen door eventuele specifieke normen voor bepaalde produktgroepen.

## De EMC-richtlijn kent twee Generic Standards.

De EN 50081 (Generic Emission Standard) en de EN 50082 (Generic Immunity Standard). Deze normen zijn elk onderverdeeld naar de omgeving waarvoor de apparatuur bedoeld is. De EN 50081-



1 geeft de Emissie-criteria voor apparatuur die bedoeld is te worden toegepast in een huishoudelijke, commerciële of licht-industriële omgeving.

De EN 50081-2 geeft de Emissie-criteria voor apparatuur die wordt toegepast in een Industriële omgeving. Deze criteria verschillen aanzienlijk. Aangezien de Elektromagnetische vervuiling in een industriële omgeving veel groter is dan in een huishoudelijke omgeving zijn de emissie-criteria voor industriële producten minder streng dan voor huishoudelijke producten. Het is zeer belangrijk duidelijk voor ogen te hebben voor welk toepassingsgebied het produkt is bedoeld.

Op dezelfde wijze is de Generic Immunity Standard verdeeld in de EN 50082-1 en de EN 50082-2 (Huishoudelijk, ... en Industrieel). Hier speelt het omgekeerde. Door die Elektromagnetisch minder prettige omgeving worden voor industriële producten zwaardere immuniteitseisen gesteld dan voor de andere producten.

Producten die bedoeld zijn voor toepassing in **zowel** industriële als huishoudelijke omgeving moeten dus voldoen aan de Emissie-norm voor huishoudelijke omgeving (EN 50081-1) en de Immuniteits-norm voor de industriële omgeving (EN 50082-2). Dit produkt voldoet dan aan de strengste eisen.

Een industriële omgeving kenmerkt zich door de aanwezigheid van een eigen hoog- of midden-spanningsaansluiting op het elektriciteitsnet (fabriek met eigen trafo). Deze strikte scheiding kan leiden tot vreemde situaties waarbij typisch industriële producten toch in een huishoudelijke omgeving worden toegepast. Bijvoorbeeld: Hoogspanningschakelmateriaal in een TRAFU-huisje in een woonwijk.

Welke andere normen nog van toepassing zijn, is sterk afhankelijk van de functie en de mogelijke aansluitingen die het produkt bezit. Tevens worden voor steeds meer produktgroepen specifieke

normen gerealiseerd. Deze normen kunnen aanleiding geven tot strengere of (soms) minder strenge test-criteria. Het is dus van belang te weten of uw produkt behoort tot een van deze nader genormeerde produktgroepen.

De meest pragmatische manier om kennis te nemen van de normen en criteria waaraan een produkt moet voldoen is door contact te nemen met een EMC-adviseur, -testhuis of Competent Body. Zij weten uit het bos van normen de juiste bladen te pikken.

## Tests

De wetgever is het meest bezorgd om de mogelijkheid dat radio- en telecommunicatieverbindingen worden verstoord. Daarom zijn de tests vooral gericht op het meten van signalen die een verstoring van de telecommunicatie kunnen betekenen. In diverse frequentiebanden divers maximum-emissie-niveaus gedefinieerd. Met behulp van een radio-ontvanginstallatie wordt gemeten hoe groot het door het produkt uitgestraalde elektro-magnetisch vermogen is. Aangezien de overheid ook zeer betrokken is bij de distributie van elektriciteit geldt hier een zelfde beleid. Een aantal tests zijn toegespitst op het meten van de hoeveelheid verstoring die wordt veroorzaakt op het voedingsnet.

Met de produktaansprakelijkheid in het achterhoofd zijn ook een aantal Immuniteitscriteria opgesteld. Het apparaat moet in zijn omgeving goed kunnen blijven functioneren. Hiertoe worden een aantal tests uitgevoerd. Het produkt wordt aangestruald met een radiofrequent elektro-magnetisch veld. Deze toestand is vergelijkbaar met een willekeurige zender (bijv. een draadloos telefoontoestel) die in de directe nabijheid zou zijn opgesteld. Daarnaast wordt het produkt onderworpen aan elektrostatische ontladingen (vonken). Ten derde moet het produkt bestand zijn tegen storingen op het lichtnet. Ook hiervoor zijn specifieke tests ontwikkeld. De stoorspulsen worden op het voedende net ingekoppeld.

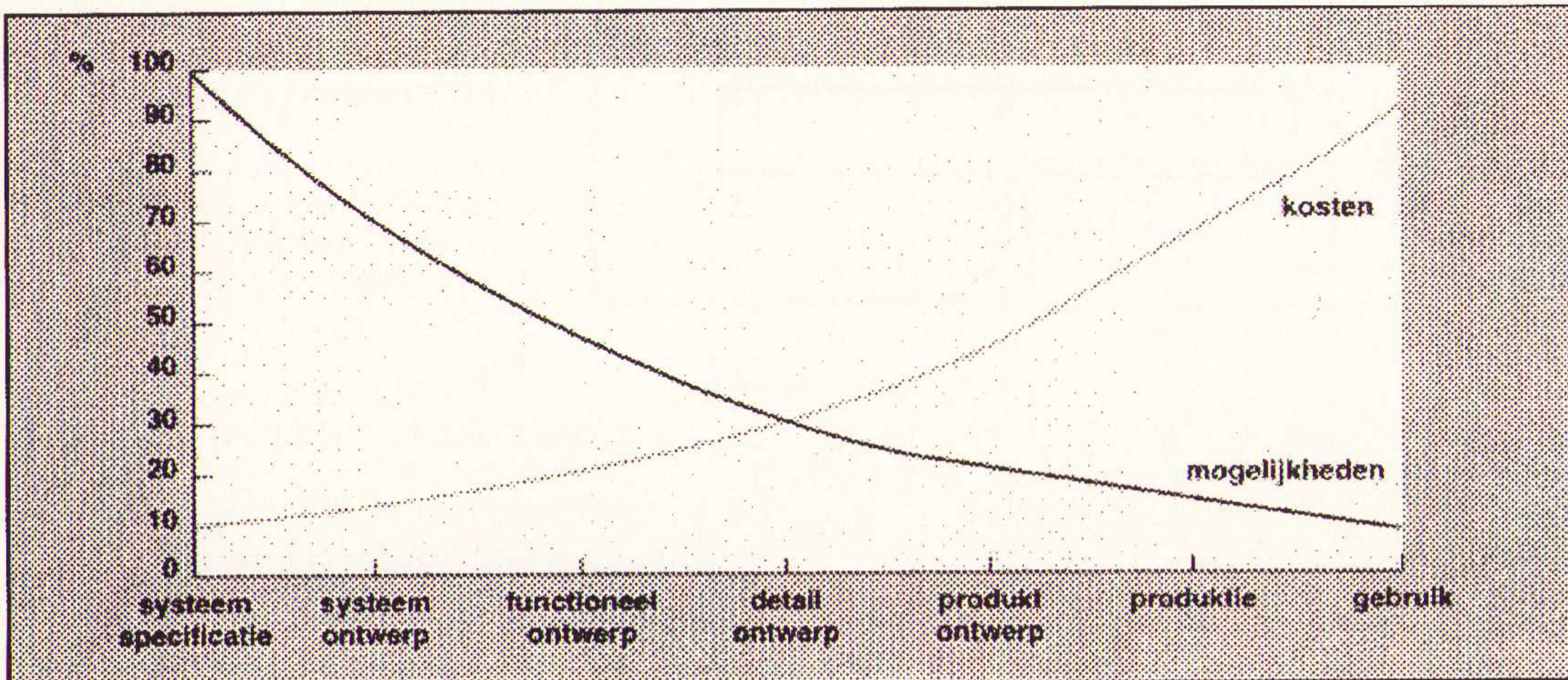
Voorts zijn nog een aantal gemene immuniteitstesten in ontwerp. Hieronder vallen tests die te maken hebben met het bestand zijn tegen kortstondige onderbrekingen van de voedingspanning en de gevolgen van een blikseminslag in de directe omgeving.

Voor al deze immuniteitstesten geldt dat het produkt op normale wijze moet blijven functioneren. Bedenk wel dat de producent/leverancier bepaalt wat wordt verstaan onder normaal functioneren. Zo kan een RESET ten gevolge van een Elektrostatische ontlading in de handleiding omschreven worden als deel uitmakend van 'normaal functioneren'.

## EM-Correct ontwerpen

Er zijn uiteraard vele manieren om een produkt Elektro-Magnetisch Correct te maken. De beste methode is door er vanaf het meest prille begin van de ontwikkeling rekening mee te houden. In dat stadium zijn de mogelijkheden voor het aanbrengen van ontstoring, capaciteiten, referentie-punten en -vlakken, filters, galvanische scheiding, aarding en afscherming haast onbeperkt. Wanneer vanaf het begin rekening wordt gehouden met een aantal basisregels dan zal bij tests blijken dat slechts kleine wijzigingen nodig zullen zijn om het produkt EMC te maken.

Nu komt het nogal eens voor dat EMC pas in een later stadium om de hoek komt kijken. Bijvoorbeeld omdat een produkt al een aantal jaren in productie is. In deze gevallen zal blijken dat het niet meevalt om de benodigde maatregel in te passen in het bestaande ontwerp. Dat filter past niet in de kast, het printontwerp moet worden aangepast, het bedringsplan moet worden gewijzigd. Dit zijn zaken die niet eenvoudig zijn door te voeren als een produkt eigenlijk al af is. Een vorm van RE-DESIGN is vaak onontkoombaar. Het is dan raadzaam een EMC-expertise-bureau in te schakelen zodat de uit te voeren modificaties tot een minimum beperkt blijven.



## EMC-experts in Nederland

In Nederland zijn een aantal bedrijven die zeer kundig zijn in het verrichten van metingen volgens de EMC-richtlijn. Daarnaast kunnen zij met hun ervaring goede bijstand verlenen bij het verhelpen van eventuele problemen. In het algemeen kan een



(transporteerbaar klein) apparaat in een dag goed worden doorgelicht (metingen

plus eventueel onderzoek naar oplossingen voor problemen).

**Centrum voor Micro-Elektronica**

Het Centrum voor Micro-Elektronica is een instelling met de taak het Nederlandse Midden- en Kleinbedrijf te adviseren, begeleiden en ondersteunen bij het verantwoord toepassen van elektronica in produkten. Zij doet dit o.a. door middel van het organiseren van themadagen, workshops en cursussen op diverse gebieden van de micro-elektronica. Een andere belangrijke activiteit van het CME is het begeleiden en adviseren van bedrijven. Deze begeleiding kan liggen op het bedrijfskundig vlak, maar veelal bestaat het uit het geven van technisch inhoudelijk advies met betrekking tot het toepassen van specifieke technieken. Als voorbeeld kunnen technieken als FPGA (Field Programmable Gate Arrays), DSP (Digital Signal Processing), Fuzzy Logic (Vage Logica), ASIC (Application Specific Integrated Circuit) en EMC (Elektro-Magnetische Compatibiliteit) genoemd worden. Tevens is het CME aangewezen als Europees Technology Transfer Node (TTN) en voert in die hoedanigheid het Europese subsidieproject First User Action (FUSE) uit. Het Centrum voor Micro-Elektronica wordt gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken. Derhalve kan veel van dit advieswerk gratis worden aangeboden.

**Vanaf 1 januari 1996 moeten alle apparaten 'waar stroom in omgaat' voldoen aan de EMC richtlijn. De discussie over dit onderwerp spitst zich toe op twee onderwerpen: onder welke categorie valt mijn apparaat (en daarmee: welke normen moet ik toepassen)? en Wat moet ik doen om mijn apparaat te laten voldoen aan de ervoor geldende norm?**

# EMC in kort bestek

*ir. F.J.K. Buesink*

*Opleidingscentrum Hollandse Signaal Apparaten B.V.*

**We gaan in dit korte artikel in op de laatste vraag en doen dat door een aantal basisprincipes uit de natuurkunde de revue te laten passeren.**

## Kirchhoff stroomwet, "kringen"

Kirchhoff's stroomwet zegt dat alle stroom die naar een bepaald punt toevoeit daar ook weer vandaan moet stromen. Met andere woorden: er hoort zich geen lading op in zo'n punt. Als we verder bedenken dat stroom een verplaatsing van ladingdragers is, en dat deze niet uit het niets kunnen verschijnen, dan is al snel duidelijk dat alle stromen in gesloten kringen lopen. Wat vanuit een willekeurig punt aan lading vertrekt kan dat alleen als er van elders precies die hoeveelheid wordt aangevuld.

## Kirchhoff spanningswet van Faraday, inductie

Kirchhoff's spanningswet doet een uitspraak over de som der spanningen in een gesloten maas in een netwerk: deze zijn samen nul. Samen met de stroomwet en stroom/spanningskarakteristieken van de componenten stellen

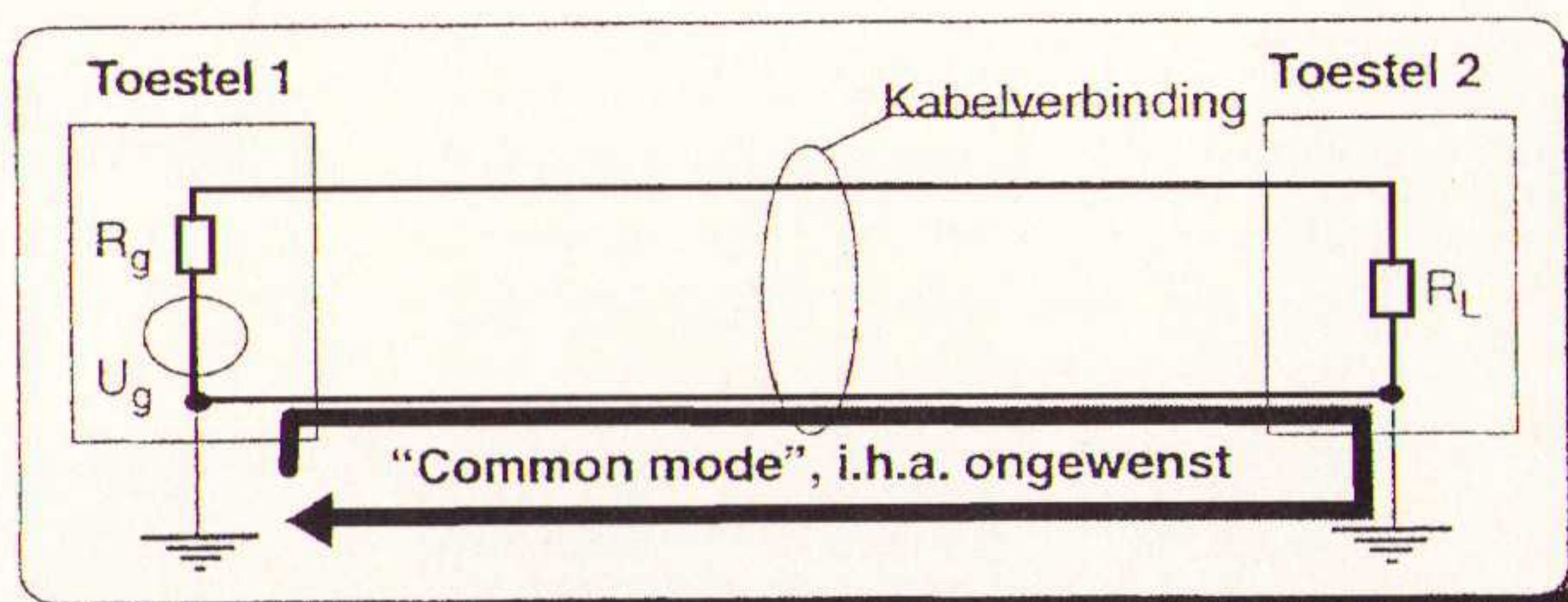
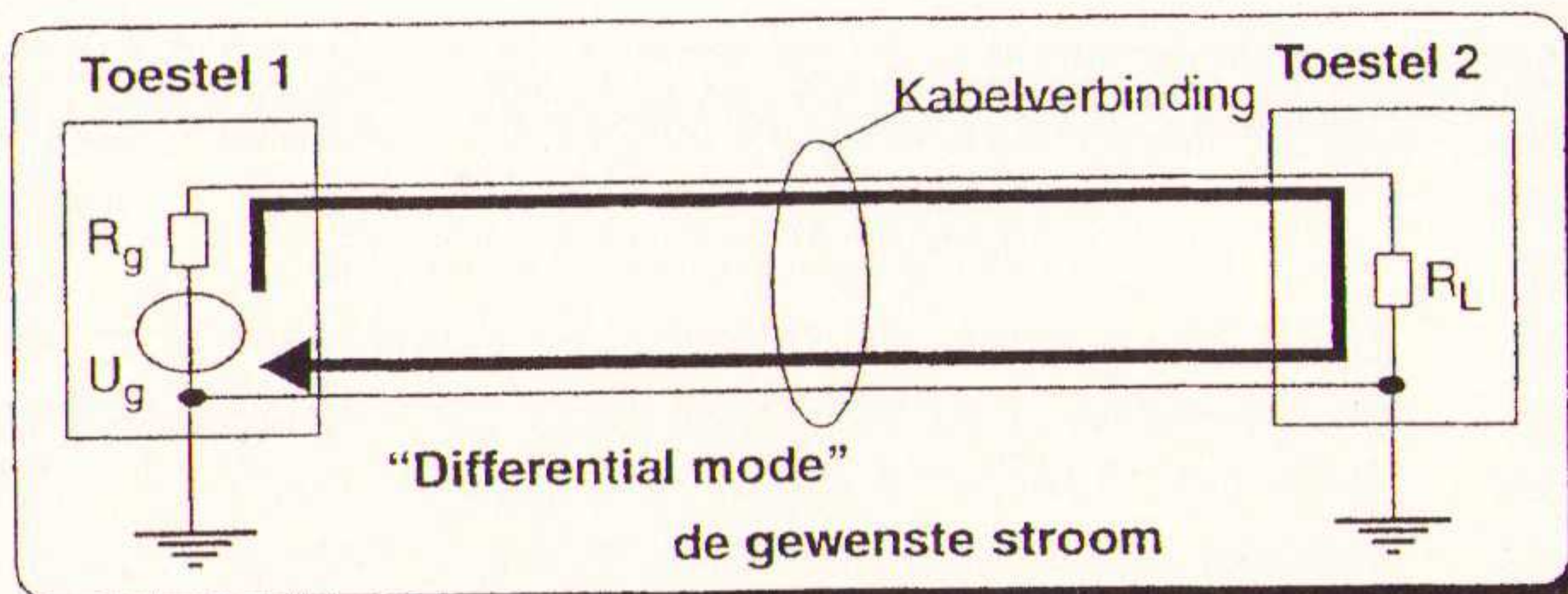
deze beide wetten ons in staat willekeurige netwerken te ontwerpen. Er zit echter een addertje onder het gras: de spanningswet geldt in deze vorm alleen als alle velden in die componenten opgeborgen zitten. Is dat niet het geval, dan moeten we op de spanningswet een aanvulling geven: de som der spanningen is niet nul maar gelijk aan de afgeleide van de magnetische flux naar de

tijd of, voor de duidelijkheid: de verandering van die flux gedeeld door de tijd die daar voor nodig is.

Dit resultaat staat bekend als de (inductie-)wet van Faraday. Kortom: wanneer er in een kring in uw schakeling een magnetisch wisselveld aanwezig is, dan ontstaan daar spanningen die niet verklaarbaar zijn aan de hand van het elek-

### Differential mode en Common mode

"gewenst" en "ongewenst"





trisch principeschema. Die geven in het algemeen aanleiding tot stromen in uw netwerken die u in eerste instantie niet voorzien had. Het verschijnsel staat beter bekend als 'overspraak'

## Zoek stroom en kringen

Merk op dat u van spanningen geen last hebt tot er stroom gaat lopen. Juist vanwege de inductie zijn spanningen lastig te meten, tenminste als dat over enige afstand moet geschieden. De velden in uw meetlus maken het in interessante gevallen onmogelijk correcte uitspraken te doen over spanning. Stroom is simpeler. U kunt met behulp van een eenvoudige stroomtang nagaan waar uw stromen blijven.

## Maak kringen klein

We hadden het zojuist over velden die spanning induceren maar waar komen die vandaan? Wel: door een stroom in een kring te laten lopen ontstaat (magnetisch) veld. Is het een wisselstroom, dan wordt het een wisselveld! We stuiten hier op een omkeerbaar mechanisme: stroom maakt veld en dat veld induceert in andere kringen weer stroom. Hoeveel veld wordt gemaakt en hoeveel stroom wordt geïnduceerd hangt behalve van de grootte van stroom (en dus veld) af van de oppervlakte van de kring in kwestie.

Om elektromagnetische storingen te voorkomen is het zaak uw stromen en met name de frequenties laag te houden (het ging om de afgeleide weet u nog?). Dit laatste helpt u om 'emissie' van stroom en veld te verminderen. Uw gevoeligheid voor velden reduceert u het eenvoudigst door uw kringen klein te houden. Nu worden kringen in het algemeen gebruikt om stromen te vervoeren over enige afstand. U hebt minstens twee draden nodig anders kunt u geen kring maken en wat ligt er dan meer voor de hand dan deze draden tegen elkaar aan te leggen? U kunt op die manier met een bepaalde lengte draad de maximale afstand overbruggen met de minimale lusoppervlakte. Deze samenstellingen van draden staan bekend als kabels.

## Transferimpedantie

Kabel heeft als (vervelende) eigenschap gewenste stromen in de kabel (z.g. differential mode, dm, stromen) om te zetten in (common-mode, cm) stromen 'over' de kabel (dm-cm omzetting zie figuur 1).

Deze eigenschap werkt ook omgekeerd: cm-stromen over de kabel worden vertaald in dm-stromen in de kabel. Het verschijnsel manifesteert zich als een spanning op een uiteinde van de kabel ten gevolge van een stroom 'over' de kabel (meestal vloeiend in de retourleiding).

De verhouding spanning/stroom die per meter ontstaat wordt transferimpedantie genoemd.

De 'common-mode' stroom wordt een probleem als:

1. de gebruikte frequenties erg hoog zijn de kabel gaat dan als antenne werken en de cm-stroom vloeit in de kring gevormd door de kabel en zijn 'antenne impedantie': emissie door straling.
2. de kabel is aangesloten op toestellen die ook via andere geleiders met elkaar verbonden zijn bijvoorbeeld doordat beide toestellen 'geaard' zijn of omdat er nog andere kabels tussen de beide toestellen lopen. Deze andere geleiders sluiten de (cm-)kring: emissie via geleiding. Dit laatste doet zich al bij veel lagere frequenties voor.

**NB doordat die 'andere geleiders' ook transferimpedantie hebben kan een gewenste stroom in kabel 1 via deze weg terecht komen als storing in kabel 2. Doordat deze common-mode kringen vaak erg groot zijn (vierkante meters zijn geen uitzondering) is er maar erg weinig cm-stroom nodig om een relatief groot veld op te wekken. Anderen, maar vaak ook uzelf, hebben daar dan weer last van.**

Voor lage frequenties (zeg tot 'n megahertz) kunt u proberen de cm-kring te onderbreken: de bekende sterpunt aarde in de audio techniek. De enige manier om deze vorm van overspraak structureel te verminderen is (naast het niet over afstand transporteren van stroom) de transferimpedantie van de kabels in kwestie te verlagen.

## Referentie geleiders

U kunt dat doen door betere kabels te

gebruiken. Coax bijvoorbeeld heeft een beduidend lagere transferimpedantie dan tweelingsnoer. Tenminste als u de moeite neemt die coax op de juiste manier te monteren: in stekers 360 graden rondom contact met het connectorhuis. In ieder geval niet door de mantel ineens te draaien tot een z.g. 'varkensstaartje'. Laatstgenoemde fout verhoogt de transferimpedantie dramatisch.

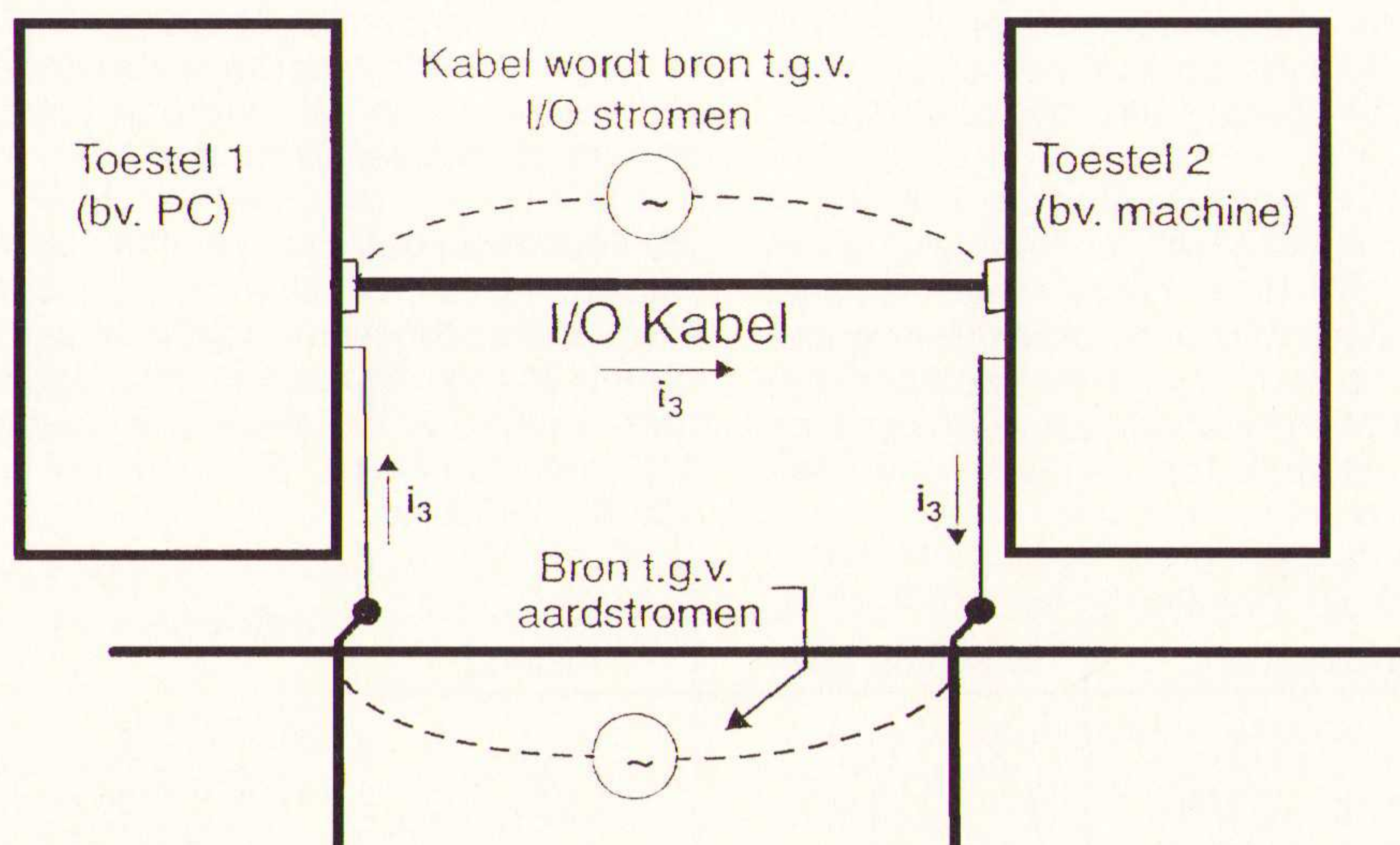
Een alternatief is echter ook de mogelijkheid om gebruik te maken van beschikbaar metaal in de omgeving. Vaak is dat zonder extra kosten beschikbaar in de vorm van de machinestructuur of metalen kabelgoot. Het enige dat u hoeft te doen is uw kabels dicht tegen het metaal te monteren en ervoor te zorgen dat de common-mode stroom, die uw kabel genereert of die uw kabel bedreigt, in dit metaal een retourweg kan vinden. Daarvoor moet u goot of structuur 'aansluiten'.

Een nog niet genoemde aanvulling op de inductie wet van Faraday is nl. de wet van Lenz die zegt dat een stroom altijd die route zal volgen die een minimale investering in veld vraagt. Dat betekent dat altijd de dichtstbijzijnde geleider als retourweg in aanmerking komt (mits aangesloten). Een volledige behandeling van de mogelijke uitwerkingen hiervan vallen buiten het bestek van deze inleiding.

*Literatuur: Elektromagnetische compatibiliteit, analyse en onderdrukking van storingproblemen.*

## Veiligheidsaarde

Situatie tussen twee toestellen met I/O verbinding is identiek





In het artikel wordt een nieuwe low-cost meetopstelling beschreven voor het verrichten van HF emissie- en immunitetsmetingen tot 1 GHz. Door een aantal doordachte wijzigingen en toevoegingen aan een goedkope spectrum-analyser wordt een zeer compleet systeem verkregen dat een antwoord is op de vraag in de markt naar low-cost meetoplossingen voor HF emissie en immunitet.

# Eenvoudige EMC emissie- en immunitetsmetingen

ing. R.O. de Meyer  
European Regional Manager EMC products  
Thermo Voltek Europe B.V.

**Per 1 januari 1996 is de Europese wetgeving van kracht geworden ten aanzien van de EMC specificaties aan elektronische apparatuur. In deze wetgeving is geregeld dat elektronische apparaten aan een aantal eisen moeten voldoen ten aanzien van uitstraling en de gevoeligheid van het apparaat voor signalen van buitenaf. EMC staat voor Electro Magnetische Compatibiliteit, wat populair vertaald kan worden naar "gij zult niet storen en niet gestoord worden".**

Bij een goede EMC specificatie kunnen apparaten van uiteenlopende aard met behoud van hun eigen specificaties ongestoord naast elkaar werken. Denk in dit verband eens aan een middengolf radio in de buurt van een PC. De uitstraling van de digitale signalen binnen de PC zullen vaak de ontvangst van de middengolfradio verstoren.

De kosten verbonden aan het zelf meten van de uitstraling en gevoeligheid van elektronische apparatuur kan voor een groot aantal [kleinere] bedrijven een hoge drempel opwerpen door de hoogte van de investering.

In de EMC regelgeving worden onder andere emissie- en immunitetstesten beschreven die met speciale apparatuur uitgevoerd dienen te worden, zoals bijvoorbeeld een spectrum analyser voorzien van speciale filter bandbreedten.

Comtest Instrumentation B.V. te Zoeterwoude heeft naar aanleiding van de ontwikkelingen in de markt een zeer betaalbaar systeem ontworpen gebaseerd op een low cost spectrum analyser waarmee pre-compliance emissie- en immunitetstesten uitgevoerd kunnen worden.

Na een uiteenzetting van de wijzigingen die zijn uitgevoerd in deze spectrum analyser, zullen een tweetal voorbeelden van praktische opstellingen worden gegeven.

## Hoogfrequent EMC Metingen, een introductie

### Het emissie aspect

In de regelgeving van de Europese Gemeenschap op het gebied van EMC worden aan een elektronisch apparaat een aantal eisen gesteld die omschreven zijn in een aantal EMC normen. Een belangrijk deel van de te verrichten metingen zijn de emissie- en immunitetstesten.

Emissie metingen dienen te worden verricht in het frequentie gebied van 9 KHz tot 1000 MHz. In tabelvorm kan er een onderscheid gemaakt worden tussen een aantal frequentie banden.

De keuze van de resolutie filters is niet willekeurig, en in het algemeen zijn deze filterbandbreedten niet standaard aan te treffen in meetapparatuur zoals spectrum analysers, die meestal zijn uitgerust met een reeks die er uitziet als 10,30,100,300 etc.

De 9 en 120 kHz filters zijn direct terug te vinden in apparatuur zoals radio ontvangers en televisie toestellen. Een AM-ontvanger voor lange, midden en kortegolf is meestal uitgerust met een 9 kHz middenfrequentfilter.

FM ontvangstsystemen daarentegen zoals VHF radio en VHF/UHF televisie maken meestal gebruik van 120 kHz middenfrequentfilters voor het geluidskanaal. Het meten van emissie in deze speciale bandbreedten heeft direct te maken met de hoorbare verstoringen in ontvangers.

### Het immunitets aspect

Als gevolg van sterke hoogfrequent velden worden HF stromen geïnduceerd op kabels die aan het apparaat zijn aangesloten of direct op de sporen van een printplaat. Niet lineaire componenten in een schakeling zoals diodes en transistoren zullen het HF signaal detecteren waardoor een extra spanningcomponent in de schakeling ontstaat. Indien nu het HF signaal amplitude gemoduleerd is (AM), zal naast de extra spanningcomponent ook het (ongewenste) modulatie signaal in het circuit aanwezig zijn. Hoe hoger de modulatieindex hoe drastischer het effect van het HF signaal op de schakeling. Denk in dit verband eens aan het HF signaal vanuit een GSM telefoon.

Het GSM systeem is geheel digitaal en de spraak wordt tussen de mobiel en de basispost als pakketjes in de tijd gemultiplexed. Het systeem schakelt met

Frequentie band	Resolutie filter	Pick-up
9 kHz - 150 kHz	200 Hz	LISN
150 kHz - 30 MHz	9 kHz	LISN
30 MHz - 1000 MHz	120 kHz	Antennes, clamp

Tabel 1  
Emissie  
frequentie  
banden



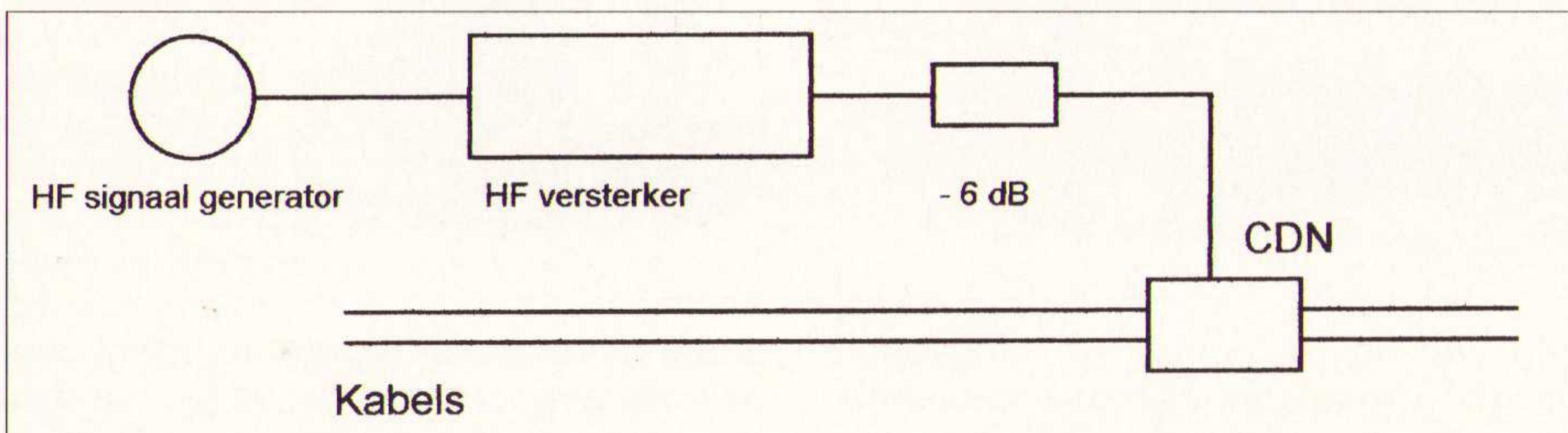
Frequentie band	Methode
150 kHz - 80 (230 ) MHz	Stroominjectie EN 1000-4-6
80 MHz - 1000 MHz	Aanstraling EN 1000-4-3

Tabel 2 Immunitets frequentie banden.

een frequentie van ongeveer 200 Hz waarbij de modulatie index 100 % is. De drastische gevolgen hiervan zijn reeds bekend in de vorm van verstoorde apparaten in ziekenhuizen.

Voor wat betreft de immunitetsmetingen is een frequentieband van 150 kHz tot 1000 MHz aangewezen, waarbij voor de lagere frequenties een iets andere, en eenvoudiger, methode beschikbaar is in de vorm van een stroominjectie methode. De verschillende methoden kunnen als volgt verdeeld worden

Voor de stroominjectie methode is zeer populair omdat deze eenvoudig in het ontwikkel laboratorium uitgevoerd kan worden. Het signaal uit een 80 % AM gemoduleerde signaalbron wordt via een koppel netwerk op de kabels geïnjecteerd. Voor de meetmethode voor de band 80 tot 1000 MHz wordt gebruik gemaakt van antennes. Om een veld conform EN 1000-4-3 op te kunnen wekken dient men over een met absorberen beklede ruimte te beschikken om reflecties te minimaliseren waardoor een homogeen veld opgewekt kan worden.



Figuur 1 Opstelling stroom injectie

## Systemfilosofie van de EMC-Master

De EMC-Master is gebaseerd op een low-cost analoge spectrum analyser met tracking generator, die na een aantal wijzigingen in het ontwerp tot een zeer volledig meetinstrument is getransformeerd om emissie- zowel als immunitetsmetingen uit te voeren.

Een aantal van de originele specifica-

<b>Frequentieband</b>	<b>1-1000 MHz</b>
<b>Resolutie filters</b>	<b>10 kHz tot 3 MHz in een 10,30,100 volgorde</b>
<b>Ingebouwde tracking generator</b>	<b>1-1000 MHz, CW</b>
<b>Demodulator / speaker</b>	<b>FM demodulatie / volume control</b>
<b>Computer control</b>	<b>geen</b>

heeft het instrument de volgende specificaties gekregen

Omdat het om een low cost instrument gaat, is het niet mogelijk om de frequentie band voor de input zowel als voor de tracking generator output te verlagen tot 9 KHz, de laagste frequentie voor het meten van emissie. De oorzaak hiervoor ligt in de faseruis van de locale oscillator.

Metingen vanaf 0 Hz tot 100 kHz zijn in principe wel uit te voeren, echter er is geen specificatie voor de amplitude omdat de faseruis onder de 100 KHz oploopt waardoor een lager dynamisch bereik wordt verkregen.

Echter, om een goede indruk van het niveau van de stoorsignalen te verkrijgen, is het meestal voldoende om metingen uit te voeren vanaf 100 kHz.

Het is tevens mogelijk te luisteren naar de storing indien de analyser in de zero span mode wordt ingesteld. Er is een AM demodulator en speaker standaard in het instrument voorzien.

De detector, een peak detector, is in de EMC-Master niet gewijzigd. De waarden afgegeven door de peak detector zijn altijd hoger dan de resultaten zoals die met een voorgeschreven Quasi Peak detector gemeten zullen worden. Indien een stoorsignaal gemeten met een peak detector beneden de limietlijn ligt, zal altijd de Quasi Peak waarde hieraan altijd voldoen.

ties van de spectrum analyser zagen er als volgt uit:

Na wijziging

<b>Frequentieband</b>	<b>100 kHz -1000 MHz</b>
<b>Resolutie filters</b>	<b>9 kHz ,30 kHz, 120 kHz, 300 kHz,</b>
<b>Ingebouwde tracking generator</b>	<b>100 kHz-1000 MHz</b>
<b>Modulatie van de tracking generator</b>	<b>80 % AM met een frequentie van 1 kHz</b>
<b>Demodulator / speaker</b>	<b>AM demodulatie / volume control</b>
<b>Computer control</b>	<b>ja</b>

de zero span mode geplaatst wordt, zal er een keuze gemaakt kunnen worden tussen een 9 kHz en een 120 kHz resolutie filter.

## De tracking generator

Naast modificatie van het spectrum-analyser gedeelte ten aanzien van frequentieband en resolutie filters is het systeem ook gewijzigd ten aanzien van de tracking generator.

De aanwezige tracking generator in de spectrum analyser wordt gebruikt om immunitetsmetingen uit te voeren. Een van de wijzigingen uitgevoerd aan de spectrum analyser is dat de tracking generator AM gemoduleerd kan worden met een vaste modulatie frequentie van 1 kHz en een modulatie index van 80 %.

Het niveau uit de tracking generator is helaas onvoldoende om een spanning van 10 Volt te injecteren op kabels. Hiervoor is een speciale onderzet unit ontworpen die een RF versterker bevat.

De specificaties van de RF versterker in de onderzet module zijn:

Frequentieband:	100 kHz - 1000 MHz
Vermogen:	6 Watt RF

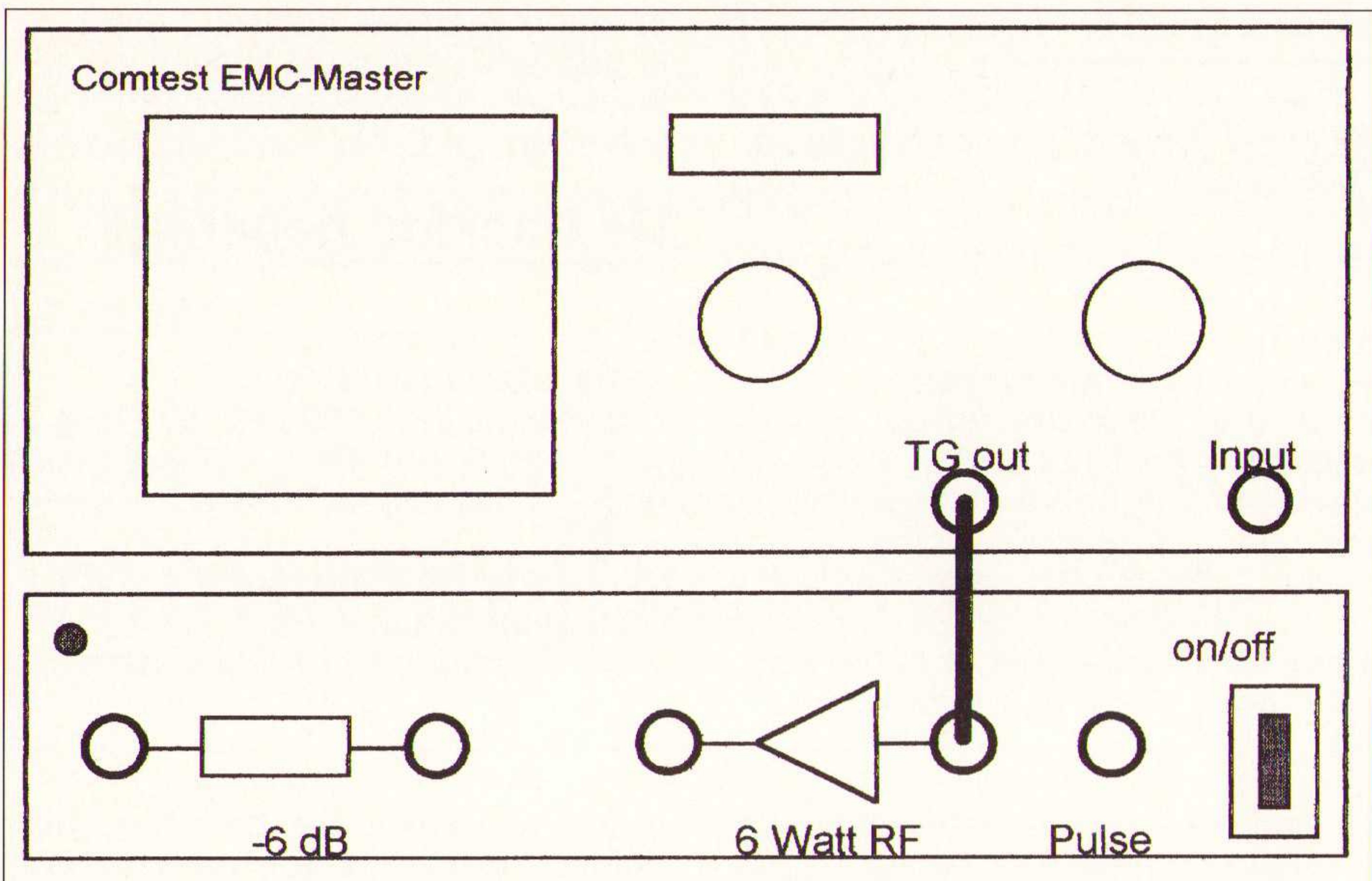
De onderzet unit is geheel compleet en uitgevoerd met een voeding, ventilatie en kan direct onder de spectrum analyser worden geplaatst, en kan altijd later als een aanvulling op het systeem aangeschaft worden.

Omdat de in- en uitgang van deze module naar het front zijn uitgevoerd, heeft de technicus tevens de beschikking over een onafhankelijk van de spectrum analyser opstelling, inzetbare HF versterker voor diverse toepassingen.

In de onderzet module is tevens een 6 dB verzwakker voorzien die men nodig heeft voor de stroominjectie opstelling zoals beschreven in EN 1000-4-6.

In verband met een komende aanvulling op de immunitetsnormen op het gebied van pulsmoduletesten, denk aan GSM, is de onderzet module van een pulsmodule voorzien die met een frequentie van 200 Hz het RF signaal 100% moduleert.





Figuur 2 Uitvoering van de EMC-Master met de onderzet RF module

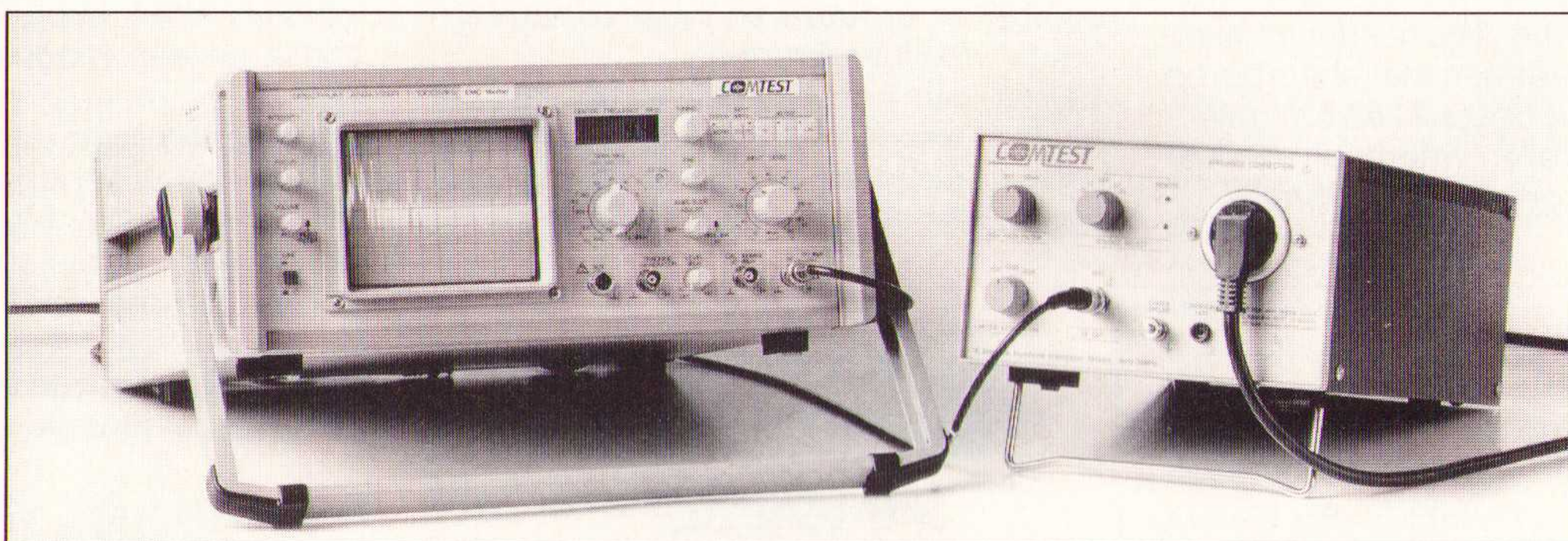
### Automatisering

Ondanks het feit dat de EMC-Master een low-cost instrument is, is een computer interface voorzien. Met behulp van de computer interface kan men de sweep besturen en is het mogelijk om de spectrale gegevens de computer binnen te halen. De besturing wordt mogelijk gemaakt door een bij de EMC-Master leverbare software optie, die compleet geleverd wordt met hard en software.

Omdat het instrument een analoge display heeft, is het ondoenlijk om correcties uit te voeren op de meetgegevens zoals de compensatie voor antennefactoren. Na het uitvoeren van een sweep kan in de PC de data eenvoudig gecorrigeerd worden met eventueel frequentie afhankelijke factoren. De besturingsinterface is in Windows geschreven waardoor het uitvoeren naar bijvoorbeeld een printer zeer eenvoudig geworden is; opslag en archivering van resultaten op een harde schijf spreekt uiteraard voor zich.

Omdat het instrument niet digitaal is en ook niet de beschikking heeft over een IEEE-488 interface moet men voor de aanvang van een automatische meting een aantal instellingen van het instrument zoals de resolutie bandbreedte met de hand instellen. De software vraagt voor aanvang van de meting of de gebruiker de instellingen wil controleren.

De nauwkeurigheid van de metingen is goed te noemen voor een pre-compliance systeem. Om drift te compenseren kan de software de instellingen



van de DA converter aanpassen zodat de frequentie-as een acceptabele nauwkeurigheid heeft. Kalibratie geschiedt op de 'nul' en op een van de harmonischen van het kalibratie signaal. Een kalibratie op twee punten is voldoende omdat intern in de analyser de VCO reeds gelineariseerd is. Door mid-

del van deze kalibratiemogelijkheid kan eventuele temperatuurdrijf in de analyser worden gecompenseerd.

Een automatische sweep kan uitgevoerd worden als het instrument in de zero span mode wordt geplaatst. Een VCO stuurspanning wordt softwarematig gegenereerd met een 16 bits DA converter. Omdat de analyser in zero span mode staat, bestuurt de software een afgestemde ontvanger met een bepaalde, ook met de hand in te stellen, middenfrequentbandbreedte. De X-as van het scherm van de analyser is bij deze instelling de tijd-as en de Y-as geeft de amplitude weer.

Door het inlezen van de waarde van de Y-as, terwijl de PC ook de afstemfrequentie bestuurt, kan zeer eenvoudig een automatische sweep gemaakt worden.

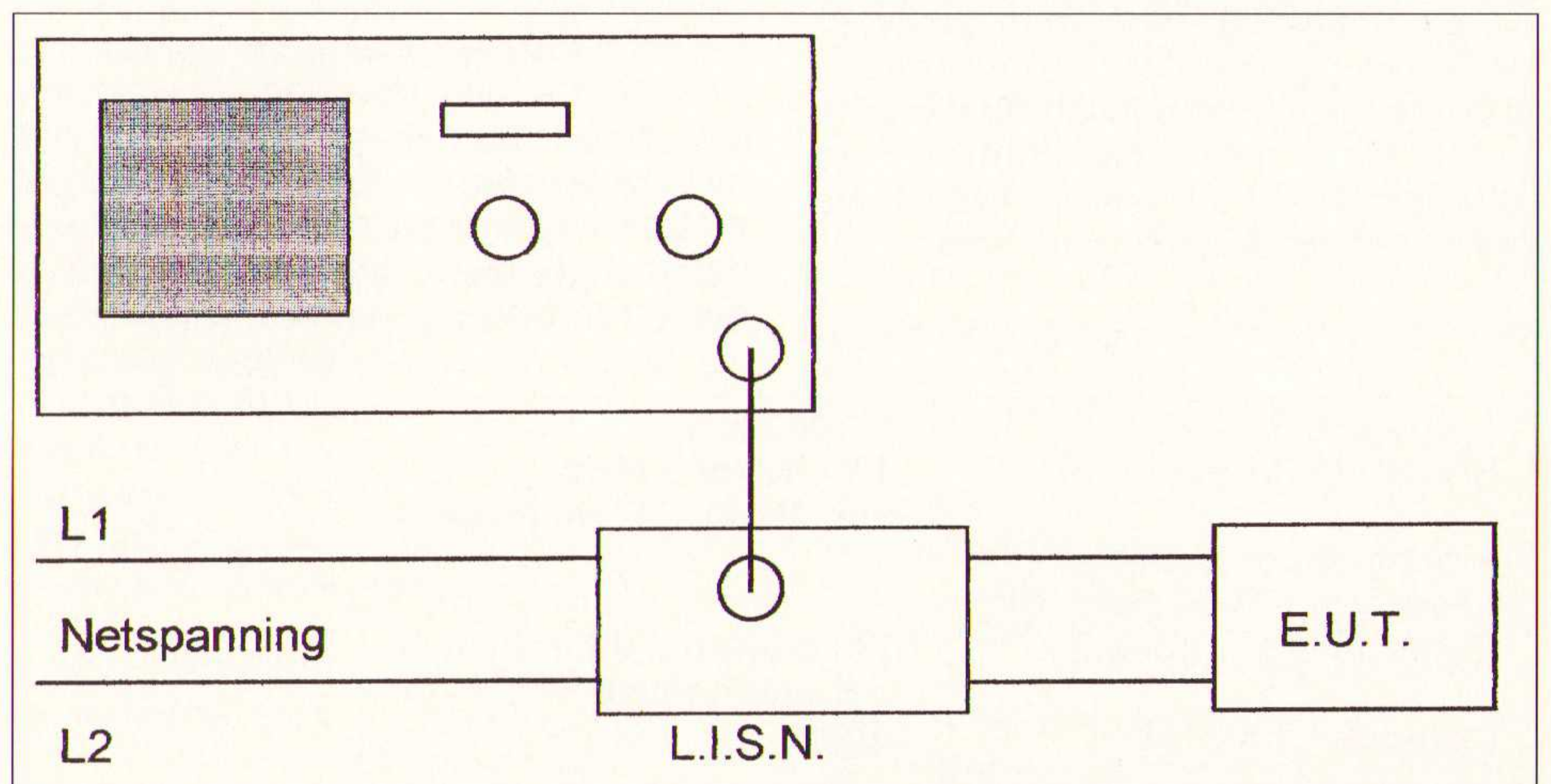
Als gevolg van de eenduidige relatie tussen de X en Y waarden, oftewel de frequentie en het niveau, kan het meetresultaat na de sweep op vele manieren bewerkt worden zoals bijvoorbeeld antenne correctie factoren, controle ten opzichte van de limietlijnen, afdrukken, opslaan etc.

Doordat de software direct de centrale frequentie bestuurt in een zero span mode, kan de geautomatiseerde sweep mode ook gebruikt worden om immuniteitsmetingen te

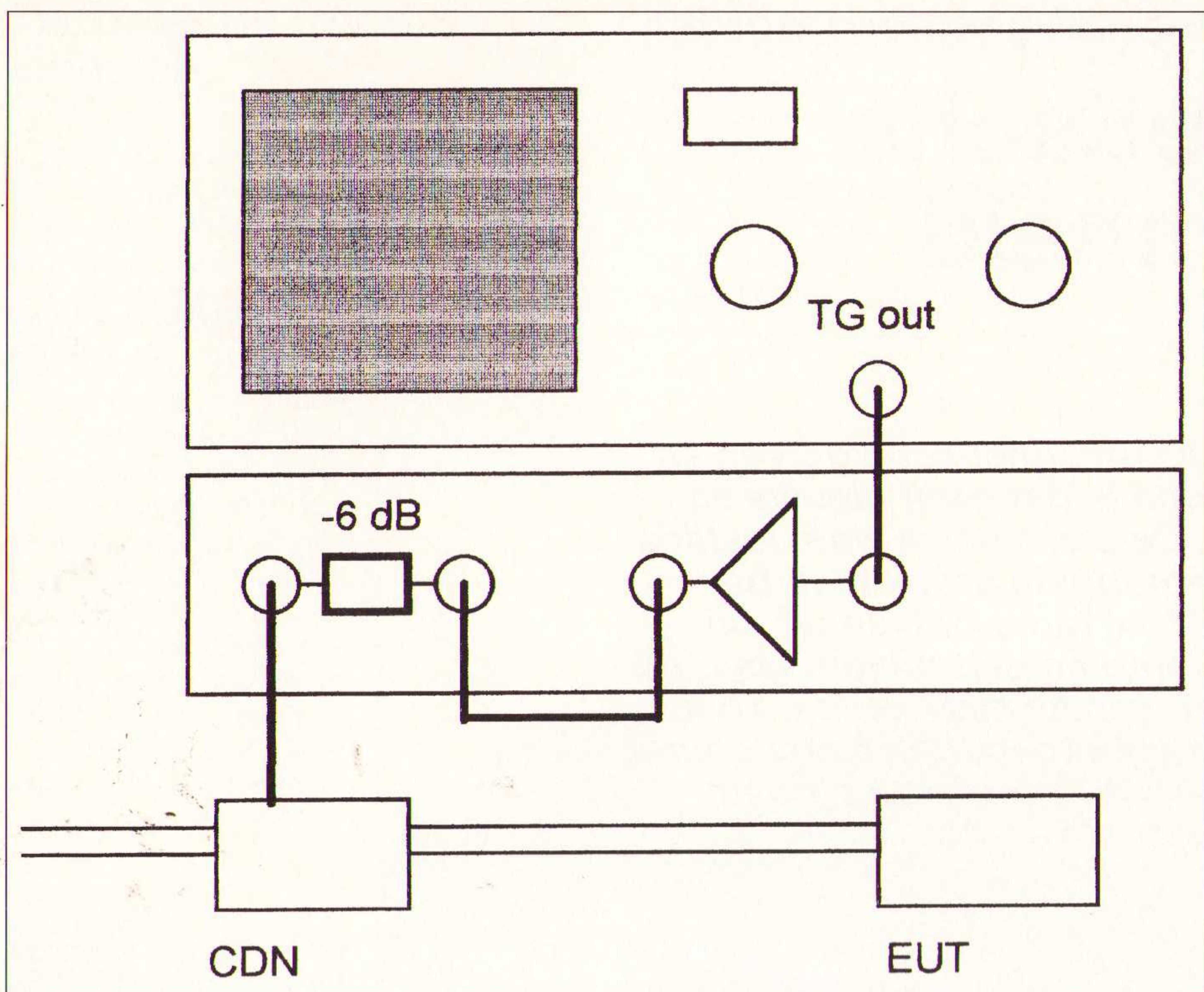
automatiseren. Het grote voordeel van de software control is dat de sweep ook logaritmisch uitgevoerd kan worden zoals beschreven in de norm.

Tot slot kan opgemerkt worden dat het instrument direct in de remote control mode gaat indien de interface wordt aan-

*Instelling: 9 kHz resolutie filter*







gesloten op de connector op de achterzijde.

## EMC Metingen in de praktijk met de EMC-Master

In het hierna volgende gedeelte zal worden ingegaan op een tweetal praktische meetopstellingen zoals die met de EMC-Master uitgevoerd kunnen worden.

Voorbeeld 1: Geleide emissie metingen in de band 150 kHz - 30 Mhz.

In de frequentieband 150 kHz - 30 MHz wordt bepaald in hoeverre een apparaat storingen genereert via de net aansluiting. Om de storing te meten is een speciaal netwerk benodigd, een zogenaamde L.I.S.N., om de HF componenten van het net af te halen. Voor deze meting is de RF versterker niet nodig. De HF uitgang van de LISN wordt doorverbonden met de input van de spectrum analyser.

Opmerking: Om de spectrum-analyser te beveiligen tegen spannings-transienten is het van belang om in de LISN een clamping circuit te hebben dat de output spanning begrenst indien de LISN per ongeluk uit het net wordt gehaald terwijl de analyser nog is aangesloten. Bijvoorbeeld Comtest LISN model 4401.

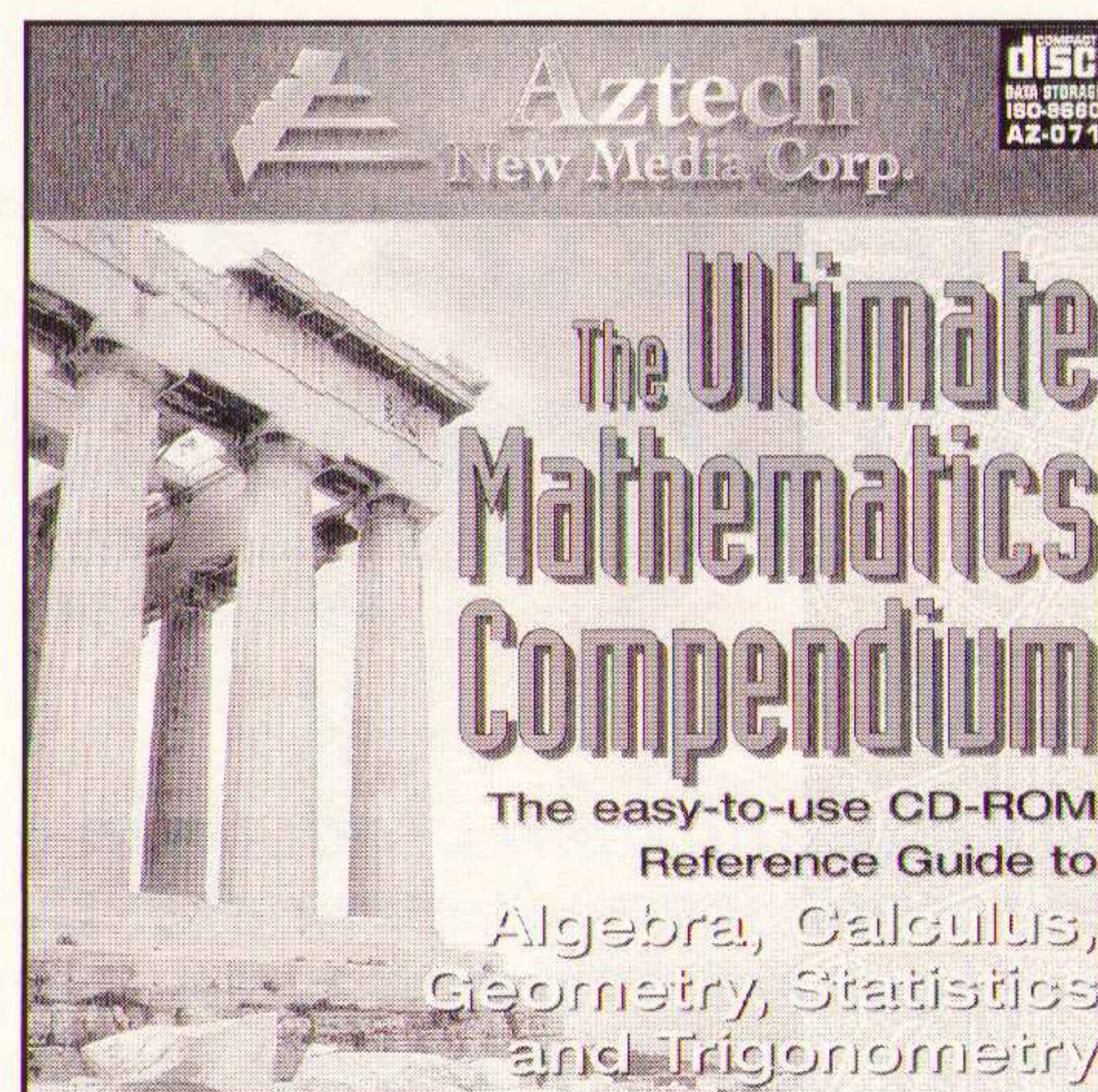
Voorbeeld 2: Geleide immuniteitsmetingen in de band 150 kHz - 80 (230) MHz.

Opmerking: De meting kan met de hand worden uitgevoerd door de spectrum

analyser in de zero span mode te plaatsen. Door middel van het afstemmen van de centrale frequentie wordt direct de frequentie van het HF injectie signaal bestuurd. Bij automatisch meten wordt de spectrum analyser in de zero span geplaatst en neemt de PC de besturing van de centrale frequentie over.

## Resumé

De Comtest EMC-Master is een universeel instrument waarmee men alle HF EMC metingen vanaf 100 kHz tot 1000 MHz kan uitvoeren op het gebied van emissie zowel als voor immuniteit. Het instrument is voorzien van de twee CISPR bandbreedten, 9 en 120 kHz, om de emissie metingen zo goed als mogelijk uit te kunnen voeren. Het systeem bestaat uit een aantal hoofdcomponenten die separaat aangeschaft kunnen worden. Het systeem is voorbereid voor het testen van de immuniteit op de GSM frequenties met de vereiste modulatievorm. Naast de EMC metingen die met dit instrument uitgevoerd kunnen worden, is het uiteraard ook mogelijk om een groot aantal andere type metingen te verrichten. Te denken valt aan het doormeten van filters en frequentie analyse in het algemeen. De RF onderzets module die de HF versterker bevat kan altijd los gebruikt worden van de spectrum analyser voor diverse laboratorium toepassingen waar een vermogen tot 6 Watt hoogfrequent benodigd is. Comtest levert naast de EMC-Master diverse accessoires die men in combinatie met de EMC-Master kan gebruiken zoals LISN's, CDN's, probes, stroomtangen etc.



Titel: The Ultimate Mathematics Compendium, The easy-to-use CD-ROM Reference Guide to Algebra, Calculus, Geometry, Statistics and Trigonometry.  
Uitgever: Aztech New Media Corp.

De 'Ultimate Mathematics Compendium' is een uitgebreide referentiebron van 59 hoofdstukken die vijf essentiële disciplines behandelen op het gebied van de wiskunde, zoals die vandaag de dag geldt.

Ieder onderdeel wordt diepgaand besproken in eenvoudig engels! Alle formules en theorema's worden in logische volgorde behandeld en ondersteund door diagrammen en voorbeelden voor het verkrijgen van een dieper inzicht.

Met gebruik van de krachtige zoekfunctie, kan naar een specifieke tekst of tekstgedeelte binnen het complete handboek worden gezocht. Tevens staat er continu een on-line help voor meer assistentie ter beschikking.

De wiskundige disciplines omvatten de volgende hoofdstukken:

**Algebra:** Mathematische Numbers, Real Number System, Numerical Representations in Algebra, Algebraic Techniques, Quadratic Equations and Inequalities, Graphing, Functions, Polynomial Functions, Exponential and Logarithmic Functions, Linear Algebra, Discrete Algebra.

**Calculus:** Limits, The Derivates, Implicit Differentiation, Derivatives of Higher Order, Max. and Min. Values of a Function, Differentials, Antiderivatives, Sigma Notation, Integration, Approximate Integration, Integrals, Methods of Integration.

**Geometry:** The Basic Building Blocks of Geometry, Segments and Rays, Angles, Parallel Lines, Triangles, Polygons, Right Triangles, Parallelograms, Trapezoids, Geometric Inequalities, Ratios/Proportions and Similarities, Trigonometry, Tangent/Arcs/Chords and Circles, Angles and Segments, Constructions, Areas, Solids, Coordinate Geometry.

**Statistics:** Introduction to Statistics, Statistical Representations of Data, Probability Concepts, Random Variables, Discrete Probability Distributions, The Normal Distribution and Related Continuous Probability Distributions, Sampling Theory, Hypothesis Testing, Nonparametric Statistics.

**Trigonometry:** Angles, Trigonometric Functions, Oblique Triangles, Vectors, Polar Coordinates, Complex Numbers, Hyperbolic Functions.



“Gij zult niet storen en jij zult niet gestoord worden”

# Elektromagnetische verdraagzaamheid

Michiel Savarese  
KEMA

**Het ene apparaat produceert elektromagnetische golven en stoort daarmee het andere. Op zich is dat geen nieuws en vroeger was dat ook geen ramp. De elektronica was destijds niet zo wijd verbreid als nu. De ernstigste problemen beperkten zich tot een gestoorde TV- of radio-ontvangst, bijvoorbeeld als de burelen hun koffiemolen gebruikten. Maar de huidige maatschappij is vergeven van de elektronica. Thuis en op het werk staan de telefoons gebroederlijk naast computers, audio-installaties, game-boys, modems, en noem maar op. De ether om ons heen gonst van de elektromagnetische golven.**

Naarmate wij meer overlaten aan elektrische of elektronische apparaten, groeit ook de kans dat simpele storingen ont-aarden in levensbedreigende situaties. Tegenwoordig worden zaktelefoons uit ziekenhuizen geweerd omdat zij de ver-fijnde medische apparatuur op de inten-sive care kunnen ontregelen. In de auto kan een elektromagnetische puls van de semafoon opeens de airbag doen uit-klappen. En wat te denken van dimmers van halogeenlampen die de computer en de telefoon storen? Bijzonder berucht is ook het incident waarbij een draagba-re cd-speler het vlieggedrag van een toe-stel bleek te beïnvloeden: tijdens een landingsmanoeuvre boven het John F. Kennedy-vliegveld van New York week een DC-10 plotseling scherp af van zijn koers. Dankzij kordaat ingrijpen van de piloot werd toen een ongeluk voorko-men.

Het is een omvangrijk probleem dat een structurele aanpak vergt. Ook bij KEMA worden de ontwikkelingen op dit gebied nauwlettend gevolgd. Binnen KEMA houdt een team van specialisten zich al geruime tijd bezig met apparatuur die dit soort verschijnselen kan veroorzaken.

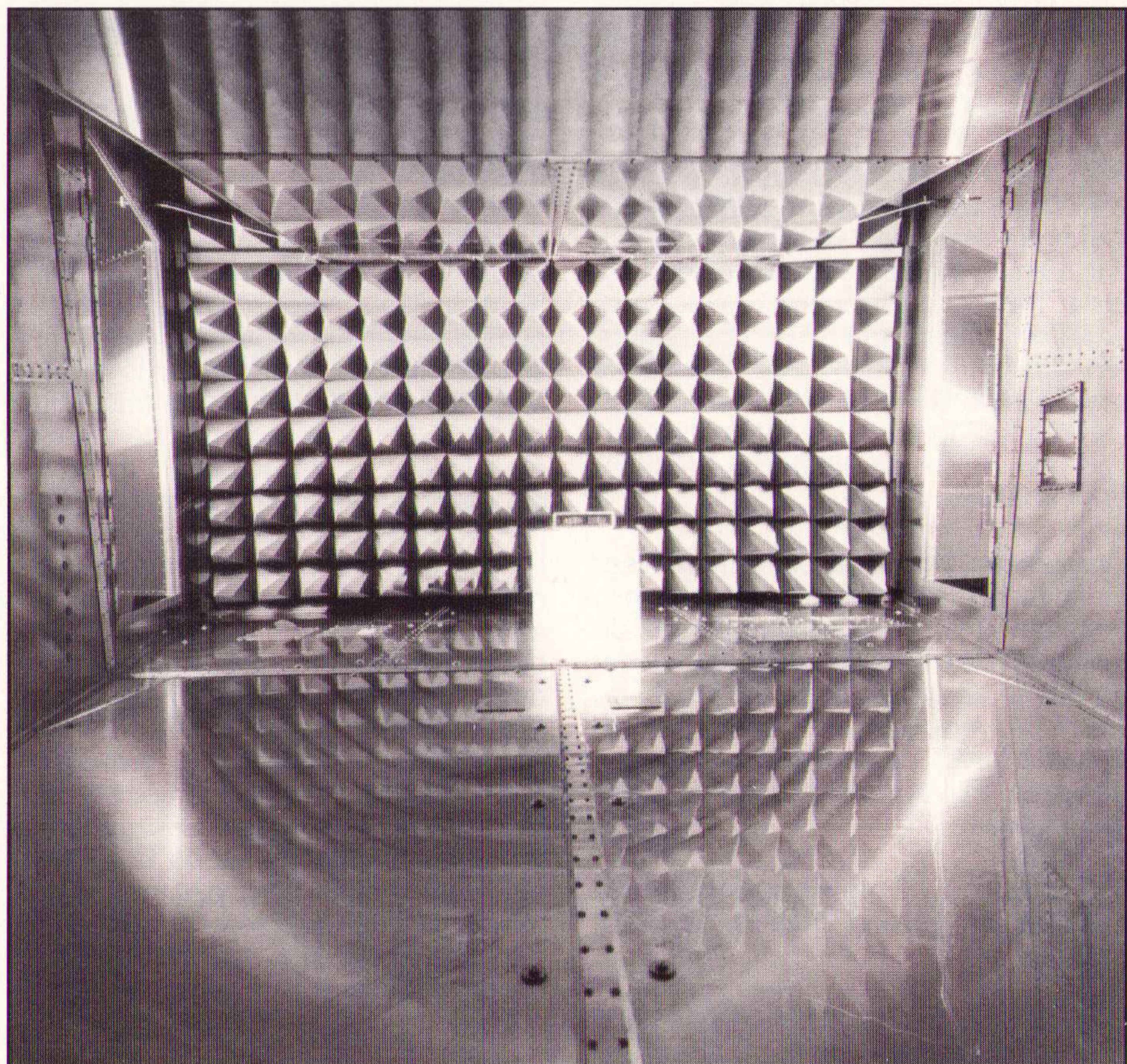
## Europese richtlijn

Aangezien dergelijke beïnvloeding van elektrische apparaten uitermate onge-wenst is en zelfs gevaarlijk kan zijn, heeft de Europese Commissie in 1992 de richtlijn Elektromagnetische Compatibi-liteit (EMC) uitgebracht. Sinds 1 januari 1996 mogen in Europa geen elektrische

of elektronische apparaten worden ver-kocht die teveel storingen veroorzaken of zelf te gevoelig zijn voor storingen door elektromagnetische golven. Zelfs hoogspanningsapparatuur - in dit opzicht een moeilijk werkgebied - moet deze Eu-ropeese regels volgen. Producten die niet aan de EMC-richtlijn voldoen, mogen geen CE-markering dragen.

De heer H. Korenblik van KEMA legt uit dat fabrikanten in principe zelf verant-woordelijk zijn voor hun produkten: “Ze

mogen zelf vaststellen en verklaren dat hun produkt voldoet aan de EMC-richt-lijn. Voor elk type produkt moet de fabri-kant dan de voorgeschreven metingen verrichten (of laten verrichten), volgens de geharmoniseerde normen. Er zijn natuurlijk fabrikanten die niet zelf de metingen kunnen of willen doen. In het geval van radio-apparatuur en dergelijke is het fabrikanten zelfs verboden eigen-handig een verklaring op te stellen.”



*Een testopstelling. Hier kan zonder storende invloeden van buitenaf worden gemeten.*



## Technische Constructie Dossier

Indien het voor een fabrikant niet mogelijk is de geharmoniseerde normen toe te passen, moet hij een Technische Constructie Dossier opstellen. Daarin moet ondermeer een rapport of certificaat worden opgenomen waaruit blijkt dat het betrokken produkt voldoet aan de EMC-richtlijn. Zo'n rapport kan alleen worden opgesteld door een bevoegde instantie, bijvoorbeeld KEMA. Korenblik: "Op basis van onze STERLAB- accreditatie voor EMC-metingen heeft het ministerie van Verkeer en Waterstaat ons aangewezen als Competent Body."

## Zuivere metingen

KEMA verricht alle noodzakelijke metingen. Instralings- en uitstralingsmetingen worden zowel gedaan voor elektromagnetische golven die zich door de lucht voortplanten als voor elektromagnetische golven die zich via de bestraling van het apparaat verplaatsen. Eenvoudig zijn deze metingen niet. Voor een objectieve beproeving moeten invloeden van buitenaf worden uitgesloten, en dat is beslist geen sinecure in onze door elektronica overspoelde maatschappij. Het best laten deze tests zich doen in een afgesloten ruimte, waarin geen ongewenste elektromagnetische golven kunnen binnendringen. KEMA beschikt daarom over een grote metalen kooi van Faraday, die elektromagnetische golven buitensluit, zodat de elektromagnetische 'vervuiling' van apparaten kan worden gemeten. Tevens maakt men voor EMC-metingen gebruik van een "Gigahertz Transversaal Elektromagnetische (GTEM)-cel". Hierin worden heel nauwgezet elektromagnetische velden opgewekt om te onderzoeken of de werking van een apparaat door die velden wordt beïnvloed.

Voor metingen van elektromagnetische golven met frequenties tot één gigahertz beschikt KEMA ook over een open testveld. Dergelijke emissie-metingen moeten namelijk op een zekere afstand van het te testen object worden gedaan. Als het gaat om erg grote apparaten of als het anderszins noodzakelijk is om metingen ter plekke te verrichten, gaan de

worden de elektromagnetische golven die in deze ruimte worden opgewekt, niet door de wanden gereflecteerd. Hierdoor kan zonder ongewenste omgevingsinvloeden worden gemeten en objectief worden vastgesteld hoe het te beproeven apparaat reageert op elektromagnetische invloeden van bepaalde sterkten en frequenties.



Elektrische rolstoelen vallen onder de EMC-richtlijn. Het mag niet zo zijn dat bijvoorbeeld een GSM-telefoon de stoel opeens laat rijden of doet stoppen.

De EMC-metingen betreffen niet alleen maar 'marktklare' apparatuur. Ook in de ontwerpfase kunnen fabrikanten terecht bij KEMA. Korenblik: "Wij adviseren onze klanten al in de ontwerpfase een quick scan aan hun produkt te laten verrichten. Wij doen dan een soort versnelde test om een globale indruk van het EMC-gedrag te krijgen. Zo worden eventuele problemen in een vroeg stadium in kaart gebracht en hoeft het apparaat voor de uiteindelijke keuring niet meer ingrijpend te worden gewijzigd."

EMC-testers ook wel naar de fabrikant toe. Apparatuur op het gebied van telecommunicatie wordt in samenwerking met Telefication getest.

## Piek

Aangezien iedere fabrikant sinds 1 januari 1996 verplicht is te voldoen aan de richtlijn - als hij tenminste zijn produkten in Europa wil verkopen - beleeft KEMA nu al ongeveer een half jaar een piek op het gebied van EMC-keuringen. Daarom werd de capaciteit voor deze keuringen onlangs uitgebreid met een anechoïsche ruimte. Elektromagnetische golven van buitenaf kunnen niet in deze ruimte doordringen. Bovendien

### Rectificatie:

In het januari 1996 nummer van RB Elektronica is op pagina 12 in het artikel over 'Innovatieve sensoren ontsluiten nieuwe markten' in de alinea 'Conclusie' onder de opsomming enkele woorden weggefallen. punt 2: voldoende gevoeligheid door voldoende verandering van het meetsignaal ... punt 4: aanpassing aan de gevoeligheid aan het type te detecteren gas ....

NOW THE BATTLE IS OVER

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

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

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

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

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

**ULTIMATE** TECHNOLOGY



# EP-Journaal

f 2,95

Elektronica Pers Journaal

Onderdeel van RB ELEKTRONICA

EP-Journaal is een internationaal samenwerkingsverband van toonaangevende elektronica vakbladen

## ELECTRONIC DESIGN

FOR ENGINEERS AND ENGINEERING MANAGERS - WORLDWIDE

EDITIE 12/95

### Motherboard ICs establish new integration baseline

Nu second-level cache standaard eigenschap wordt, bevat een hooggeïntegreerde chipset de cache en andere besturingsfuncties.

### Electro '95 focuses on SMT, manufacturing

De Electro '95 legt de nadruk op SMT en productie.

### DAC attacks designer issues

De Design Automation conferentie stelt tegelijkertijd EDA-gebruikers en ontwerpers tevreden met een omvangrijk technisch programma en een verbluffende uitstalling van de nieuwste producten.

### Accelerometers: not just for airbags anymore

Vooruitgang in de sensortechnologie en de opkomst van nieuwe toepassingen stuwden het autorijden in het high-tech tijdperk.

### Delay effects rule in deep-submicron ICs

Voor een succesvol ontwerp is het nodig dat testtools de van tevoren te verwaarlozen vertragingseffecten die nu de hoogste prioriteit aannemen, exact simuleren.

### PC chip sets integrate graphics controller

Met een eenduidig systeemgeheugen kan de traditionele framebuffer worden geelimineerd om de systeemkosten terug te brengen.

### Chip speeds high-resolution graphics, video playback

Grafische versneller met 64bit VGA-compatible gebruikersinterface accelerator, ondersteunt tot 16Mbyte RAM-geheugen en verbindt dit met de PCI of VL-bus.

### Delay calculator yields deep-submicron accuracy

Omgevingafhankelijke besturingsmodellen leveren de precieze resultaten die nodig zijn voor elk hogesnelheids-IC ontwerp met een strak tijdbudget.

## ELECTRONIC DESIGN

FOR ENGINEERS AND ENGINEERING MANAGERS - WORLDWIDE

EDITIE 13/95

### Controller cuts cost of PC workstation graphics

Een hooggeïntegreerde grafische controller met een Rambus-poort levert met minimale inspanning een maximale grafische bandbreedte.

### MCMs traverse the cost curve

Materialen en procesttechnologieën komen beschikbaar waarmee de kosten van multichip modules verlaagd worden en hun transitie in de

packaging mainstream zal versnellen.

### Wireless LANs: mobile computing's second wave

Draadloze gegevensnetwerken gebaseerd op de nieuwe 802.11-standaard zullen de mobiliteit van de weg naar het kantoor verleggen.

### Gate arrays face onslaught of dense and flexible FPGAs

Eerste deel van deze tweedelige serie over FPGA's. In dit eerste deel wordt aandacht geschonken aan RAM-gebaseerde herconfigureerbare FPGA's.

### Low-cost IC transceiver offers high data rates, low power

Innovatieve integratie van directe reeksen en toegenomen functionaliteit op één chip vormen de basis van een familie programmeerbare baseband CMOSIC's.

## ELECTRONIC DESIGN

FOR ENGINEERS AND ENGINEERING MANAGERS - WORLDWIDE

EDITIE 14/95

### 95-V CB process builds CRT-driver Amp ICs

Een snel 95V complementair bipolair proces plaatst drie 40MHz versterkers op één IC om SVGA of XGA CRT monitoren met standaard RGB video aan te sturen.

### Efficient debug wipes out productivity bottlenecks

Gestroomlijnde Verilog anti-

rus

omgeving-

en helpen ont-

werpers de enorme

hoeveelheid simulatie-

gegevens, die de huidige

complexe ASIC's creëren, te stu-

ren en analyseren.

### FPGAs and dense EPLDs challenge gate arrays

Tweede deel van de serie over FPGA's. In dit deel gaat het om one-time-programmable antifuse FPGA's, elektrisch wisbare FPGA's en CPLD's en UV Eprom-gebaseerde CPLD's.

### Evaluating and improving video-codec image quality

Eenvoudige, logische vuistregels om het maximale rendement te verkrijgen uit uw Codec dollar.

### IC transfers high data rates at low power

Glasvezel standaarden worden gecombineerd met hogesnelheids silicium bipolaire technologie om een enkelvoudige gigabitontvanger-chip te produceren.

### FFT analyzer ranges to 102.4 kHz on 2 channels

Meetmodes met FFT, octaafanalyse en een zwaai-sinus capaciteit tot een dynamische reik-

wijde van 145 dB.

### CD-to-AC inverter ups CCFL lumens per watt

Met behulp van een enkeltraps inverter neemt de lichtsterkte van een LCD achtergrond CCFL met 34% tot 50% toe.

## ELECTRONIC DESIGN

FOR ENGINEERS AND ENGINEERING MANAGERS - WORLDWIDE

EDITIE 15/95

### SVPC forecasts desktop and portable systems

Snelle grafische kaarten, multimedia IC's, geavanceerde CPU's en chip sets leveren systemen met topprestaties.

### Power-supply rails plummet and proliferate

De ontwikkeling van submicron litografie en snellere klokfrequenties zorgt voor een sneeuwbal-effect op voedingslijnen en trekt deze naar 0 V bij microampères en 0 \_.

### Which interface connects the disk drive to a system?

Vandaag is het SCSI of verbeterd IDE, morgen is het UltraSCSI en volgend jaar kan het SSA zijn of glasvezeloverdracht.

### High-speed circuits require special test techniques

Snelle kloksnelheden en scherpe hoeken zorgen voor analoge problemen bij digitale ontwerpers.

### Design a direct digital synthesis system

Van blokdiagrammen via systeemtesten, vermijd de problemen en valkuilen die het succes van DDS-ontwerpen in de weg staan.

## ELECTRONIC DESIGN

FOR ENGINEERS AND ENGINEERING MANAGERS - WORLDWIDE

EDITIE 16/95

### Advanced DRAMs deliver peak systems performance

Uitbreidingen aan de basic DRAM en nieuwe architecturen brengen de geheugenbandbreedtes tot nieuwe hoogten.

### D- ADC's gain performance highs, add multiplexing

Een vijftal D- IC ADC's, allemaal ondersteunen ze zowel hoge bandbreedte en hoge resolutie evenals ruisonderdrukking, en zelfs één met multiplexing, dagen de SAR ADC uit.

### Neural nets are bridging the knowledge gap

Geavanceerde software en hardware tools en bewezen toepassingen maken van neurale netwerken bruikbare alternatieven voor niet-lineaire problemen.

### Understanding comparator dynamic response

De bedoeling van dit artikel is om de parameters te bespreken die de dynamische respons

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.



van hogesnelheidsvergelijkers beïnvloeden en om een model voor te stellen dat de doorloopvertraging als functie van de ingangs slew rates, oversturingscondities, en stuurimpedantie voorspelt.

### SRAM blocks and antifuse logic combine in new FPGAs

Een FPGA-serie van hoge dichtheid bevat tot 3584 bits aan dual-ported RAM-geheugen, waarmee systeemfuncties kunnen worden geïntegreerd.

### IC pair simplifies car-radio tuner design

Hoog-geïntegreerde twee-chip set vervangt vijf chips die normaal nodig zijn voor high-end AM/FM stereo radiotunercircuits.

## ELECTRONIC DESIGN

FOR ENGINEERS AND ENGINEERING MANAGERS - WORLDWIDE

EDITIE 17/95

### Machines that listen better than children

De spraakherkenningstechnologie is van de ontwerptafel en op weg naar de huiskamer.

### Modular dc-dDc converter sends power density soaring

Een 500W-module met een vermogensdichtheid van 90 W/in.<sup>3</sup>, een rendement van 90% en met een uitgang van 500 W, verkleint front-end distributies.

### Chip-scale packages bridge the gap between bare die and BGAs

Minimalistische behuizingstechnieken zouden kunnen leiden tot de oplossing van het 'known-good-die'-dilemma.

### A designer's guide to real-time operating systems

Ontwerpers hulpmiddel voor real time besturingssystemen.

### A selection methodology for EDA tools

Het minitueus kiezen van ontwerptools maakt onderdeel uit van het herontwerpen waarmee produktontwikkelingscycli naar voren gebracht kunnen worden en de kwaliteit verbetert.

### Highly integrated controller eases MPEG-1 adoption

MPEG-1 decoder verlaagt de kosten van het toevoegen van multimediafuncties aan PC's.

## ELECTRONIC DESIGN

FOR ENGINEERS AND ENGINEERING MANAGERS - WORLDWIDE

EDITIE 18/95

### Fast LDOs and switchers provide sub-5-V power

Analoge ontwerpers komen te hulp met oplossingen voor problemen die zich voordoen bij het leveren van lagere en nauwkeuriger spanningen.

### I<sub>DDQ</sub> testing finds further faults

Ontwerpers maken gebruik van de voordelen van lage statische stromen die typisch zijn voor CMOS-produkten om produktiefouten bloot te leggen die tot nu toe onvindbaar waren.

### The world of sensors bristles with activity

De sensortechnologie bevindt zich midden in een revolutie.

### Improved array efficiency lets FPGAs challenge gate arrays

Antifuse-gebaseerde FPGA's zorgen voor snelheid, lage kosten en flexibiliteit bij een architectuur die sea-of-gates gate arrays nabootst.

### Replace digital signal processors with HCPLDs

Gebruik de eenvoudige richtlijnen uit dit artikel om te begrijpen hoe en waar programmeerbare logica effectief gebruikt kan worden.

### 4.3-Gbyte hard-disk drive employs SSA interface

Seriële interface biedt een verbeterde bandbreedte, een 'hot pluggability' en een automatische configuratie.

### Next-generation clock drivers eliminate ground bounce

Bij een werkfrequentie tot 100 MHz zijn deze 3.3-V klokdrivers klaar voor de komende P6 microprocessor.

### A Unix mixed-signaltoolset flaunts usability

Een geïntegreerde reeks mixed-signal ontwerptools, ontwikkeld door Analog, geeft Unix werkstations de produktiviteit van Windows.

### 486 CPU packs peripherals for real-time system needs

Gestroomlijnde en in hoge mate geïntegreerde enkelvoudige chiparchitectuur biedt ontwerpers toegevoegde flexibiliteit.

## ELECTRONIC DESIGN

FOR ENGINEERS AND ENGINEERING MANAGERS - WORLDWIDE

EDITIE 19/95

### Where will smart homes get their smarts?

Intelligente sensoren komen neurale chips tegen in huishoudelijke toepassingen.

### Signal analysis: a must for PCB design success

Signaalintegriteits analysetools helpen problemen met PC-kaarten op te sporen en/of te voorkomen.

### Get the right start when reengineering engineering

Zorg voor een solide basis voor uw herontwerping door te vertrouwen op interne interviews, industriële benchmarks en nabeschouwingen van projecten.

### High-end server harnesses up to eight 133-MHz Pentiums

Platform combineert dual PCI-bussen, een uniek I/O-subsysteem en een SMP-architectuur om tot nieuwe prestatiehoogten te komen.

### Multimedia board accelerates 3D graphics

Multimediakaart versnelt 3D-graphics.

### PC-hosted FPGA support tools ease chip configuration

Uitgebreide tool serie voor pASIC's maakt VHDL of Verilog-toegang mogelijk.

### Highly integrated data comm chip simplifies systems

Intelligente data comm controller brengt prijs terug, levert vier Ethernet-poorten.

## ELECTRONIC DESIGN

FOR ENGINEERS AND ENGINEERING MANAGERS - WORLDWIDE

EDITIE 20/95

### Brains and bandwidth: fiber service at copper prices

Een samensmelting van LAN- en WAN-technologieën levert een laaggeprijsde chipset, die video, telefoon, en hogesnelheids-ATM biedt via twisted pair koperen telefoonlijnen.

### Broadband to the home: challenges on the last mile

Het kiezen van de juiste technologieën kan een succes of mislukking betekenen voor de competitieve telefoon- en kabelgiganten en zal hun toekomstige netwerken vorm geven.

### ITS: the bridge to an intermodal society

Voortdurend onderzoek en innovatieve verbeteringen in de implementatie van geavanceerde technologieën versnellen de ontplooiing van ITS-produkten.

### Consider product cost an important design parameter

In plaats van een eenvoudige benadering van kosten en baten, zouden ontwerpers beter de effecten moeten afwegen van de prijs-volume marktvaag curve.

### Clock-oscillator ASIC makes for custom timing

Met de toevoeging van een kwarts kristal in een toepassings specifieke oscillator-IC speel je in op je eigen gewenste referenties.

### Inverter ICs drive electroluminescent lamps

Een familie van drie IC's werkt samen om het lampaansturingscircuit kleiner te maken in draagbare en draadloze produkten.

## ELECTRONIC DESIGN

FOR ENGINEERS AND ENGINEERING MANAGERS - WORLDWIDE

EDITIE 21/95

### ITC '95 takes aim at the cost of test

Hoogtepunten van de ITC '95.

### 12-Bit IC ADCs relieve error budgets

Twaalf bits IC ADC's voor algemeen gebruik, koppelen sampling rates boven 1 MHz en voegen tegelijkertijd een reeks handige functies toe.

### On the road(map): interconnects face the future

Met als doel uiterst compacte PC-kaarten en multichip modules te produceren, zet de industrie haar eigen sterke en zwakke punten op een rijtje.

**Wordt vervolgd op pagina 33**

NOW, THE BATTLE IS OVER



## ULTIBOARD

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

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

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

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

## SPECCTRA

SHAPE BASED AUTOROUTER

BUNDLED WITH



# JAAROVERZICHT 1995

RUBRIEK	TITEL	AUTEUR	EDITIE	PAGINA
Applicatie	Programmeerbare thermostaat	J.M. Vielvoije	01	07
	De grote batterij	J.W. Richter	01	32
	De print als IC		02	17
	Schakelverliezen worden beperkt	Ing. W.A. van Meijeren	10	07
	Professionele zelfbouw frequentie-omzetter	Ing. A.G. de Haardt	10	12
	Motorsturing met IGBT's	G.J. van Os	10	20
	Vermogensmeter	C. Janssen	10	35
	De jacht op de Pentiumbug	J.W. Richter	10	35
	Femto-Ampèremeter	J.W. Richter	10	37
	Het oplossend vermogen	J.W. Richter	10	39
	De pacemaker	J.W. Richter	10	40
	Drietoon-oscillator	J.W. Richter	10	42
	Miniatuur dipoolantenne	J.W. Richter	10	42
	Achtergrond	De SOI-omgeving		09
Bedrijf belicht	Nieuw bedrijf, nieuwe visie		09	31
Bespreking	Utilities voor de computer		09	29
Communicatie	Evolutie van de basistechnologieën voor de telecommunicatie		04	08
Electronica-integratie	Integratie en Elektronica-Ontwerpsystemen	J. Post	07/08	38
Electronics '95	Feiten en cijfers		05	10
	Veel nieuws op vernieuwde Electronics		05	10
	Flankerend beleid overheid kan strategische positie elektronica-brancher versterken		05	11
	Ontwikkeling nieuw röntgenprodukt succes door interdisciplinaire aanpak		05	15
	Prototypes voor productie		05	16
	Winnaar moet blijken op Electronics '95		05	16
	Een micro-injector voor een draagbare gaschromatograaf	Dr.ir.A.W. van Herwaarden	05	25
	Complete Hi-Tech Multilayer in enkele uren	05	28	
	Thermo-elektrische gasmeter TEGA kandidaat voor de Mechatronics Trophy '95	05	30	
	Van Veldbus naar Contrl Networks	H.A. Koetsier	05	31
	Het CAN-communicatieprotocol	K. Zagers	05	32
	Goede keuze programmeerbare logica	L.R.J. van Beurden	05	34
	Top-down ontwerp van programmeerbare logica	R.M.S. Schaper	05	35
	Ergonomie, user interfaces en gebruiksgemak	05	37	
Industry-pack, de basis voor ontwikkeling		05	50	
Informatie	Nieuwe High-Performance SNA-33 Spectrum Analyzer		02	05
	De goedkoopste LAN/WAN met behulp van microcontrollers en -processoren	M. Nieuwenhuize	02	19
	GSM GO/NOGO Tester CTD52		03	05
	AT&T introduceerde nieuwe toepassingen	04	05	
	De rol van de onafhankelijke consulent in de Micro-Elektronica	Ir.M.A.J. Bloemendaal	06	09
	De P6 ligt op schema	D.J.F. Scheper	09	07
	Honderd jaar radio	M. Spaargaren	10	33
Internet	Surfen door de wijde wereld		02	37
LON en haar applicaties	Zo werkt LON	Ir.J.M. de Bruijn	12	12
LPM's	De ontwikkeling van LPM's	T. Carlstedt-Duke	06	35



# JAAROVERZICHT 1995

Meet- en regeltechniek	Metten en regelen bij 150G	H.G.B. Allersma	12	27
Meettechniek	Ringkerntransformatoren voor audio?	M.J. van der Veen	02	28
Meetinstrumentatie	Dynamisch bereik van Spectrum Analyzers De TEKSCOPE THS 700	J. Wolf	04 06	23 41
Microverbinden	Microverbinden		02	06
Microsystemen	De infrastructuur van microstroom-technologie in NL en Europa	Drs.F.J.H. Laven	07/08	30
Neuro-Fuzzy	Lerende voertuigbesturing voor de Mobiele Autonome Robot Twente	J.G. Starrenburg, T.J.A. de Vries	09	12
	Stalen zenuwen	T.M. Willems, E.M.W. Brandts	09	15
Optische communicatie	Optische verbindingen		11	20
Praktijk	Data-acquisitiesysteem voor digitale oscilloscoop (dl. 2)	R. Kurk	01	16
	Koelen met geluid		03	18
	De ontwikkeling van DOS		03	19
	Het bagagetransport in Denver		03	20
	Een blik op het magneetveld		03	26
	De groene PC		03	27
	Vermogensmeter		04	38
	12 Volt Indicator		04	41
	Anemometer		04	43
	Conversieprogramma		05	47
	Een veelzijdig filter		05	47
	Het Hall-netwerk		07/08	05
Praktische theorie	Operationele versterkers (dl. 2)		01	34
Programmeerbare logica	EPAC: de analoge tegenhanger van de digitale FPGA	Dr.H.W. Klein	11	08
	Een ASIC of geen ASIC, een moeilijke beslissing	L.R.J. van Beurden	11	13
	ISPLSI voor complexe schakelingen	M. den Bak	11	16
	Programmeerbare logica voor de jaren negentig	K. Ahrens	11	31
Quantitatieve Methoden	Quantitative Methods: bestaand principe in nieuw perspectief	F. van Loon	06	07
Reactie	Reactie buizenversterker RB12/94		05	48
Satellieten	Twee antennes voor satellietontvangst (dl. 1)	R.H.C. Reudink, B.Sc.	04	27
	Twee antennes voor satellietontvangst (dl. 2)	R.H.C. Reudinks, B.Sc.	06	13
	Fotorecorder voor satellietfoto's. (dl. 2)	R.H.C. Reudink	01	08
Satellietontvanger	De RX137 weersatellietontvanger	R.H.C. Reudink, B.Sc.	12	18
Sensoren	De dimensie in nauwkeurigheid met magneetveldsensoren		07/08	07
	PTC-weerstanden: sensoren met een veel groter toepassingsbereik	T. Kuther	07/08	11
	Contactloze positie- en toerentaldetectie met geïntegreerde Hall-sensoren	Ing. P. Schiefer	07/08	13
	Microgolfsensor SMX-1	Dipl.-Ing. G. Lohninger	07/08	16
Simulatiesoftware	Electronics Workbench 4.0, sneller en eenvoudiger te bedienen		12	10
Special filters	Filters: alle in en outs		03	06



## Samenwerking

Siemens, IBM, Toshiba en Motorola hebben hun voornemens bekend gemaakt om gezamenlijk te gaan werken aan de ontwikkeling van toekomstige generaties uiterst geavanceerde halfgeleider-chips, waaronder een dynamisch direct toegankelijk geheugen van 1 gigabit. Het samenwerkingsverband zal de ontwikkeling en uitbreiding van de bestaande 64 en 256 Mb chips voortzetten, alsmede gezamenlijk werken aan de volgende generatie DRAM's van 1 gigabit.

Het Duitse bouw-, staal- en telecomconcern Mannesman verkoopt de aandelen van zijn dochteronderneming Hartmann & Braun AG aan Elsag Bailey Process Automation NV, onderdeel van het Italiaanse bedrijf Finmeccanica. De transactie zal naar verwachting eind 1995 afgerond zijn. Het Duitse kartelbureau moet nog zijn toestemming op deze transactie verlenen. Inl.: Hartmann & Braun NL bv, Delft, tel. 015-2159863.

REIN Elektronik (Eindhoven, 040-2659300), behorende tot de Raab Karcher Elektronik groep, en de Duitse vestiging van SunSoft Inc. in München hebben een samenwerkingsovereenkomst gesloten voor Unix-produkten.

Siemens AG uit Berlijn en München en Motorola Inc. uit Schaumburg in Illinois hebben een intentieverklaring ondertekend waarin is vastgelegd dat beide ondernemingen gezamenlijk een fabriek in de VS gaan bouwen voor de productie van 64 en 256 Mb DRAM's. Met de bouw wordt naar verwachting midden '96 begonnen en de eerste produkten moeten begin '98 van de band rollen. Inl.: Siemens NL NV, Den Haag, tel. 070-3332095.

Microsoft BV (Hoofddorp, 023-5689189) en SURFdiensten BV sloten op 11 oktober jl. een nationale onderwijslicentie-overeenkomst. Krachtens deze overeenkomst kunnen alle Nederlandse onderwijsinstellingen tegen speciale onderwijscondities Microsoft programmatuur aanschaffen, waaronder Microsoft Office, Microsoft Windows 95 en Microsoft Windows NT. In totaal kunnen dan ± 4,5 miljoen personen in het onderwijs gebruik maken van deze nieuwe licentie. De overeenkomst betreft zowel een vernieuwing als een verlenging van het in 1993 afgesloten mantelcontract en heeft een looptijd van drie jaar. De nieuwe overeenkomst stelt het onderwijs in de gelegenheid tegen gunstige voorwaarden in het bezit te komen en gebruik te maken van Microsoft-produkten.

Gupta Corporation (Maarssen, 0346-552100), leverancier van krachtige applicatie-ontwikkelhulpmiddelen en multi database-technologie, sloot onlangs een samenwerkingsovereenkomst met Open

Environment Corporation, ontwikkelaar van de intelligente middleware-technologie Entera en pionier in de ontwikkeling van de drielaags client/server-architectuur voor het bouwen van bedrijfskritische, schaalbare applicaties. De samenwerking behelst de gezamenlijke ontwikkeling van produkten voor Centura, Gupta's reeks van tweede generatie client/server-ontwikkeltools, die in het eerste kwartaal van 1996 op de markt zal komen. Beide bedrijven kondigen daarnaast de directe beschikbaarheid aan van QuickRPC, een produkt waarmee ontwikkelaars Gupta's SQLWindows ontwikkelomgeving kunnen gebruiken als front-end voor ondernemingsbrede drielaags applicaties, die zijn ontwikkeld met Entera.

## Catalogi

Voor de toekomstige gebruikers van digitale oscilloscopen heeft LeCroy een nieuwe 1996 catalogus uitgebracht. Deze bevat naast uitvoerige technische specificaties van LeCroy digitale oscilloscopen ook veel applicatienieuws, alsmede een beschrijving hoe de specificaties gelezen en geïnterpreteerd moeten worden. De catalogus is in de Engelse taal. Inl.: LeCroy, Valkenswaard, tel. 040-2089285.

Black Box Datacom heeft haar tweede catalogus van dit jaar uitgebracht. De catalogus is dikker dan de vorige niet alleen omdat er meer dan 500 nieuwe produkten aan het assortiment zijn toegevoegd, maar ook omdat er vele pagina's met informatie over netwerk topologieën en applicaties voor diverse produkten zijn toegevoegd. Inl.: 030-2417777.

De laatste editie (20/96) van de Hatendoer catalogus is uitgekomen. De ruim 5000 artikelen tellende catalogus is overzichtelijk ingedeeld in tien hoofdstukken van bij elkaar horende produktgroepen. Dit jaar zijn ook de brutoprijzen vermeld. Inl.: 0252-219012.

## Distributie

Memec Benelux (Eindhoven, 040-265 9399/Brussel, 02-7789850) is distributeur geworden van Genesis Microchip. Dit is een Canadees bedrijf dat zich heeft gespecialiseerd in het ontwerpen, fabriceren en op de markt brengen van real-time DSP integrated circuits voor video/image manipulatie beter bekend onder de naam Genesis Acuity Resizing.

Onlangs heeft A-Line Technologies (Naarden, 035-6956500) een distributieovereenkomst gesloten met fabrikant Exabyte. Exabyte is vooral bekend door zijn 8mm high-end tape back-up systemen en stacker oplossingen. A-Line zal de volledige lijn Exabyte produkten gaan distribueren voor de Nederlandse markt.

ATS (Haarlem, 023-352544), leverancier van Hardware en Software voor de industriële, proces- en kantoorautomatisering, is distributeur geworden van Paragon TNT, het Scada-pakket van Intec Controls Corp. uit Amerika.

Noritake legt per 1 januari 1996 het enige distributieschap voor België bij SEI/Sonetech neer. Noritake is een vooraanstaand fabrikant van Vacuüm Fluorescence Displays. Kort gezegd VFD's. SEI/Sonetech (Nuenen, 040-2635635) is importeur en distributeur van actieve en passieve elektronische componenten en van computer subsystemen.

## Verhuizingen e.d.

Het Instrument is op 8 december verhuisd van de 3<sup>e</sup> etage van het AVIA-gebouw in Soest naar de 6<sup>e</sup> etage van het Fläkt-gebouw in Amersfoort. Bezoekadres: Uraniumweg 23, 3812 RJ Amersfoort. Postadres: postbus 2099, 3800 CB Amersfoort. Tel: 033-4657507, fax: 033-4616638. Internet: <http://www.xmlink.nl/instrument>

Door een aantal wijzigingen binnen de telefooncentrale zijn de telefoonnummers van Klöckner-Moeller NV te Zaltbommel gewijzigd. Het algemene nummer wordt nu: 0418-570200. De faxnummers blijven gehandhaafd.

Eind 1995 gaan Robert Bosch BV, Ascom Teletron BV, Telenorma NV en de divisie Bosch Elektrische Gereedschappen hun activiteiten bundelen. Vanaf 1 januari '96 betrekken de bedrijven een gezamenlijk pand te Hoofddorp. Bezoekadres: Neptunusstraat 71, 2132 JP Hoofddorp. Correspondentieadres: postbus 502, 2130 Am Hoofddorp. Tel: 023-5656000, fax: 023-5656111.

SAP heeft een centrale in gebruik genomen met meer lijnen. Daarom zijn ze vanaf heden te bereiken onder de volgende nummers: Centrale 073-645 7500; Centrale fax 073-6419130.

## Certificaat

Quantum Corporation heeft voor de typen Fireball 540 en 1080 en de Trailblazer 420 en 850 IDE-ATA drives van 3" de certificatie ontvangen voor compatibiliteit met het besturingssysteem Microsoft Windows '95. Beide Quantum series worden geleverd door REIN Elektronik in Eindhoven (040-2659300) en Brussel (02-7789830).

## Opdrachten

Eind '94 besliste de Staf van de Belgische Landmacht over te gaan tot de aankoop van 40 stuks ruggedised PC's voor de veldartillerie. De keuze viel op de PCI van de Franse fabrikant Dassault Electronique, in de Benelux vertegen-



woordigd door Koning en Hartman (Delft, 015-609906). Speciaal voor dit project heeft Dassault Electronique de bestaande PCI-computer uitgebreid met een geïntegreerde matrixprinter conform de wens van het leger. De PC met een 80486DX-33-processor zullen gebruikt worden in de gepantserde rupsvoertuigen VBCL.

De KLM heeft onlangs een order voor 135 Personal Workstations geplaatst bij Intergraph Benelux BV. Daarnaast heeft de maatschappij een optie genomen op nog eens 145 van deze werkstations. De KLM zet deze computers in voor kantoor-toepassingen en voor een aantal van haar eigen applicaties waarmee Vliegtuig Onderhouds Documenten worden gemaakt. Inl.: 023-5666666.

NV EDON in Zwolle heeft met de Nederlandse vestiging van het telecommunicatieconcern Alcatel in Rijswijk een contract gesloten voor de levering van een digitaal communicatiewerk op basis van SDH-technologie. De overeenkomst voorziet in de turnkey-levering van een modern telecommunicatienetwerk dat bestemd is voor transport van grote hoeveelheden data ten behoeve van telefonie, datacommunicatie en de contributie van radio- en TV-signalen voor de regio Oost- en Noord-Nederland. Het telecommunicatienetwerk van EDON wordt in twee fasen in gebruik genomen. De laatste oplevering is in juni 1996. Inl.: Alcatel, Rijswijk, tel. 070-3079111.

## Waarom het wiel opnieuw uitvinden

'Waarom het wiel opnieuw uitvinden' is een uitgebreide gids over Europese en Nederlandse programma's voor onderzoek en technologische ontwikkeling. Doel is meer ondernemingen er toe aan te zetten om de resultaten van de vele activiteiten op dit gebied te exploiteren. Het boek is geproduceerd door het Innovatie Programma van de Europese Commissie, dat ervoor moet zorgen dat materiaal over de R & D-activiteiten van de Europese Unie op brede schaal bekend wordt gemaakt opdat alle Europese ondernemingen ervan kunnen profiteren. Te verkrijgen bij: SDU Servicecentrum Uitgeverijen, postbus 20014, 2500 EA Den Haag.

## Extra investering TU Delft

De Technische Universiteit Delft (015-2785441) zal de komende jaren een bedrag van 10 miljoen gulden extra investeren in het onderwijs en in de rekenkracht van de universiteit. De plannen zijn erop gericht een bijdrage te leveren aan de verdere verhoging van de kwaliteit van het onderwijs en het onderzoek. Voorstellen hiervoor werden woensdag 13 december door de Universiteitsraad aangenomen bij de behandeling van de begroting voor 1996.

## Snelle archiefzoekmachine

Onderzoekers van het Philips Natuurkundig Laboratorium hebben een computerprogramma ontwikkeld om snel, effectief en eenvoudig informatie uit krante-archieven en andere grote tekstbestanden te halen. Door het invoeren van zoekwoorden, al dan niet in combinatie, krijgt men een nette volgorde van artikelen waarin deze woorden staan. De preciese volgorde hangt onder andere af van het aantal malen dat een zoekwoord voorkomt en de lengte van het artikel. De zoekmachine wordt op dit moment beproefd op het World Wide Web met het elektronisch archief van het Eindhovens Dagblad en het Brabants Dagblad. Lekengebruikers kunnen ermee in het archief grasduinen. Inl.: 040-2742603.

## Draadloze multimedia-communicatie

Een draadloos lokaal netwerk dat gebruik maakt van zeer hoge frequenties is in staat om snel en betrouwbaar verschillende soorten multimedia-signalen te verwerken. Dat blijkt uit een haalbaarheidsonderzoek dat is uitgevoerd aan de Technische Universiteit Eindhoven. Een dergelijk draadloos systeem kan worden vervaardigd met bestaande technologie en zou door de geringe omvang zijn nut kunnen bewijzen in omgevingen waar betrouwbaarheid en mobiliteit vereist zijn, zoals in de medische zorg of op een effectenbeurs. De resultaten van het onderzoek zijn te vinden in het proefschrift dat ir. Peter Smulders 4 december '95 aan de TU Eindhoven verdedigde. Inl.: TU Eindhoven, tel. 040-2472278.

## KEMA-keur

De IR750 isolatieweerstandmeter van Nieaf-Smitt (Utrecht, 030-2881311)

heeft officieel het KEMA goedkeur behaald. Dit betekent dat installatiebedrijven en zelf-installerende bedrijven voortaan bij Nieaf-Smitt terecht kunnen voor een volledige REI meetset. De IR750 isolatieweerstandmeter is een digitaal universeel meetinstrument voor het meten van de isolatieweerstand met 250, 500 of 1000 V gelijkspanning. Door de eenvoud van bediening is de IR750 een veel gebruikt instrument voor metingen van laadspanningsinstallaties.

## Huisorganen e.d.

Simac Telematica (Veldhoven, 040-2582858): On-line nr. 3 '95 met Cisco-works for Windows; Microsoft backoffice stroomlijnt processen; Cabletron brengt helderheid en Simac zet politiepet op.

Philips NL BV (Eindhoven): Componenten Kompas nr. 41 '95 met aandacht voor geïntegreerde schakelingen; halfgeleiders en componenten.

Transfer Electronics Design Support (Enschede, 053-4330336): de novembereditie van Transformation met o.a. EDA Services; 3200 DX FPGA's; ASIC/FPGA ontwerp validatie.

Haagtechno bv (Den Bosch, 073-640 2502): On-line nr. 3 met de Panasonic/Technics kerstshow; testresultaten; efficiency beurs 1995.

InnovatieCentra Netwerk Nederland (Den Haag, 070-3567676): InnoVisie nr. 10 met artikels als: Betere producten dankzij micro-elektronica; Modern Producteren: CAD/CAM en rapid prototyping; Nieuwe producten.

Koning en Hartman (Oosterhout, 0162-480100): Technisch Bulletin nr. 340 met o.a. Flash-geheugens direct beschikbaar; Schrijven zonder papier en Houdt uw harmonischen onder controle.

## Ins & Outs

**Te koop: jaargangen Radio Bulletin 1946-1970 f 25,-. Enkele exemplaren ontbreken. Tel: 0180-516211.**

NOW, THE BATTLE IS OVER



**ULTIBOARD**

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

**ULTIMATE TECHNOLOGY**

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

**BUNDLED WITH**



**SPECCTRA**  
SHAPE BASED AUTOROUTER

Distributoren:

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

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



Vaststellen wat de RFI veldsterkte is van elektrische en elektronische apparaten en systemen in het frequentiegebied 30 - 1000 MHz is waarschijnlijk de meest tijdrovende RFI meting. Omdat tijd geld is, is het zeer wenselijk de testtijd significant te reduceren. Hieronder wordt een methode beschreven door Rohde & Schwarz voor een snelle voormeting met behulp van de MDS clamp.

## Turbo clamp in stoorveld

Dhr. Stecher  
Rohde & Schwarz

**Waardoor zijn veldsterkte metingen eigenlijk zo tijdrovend? De RFI uitgezonden door een EUT is afhankelijk van de polarisatie en de richting van de emissie. Omdat deze metingen uitgevoerd worden op een open meetveld (OATS) met een geleidend grondvlak, is de veldsterkte tevens afhankelijk van de hoogte van de antenne.**

Omdat niet te voorspellen is bij welke hoogte, richting en polarisatie het maximale stoorniveau gevonden wordt, is het noodzakelijk de hoogte, de richting en de polarisatie te variëren, onderwijl het

### Kan de tijdrovende veldsterktemeting vermeden worden?

RF spectrum gescanned wordt. Het zal duidelijk zijn dat dit resulteert in lange meettijden. Het voorbeeld verder in dit artikel laat zien dat deze tijden kunnen oplopen tot meer dan 7 uur!

In de afgelopen tijd zijn er vele voorstellen geponeerd om veldsterktemetingen te voorkomen. Voor test objecten waarvan de afmetingen klein zijn ten opzichte van de golflengte en die voornamelijk via de bekabeling emitteren, is het gebruikelijk om RFI vermogen, uitgestraald door de bekabeling, te meten in plaats van veldsterkte. Deze methode is gestandaardiseerd voor huishoudelijke apparatuur voor het frequentiegebied 30 - 300 MHz. Vergeleken met methoden die gebruik maken van de stroomtrafo's en "near field" probes, heeft de MDS clamp het voordeel dat staande golven verzwakt worden.

Metten van RFI power is jammer genoeg niet bruikbaar als een alternatieve meting voor EUT waarvoor veldsterkte metingen zijn voorgescheven. RFI power metingen worden gewoonlijk beperkt tot het gebied van 30 - 300 MHz omdat voor frequenties boven 300 MHz de afmeting van de EUT meestal niet meer klein zijn ten opzichte van de golflengte.

Ook is het zo dat de correlatie tussen de RFI veldsterkte en -vermogen een grote spreiding vertoont. Als gevolg hier-

van worden RFI vermogensmetingen met een absorbing clamp alleen toegelaten voor huishoudelijke apparatuur en elektrische gereedschappen volgens EN 55014. Voor kleine ITE apparaten worden limieten overwogen, voor andere groepen is het zo dat veldsterkte metingen uitgevoerd moeten worden.

Dit wil niet zeggen dat de clamp niet toegepast kan worden voor groepen producten die niet behoren tot de groep van huishoudelijke apparaten. Een substantiele tijdsbesparing is mogelijk door de clamp te gebruiken voor voormetingen. Met de clamp worden dan de kritieke frequenties bepaald.

### Letten op kritieke frequenties.

De tijdswinst gekoppeld aan reproduceerbaarheid en nauwkeurigheid van de resultaten is van vitaal belang bij RFI metingen die onder besturing van de computer worden uitgevoerd. Toepassing van de standaarden in een computerprogramma zonder oog te hebben voor de resultaten leidt tot lange meettijden. Daarom is het beter om de methode "voormeting, datareductie, eindmeting" te gebruiken. De resultaten van de voormeting laten het stoorspectrum zien. Wanneer zowel smal- en breedband storing aanwezig is, moet het spectrum gemeten worden in stappen die kleiner zijn dan de meetbandbreedte. In dat geval wordt de peak detector gebruikt omdat die sneller is dan elke andere detector omdat geen setting tijd nodig is. Tevens wordt gedurende deze voormeting het maximale stoorniveaugemeten gedurende de meettijd. Als de EUT in zodanig mode werkt dat maximale emissie wordt veroorzaakt, zal het resultaat van

de voormeting een spectrum van de maximale emissie zijn.

Datareductie, de link tussen voormeting en eindmeting, zorgt voor een reductie van de meettijd. Het is mogelijk kritieke frequenties te selecteren uit het spectrum dat gemeten is tijdens de voormeting. Tijdrovende meetprocedures met de quasi peak detector en met variatie van de antenne hoogte en polarisatie, alsmede de richting hoeven dan niet op elke frequentie uitgevoerd worden. Het is voldoende om deze metingen alleen op die kritieke frequenties uit te voeren. Dit zijn die frequenties die de limiet overschrijden of dicht benaderen. Een methode, toegepast bij de meetontvangers ESxS en EMI testsoftware ES-K1 van Rohde & Schwarz bijvoorbeeld, is dat het frequentiegebied wordt verdeeld in deelgebieden. Het maximum in elk deelgebied wordt dan vergeleken met de limiet.

De eindmeting omvat tijdrovende meet- en evaluatiemethoden bij de kritieke frequenties. Hiervoor tellen onder andere de inzet van de quasi peak detector alsmede de vaststelling van het "emissie maximum" door het verplaatsen van de

### Instelling van antenne en azimut van de EUT kosten tijd.

absorptie tang respectievelijk door het veranderen van de hoogte van de antenne en het draaien van de EUT.

Om de kritieke frequenties te bepalen, moet bij de veldsterktemetingen de positie van de EUT en de meetantenne voor maximale veldsterkte gevonden worden. Daarna is de storing goed te beoordelen, dat wil zeggen met de quasi



peak detector te meten. De methode die tot nu toe gebruikt wordt, gebruikt voor het zoeken naar de kritieke frequenties ook een veldsterktemeet methode. Wegens het gevaar van het uitdoven van

## Meettijd maar enkele minuten.

de frequentie op de plaats van de meet-antenne, moeten de hoogte van de antenne en de azimut van de EUT voor twee antenne polarisaties (horizontaal en vertikaal) met behulp van herhaalde frequentie scans bepaald worden.

Er zijn dus drie parameters - hoogte van de antenne, antenne polarisatie en de azimut van de EUT - die gewijzigd kunnen worden. De meettijd voor een scan met peak detector moet daarom met het aantal posities van de antenne en azimut van de EUT vermenigvuldigd worden. Alleen zo bepaald men de totaal-tijd van de voormeting verkregen.

Wijziging van de drie parameters kan vermeden worden, als men de kritieke frequenties (voormeting) bij EUT's met stoorvermogensmeting zoekt. Daarbij hoeft maar één parameter, de positie van de meettang op de te meten kabel, gevarieerd te worden.

Een verdere vereenvoudiging van de meetmethode is mogelijk wanneer de positie van de meettang niet veranderd wordt. De hierop volgende stoorveldsterktemetingen wordt daardoor gereduceerd tot de nameting bij de kritieke frequenties.

De beperking "grote aandeel van de stoorstraling over kabels" heeft vooral betrekking op de grootte van een EUT. EUT's met grote afmetingen, zoals een 19" rack, stralen een aanzienlijk deel van de stoorenergie via het rack uit en zijn daardoor niet geschikt voor deze methode. De grens kan echter moeilijk getrokken worden. Wordt het gebruik van de meettang tot de voormeting beperkt, dan komt men zeker beter uit dan wanneer men probeert de stoorveldsterk-

temeting volledig door de stoorvermogensmeting te vervangen.

Bij de voormeting aan de hand van het stoorvermogen is het frequentiebereik 30 - 1000 MHz met de genormeerde meetbandbreedte van 120 kHz ca 20.000 metingen. Bij 10 ms per enkele meetwaarde, duurt de voormeting met een vast ingestelde meettang ca. 3,5 minuten. Is men nog op zoek naar de posities van de tang met het maximale stoorvermogen op de kritieke frequenties en wordt zo de de quasi piekwaarde verkregen, dan wordt de meettijd 7 minuten.

Heel andere meettijden ontstaan wanneer bij de voormeting van de veldsterkte ook rekening gehouden wordt met de volgende instellingen:

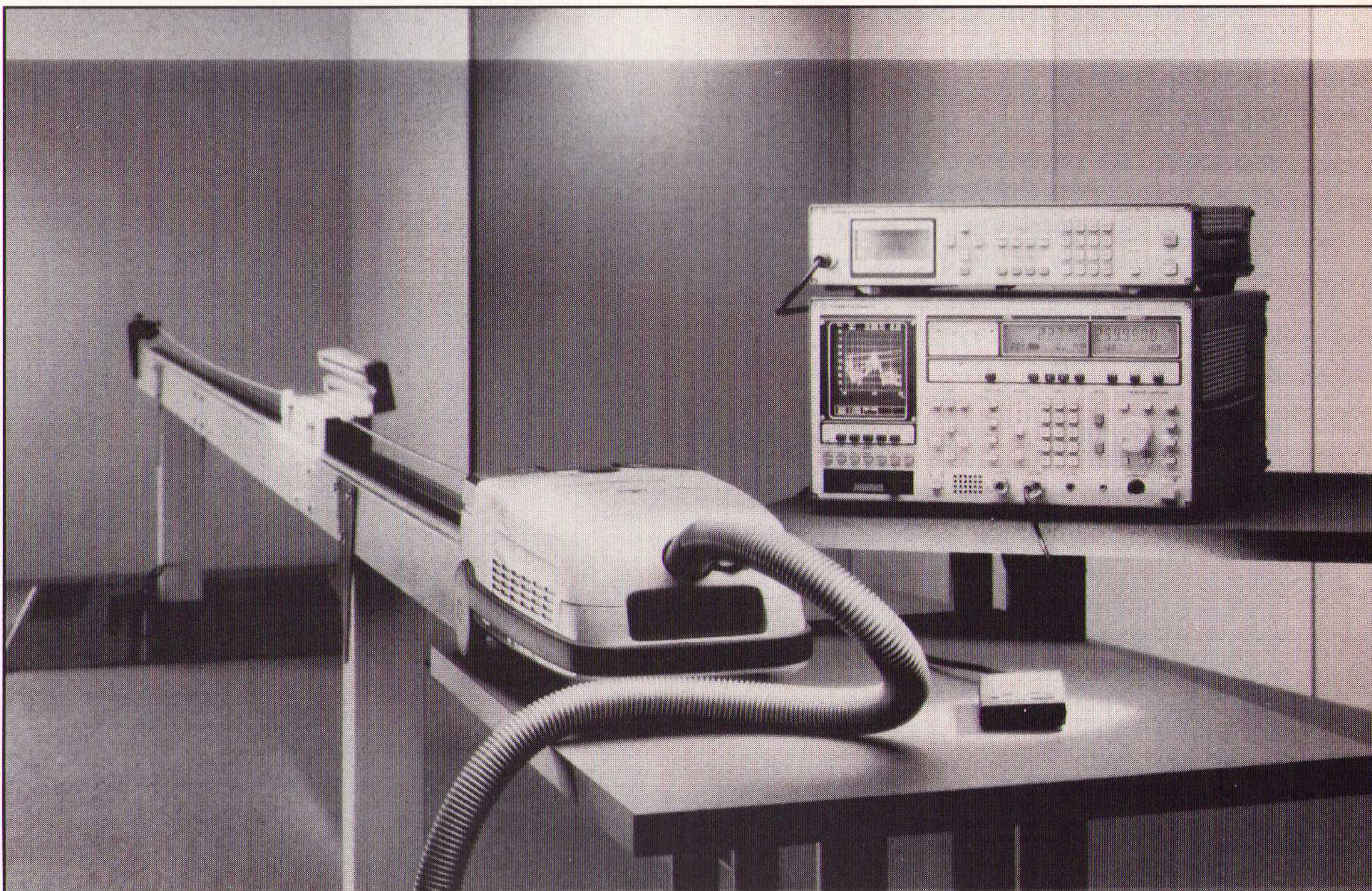
- draaitafel posities: elke 30° (12 posities);
- posities van de antenne hoogte: 30 - 200 MHz elke meter 1 m (4 posities), 200 - 500 MHz elke 0,6 m (7 posities), 500 - 1000 MHz elke 0,2 m (16 posities);
- polarisatie van de antenne: horizontaal en vertikaal (2 posities).

Dit geeft bij 10 ms per meetwaarde een totaal-tijd van de voormeting van 7,2 uur! Men kan de duur per meetwaarde weliswaar reduceren, maar daarmee wordt ook de kans kleiner dat kort wisselende stoorsignalen geregistreerd worden.

Om bij de verkorte veldsterktemeting van kleinere EUT's zeker te zijn van het stoorspectrum, kan men met behulp van de absorptie tang het stoorstralingsvermogen bepalen. Daar deze absorptie tang in de beschreven methode alleen bij de voormeting gebruikt wordt, speelt de variatie in de korrelatie tussen het stoorstralingsvermogen en de stoorveldsterkte van de EUT een ondergeschikte rol. Tenslotte wordt door de eindmeting van de veldsterkte op de kritieke fre-

## Meting van het stoorspectrum verkort de totale meettijd.

quenties de daadwerkelijke stoorstralingsveldsterkte bepaald.



Op dit moment zijn er nog geen ervaringen, hoe betrouwbaar de echte kritieke frequenties bepaald worden. Alhoewel de definitie van de stoorveldsterkte bij tijdelijk wisselende of intermitterende storing een schijnbaar onoplosbaar probleem vormt, verschijnt er door voormeten met de MDS-tang een oplossing aan de horizon. Want, alleen met een onderzoeksmethode van het stoorspectrum die korte meettijden biedt, ontstaan bruikbare totaalmeettijden.



De EMC-richtlijn is niet het keurslijf waarvoor velen hem verslijten, maar eerder een wonder van vrijheid. Het aantal wegen om aan te tonen dat een apparaat aan de richtlijn voldoet is alleen zo groot dat velen door de bomen het bos niet meer zien. Geen nood, er kan altijd een beroep worden gedaan op een competent body als het Nederlands Meetinstituut. Metrologen zijn immers al dertig jaar bezig met elektromagnetische compatibiliteit.

## EMC-richtlijn is geen keurslijf

Brenda van Broekhoven  
NMI Nederlands Meetinstituut

*Al sinds meetinstrumenten zijn uitgerust met elektrische en elektronische telwerken houden metrologische instellingen als het Nederlands Meetinstituut zich bezig met elektromagnetische compatibiliteit. De belangen van de consument zijn immers in het geding. Een benzinepomp moet de juiste hoeveelheid benzine afgeven; een weegschaal moet correct aanwijzen, een ademanalyse-apparaat moet de juiste concentraties weergeven. Die functie mag niet gemakkelijk verstoord worden door andere elektrische apparaten of zenders in de buurt. Het zou te makkelijk worden om consumenten te misleiden en winsten op te voeren door klanten minder mee te geven dan waar ze voor betalen.*

### Metrologie

Dit is in een notedop het bestaansrecht van het vak metrologie. Behalve hoogwaardige meettechniek heeft dat dus duidelijk ook een maatschappelijke component. Consumentenbescherming en het bevorderen van eerlijke handel zijn al eeuwenlang belangrijke invalshoeken. In de loop der eeuwen is het vakgebied alleen meer op de achtergrond gaan opereren. De ijkmeesters van weleer zijn niet langer prominent aanwezig op de markt en andere plaatsen waar gehandeld wordt. Vandaag de dag wordt vooral binnen de besloten muren van een laboratorium apparatuur beproefd die nieuw op de markt wordt gebracht. Ook het kwaliteitssysteem dat het productieproces bewaakt, kan onder de loupe worden genomen. Zonder zo'n systematische controle is het immers niet gezegd dat alle apparaten die van de lopende band afrollen bij de fabrikant aan dezelfde specificaties voldoen als het prototype dat is getest. Mondjesmaat gaan nog inspecteurs op pad om apparatuur in het veld te controleren, maar de nadruk ligt op het certificeren van de systemen en de produkten zelf. Niet langer zijn dat alleen meetinstrumenten, maar in toeneemende mate ook andere elektronische apparatuur. Die moet immers grotendeels aan dezelfde eisen voldoen, wat betreft veiligheid, elektromagnetische compatibiliteit, telecom-aspecten, enzovoorts.

### Martelkamers

Apparaten die het Nederlands Meetinstituut krijgt aangeboden worden zwaar op de proef gesteld;





gemarteld bijna. In speciale ruimten worden ze op de pijnbank gelegd en systematisch onderzocht totdat ze hun gehele binnenste hebben prijsgegeven en hun gedrag onder alle omstandigheden bekend is. Mechanica, elektronica en software worden getest bij extreme temperaturen, bij een flinke elektrostatiche ontlading, of terwijl de zaak in trilling wordt gebracht. Niets ontsnapt aan de aandacht van de gespitste metrologen.

Een belangrijke martelkamer binnen het Nederlands Meetinstituut is de anechoïsche ruimte. Daarvan heeft het NMI er twee tot zijn beschikking: één in Delft en één in Dordrecht. Het zijn grote kamers waarvan de wanden zijn voorzien van absorberend materiaal; koolstofpunten of ferriettegels. Reflecties worden op die manier zoveel mogelijk voorkomen waardoor een mooi homogeen elektromagnetisch veld kan worden gecreëerd. In de anechoïsche ruimte worden elektrische en elektronische apparaten getest op immuniteit. Ze worden ingestraald met een bepaalde veldsterkte waarna wordt gekeken of ze voldoende blijven functioneren.

## Emissie

Apparaten moeten niet alleen immuun zijn voor straling van buiten, ze mogen vooral ook niet storen op andere apparaten. Met andere woorden: hun emissie is aan banden gelegd. In veel gevallen kan dat het beste buiten worden gemeten. De theorie vereist namelijk een oneindig geleidend grondoppervlak. Dat wordt benaderd op een zogenaamde OATS, een Open Area Test Site. Ook daarvan heeft NMI er twee; beiden zijn geschikt voor emissiemetingen op drie en op tien meter, zoals de meeste normen voorschrijven.

## Keuzes

'Niet iedere fabrikant die de Europese markt op wil, moet per se bij een aangewezen instantie of *competent body* als het NMI langs', laat EMC-consultant Brenda van Broekhoven weten. 'De richtlijn biedt wat dat betreft nogal wat keuzemogelijkheden. In de praktijk zijn dat er zoveel, dat veel bedrijven toch weer bij ons langs komen voor advies. Simpelweg omdat ze door de bomen het bos niet meer zien. Het is net als met belastingadviseurs. Je bent niet verplicht ze in te schakelen, maar het spaart vaak

tijd en geld wanneer je het wel doet. Ze hebben de expertise en zetten je snel op het juiste spoor, waar het je zelf weken, zo niet maanden, kost om alles precies uit te vogelen.'

Aantonen dat een produkt aan de EMC-eisen voldoet kunnen fabrikanten in sommige gevallen zelf. Voor veel produktgroepen zijn zogenaamde geharmoniseerde normen beschikbaar. Daarin staat haarfijn beschreven aan welke limietwaarden apparatuur gebonden is. Zodra de fabrikant netjes de normen

sier waarin de fabrikant aangeeft hoe hij denkt aan de richtlijn te voldoen. Net wat de producent zelf wil.

## In situ

Inschakelen van een competent body is onvermijdelijk wanneer een fabrikant heel grote apparaten op de markt wil brengen, die zich moeilijk laten verplaatsen naar een testruimte. Voor dergelijke apparaten moeten 'in situ' metingen worden uitgevoerd; metingen op de gebruikslokatie in plaats van in een speciale testruimte. Het is bij voorbeeld on-

doenlijk om een homogeen HF-veld aan te brengen op kolossale apparaten. Gevoelige delen moeten dus gericht worden aangestraald om te kijken of het apparaat daarbij normaal blijft functioneren. Ook emissie-metingen vergen 'in situ' een speciale aanpak. Nadat ter plekke het spectrum in kaart is gebracht worden de antennes verplaatst naar een plek buiten het gebouw en wordt onderzocht in hoeverre dezelfde stralingspieken daar terug te vinden zijn. Zo moeten er meer trucs worden uitgehaald. Broekhoven: 'Je moet aantonen dat een apparaat aan de geest van de EMC-richtlijn voldoet. Dan moet je die richtlijn wel door en door kennen om de juiste beslissingen te nemen hoe je de metingen precies uitvoert.'

## Interpretaties

Vaak draait het om interpretaties van paragrafen van de richtlijn, zo leert de praktijk. Een bekend twistpunt is bijvoorbeeld: wanneer iets een component is en wanneer een eindprodukt. Want componenten als transistoren hoeven niet aan de richtlijn te voldoen, maar installaties en samengestelde systemen wel. Inmiddels is daar voldoende 'jurisprudentie'



volgt mag hij een fabrikantenverklaring op stellen en de CE-markering op zijn apparaten aanbrengen.

'Maar zodra hij van de geharmoniseerde normen afwijkt, of wanneer er geen norm beschikbaar is, kan hij niet om een competent body heen,' vervolgt Van Broekhoven. De EMC-richtlijn zelf geeft namelijk alleen in heel algemene bewoordingen aan waaraan apparatuur moet voldoen. De interpretatie daarvan is specialistenwerk en moet de goedkeuring krijgen van een competent body. Die kan het complete onderzoek uitvoeren, maar zich ook beperken tot het beoordelen van het technisch constructie dos-

over.

De richtlijn inspireert fabrikanten voortdurend tot allerlei inventieve oplossingen. Van Broekhoven vindt dat een prima-zaak, want dat is precies de bedoeling van nieuwe aanpak richtlijnen, zoals de EMC-richtlijn. De opzet is juist dat fabrikanten zoveel mogelijk zelf kunnen doen. Alleen op die manier worden technische handelsbelemmeringen weggenomen. 'Als de EMC-richtlijn in de praktijk zelf zo'n belemmering blijkt, schiet hij zijn doel voorbij,' aldus Van Broekhoven resoluut.'



Overigens is er wel een grens. De richtlijn is flexibel, maar dat betekent niet dat alles mogelijk is. Slimmerikken die denken een CE-markering te halen voor een wasmachine door hem te testen tegen de normen voor computers komen bedrogen uit. De hoofdfunctie van het apparaat is overduidelijk wassen en niet dataverwerking; hoe ingenieus de elektronische besturing van het wasprogramma misschien ook is. En daarmee moet het apparaat voldoen aan de huishoudelijke apparaten norm. 'Overigens zou een fabrikant het zich daarmee eerder moeilijker maken dan makkelijker,' stelt Van Broekhoven, 'maar daar moet je expert voor zijn om dat van te voren kunnen overzien. Want het lijkt misschien makkelijker dat de klikstoringen niet hoeven te worden gemeten; het meten van het stralende veld zoals bij een computer, en het voldoen aan de norm is daarvoor veel lastiger.'

## Associatie

De Europese commissie heeft bovendien kort geleden paal en perk gesteld aan het juridische steekspel dat soms rond de EMC-richtlijn dreigde te ontstaan. Voor technische problemen moeten technische oplossingen worden gezocht en geen juridische uitvluchten. Alle competent bodies zijn sinds kort verenigd in de Association of Competent Bodies (ACB). Zij komen regelmatig bijeen om afspraken te maken over een uniforme interpretatie. Het heeft dus geen zin om een apparaat dat door de ene competent body is afgekeurd aan te bieden bij een collega-instituut dat wellicht wat soepeler is en geen aanpassingen van het ontwerp vereist. NMI was één van de initiatiefnemers tot oprichting van de ACB en beheert ook het secretariaat ervan. Daardoor beschikt NMI ook voortdurend over de meest actuele informatie.

## Internationalisatie

Ook van regelgeving buiten Europa is NMI goed op de hoogte. Sinds vorig jaar heeft NMI een vestiging in de Verenigde Staten. Die helpt niet alleen Amerikaanse fabrikanten de Europese markt op, maar wijst ook omgekeerd Europese fabrikanten de weg in het land van de onbegrensde mogelijkheden. NMI-vestigingen in andere belangrijke economische regio's in de wereld staan op stapel.

Van Broekhoven: 'NMI anticipeert daarmee op een duidelijke tendens naar internationalisatie. Wat nu in Europa plaats vindt, gebeurt over tien jaar op wereldschaal. Om handelsbarrières weg te nemen worden EMC-regimes op elkaar afgestemd, of zullen in ieder geval testhuizen elkaars resultaten gaan erkennen. Een apparaat hoeft dan niet langer in iedere regio apart te worden ge-

test, maar een certificaat van één erkend instituut opent diverse markten. NMI anticipeert daarop met het openen van allerlei vestigingen nabij belangrijke industriële centra. Bedrijven kunnen ter plekke geadviseerd worden, zodat ze zonder vertraging hun produkten op de markt kunnen brengen.'

Dat maakt het bovendien gemakkelijk om al in een vroeg stadium van de produktontwikkeling EMC-adviezen in te winnen. Ook dat is een tendens die Van Broekhoven ontwaart. Produktontwikkelaars weten het NMI steeds eerder te vinden en komen niet langer met compleet uitontwikkelde apparaten aan, waaraan nauwelijks nog iets valt aan te passen. Hoe eerder je rekening houdt met EMC-aspecten des te minder ingrijpend het is. NMI heeft een heel scala aan trainin-



gen en cursussen beschikbaar, die bij de NMI-vestiging in Delft maar ook *in company* kunnen worden gegeven.

## Antennekalibratie

Cruciaal bij alle EMC-metingen zijn de antennes die worden gebruikt. Biconische en logperiodische antennes mogen er nog zo solide uitzien; bij intensief gebruik kunnen hun eigenschappen flink veranderen. Met name bij emissiemetingen buiten bestaat het gevaar dat nog snel een meetserie wordt afge maakt terwijl de eerste druppels al vallen van een naderende regenbui. Daarmee ligt corrosie op de loer en als gevolg daarvan een verhoogde overgangswaarde bij de bevestiging van de elementen. De signaalsterkte op specifieke frequentiegebieden kan daardoor in de loop der tijd meer dan halveren, zonder dat dit echt opvalt. Ook de *balun* is niet altijd mooi symmetrisch. Bovendien is het maar de vraag of individuele anten-

nes de curves volgen die de fabrikant meeleverd. Veelal zijn die gebaseerd op modelonderzoek en niet op het doormeten van de desbetreffende antennes. Iemand die zich dat niet realiseert en niet de afwijking van de antenne kent, loopt het gevaar om met heel verkeerde meetwaarden op de proppen te komen. Op geen enkel meetinstrument, ongeacht de specs, kun je volgens Van Broekhoven blind varen. Je weet pas wat je werkelijk meet wanneer je de instrumenten regelmatig kalibreert en zorgt dat de resultaten herleidbaar zijn naar de internationale standaarden. Dat geldt niet alleen voor antennes maar ook voor ESD-pistolen, veldsterkte-probes, burstgeneratoren, enzovoorts.

De antennes die het NMI bij EMC-metingen gebruikt worden regelmatig gekalibreerd. NMI kalibreert desgewenst ook antennes voor derden.

Van Broekhoven: 'Zonder regelmatige kalibratie is de status van de metingen die met een antenne worden verricht onduidelijk. Feitelijk kan er dan ook geen uitspraak worden gedaan of een apparaat wel of niet aan de EMC-richtlijn voldoet. En hoe flexibel de richtlijn ook is, dit uitgangspunt blijft overeind. Op dat punt is hij onverbiddelijk.'

Informatie over de faciliteiten op het gebied van EMC, Elektrische Veiligheid en Telecom is op te vragen bij NMI Certin, afdeling Marketing en Verkoop, Postbus 394, 3300 AJ Dordrecht, telefoon: 078 - 6332308, fax: 078 - 6134647.

NMI kan oa testen conform:

EN 50081-1	EN 50081-2
EN 50082-1	EN 50082-2
EN 55011	EN 55013
EN 55014	EN 55104
EN 55015	EN 55020
EN 55022	EN 61036
EN 61037	EN 60601-1-2
EN 50199	EN 55103-1
EN 55013-2	
ETS 300 339	ETS 300 279
ETS 300 329	ETS 300 386
ISO 7637	Div. OIML normen
MIL Standards VCCI	FCC part 15



## Interface 12-bit ADCs to laptops or PCs

In dit artikel worden drie basisschakelingen gegeven, die ADC's met PC's koppelen voor de realisering van toepassingen zoals golfvorm-analyse en gegevensverzameling.

## Reprogrammable IC takes on graphics, video, and audio

Enkelvoudige chip maakt multimedia systeem-ontwerpen eenvoudiger door veel functies tegelijkertijd uit te voeren.

## GaAs arrays outperform fast CMOS circuits at lower power

Laagvermogen GaAs gate arrays vervangen de noodzaak om hoge prestatie systemen toe te passen.

## Silicon accelerometer targets airbag restraints systems

Massa en oppervlakte micromachining technieken werken samen om een volledig geïntegreerde, signaalgeconditioneerde turnkey auto-mobiel versnellingsensor aan te bieden.

# ELECTRONIC DESIGN

EDITIE 22/95

## Megagate integration is creating systems on a chip

Dankzij diep-submicron functies kunnen ontwerpers met gate arrays en andere klantgerichte IC's ontwerpen realiseren waarbij miljoenen gates op één chip samengepakt worden.

## Unique IC controls AC induction-motor speed

Laaggeprijsde AC inductiemotoren hebben een complexe en dure snelheidscontrole nodig. Een laaggeprijsde IC en 6 vermogens MOS-FET's veranderen het paradigma.

## Scenario-driven software design

Scenario's helpen niet alleen bij het verbeteren van ontwerpoverzichten, maar ze kunnen ook gebruikt worden om de produktkwaliteit en de teamproductiviteit tijdens het software ontwikkelingsproces te verbeteren.

## Selecting the right debugging tool

Kennis van hoe deze tools samenwerken met hardware en software van een embedded ontwerp is van cruciaal belang bij het debuggen van microprocessor systemen.

## Single-chip audio subsystem integrates FM synthesis

Multimedia apparaat wint aan compatibiliteit met plug and play, het Windows sound systeem en de soundblaster.

## EDA tool suite brings Unix performance to PCs

High-end op Unix gebaseerde software van een drietal bedrijven is nu verkrijgbaar in één geïntegreerd pakket dat draait onder Windows.

# ELECTRONIC DESIGN

EDITIE 23/95

## Wescon/95 highlights communications and new technologies

Hoogtepunten van de Wescon/95 Conference and Exhibition.

## PC card standards keep up with the times

Trends op de Comdex (13-17 november, Las Vegas): cardbus, zoom video en Windows 95 maken de weg vrij voor de toekomst van PC-kaarten.

## Unique software predicts machine wear/breakdown

Analoge patroonherkenningssoftware ontdekt niet-coherente patronen variërend van machineslijtage tot film audio en hormonale veranderingen.

## Multimedia and graphics ICs bring stellar performance

De laatste nieuwe grafische/multimedia-processoren versterken PC's en set-top boxen en brengen de systeemkosten terug.

## Isolate data acquisition on a bidirectional bus

Probeer deze optisch gekoppelde bidirectionele isolator, die speciaal ontworpen is voor de populaire I<sup>2</sup>C seriële databus.

## Module/IC takes on multiple rechargeable alkalines

Oplaadsysteem laat systeemontwerpers eenvoudig overstappen van normale batterijen naar oplaadbare alkalinebatterijen.

## Host adapters comply with ultraSCSI specification

PCI-gebaseerde kaarten maken data-overdracht mogelijk van 20 of 40 Mbyte/s over de SCSI-bus.

## NIC-on-a-chip promises to push ATM to the desktop

Een enkelvoudige chip met een complete 155 Mbit/ATM Interface en een PCI buscontroller geeft het signaal af voor het ontgroeien van ATM's pubertijd nu de kosten beneden de 1\$/seat komen.

# Funkschau

Fachzeitschrift für elektronische Kommunikation

EDITIE 17/95

## DECT-Telefonieren in der City

DECT, Digital European Cordless Telecommunications, legt de basis voor het snoerloos telefoneren.

## Multi-Media-Messaging

De telefoon als middelpunt van de communicatie kan, met serverondersteuning, binnenkort allerlei soorten berichten versturen en omschakelen van schrift naar spraak en vice versa.

## Video über Telefon

Met de ADSL-techniek kunnen gegevens - zoals bijvoorbeeld video - via de breedband naar de gebruiker overgedragen worden, zonder de telefoonlijn op de koperdraad te onderbreken.

## Standard für Set-Top-Boxen

In Amerika wil men set-top-boxen voor interactieve multimediadiensten standaardiseren. Dit is geen makkelijke opgave, gezien de verschillende normen.

## Astra baut aus

Met in totaal acht satellieten is de orbitpositie 19,2 graden oost compleet - de frequentieband

is uitgeput. De komende negende Astra-satelliet moet op een nieuwe positie komen.

## E-Mail im Unternehmen

E-mail is meer dan elektronische post alleen: een multimediaal communicatiesysteem verbetert de ondernemingscultuur. Meerdere systemen vechten om de groeiende markt.

## WWW-Browser für das Internet

Wie met de PC het informatie-aanbod van Internet wil gebruiken, heeft een produktieve browser nodig.

## Fortschritte bei Digital-TV

Op het technisch-wetenschappelijke forum van de Internationalen Funkausstellung in Berlin werden twee projecten voorgesteld op het gebied van aardse straling.

## Die Komponenten der Verteilanlage

In elke satellietontvangstinstallatie kanaliseren verschillende actieve en passieve bouwgroepen de programma's naar de afzonderlijke deelnemers.

## Umbruch in der TV-Technik

De digitale techniek veroverd de TV-markt. Op de Internationalen Funkausstellung in Berlin tonen de producenten hoe ze zich op de toekomstige TV-markt zullen presenteren.

## Geräterücknahme und Recycling

Bij nieuwe systemen en technologieën rijst steeds de vraag over de terugname en recycling van oude apparaten. Tot nu toe bieden de producenten nog geen uniforme oplossing.

# Funkschau

Fachzeitschrift für elektronische Kommunikation

EDITIE 18/95

## ISDN-Karten und Software zum Faxen

Nodig: een ISDN-aansluiting, een PC, een ISDN-kaart en de juiste software - om faxen en gegevens te versturen via de telefoonlijn. ISDN is meer dan alleen telefoneren.

## Jenseits der Grenze von 100 MBit/s

Multimediale toepassingen, die veel gegevens nodig hebben, zijn mogelijk met behulp van de breedbandcommunicatie. Hiervoor is het niet noodzakelijk dat de gegevens direct op de plaats van verwerking aanwezig zijn, maar ook van andere standplaatsen opgeroepen kunnen worden en in real time verwerkt worden.

## Funkbrücke '95: Ihre Jobchance auf der IFA

Funkschau bemiddelt tussen jonge ingenieurs en producenten uit de telecommunicatie- en consumentenelektronica.

## Zukunfts-Programm

Met de Funkausstellung 1995 begint in Duitsland het tijdperk van de digitale TV. Daarbij zijn er meer programma's en meer mogelijkheden, maar wanneer zien we die nieuwe techniek in onze woonkamer?

## E-Plus: "Wir knüpfen das Netz bundesweit"

Steeds meer Duitsers kiezen voor E-plus. In Berlin vindt één op de drie beginners in het mobiele zendamateurisme zijn weg in het E-net. De strijd om klanten en markten is echter nog lang niet gestreden. De prijzen kloppen, het E-net is er - maar waar blijven de klanten?

## Digitale Dienste im Breitbandkabel

Het kabelnet van de Duitse Telekom met ana-

*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.*



loge diensten is volledig benut. Daarom worden nog dit jaar nieuwe TV- en radioprogramma's en andere diensten met digitale overdrachtsmogelijkheden op de hyperband geïnstalleerd. 100

## Die Laser-Display-Technik

Welke techniek zit er achter de laser-TV?

## IBM Global Net: Big Blue's Angriff

De intrede van IBM in het online-bedrijf is reusachtig: wordt Big Blue met een nieuwe toverformule bevorderd tot marktleider?

## HDTV in USA

De strijd om HDTV is in de VS in volle gang.

## Transparente Sat-ZF-Verteilung

Met een nieuw kanaalontsluitingsconcept is het nu mogelijk om de programmareeks binnen de eerste satelliet-tussenfrequentie vast te leggen. Hierdoor ontstaan zeer veel toepassingsmogelijkheden.

## Videokompression

Met datacompressie zijn grote databestanden van gedigitaliseerde beelden en video's drastisch in grootte te reduceren. Afhankelijk van de toepassing worden verschillende methodes gebruikt.



EDITIE 19/95

## HDTV in Japan

Sinds drie jaar pushen de Japanners hun analoge high-resolution TV-systeem MUSE. Het systeem bevindt zich nog in de testfase, maar nu al wordt het programma-aanbod aantrekkelijker en stijgen de verkoopcijfers voor Hi-Vision ontvangers.

## Supraleiter für mobile Kommunikation

Een innovatief onderzoeksprogramma uit Duitsland toont hoe een verbeterde ontvangst verkregen kan worden via 'intelligente' systemen.

## Mikrospiegel in der Grossbild-Projektion

Met microscopisch kleine spiegels, die op een chip aangebracht en apart gestuurd en bewogen kunnen worden, biedt Texas Instruments de belangrijkste bouwgroep van een nieuwe projectstechnologie. De eerste projectoren zullen nog dit jaar geïntroduceerd worden.

## Infrarot - der Alleskönner

De moderne infraroodtechniek kan veel meer dan alleen de TV bedienen. Tegenwoordig zijn daar veel meer toepassingen bij gekomen.

## Telekommunikation in Schwellenländern

Terwijl industrielanden op de gegevensnelweg rondrijden, ontbreekt het in de Derde Wereld aan een fundamenteel telecommunicatiesysteem. Marktaanbieders richten zich nu op deze landen.

## Informationsquelle Internet

Dertig miljoen Internet-gebruikers kun je niet links laten liggen zeggen vele bedrijven en worden aanbieder van Internet of World Wide Web.

## Preiswerte Sat-Receiver

Satellietontvangers zijn goedkoper en gebruiksvriendelijk geworden. Voor de Astra- of Eutelsat-ontvangst is al voor 300 DM een groot aantal modellen te verkrijgen.

## Grüner Fernseher als Öko-Schrittmacher

Een onderzoeksproject, opgestart door het onderzoeksministerie BMBF uit Bonn, moet een

milieubewuste oplossing brengen voor het probleem van oude TV-toestellen.

## Leuchtdioden aus Polymeren

Vooruitgang in de ontwikkeling van lichtdiodes uit polymeren bieden perspectieven op nieuwe grootvlakkige weergave-elementen en displays.

## Faxgeräte: Normalpapier oder Kombi?

Welke fax waar en wanneer inzetten.

## Faxen mit dem PC

In dit artikel worden nukken, trends en vereisten getoond van PC-fax-stations. Vaak beloven de apparaten en de software meer dan ze waar maken.

## Fax-Broadcast

Goede berichten voor hen die vaak moeten faxen: Fax-Broadcaster strijden om de gunst van klanten. Ze willen het lastige en tijdrovende faxen tegen een lage prijs overnemen.



EDITIE 20/95

## Heimkino statt Glotze

Projectoren worden goed verkocht: met goedkope LCD's en buizen maken ze nieuw TV-ge-not thuis mogelijk voor de prijs van een hoogwaardig normaal TV-toestel.

## Good bye für Stand-by

Een nieuw apparaatje schakelt toestellen als de TV na enige tijd vanuit stand-by automatisch uit. Dit is beter voor het milieu (minder stroom) en scheelt in de kosten.

## Völlig losgelöst: Wireless LAN

In de VS worden 'wireless LAN's' al lange tijd gebruikt. Sinds het voorjaar van '95 worden systemen op de zendfrequentie van 2,4 GHz toegelaten. Dan zal ook Duitsland de fascinerende mogelijkheden kunnen ervaren.

## Höhere Qualität für die Audio-CD

Een nieuwe codering brengt meer bits en een betere frequentieresolutie voor audio-CD's. De nieuwe High Definition Compatible Digital Disc moet nu ook de fans van analoge toontekniken het kamp intrekken van de digitale geluids-overdracht-freaks.

## Geld sparen mit Offline-Readern

Hoe kunt u uw online-rekening enorm terugbrengen?

## Virtuelle Akustik für die Videokonferenz

Een groot minpunt van videoconferentiesystemen is de ruimtelijke klank. Om de lokalisering van gesprekspartners te vereenvoudigen, is een Nederlands onderzoeksinstituut een systeem dat zorgt voor een 'driedimensionele' klank.

## Mehr Sicherheit mit Funk-Technik

Moderne zendtechnieken als Cityruf of Modacom zorgen voor veiligheid.



EDITIE 21/95

## 3D-Fernsehen: Mittendrin statt nur davor

Volgend jaar komen de eerste 3D-TV's en -displays op de markt. laboratoria over de hele

wereld werken koortsachtig aan de verbetering: de TV- en spelletjeswereld verwachten nieuwe impulsen.

## Multicharging

Zonder de juiste laadtechniek zijn de nieuwe batterijtechnologieën niets waard. Een nieuwe microcontroller maakt een multicharger-techniek mogelijk voor alle gangbare batterijen.

## Kinderleichte Satellitensuche

Twee mobiele satellietontvangers van TechniSat en Zehnder in de praktijk getest.

## Digital via Satellit

In de toekomst worden nieuwe programma's via de satelliet steeds vaker als digitale gegevensstroom verdeeld. Dat stelt volledig nieuwe eisen aan satellietontvangst- en verdeelinstallaties en aan de eindapparatuur.

## Die automatische Auskunft rückt näher

Spraakgestuurde toekomstsystemen, die spraak herkennen en zelfs vragen beantwoorden, vervangen binnenkort de traditionele oplossingen.

## RLS: Digitales Klassenzimmer

Het Remote-Learning-System dat in dit artikel besproken wordt, is een samenwerkingsproject van de Duitse Telekom AG en de Wifa Consulting & Education GmbH in Keulen.

## Telecom '95

Hoogtepunten van de Telecom '95.



EDITIE 22/95

## ISDN-Telefonanlagen

Welke ISDN-installatie de juiste is, is alleen te uit te zoeken aan de hand van een uitvoerige catalogus.

## Unfallrisiko Telefonieren am Steuer

Bellen tijdens het rijden is in beginsel niet verkeersonveilig. Tot deze uitspraak komen experten van TÜV Rheinland in een studie. Ze raden echter aan handsfree-toestellen algemeen voor te schrijven.

## Der neue Standard für Video-CD

In de strijd om de toekomstige standaard voor de Video-CD heeft het verstand overwonnen. Van beide voorstellen, de multimedia-CD en de Super Density Digital Video Disc, worden nu de beste eigenschappen in één wereldwijd uniforme standaard gecombineerd.

## Datenrundfunk mit DAB

Digital Audio Broadcasting staat niet alleen voor een storingsvrije ontvangst. Met de uitstraling van beelden, teksten en software ontstaat een nieuw overdrachtsmedium voor multimedia. In pilootprojecten wordt de acceptatie door de consument onderzocht.

## Profi-Einsatz mit Sat-Technik

Hoe staat het met de satelliettoepassingen als wetenschap en industrie, met VSAT, business-TV en dataverzending? In dit artikel worden voorbeelden gegeven voor nieuwe ontwikkelingen.

## Digitales Schaltkonzept für Sat-Anlagen

Met DiSEqC, Digital Satellite Equipment Control introduceert Eutelsat een veelbelovend digitaal-schakelconcept.

## Kunststoff-Chip als optischer Schalter

Het elektronisch schakelen van verbindingswegen kan het met de voortschrijdende tech-



niek van optische overdracht niet meer bijbenen. Een kunststof chip van het Heinrich-Hertz-Instituut biedt een oplossing.

### Service durchs Telefon

De telecommunicatie is het visitekaartje van een onderneming, het klantencontact dat via de telefoon gelegd wordt, neemt toe: alleen doordacht call-management garandeert hier een hoge servicestandaard en daarmee tevreden klanten.

### Kundenbetreuung im Call Center

Moderne communicatietechniek zorgt voor professionele klantenbediening.



EDITIE 23/95

### Set-Top-boxen für Digital-TV

De strijd om het aandeel op de nieuwe markt van digitale TV's is begonnen. Wie gaat met welk systeem in zee?

### Videorecorder für PALplus

De eerste videorecorders voor PALplus zijn op de markt. De opnametechniek wordt in dit artikel uitgelegd.

### Flachbild-Fernsehen

Met een nieuwe display-technologie ontwikkelde Sony de eerste prototypes van een nieuwe TV-generatie: slechts enkele centimeters diep en licht van gewicht.

### Pro7 - der Mediengigant

Digitale TV, koop-TV, PAY-TV - Pro7 is op vrijwel alle gebieden succesvol.

### Telekommunikation mit Windows 95

Faxen en data-overdracht met het nieuwe besturingssysteem Windows 95: zo gaat dat.

### Erstes MiniDisc-Diktiergerät

Sony brengt nieuwe apparaten voor de MiniDisc op de markt. Eén van de eerste is een dicteerapparaat.

### Das "Intelligente Haus"

IBM introduceert een computergestuurd systeem voor thuis. Hiermee worden alle functies centraal geregeld.

### The Next Generation

Astra heeft zich goed uitgerust voor de toekomst. In oktober is de eerste digitale satelliet de lucht in gegaan, anderen zullen volgen.

### Verstärker

In uitgebreide satellietverdeelninstallaties moeten de signalen versterkt worden, zodat de signaalsterkte overal in voldoende mate beschikbaar staat.

### Preiswert präsent in Online-Diensten

Tips voor de prijsgunstige en interessante alternatieven ten opzichte van de online-diensten, zoals Internet.

### Messtechnik für den Mobilfunk

Met de toenemende verkoop van handy's stijgt ook de groei naar passende meettechniek. Gebruikers hebben middelen nodig om de functionaliteit van de apparaten te waarborgen.

### Kabelnetze im Test

Reflectometer en meettechniek voor het zoeken naar fouten in kabelnetten.



EDITIE 24/95

### Telefonieren übers Kabel-TV-Netz

Binnenkort zal het ook mogelijk zijn te bellen via de breedband: hier worden de verschillende technische oplossingen gegeven.

### Impulserkennung

Naast toonkeuze- en spraakherkenning worden nu ook impulsherkenners ingezet: prestaties en aanbod in de nieuwe technologie.

### C-Netz runderneuert

Nieuwe software in het net, een opgefriste Handy en vooral de prijsverlagingen maken het C-net weer tot een goed alternatief in het mobiele zendgebied.

### SMD: Löten in der Elektronik

Het verwijderen en solderen van componenten in de bekende doorcontacttechniek vormde voor de reparatie en ontwikkelingsafdeling geen probleem. Hier komt nu verandering in door de overgang naar SMD.

### Faxstandards und -protokolle

Door de gestadige verbetering van de faxdienst ontstond een veelvoud aan technisch uiteenlopende eigenschappen bij faxapparaten.

### Neue Trends im Bündelfunk

Met nieuwe apparaten, vollduplex-'Handy's en de digitale standaard Tetra krijgt de werkpaard 'Bundelfunk' nieuwe perspectieven.

### Telefonieren im Ausland

Op het ogenblik bieden veel service providers internationale telefoonkaarten aan, waarmee over de hele wereld gebeld kan worden, met een daaraan verbonden service-aanbod: een overzicht.

### Optische Verstärker

Voor het eerst worden bij de transatlantische glasvezelnetten optische versterkers gebruikt.

### Digital-Radio über Astra

Nieuwe ontvanger voor de nieuwe digitale radio.

### DiSEqC-Steuerung für Sat-Anlagen

Nieuw schakelcriterium voor aanvullende Eutelsat-ontvangst.



EDITIE 19/95

### Mit dem gleichen Mass messen

Hoe werkt de temperatuurkalibratie?

### OS/2 in der industriellen Anwendung

Deel 3: de ontwikkeling van grafische OS/2-toepassingen.

### Auf Polar(is)-Expedition

Simulatie van gekoppelde leidingen op gedrukte schakelingen.

### Einfache Überwachung von Leistungsstromkreisen

Verzadigingstransformator als verliesarm scheidings-element.

### Dynamische Speicher im Wandel

Asynchrone en synchrone DRAM-technologieën vergeleken.

### Synchrone laufen schneller

Werking en technologie van synchrone DRAM's beschreven.

### Viel Funktionalität mit wenig Chips

PC-chipset met drie componenten integreert SRAM-cache.

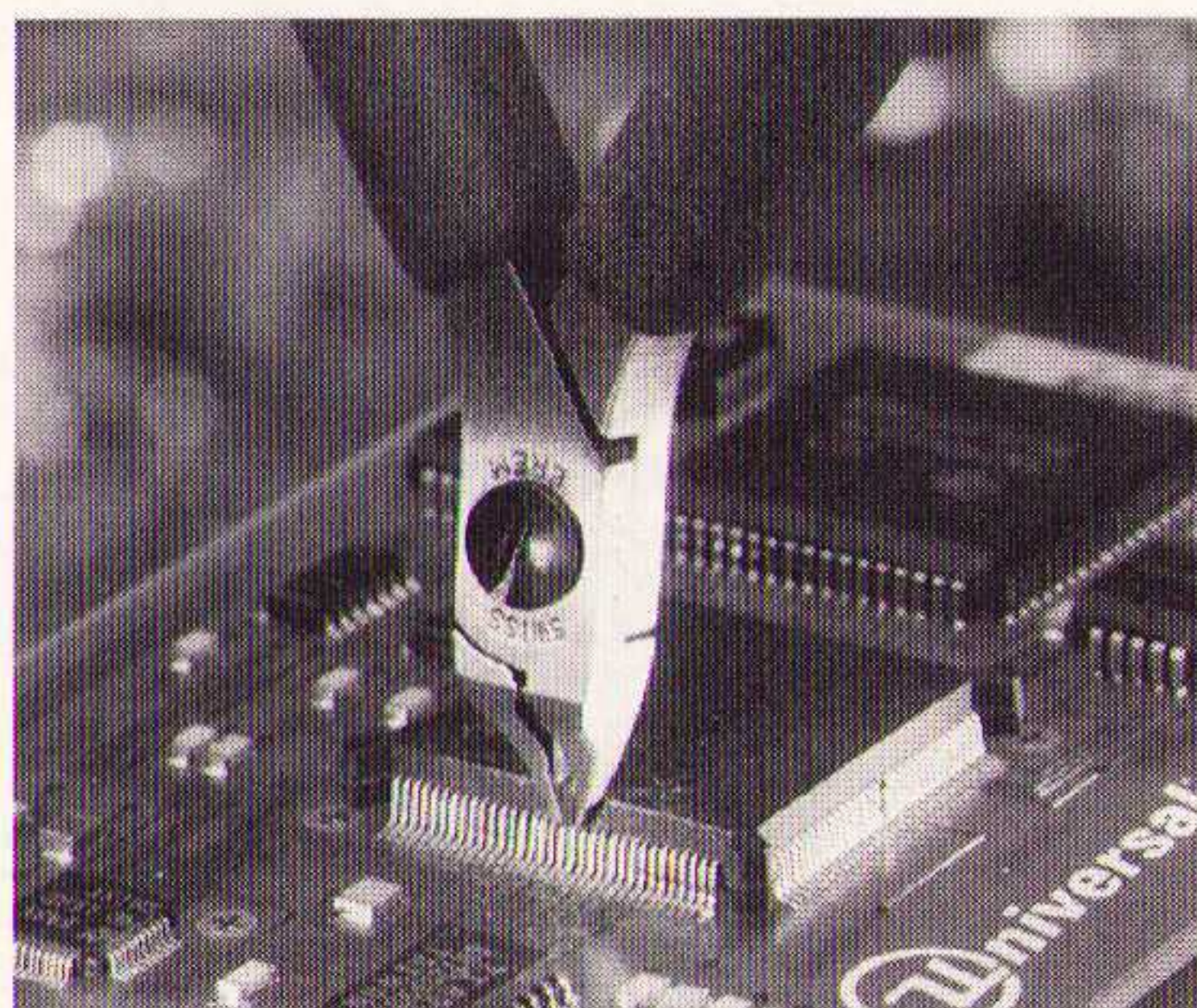
### Zusammenarbeit jenseits der Schreibtischgrenze

De belangrijkste desktop-videoconferentiesystemen getest.

### Luftpost für Datenpakete

ISDN-Modacom aansluiting.

**COOPER**  
CooperTools



## Erem<sup>®</sup>, Zwitserse kwaliteit voor SMD

Technical Tools, uw leverancier van kwalitatief hoogwaardig gereedschap voor de techniek van morgen. Een mooi voorbeeld hiervan is het Erem-programma. Dit biedt u:

- high-tech-tangen en -pincetten
- perfecte afwerking en lange standtijd
- keuze uit meer dan honderd modellen
- uitgekiende toepassing voor SMD-techniek.

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

**Erem<sup>®</sup> Swiss.**

*Als kwaliteit uw motto is!*



**TECHNICAL TOOLS** b.v.

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



FACHZEITSCHRIFT FÜR INDUSTRIELLE ANWENDER UND ENTWICKLER

# Elektronik

EDITIE 20/95

## Universell, seriell, aber kein Bus

Goede kansen voor de universele seriële bus, dankzij doping door marktleidende computerfirma's.

## Moderner, schneller und dichter

Nieuwe DSP-familie verdubbelt de prestaties en verhoogt de integratie.

## Das Profil des Profibus-PA

Pofiel voor veldapparatuur in de procestechiek.

## Glasfasern durchleuchtet

Analyse van glasvezelkabel met behulp van mini-OTDR's.

## LANs gesund erhalten

Foutzoeken in lokale netwerken met draagbare diagnose-apparatuur.

## Kabelfehlern auf der Spur

Meten, testen en certificeren van kabelingen in lokale netwerken.

## Die Fertigung im Visier

Kortere cyclustijden en eenvoudiger fabricage door 'design for manufacturing' bij een produktontwerp.

## Getrennt spezifizieren, vereint simulieren

Vereenvoudigd ontwerp van gemengde analoge/digitale systemen.

## Bunte Welt

Techniek en toepassing van moderne kleurenprinters.

## Stotter-Video oder PC-Kino?

Kan men met de Pentium MPEG-video's decomprimeren?

FACHZEITSCHRIFT FÜR INDUSTRIELLE ANWENDER UND ENTWICKLER

# Elektronik

EDITIE 21/95

## Der Feldbus wächst zum Systembus

Profibus-DP in de nieuwe Simatic S7/M7.

## PC-Messsysteme - optimal konzipiert

Nuttige tips voor het foutvrij ontwerpen van PC-gebaseerde meetssystemen en om tot de juiste hardwarekeuze te komen.

## Die dezentrale Maschinensteuerung

De verplaatsing van intelligentie in sensoren en actoren op LON-basis leidt tot aanzienlijke economische en technische voordelen.

## Dezentral und sparsam

Microcontroller voor de intelligente sensoriek in Veldbus-systemen.

## Offenheit darf nicht am Stecker enden

Basisbestanden met apparatuurgegevens voor profibus-DP.

## Roboter lernen sehen

Robuuste lichtinterface-sensoriek met fuzzy logic en neurale netten.

## Lichtblicke per Fuzzy

Belichtingsontwerpen met Fuzzy-logic versnellen en vereenvoudigen.

## Kompression-Schlüssel digitalen Fernsehen

MPEG-2 decoderbouwstenen voor set-top-boxen vergeleken.

## Der Signalprozessor 'nach Wunsch'

Embedded DSP cores: Sleutelcomponenten voor een nieuwe categorie Asic's.

## Visualisierungssysteme im Vergleich

21 Systemen van dichtbij bekeken.

FACHZEITSCHRIFT FÜR INDUSTRIELLE ANWENDER UND ENTWICKLER

# Elektronik

EDITIE 22/95

## ATM-Chips - eine Systematik

De in dit artikel voorgenomen systematisering en trendbepaling voor de markt van ATM-chips is een handige praktijkhulp.

## Multichip-Module: Integration der Integrierten

Deel 1: basisgegevens en materialen.

## Dem Zero-Skew ein Stück näher?

Nieuwe oplossing voor het genereren van klokdiagrammen.

## Mit der richtigen Testumgebung zum Erfolg

Microsystemen open en flexibel testen.

## Flüssigkristall als Belichtungs-'Dia'

Overschrijfbaar maskers: bruikbaar voor belichting van printplaten.

## Silizium-Zwerg als Multitalent

Enkelvoudige chip verenigt rekenprestatie en communicatiegeschiktheid.

## 'Geschlossene' Mikrocontroller - zugänglich gemacht

ST62-microcontrollers grijpen terug op serieel aanstuurbare periferiebouwstenen.

## Ober sticht Unter

Prioriteiten leggen in real time-systemen.

FACHZEITSCHRIFT FÜR INDUSTRIELLE ANWENDER UND ENTWICKLER

# Elektronik

EDITIE 23/95

## Alles Gute kommt von oben

Hooggeïntegreerde bouwstenen voor de analoge satellietontvangst met gemengde bipolaire/CMOS-technologie.

## Optische Energie- und Signal-übertragung für Messsonden

Storingsvrije werking, zelfs onder sterke velden.

## Akkus laden, ohne zu heizen

Twee speciale schakelende voedingsregelaars bieden de hoogste werkingsgraad.

## Damit der Akku lange lebt

Overzicht van IC's voor gecontroleerd snelladen en laadstandweergave.

## Sicherheit am laufenden Band

Databeveiliging met magneetbanden.

## Zentrale Sicherung für viele Plattformen

Databeveiliging en -archivering in één groot computernet.

## Doppelt gemoppelt

Dual-monitor-systemen bekeken.

## Optische Täuschung?

Animaties in Mathematica programmeren.

## Über's Ziel hinausgeschossen

Regulering van megneetvelduitstraling van monitoren.

CQDL 5/95

Maai 1 P 7308 E

Amateurfunkmagazin



EDITIE 10/95

## Verpflanzung geglückt

Verslag van de veertigste UKW-Tagung in Weinheim.

## Wieso bleiben Satelliten eigentlich oben?

In deze bijdrage wordt uitgelegd waarom satellieten in hun baan blijven.

## Vorsatzgerät für Oszilloskope

De hier beschreven schakeling maakt het mogelijk met een oscilloscoop in frequentiebereiken te meten waarin u normalerwijze niet kunt meten vanwege de te geringe bandbreedte van de Y-versterker.

## Das Dezibel in der Nachrichtentechnik

De decibel nogmaals uitgelegd.

## Antennenvorverstärker in SSB-/CW-Empfangsanlagen

Het gebruik van voorversterkers direct aan de antenne is een beproefde methode voor het vereffenen van kabelverliezen. Daarbij is het echter belangrijk de niveauperhoudingen in het oog te houden, anders komt het tot oversturingen. Maar al te snel worden niveaus bereikt, die de ontvanger niet meer zuiver kan verwerken.

## Kompakte magnetisch Reiselooop (2)

Fouten bij de zelfbouw van magneetantennes zijn hoofdzakelijk te wijten aan de verliezen in de draaicondensator. Voor dit probleem en andere problemen bij de 'reiseloop' worden hier oplossingen geboden.

## Transverter

Veel amateurs hebben een kortegolfontvanger. Voor 50 MHz zijn er transverter oplossingen beschikbaar.

## Whisky on the Rocks

Verslag van de expeditie naar het noorden van Noorwegen.

CQDL 5/95

Maai 1 P 7308 E

Amateurfunkmagazin



EDITIE 11/95

## Leichter Auftrieb

Verslag van de Interradio '95 in Hannover.

## Fünf auf einen Streich

Vossejacht in Sleswijk-Holstein.

## Von Linux über den Amateurfunk zum WWW(W), Teil 1

World Wide Web via Waves WWW(W), deel 1 van deze driedelige serie.

## Noch einer...

Technisch overzicht van de IC-2000H.

## Störstrahlarmes LCD-Frequenzzähler

Schakeling van een storingsvrije LCD-frequentieteller.

## Herzschrittmacher und Amateurfunk

In dit artikel wordt een stoorongevoeligheidsprobleem beschreven aan een pacemaker via zendamateurisme.

## Direktmischer-Anregung

Hoe een krachtige directe menging opgebouwd moet worden weet men over het algemeen wel. Desondanks bestaat nog steeds de uitdaging om een eenvoudige, maar QSO-geschikte DC te ontwikkelen.



**DTMF-Encoder**

De bouw van een DTMF-encoder beschreven.

**Whisky on the Rocks (2)**

Vervolg van het verslag over de expeditie naar het noorden van Noorwegen.

**HF-Wettbewerbe**

Elf jaar lang CQ World-Wide Contest SSB in Lichtenstein.

**WWVH: Zeit- und Frequenznormal auf Hawaii**

WWV en WWVH zijn een begrip voor elke zendamateur. Op oude ontvangers is er naast de klassieke kortegolfband ook nog de WWV-band. Deze twee leveren niet alleen een preciese tijdstandaard, maar dienen ook als frequentienormaal voor het justeren van zelfbouw ontvangers.

**Täglich DX über 30 MHz (1)**

Zenden over 500 tot wel 800 km. Hoe is dat mogelijk zonder bijzondere uitbreidingen?

MEI 1995 - NO. 5  
**Electron**

MAANDBLAD VOOR DE  
NEDERLANDSE  
RADIO-AMATEUR

EDITIE 10/95

**Standegolfmeter '95**

In dit artikel wordt een SWR-meter beschreven.

**De Spijkerradio (1)**

Bouw van een OV1 voor de jeugd, deel 1.

**Renovatie van een zelfnagebouwde National HRO-5RX**

Vlak na de tweede wereldoorlog was een amateurontvanger nog behoorlijk prijzig, daarom werd besloten een National HRO-5RX na te bouwen. De revisie van dit apparaat wordt in deze bijdrage beschreven.

**JVFAX-modulator modificatie**

Dit artikel betreft een wijziging op de JVFX-modulator, zodat het sharewareprogramma JVFX nu ook geheel geschikt is voor het verzenden van SSTV-signalen.

MEI 1995 - NO. 5  
**Electron**

MAANDBLAD VOOR DE  
NEDERLANDSE  
RADIO-AMATEUR

EDITIE 11/95

**PA6BNV/AM-experimenten vanuit een ballon**

In dit verslag wordt ingegaan op de historie voorafgaand aan de PA6BNV/AM-experimenten vanuit een ballon.

**Audio- en voedingsvoorzieningen voor mobiele portofoons**

Hoe kun je je een portfoon aansluiten op een gewone cassettespeler zonder externe CD-ingang?

**Niet-lineaire weerstanden: varistors**

Deel 1 over varistors.

**De Spijkerradio (2)**

Bouw van een OV1 voor de jeugd, deel 2.

MEI 1995 - NO. 5  
**Electron**

MAANDBLAD VOOR DE  
NEDERLANDSE  
RADIO-AMATEUR

EDITIE 12/95

**Dag voor de amateur 1995**

Verslag van de feestelijke dag ter gelegenheid van vijftig jaar VERON-honderd jaar Radio.

**Lineaire 300 watt transistor-eindversterker voor de HF banden (1,5-30 MHz)**

Bouwbeschrijving.

**50 MHz WAT (Werkt Altijd Transvector)**

In dit artikel wordt een laaggeprijsde eenvoudige 50 MHz-transvector beschreven. Ontwerp uit 1987 dat een stimulans kan zijn voor amateurs die geïnteresseerd zijn in de magische 6 m-band.

**Het voorkomen van een teleurstelling**

Tips voor beginnende radio-amateurs.

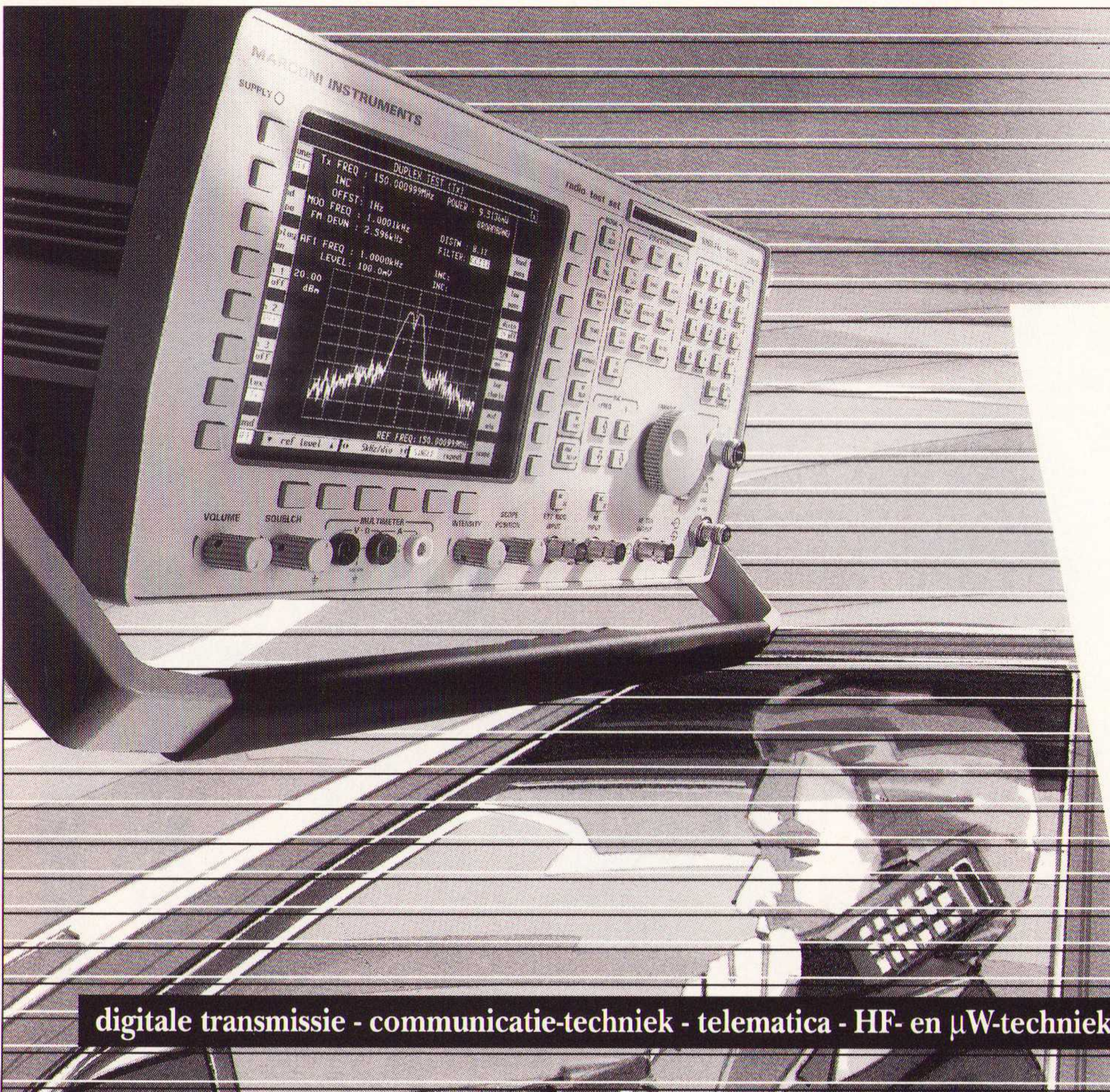
**Eenvoudige SCC kaart voor PC's**

In dit artikel vertelt de auteur iets over de interface die hij gebruikt om zijn modem op een computer aan te sluiten.

**Proefjes met een loopantenne**

De loopantenne als zendantenne.

**Wordt vervolgd op pagina 40**



**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  $\mu$ W-techniek



# EMC voormetingen voor iedereen

V. Janssen  
Rohde & Schwarz München

**In geheel Europa wordt het CE keurmerk gezien als een teken van EMC kwaliteit. Vanaf 1 januari jl. is dit keurmerk verplicht voor alle elektrische en elektronische apparaten. Producenten van deze apparaten kunnen gebruik maken van de ESPC - een nieuwe en voordelige EMI meetontvanger van Rohde & Schwarz. Het is de ideale, gebruikersvriendelijke test set voor EMC metingen tijdens de produktie. Externe EMC tests zijn dan puur een formaliteit.**

Rohde & Schwarz, marktleider op het gebied van EMC meetontvangers, biedt met haar wel bekende modellen ESHS, ESVS, ESS en ook ESAI, ESBI en ESMI, apparatuur voor eindtesten (full compliance).

Deze apparatuur is wereldwijd de referentie voor alle competent bodies, erkende test laboratoria en testhuizen. Natuurlijk biedt Rohde & Schwarz ook diverse accessoires, zoals coupling netwerken, antennes, afstandbedienbare mast en draaitafel systemen en software.

Nu is er dan een low budget EMI meetontvanger verkrijgbaar, gebaseerd op

deze full compliance meetontvangers. Het toepassingsgebied van de ESPC omvat voornamelijk de werkzaamheden op de laboratorium tafel, maar ook pre- en post-kwalificatie in produktie.

De ESPC (basismodel van 150 kHz - 1 GHz) is een compacte oplossing voor een aantrekkelijke prijs. De ESPC is het ideale test instrument in de produktiefase voor alle ondernemingen die niet belast willen worden met de hoge kosten voor acceptatie tests en certificatie met een fabrikantenverklaring.

Technisch gezien verslaat de ESPC met ruime marge de low cost spec-

trum analyzers die gewoonlijk voor pre certificatie testen gebruikt worden. De karakteristieke kenmerken van de ESPC zijn:

- geïntegreerde preselectie;
- overload detectie en correctie circuit;
- IF-bandbreedtes overeenkomstig CISPR;
- detectoren voor PK, AV en QP (parallel detectie is mogelijk);
- demodulatie pad voor FM, AM en A0;
- high dynamic range;
- lage eigen ruis.

Om de meetnauwkeurigheid te vergroten, bevatten de ingebouwde firmware-routines correctie waarden van de frequentie-afhankelijke sensoren die





gebruikt. Met gedefinieerde acceptatie waarden en geselecteerde sub-ranges verkleinen de routines ook de hoeveelheid data tot een niveau waar alleen de kritische waarden de eindtesten ondergaan. Als resultaat hiervan wordt de meettijd geminimaliseerd en wordt de meting zelf belangrijk rendabeler. De test resultaten zijn nauwkeurig en reproduceerbaar.

Zelfs als alleenstaand instrument (kan ook gebruikt worden met batterij) toont de ESPC zijn kracht. Het instrument bevat interne test routines voor:

- RFI voltage metingen;
- RFI vermogensmetingen;
- RFI veldsterktemetingen.

Test routines kunnen gestart worden door één-druk-op-de-knop en voeren complete reproduceerbare metingen uit (bijvoorbeeld voor verschillende fasen van een LISN).

Alhoewel de ESPC een kleine en draagbare RFI test set is, voorziet de ESPC in alle vereiste informatie in de vorm van een begrijpelijk test rapport met opmerkingen, meetontvanger settings, grafieken en tabellen van de eindtest waarden. De waarden die in vergelijking met de limietwaarden te hoog zijn, worden gemarkeerd.

Voor het basismodel van de ESPC zijn twee frequentie uitbreidingen beschikbaar. Naar beneden kan het frequentiebereik uitgebreid worden van 150 kHz naar 9 kHz en naar boven van 1

GHz - 2,5 GHz. Hierdoor kan de ESPC voor een klein bedrag aangepast worden voor elke toepassing.

Net als de full compliance ontvangers bevat de ESPC zelf test mogelijkheden en zelf kalibratie routines om de gegarandeerde specificaties zeker te stellen. *Systeem compatibiliteit via de IEC/IEEE bus is vanzelfsprekend.*

parameters, die aangepast kunnen worden aan de karakteristieken van het te testen voorwerp, terwijl de hoogste nauwkeurigheid en een minimale totale meettijd gegarandeerd worden.

EMI software ESPC-K1, die ook werkt onder Windows<sup>tm</sup> 3.1, is onderdeel van het pakket dat geleverd wordt bij de ESPC. Deze applicatie software valt



Alle EMC meetontvangers van Rohde & Schwarz, zoals de ESPC, zijn geïntegreerd in de EMI software ES-K1 voor vol automatische emissie metingen. Dit software pakket valt op door de flexibiliteit in de selectie van de

op door de gebruiksvriendelijkheid en gebruikt alleen die functies die vereist zijn voor diagnoses en pre compliance metingen.

## Technische gegevens van de meetontvanger ESPC

<b>Frequentie bereik</b>	<b>150 kHz - 1000 MHz (9 kHz tot 2,5 GHz)</b>
<b>Resolutie</b>	<b>10 Hz - 1000 MHz, 100 Hz boven 1000 MHz</b>
<b>Frequentie fout</b>	<b><math>3 \times 10^{-6}</math></b>
<b>Ruisgetal</b>	<b>17 dB</b>
<b>Preselectie</b>	<b>8 filters</b>
<b>Bandbreedtes</b>	<b>200 Hz (optie), 9 kHz, 120 kHz</b>
<b>Detectoren</b>	<b>PK, AV, QP</b>
<b>Demodulatoren</b>	<b>FM, AM, A0</b>
<b>Overload detectoren</b>	<b>in RF en IF pad</b>
<b>Meettijd</b>	<b>1 ms. tot 100 s.</b>
<b>Print van testresultaten</b>	<b>op printer, plotter of via PC (software)</b>



# ROHDE & SCHWARZ

**Rohde & Schwarz Nederland B.V.**  
**Perkinsbaan 1, 3439 ND Nieuwegein**  
**Postbus 1315, 3430 BH Nieuwegein**  
**Telefoon 030-6040900, Fax 6048122**



## Op weg naar de 24 GHz band

Dit artikel is bestemd voor degenen die op 24 GHz willen experimenteren. Geen bouwbeschrijving, maar een verslag van experimenten waarmee ze mogelijk hun voordeel kunnen doen.



Das Magazin für Funk  
Elektronik · Computer

EDITIE 10/95

### Multimedia-Spektakel: 40. IFA '95 Berlin

Verslag van de veertigste IFA '95 in Berlijn.

### Neues Amateurfunkgesetz: Die erste Runde

De eerste ervaringen met de nieuwe zendamateurregulering in Duitsland.

### Rahmenantenne für Langwelle

Raamantenne voor de langegolf.

### PCs optimaliseren (1)

Hoe kan het dat een programma aangeeft dat er maar 540 Kbyte aan geheugen beschikbaar is, hoewel de PC uitgerust is met vier of acht Mbyte? Op deze en andere vragen wordt in deze serie ingegaan.

### Mehr Tempo: PC-Hardware tunen

Mogelijkheden en problemen bij het opwaarderen van langzame PC's.

### Assembler-Tricks für den 68HC11 (2)

Wat u moet doen bij een acuut tekort aan geheugen.

### Sprachspeicher mit dem ISD 1416

Schakelschema op basis van de ISD 1416.

### Schaltungen mit OTAs

Hoewel OTA's al zeer lang bestaan, worden ze zelden gebruikt. Dat is jammer, want ze maken zeer eenvoudige en mooie schakelingen mogelijk. De belangrijkste toepassingsgebieden van OTA's zijn stuurbare versterkers, filters en oscillatoren.

### Elektromagnetische Verträglichkeit

Begrippen, maatregelen en karaktereigenschappen van EMC.

### Einsatz neuer Sensoren zur Messung der UV-Strahlung

Schakelingstechniek van UV-sensoren, geen bouwbeschrijving, maar een aansporing om zelf wat te experimenteren.

### Komfortable elektronische Morsetaste 'Halberg 1'

Bij de verbetering van de conventionele 'Elbug' door middel van microcontrollers kan een serie van zeer nuttige functies worden gerealiseerd.

### Selektiver HF-Verstärker (Preselektor) für Kurzwelle

Selectieve HF-versterker voor kortegolf.

### 50-MHz-Transverter für Kurzwellentransceiver (3)

De hier beschreven 50MHz transverter/omzetter bereikte de tweede plaats in de FA-Konstruktionswettbewerb van '95 en biedt goedkoop toegang tot de 6m-band.

### Das universelle Messgerät RF-1 in der Praxis

Voordelen, nadelen en grenzen van het universele meetapparaat RF-1.



Das Magazin für Funk  
Elektronik · Computer

EDITIE 11/95

### JO37SX - 1500 UKW-QSOs vom Skagerrak

Verslag van de DXpeditie naar Skagerrak in Noorwegen.

### Computer beim Amateurfunk (1)

De computer heeft een belangrijke plaats ingenomen bij de zendamateur.

### Zwerg mit inneren Wert

Getest: de Icom IC-706.

### DAB - der Radio-Highway

In deze bijdrage wordt duidelijk wat Digital Audio Broadcasting eigenlijk is en welke mogelijkheden het biedt.

### Mobile Satellitenkommunikation: Der Countdown läuft

Op zijn laatst in 2000 zullen de eerste mobiele zendsystemen in de ruimte en op aarde geïnstalleerd zijn.

### PCs optimaliseren (2)

Voor u zelf veranderingen aan de data van CONFIG.SYS gaat aanbrengen, om optimaal gebruik te kunnen maken van XMS en EMS, moet u eerst enige voorzorgsmaatregelen nemen en een bootdiskette maken.

### Erfahrungen mit LINUX (1)

Erfaringen met LINUX voor de IBM-compatible PC.

### Kurzzeitmessungen mit dem PC-Gameport

Met de gamepoort van de PC real time metingen uitvoeren.

### Komfortables Kodeschloss mit EMR

Met weinig materiaal een elektronisch slot voor uw woning bouwen.

### Der PIC16C5x als Ersatz von UART-Schaltkreisen

De PIC-controller: een goedkoop alternatief voor de AY-3-1015.

### Digitaltechnik: Quantisieren und Kodieren

Vakbegrippen uit de digitale techniek uitgelegd.

### Messgenerator mit der DDS-E1-Erweiterung (1)

De digitale sinusgenerator DDS102 is niet alleen goed te gebruiken als oscillator in zendapparatuur, maar ook als meetgenerator.

### Praktische KW-Stabantenne für den Portabeleinsatz

Bouwbeschrijving van een op afstand af te stemmen 5-m telescoopantenne, die geschikt is voor de kortegolf vanaf 80 m.

### KW-Logprogramme

Een overzicht van kortegolf-logprogramma's, deel 1.

### Die BASIC-Briefmarke - nicht nur für den Computer-Fan

Dat de computer ter grootte van een postzegel niet alleen in de shack van de radioamateur zijn diensten kan bewijzen, wordt in dit artikel eenduidig bekend gemaakt.

### Selbstbau eines Mini-Antennentuners

De hier beschreven antenntuner was ontwikkeld voor een Kenwood TS-50S, maar is natuurlijk ook voor andere 100W-ontvangers te gebruiken.



EDITIE 11/95

### Lex Mailbox

Deel 1: hebben we mailbox-persvoorschriften nodig?

### Freiheitskämpfer

Verzetsgroepen en mensenrechtenstrijders op het Internet.

### Wundertüte

Een bètablik op de nieuwe online-diensten.

### Für 'nen Appel und 'n Ei

Goedkopere standaardsoftware.

### Office 0.95

Microsoft Office voor Windows 95.

### Video-Highway

MPEG-decoder maakt gebruik van PCI-bus mastering.

### Warten wird belohnt

De firma Lighthouse biedt een programmapalet aan, dat alles bevat wat u voor uw dagelijkse werk op kantoor nodig heeft.

### Goldkehlchen

De Miro geluidskaart PCM-12 besproken.

### Aufgestockt

De Iki OL-810ex: een printer met een resolutie van 600 dpi.

### Silbertablett

Grafische tabletten voor PC's.

### Platten-Karussell

Actuele harde schijven vergeleken.

### Pandoras Büchsen

Complete PC-systemen van marktleiders onder de loep genomen.

### Einsam auf weiter Flur?

De stand van zaken van de pentium-uitdaging.

### Leistungsträger

Vijf pentium-PCI-kaarten nekeken.

### 501 double out

Hulp bij de installatie van en het werken met Windows 95.

### Steckspiele

Praktische ervaringen met ISA-Plug-and-Play onder Windows 95.

### Apples neue Oberklasse

De Power-Macintosh-modellen 7500 en 8500 in detail.

### Sound and Vision

Video met de Mac 7500 en 8500.

### Trend 3D

3D: een nieuwe industrie ontstaat.

### Raum-Forschung

Betaalbare professionele 3D-animatiefuncties dringend noodzakelijk.

### The Next Generation

Trends bij professionele 3D-toepassingen.

### Fledermäuse

Aanwijsgereedschap voor 3D-ingave.

### Mass-Arbeit

3D-scanner in hard- en software.

### Welt im Helm

Virtual Reality bij u thuis in de woonkamer.

### Brille vergessen

3D-displays waarbij geen speciale bril nodig is.



## GSM-telefoon

De S3 Com van Siemens (Den Haag, 070-3332538) met een formaat van 157x58x22 mm is geschikt voor de normale GSM-kaart. De telefoon kan korte tekstberichten ontvangen en versturen naar een fax of andere mobiele telefoon. De S3 Com maakt gebruik van een milieuvriendelijke NIMH-batterij, waarmee een standby-tijd van 20 uur en een spreektijd van 100 minuten wordt bereikt. Tijdens de laadperiode van maximaal 1 uur kan het toestel gewoon worden gebruikt. De telefoon heeft een ingebouwd telefoonboek en door de auto-inbouwset is het toestel geschikt voor (hands-free) gebruik in de auto. Via een PCMCIA-kaart kan een computer of een fax op de S3 Com worden aangesloten. Data of faxberichten kunnen dan worden verstuurd en ontvangen met een transmissiesnelheid van 9600 bps.



De handzame GSM-telefoon van Siemens.

## Hoogspanningsversterkers

Hoogspanningsversterkers kunnen eeningangssignaal versterken met een instelbare factor, zodat een nauwkeurig hoogspannings-uitgangssignaal wordt gegenereerd op kV niveau. De versterkers van Trek, Inc. bieden deze controle van de uitgangsspanningen in het bereik van nul tot  $\pm 20$  kV. Deze volledige solid-state versterkers zijn ontworpen voor een grote bandbreedte, hoge slewrate en lage ruis in vier quadranten. Deze hoogspanningsversterkers kunnen capacitief en resistief worden belast over het volledige bereik. De versterkers zijn beveiligd tegen overbelasting en kortsluiting. Inl.: Optilas BV, Alphen a/d Rijn, tel. 01720-31234.



Hoogspanningsversterker model 20/20A.

## Hoge resolutie beeld analyse systeem

Difa Measuring Systems (Breda, 076-5710144) introduceert een nieuw image acquisition and analysis system. Het systeem bestaat uit een Pentium-gebaseerde image processing computer, voorzien van de Pulsar frame grabber van Matrox, inclusief monitor, muis, keyboard, etcetera en een MX12 realtime C-mount CCD camera met 1024\*1024 beeldpunten en 1024 grijswaarden. Het systeem wordt geleverd met het image analysis software pakket Optimas, voor Windows 3.x en Windows 95.



MX12 camera met Camera Control Unit.

## Seriële cascade-EEPROM

De 24LC164 van 16 kbits is geschikt voor een bus van 400 kHz, heeft een levensduur van 10 miljoen read/write cycles en is pen-compatibel met bestaande producten. De 24LC164 bestaat uit acht geheugenblokken van 256 x 8 bits. Het component, dat voldoende heeft aan een voedingsspanning van 2,5 V, verbruikt tijdens stand-by 5  $\mu$ A en operationeel 1 mA. De EEPROM slaat 16 dta-bytes per pagina op en beschikt over een seriële I<sup>2</sup>C-bus en adresingangen met cascadefunctie voor acht schakelingen op één bus. Een extra schrijfbeveiliging stelt de gebruiker in staat de 24LC164 als seriële ROM in te zetten door de pen voor deze beveiligingsfunctie met de voedingsspanning te verbinden. Inl.: Memec Benelux, Eindhoven, tel. 040-2659399.

### Idealmass

33 17"-monitoren naast elkaar gezet.

### Übersetze!

Zeven Engelse woordenboeken op CD-ROM vergeleken.

### Vereenigt

Scannen, faxen, kopiëren, en afdrucken met JetFax4 en ScanMedia.

### Vergissmeinnicht

Termijnmanager, nogmaals bekeken.

### Schneidermeister

Professionele digitale video-interfacesystemen getest.

### Nothilfe

WinHelp reorganiseert Uniklinik.

### Byteschieber

Filenetten in Duitsland.

### Bestzeit

Sneller met een uitgebreider Y-modem.

### Einstürzende Neubauten?

Client/server is als systeemarchitectuur richtinggevend, maar niet zonder risico.

### Halbbreifes Edel-Obst

VisualAge C++3.0 voor OS/2.

### Es lohnt sich!

Ervaringen met Smalltalk.

### Einblick

3D-grafieken met OpenGL voor Windows 95 en NT.

### Tex-Tour

Texture-mapping: wat het betekent, waarvoor het gebruikt kan worden en hoe dat ook lukt zonder extra hardware.

### Mehr Speicher braucht das Land

Een caleidoscoop van SIMM-opwaardering, -onverdraagzaamheden en onvolkomenheden.

### Alles an einem Strang

USB: de universele bus voor periferie-apparaten.

### Windows zum Durchblicken

Win32-programmering voor beginners en overstappers.

### Abrechnung

Geheugen onder DOS en Windows en UMB's voor de PCI.

### Farbecht

Bouw en decodering van het Targa-gegevensformaat.

### Power-Tuning

Tips voor het versnellen van Power-Mac-programma's.

### Lauflicht am Ende des LAN

Kindereenvoudige prestatietest: Doorgangster niet alleen voor twisted-pair-netten.

### OS/2 ohne Macken

Inleiding in de OS/2-programmering, deel 4.

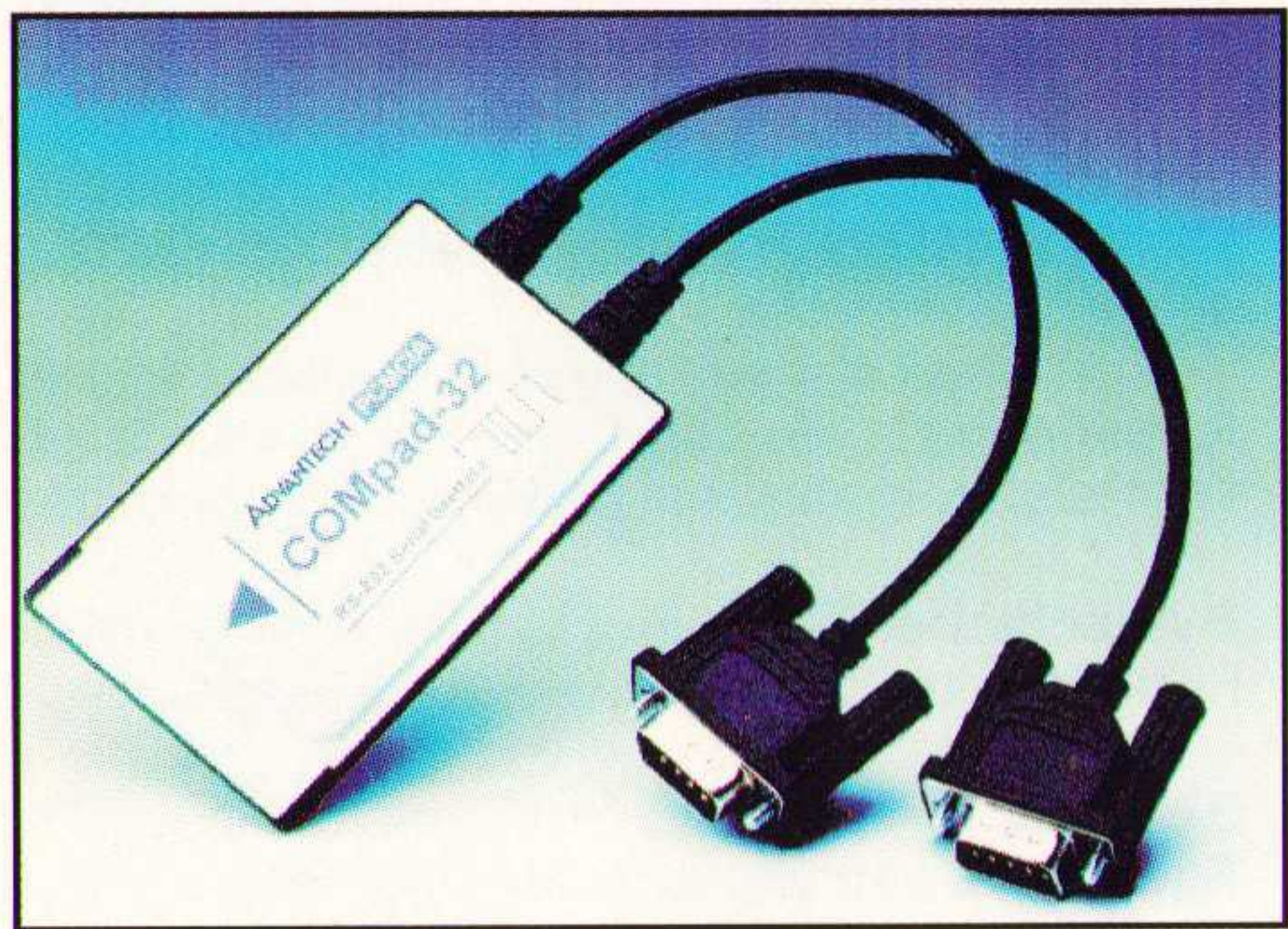
### Spielend lernen

Nog meer CD-ROM's voor kinderen, deel 2.



## PCMCIA communicatiekaarten

Advantech (Roosendaal, 0165-550505) heeft twee communicatie interfaces ontwikkeld in PCMCIA-formaat: de COMpad-32 en de COMpad-85. De COMpad-32 heeft twee RS-232 kanalen en de COMpad-85 kan naar keuze worden ingesteld op tweemaal RS-422 of tweemaal RS-485. In het laatste geval kan gekozen worden voor een twee- of vierdraads configuratie. De kaarten werken op basis van de 16C550 UART's



De COMpad-32.

en kunnen op COM3 en COM4 worden ingesteld. De maximale communicatiesnelheid bedraagt 115 kbps. De meegeleverde PC-ComLIB software bestaat uit een DOS-driver die de meest gangbare programmeertalen ondersteunt.

## Voordelige kleurenprinter

De Color Jetprinter, compatible met onder andere Windows '95, heeft een afdrukkwaliteit van 600x300 dpi, met printsnelheden van tussen de twee en de vier minuten per kleurenpagina. Daarbij maakt de eenvoudig te installeren printer gebruik van Lexmark's Colorfine 2 interactieve software.

Gebruikers die teksten in zwart-wit willen printen, kunnen rekenen op een snelheid van twee tot drie pagina's per minuut. De printer wordt standaard geleverd met de CD ROM-versie van CorelDraw 3. Inl.: Lexmark, Amsterdam, tel. 020-562 3818.



Color Jetprinter 1020 van Lexmark.

## Kleine portofoon

De Visar van Motorola is beschikbaar in twee 16-kanaals breedband modellen, standaard- en keypad-model, en levert een zendvermogen tot 5 W in VHF tot 4 W in UHF. De ingebouwde ruiswerende microfoon beperkt omgevingsgeluid. Met selectieve oproepen zijn individuen of groepen bereikbaar zonder dat andere gebruikers de gesprekken kunnen horen. De Visar heeft prioriteitsscanning waarmee u oproepen op alle kanalen hoort. Tegelijkertijd ontvangt u berichten op het kanaal dat u heeft aangewezen als meest belangrijk. Bij gebruik van het Visar keypad-model in een DTMF-systeem kunt u ook toegang krijgen tot het openbare telefoonnet. Inl.: Koning en Hartman, Delft, tel. 015-2609906.

## MET/TRACK 4.0

MET/TRACK 4.0 (een softwarepakket waarmee het mogelijk is toezicht te houden op metrologische apparatuur) biedt on-

middellijk toegang tot vier aan elkaar gekoppelde databases. Deze bevatten: de identiteit van de verschillende instrumenten; de historie van de voorafgaande kalibraties met inbegrip van de toegepaste standaarden, de kalibratietechnicus en bijkomende informatie; de lokatie waar elk instrument zich bevindt en een reparatiebestand met het serviceverleden en de kosten. MET/TRACK 4.0 kan worden toegepast op één PC of op meerdere PC's in netwerken. De server-software kan worden bestuurd via Microsoft Windows for Workgroups, Windows NT of Novell. De client-software draait onder Windows 3.1 en is geschikt voor Microsoft ODBC. MET/TRACK 4.0 is volledig compatibel met het pakket MET/TRACK 4.1, waarmee kalibratieprocedures en -resultaten in het managementsysteem opgenomen kunnen worden. Inl.: Fluke NL, Eindhoven, 040-2678100.

## Kleinste buzzer ter wereld

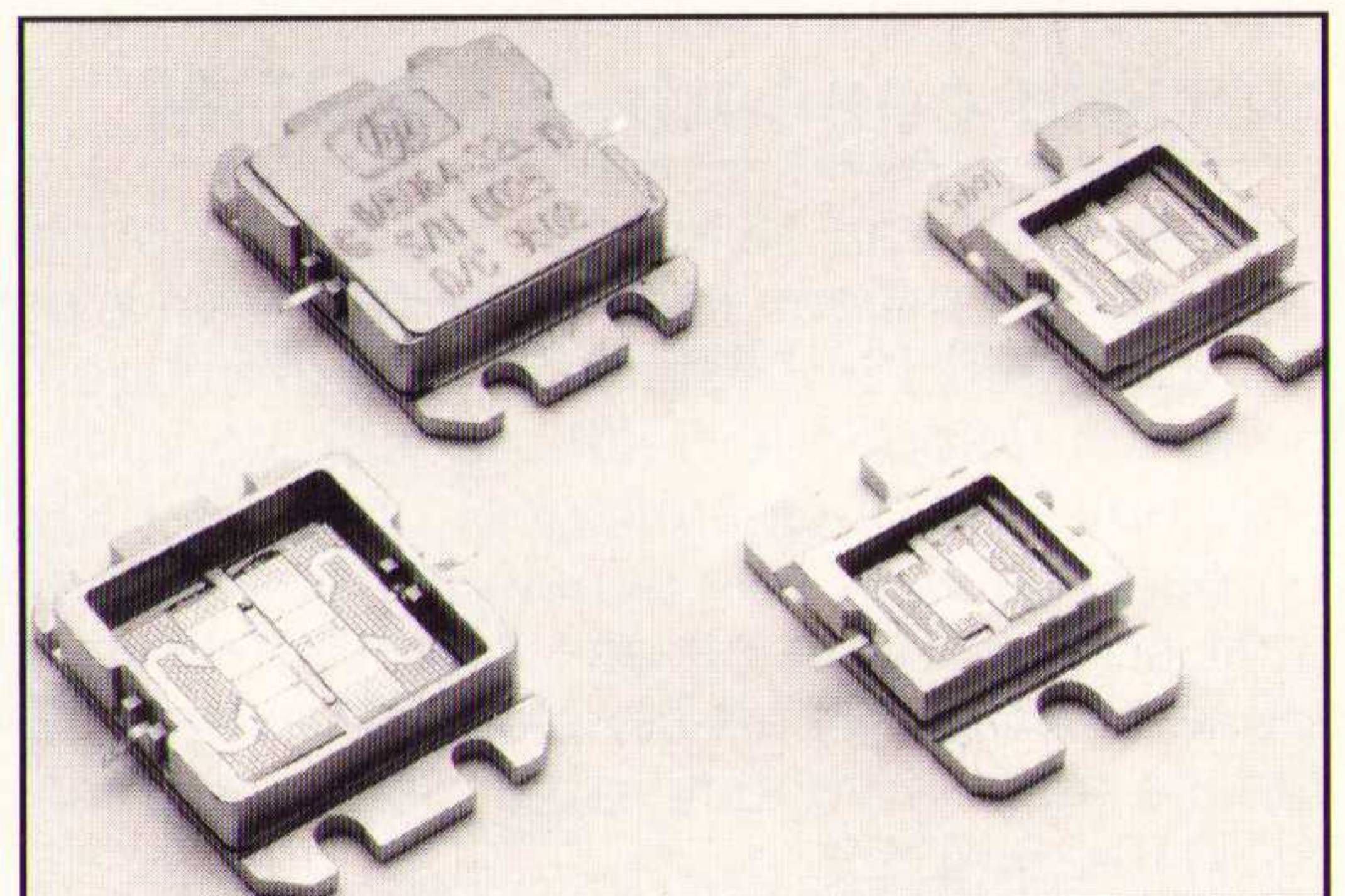
De Samba meet 33 bij 42 mm en is uitgerust met een LCD-display waarop telefoonnummers en codes tot twaalf karakters kunnen verschijnen. Een bericht langer dan twaalf karakters kan worden uitgelezen door de display scrolling functie. Een rode LED en een instelbaar akoestisch signaal waarschuwen de drager dat een boodschap binnenkomt. Het akoestisch signaal kan ook worden uitgeschakeld. De Samba beschikt over een geheugen waarin plaats is voor vier berichten. De berichten kunnen op elk gewenst moment worden uitgelezen door de drager van de Samba. De tijd waarop het bericht binnen is gekomen wordt ook weergegeven. De eigenaar van de Samba heeft de volledige beslissingsvrijheid een oproep wel of niet te beantwoorden. De drager van een Samba is bereikbaar in heel Nederland. De Samba wordt gevoed door een 1,5 V AAA-batterijtje dat voldoende spanning levert om de buzzer 42 dagen stand-by te houden. Inl.: Wexler International, tel. 035-6944474.



De Samba: kleiner dan een lucifersdoosje!

## GaAs vermogens-FET's

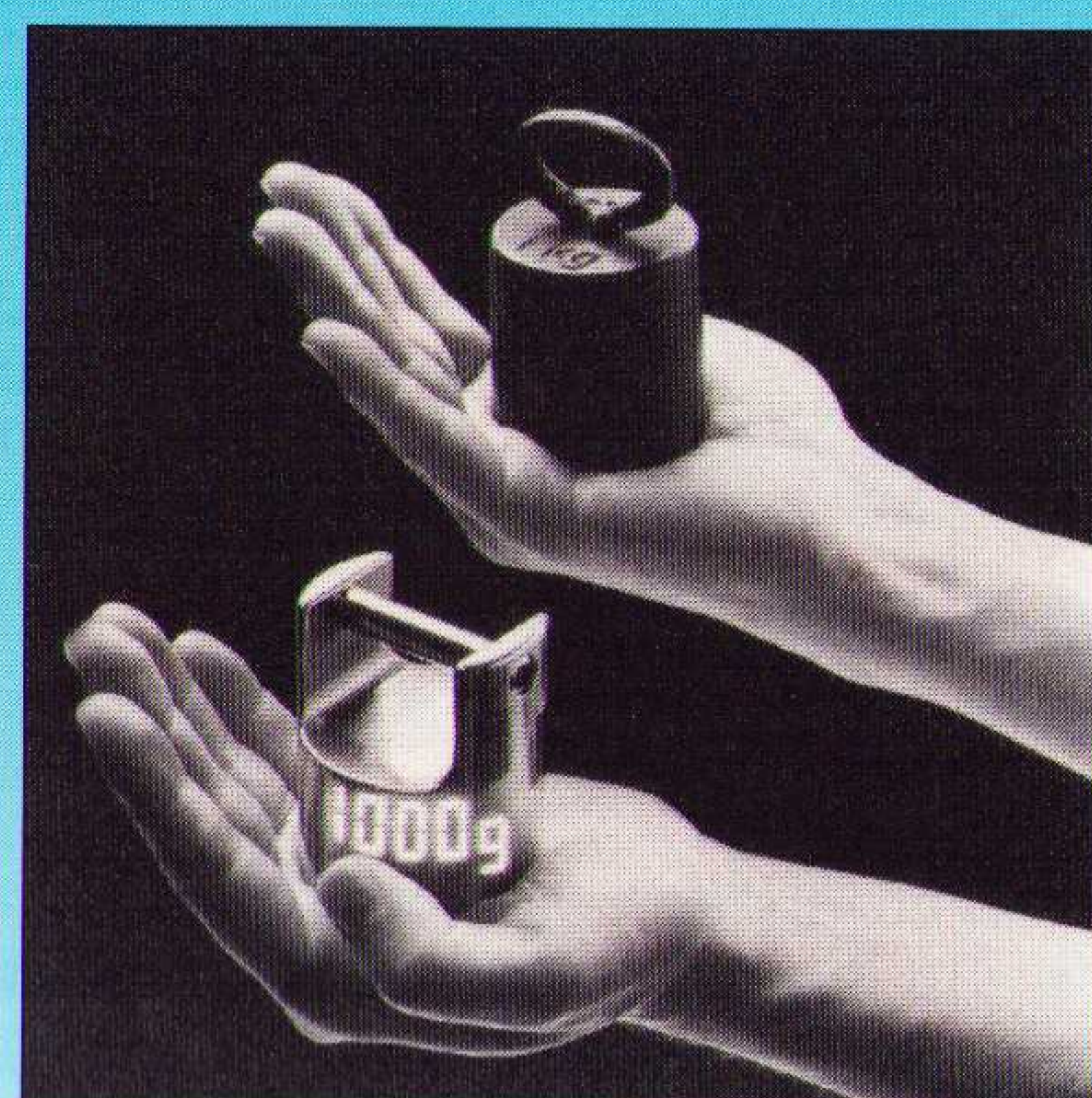
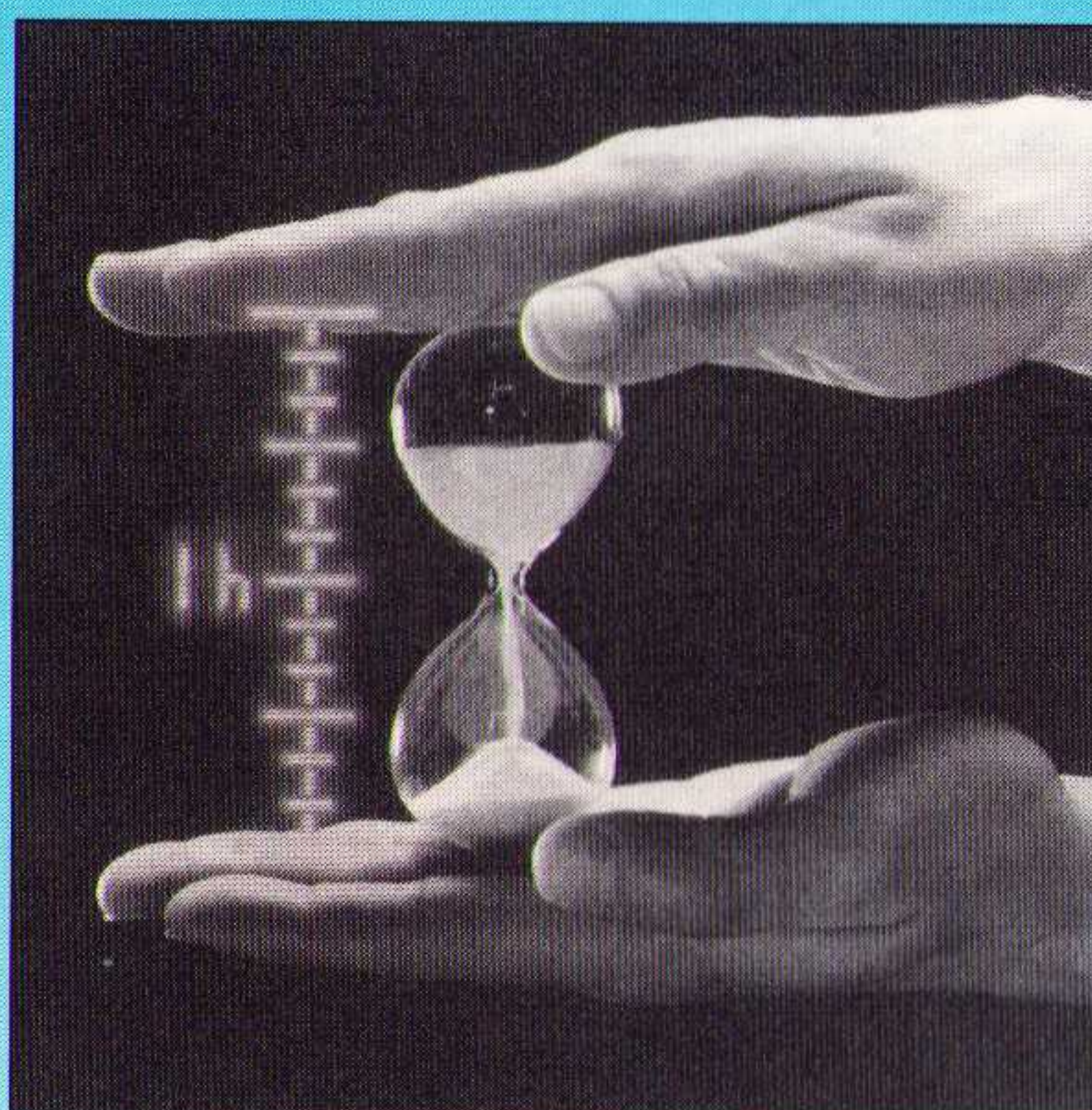
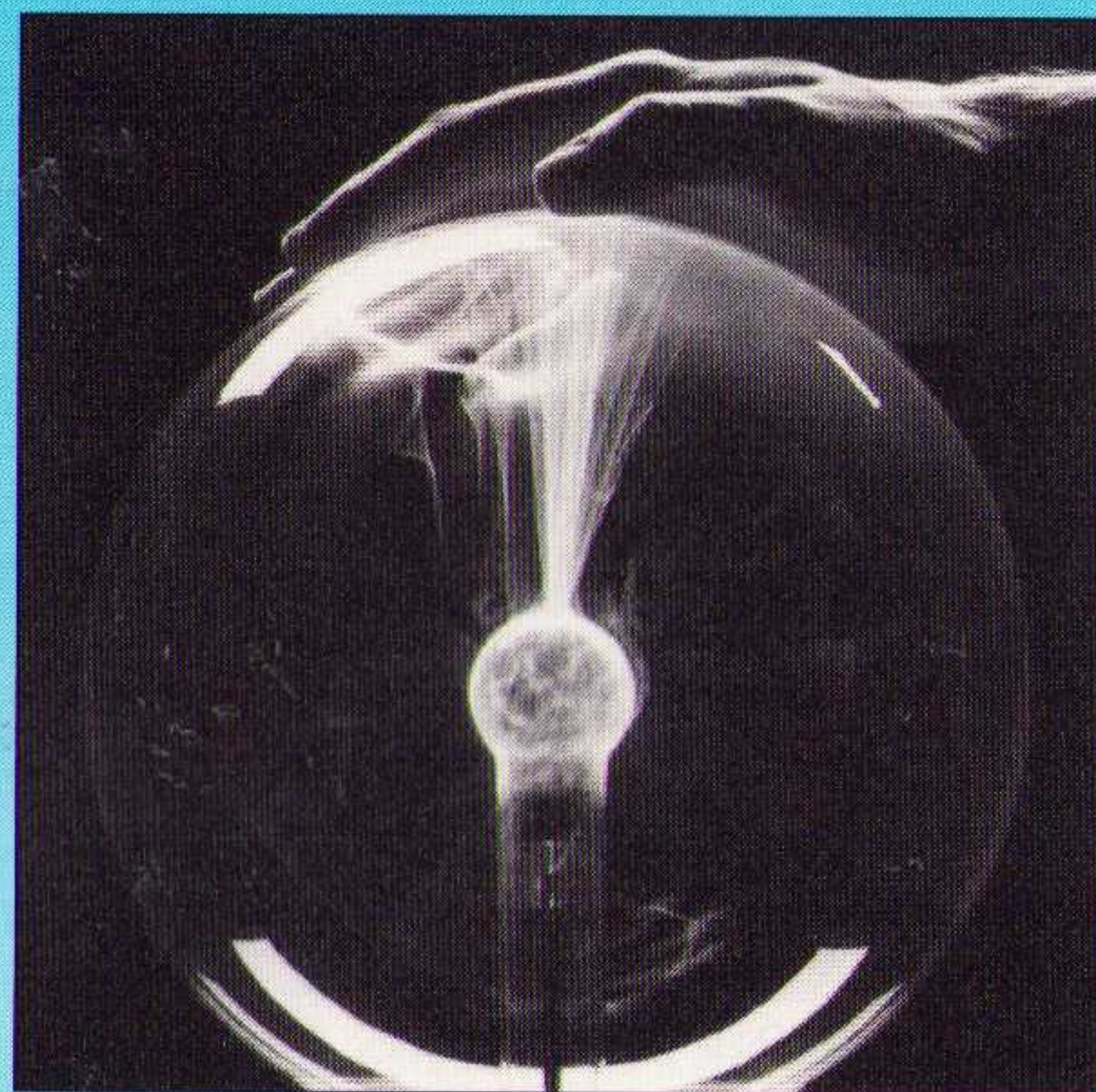
Hewlett-Packard (Amstelveen, 020-5476911) introduceert een nieuwe serie GaAs vermogens-FET's voor gebruik in solid-state vermogensversterkers voor C-band satellietcommunicatie en microgolf PTP- en PTM-communicatieversterkers. De FET's hebben een klasse-A lineariteit waardoor ze geschikt zijn voor digitale signalen. Zowel de ingang als de uitgang van de transistoren zijn intern gematched op een impedantie van 50 ohm. De serie IM5964 FET's combineren een uitgangsvermogen tot 32 W met een aanzienlijke vermogensefficiëntie. De versterkingsfactor heeft een nauwkeurigheid van  $\pm 0,3$  dB. Bij een single-carrier level is de lineariteit cq. intermodulatievervalsing -45 dBc. De genoemde specificaties gelden bij een omgevingstemperatuur van 25°C.



De serie IM5964 FET's.



# NMi, alles in één hand



## Nationaal standaarden Instituut

Het meten heeft NMi in de vingers. Meetresultaten van NMi worden nationaal en internationaal erkend.

U kunt dus vertrouwen op de herleidbaarheid en de acceptatie van een NMi certificaat. NMi biedt u zeer nauwkeurige kalibraties, metrologische consultancy en training.

## Testen en Certificeren

Als fabrikant geeft u uw produkt natuurlijk niet

zomaar uit handen. NMi is als onafhankelijk test en certificatie instituut bij uitstek in staat om uw produkt te certificeren. Als geen ander begrijpen wij dat u uw produkt zo snel mogelijk op de markt wil kunnen afzetten.

## CE markering

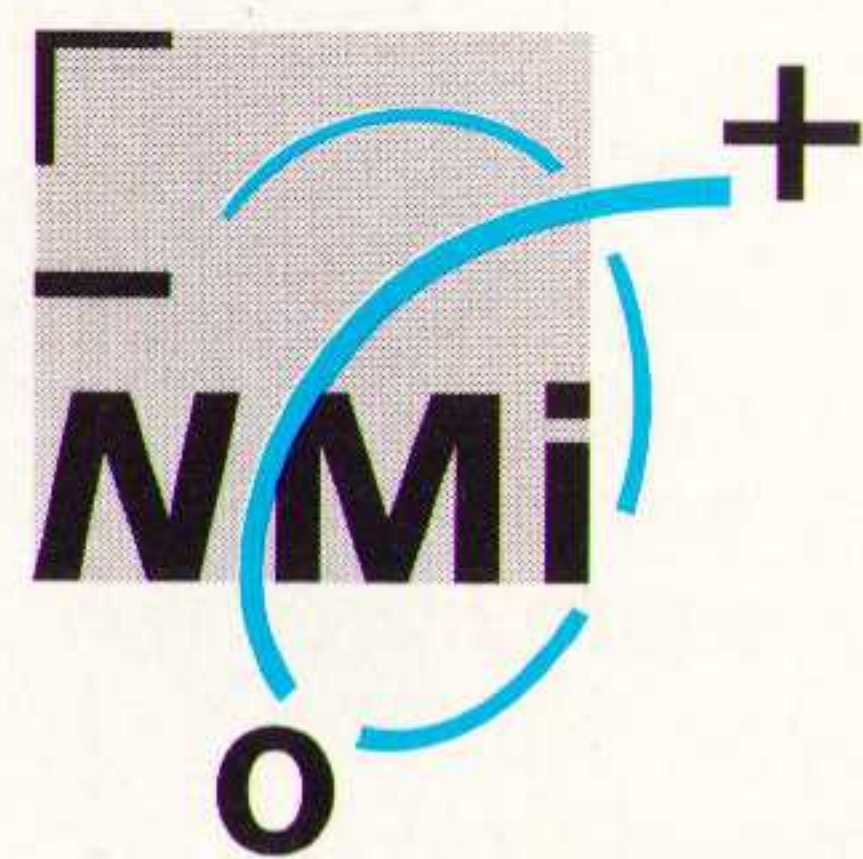
Europese regels vervangen in toenemende mate de nationale regelgeving. Het CE merk komt u inmiddels overal tegen. NMi reikt u graag de hand, bijvoorbeeld voor EMC,

of elektrische veiligheid. NMi is uitstekend op de hoogte van de regelgeving die op uw produkt van toepassing is.

## ISO 9000

Naast produkt certificatie is ook systeem certificatie bij NMi in goede handen. Zo kunt u NMi inschakelen voor uw ISO 9000 certificering. NMi is erkend door de Raad van Accreditatie als certificatie instituut voor de ISO 9000 series.

NMi, alles in één hand.



Nederlands Meetinstituut

Postbus 394  
3300 AJ Dordrecht  
tel: 078 633 23 08  
fax: 078 633 23 09

*Standard for Quality*

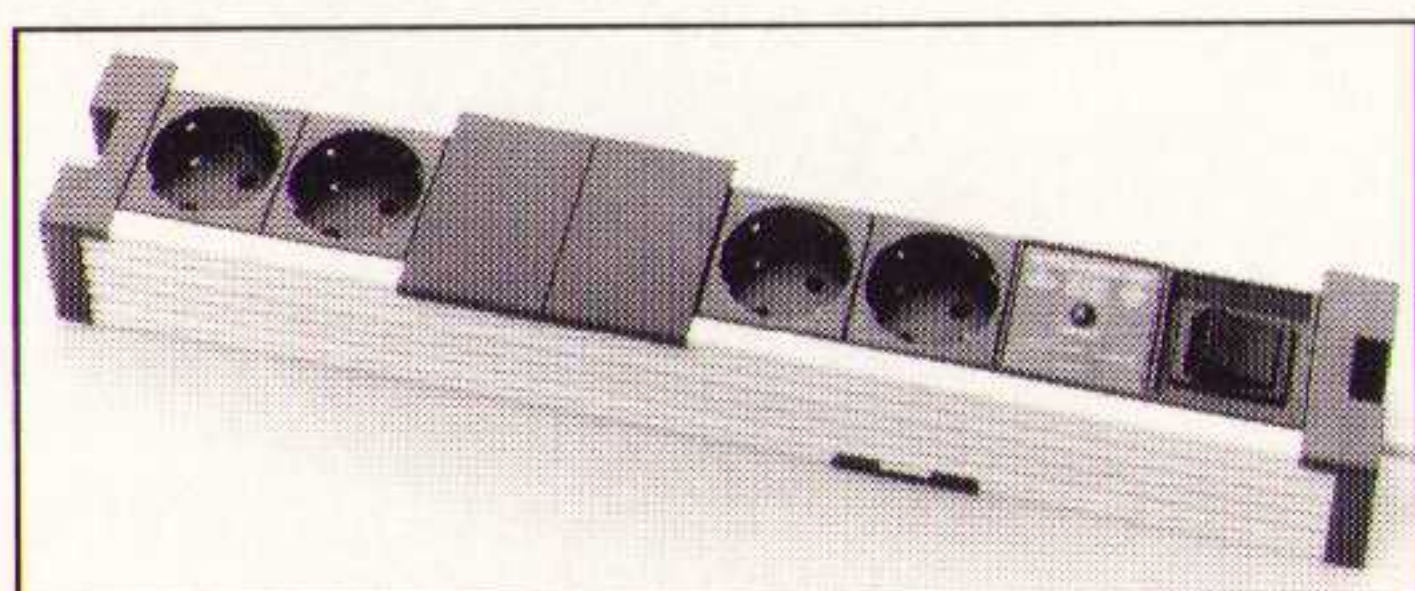


## Kleuren hybride recorder

Door de standaard aanwezige universele signaalgangen en de inbouw lengte van 215 mm is de Alpha-Log vrijwel overal inzetbaar. Onderhoud is geminimaliseerd en vereenvoudigd door de 64 m lange papierrol met restpapier indicator, duidelijke dialoog middels toetsbediening en LC-display op het front en het automatische oprolmechanisme. Met behulp van een PC kunnen de instellingen worden uitgelezen, toegevoerd en bewaard. De Alpha-Log kan uitgevoerd worden als 1, 2, 3 of 4-kanaals lijnschrijver en als 6-kanaals puntdrukker. Met de optie 'alfanumeriek' kan o.a. worden afgedrukt: datum/tijd, meetpunt, gemeten waarde in eenheden, ingezoomd meetbereik, papiersnelheid, voedingsspanning aan/uit, tag nr. schrijver en grenswaarde overschrijding met 12 zelf in te geven teksten. Met de optie 'digitale I/O' is de Alpha-Log uitgevoerd met vier alarmrelais, 4 sturingangen voor eventekst, externe start/stop en papiersnelheid omschakeling, blokkering frontbediening en een RS485 interface. Inl.: Endress+Hauser BV, Naarden, tel. 035-6958611.

## Stekkerdoos met overspanningsbeveiliging

P Connectra introduceert een stekkerdoos met overspanningsbeveiliging. De ingebouwde varistoren in de overspanningsbeveiliging van de stekkerdoos neutraliseren tussen de fasen en nulleider piekbelastingen met een waarde tot 5 kA. Via de nulleider worden de overspanningen afgevoerd. Een aangesloten vonkbrug biedt bescherming tegen inductiespanningen. Die worden via de aardleider afgevoerd. Het systeem beschikt voor een thermische beveiliging, die oververhitting aan apparatuur voorkomt. Een verlichtingsindicator geeft continu aan of de overspanningsbeveiliging actief is. Een blokkeermechanisme sluit alle contactopeningen hermetisch af voor puntige voorwerpen. De stekkerdoos is gemaakt van breuken slagvast kunststof. De bijgeleverde beschermkapjes kunnen over de niet gebruikte contacten worden geschoven tegen stof, vuil en spatwater en ze bieden een extra bescherming tegen grijpgrage kinderhandjes. Alle (geaarde) contacten zijn diagonaal geplaatst, ook kers passen in een volle stekker. Partijenburg, tel. 0174-



naal ge-  
'haakse' stek-  
dus in een  
doos. Inl.:  
Naaldwijk,  
626941.

De OSA, type CON-U1 van P Connectra.

## MultiProdukt-Kalibrator

Fluke (Eindhoven, 040-2678100) heeft een economisch instrument op de markt gebracht, waarmee vrijwel alle elektrische test- en meetapparaten te kalibreren zijn: de Fluke 5500A MultiProdukt-Kalibrator. Dit instrument is nu ook met een scope-optie verkrijgbaar en daarmee beschikt u dan over een volwaardige oscilloscoop-kalibrator. De 5500 beschikt over standaardparameters als spanning, stroom en weerstand, maar ook over frequentie, capaciteit, temperatuursimulatie voor een groot aantal thermokoppels en RTD-sensoren, temperatuurmeting en simulatie van DC- en AC-vermogens. De 5500A is daardoor geschikt voor het kalibreren van 11 typen meetinstrumenten, inclusief oscilloscopen tot 300 MHz. Het optioneel verkrijgbare softwarepakket bevat 200 kant-en-klare procedures voor het automatisch kalibreren van verschillende merken test- en meetapparaten. De 5500/CAL software werkt onder Windows.

## Sprekende software

De softwareproducent Ultima Corporation heeft een sprekend

softwarepakket ontwikkeld dat is gebaseerd op Windows. Het pakket heet MediaHouse TTS en is verkrijgbaar in de talen Engels, Duits, Frans, Spaans, Italiaans, Nederlands en Koreaans. Als het pakket geïnstalleerd is op een PC met geluidskaart, verschijnt er een 'say' pictogram in de hoek van het beeldscherm. Zodra u een tekstbestand opent en op 'say' klikt, leest TTS de teksten hardop voor. U kunt zelf de toon en snelheid aangeven en uit één van de acht stemmen kiezen. TTS is ontworpen als hulp bij tekstcorrecties, het corrigeert zowel verkeerd gebruikte woorden als verkeerd gespelde woorden. Inl.: Artec Electronics GmbH, tel. 0049-893214570.

## Beveiligingscomponenten

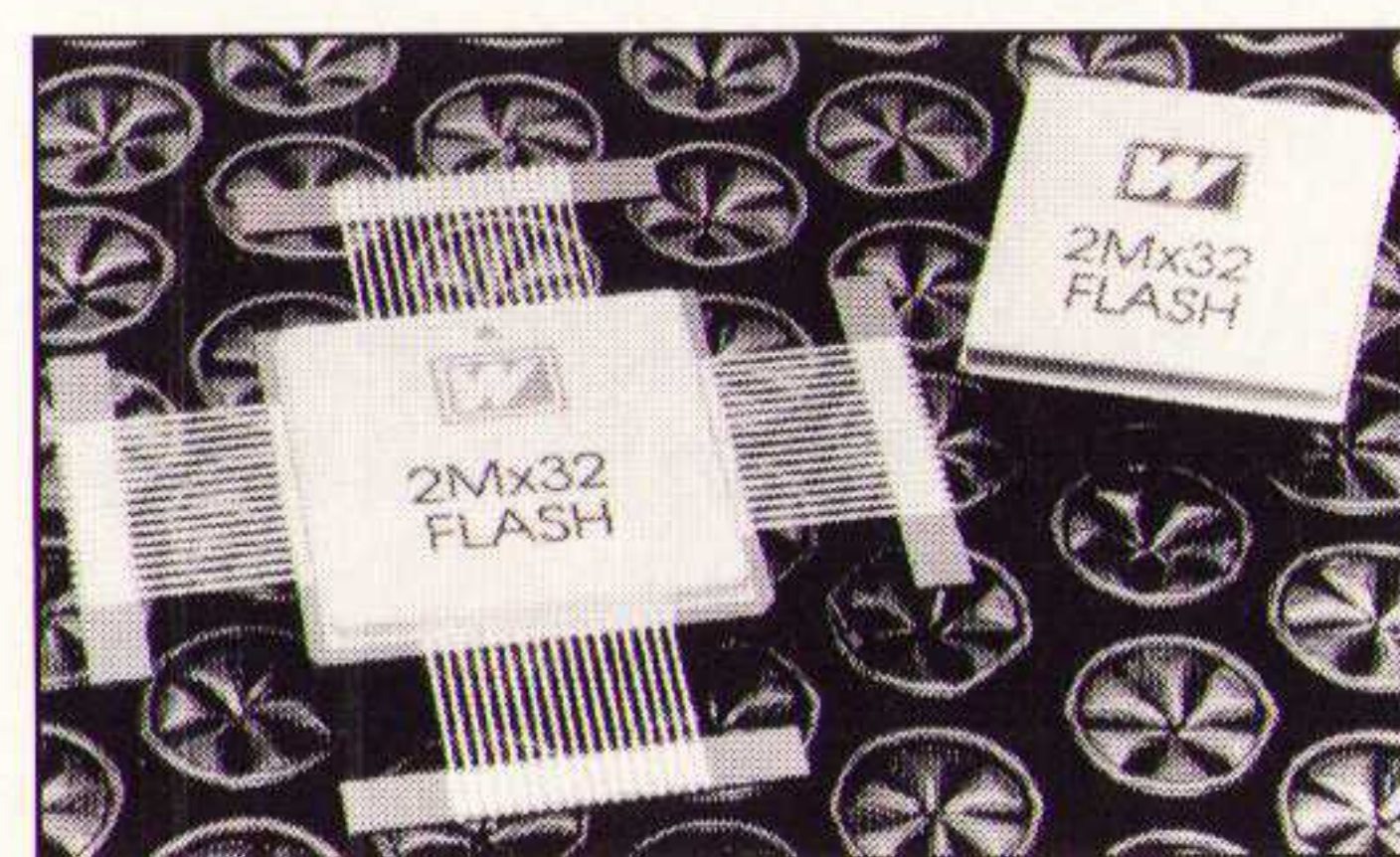
De beveiligingscomponenten Subcontrab 1,5 zijn monteerbaar op een print en kunnen machinaal worden gesoldeerd. Ze voorkomen het optreden van overspanningen en hoogfrequente stoorspanningen in elektronische schakelingen. Subcontrab combineert het principe van de Combicon-schroefconnectoren met de goede afscherming en geometrie van de SUB-D connectoren. De printdelen zijn voorzien van filtercondensatoren of varistoren. Beide varianten zijn leverbaar in een 3- en 5-polige uitvoering. De filteruitvoeringen met condensatorcapaciteiten 10 nF en 100 nF zijn geschikt voor een nominale spanning van 48 V DC. De afleidervarianten bevatten varistoren voor het aansluiten van maximaal vijfpolige signaalgangen op 5 V en 24 V gelijkspanning. Inl.: Phoenix Contact BV, Zevenaar, tel. 0216-591720.



Beveiligingscomponenten van Phoenix Contact.

## 64-Megabit Flash-geheugen

White Microelectronics introduceert de compacte 64-megabit CMOS hybride geheugenmodule WF2M32. Dit flash-geheugen bevat 128 sectoren van 64 Kbyte die afzonderlijk gewist en beschreven kunnen worden. De benodigde  $V_{pp}$  bedraagt 5 V en de stand-by current is 8 mA. De WF2M32 kan 100.000 maal gewist en beschreven worden en is verkrijgbaar in een 68-pens CQFP- en 66-pens PGA-behuizing en is configureerbaar als 2M\*32, 4M\*16, 8M\*8. De modules zijn beschikbaar met access time 80, 100 en 150 ns in de temperatuurbereiken 0 tot 70°C, -40 tot 85°C en -55 tot 125°C. Inl.: A.V.E., Dordrecht, tel. 078-621 5900.



De WF2M32.

## Actieve filtering

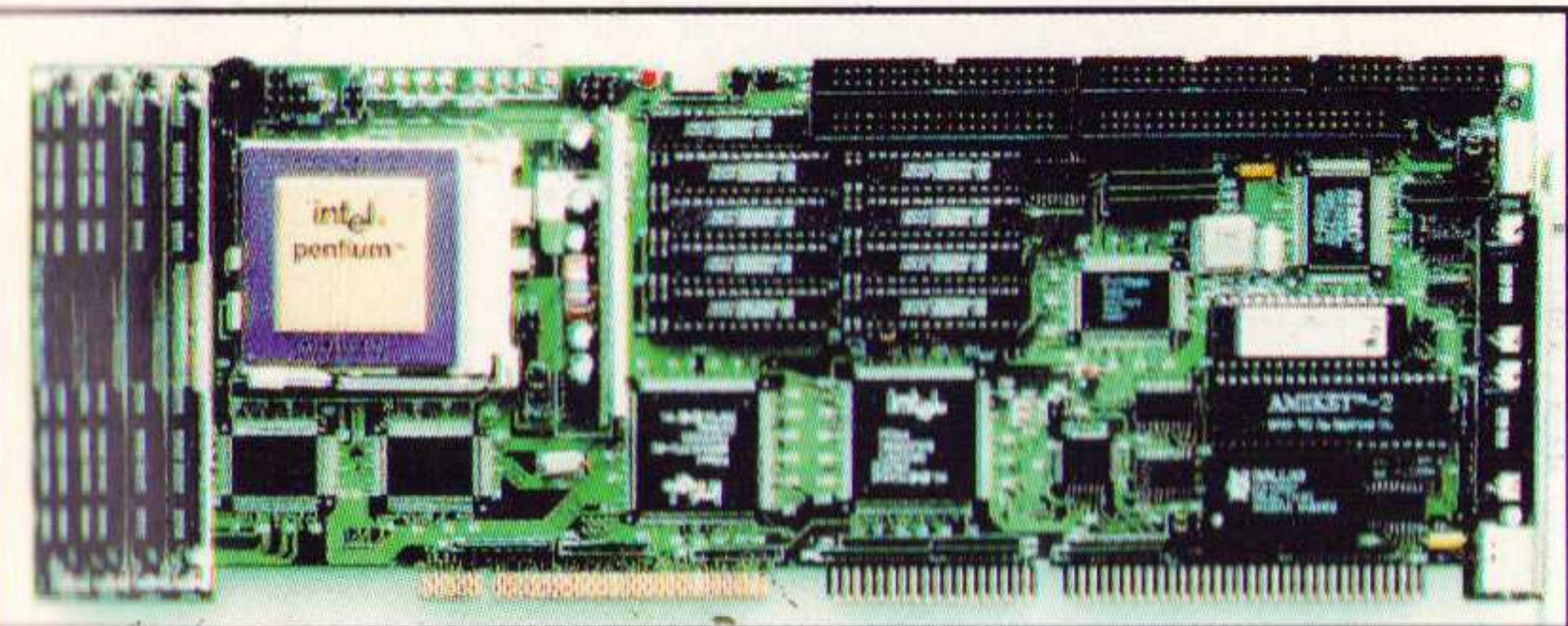
Met de SineWave heeft Merlin Gerin (Bodegraven, 023-5124290) een definitieve oplossing gevonden voor de vervuiling van de netspanning. Het filter wordt parallel geschakeld aan het net, tussen de voedingsbron en de verbruiker die de harmonische vervorming produceert. De SineWave analyseert de stroomvervorming en levert een in tegenfase vervormde stroom aan het net, zodat de oorspronkelijke stroomvervorming wordt gecompenseerd. Het filter past zich aan de karakteristieken van de verbruiker aan. De unit is in staat alle harmonischen te onderdrukken van de tweede tot de 25<sup>e</sup>, zonder gevaar voor overbelasting. De SineWave kan een gemiddeld vervuilde installatie van 100 kVA ontdoen van harmonischen. Als de capaciteit van 30 A niet voor voldoende onderdrukking zorgt, kunnen meerdere units parallel geschakeld worden; dit kan ook gebeuren op verschillende punten in de installatie.



## 150 MHz industriële Pentium-kaart

Advantech heeft een industriële CPU-kaart op basis van de Pentium 75/90/100/120/133/150 processoren ontwikkeld. De PCA-6157 is bestand tegen hoge temperaturen en uitgerust met zowel de nieuwe en snelle PCI-bus als de breed geaccepteerde ISA-bus. Voor aansluiting van een harddisk met een grote opslagcapaciteit kan de PCI-SCSI-II interface op het CPU-board worden benut. Verder is de print onder meer voorzien van 2 EIDE-interfaces voor aansluiting van 4 IDE harddisks, twee floppydrive interfaces, twee snelle RS-232 poorten en een bi-directionele parallelpoort. Een ingebouwde temperatuursensor waakt over de temperatuur van de processor. Mocht deze een in het BIOS ingestelde waarde overschrijden, dan wordt de koelventilator ingeschakeld en wordt er een alarmsignaal gegenereerd. Een watchdog timer met ruime instelmogelijkheid zorgt ervoor dat het CPU-systeem automatisch opnieuw wordt gestart na een storing. Tenslotte geeft het op de

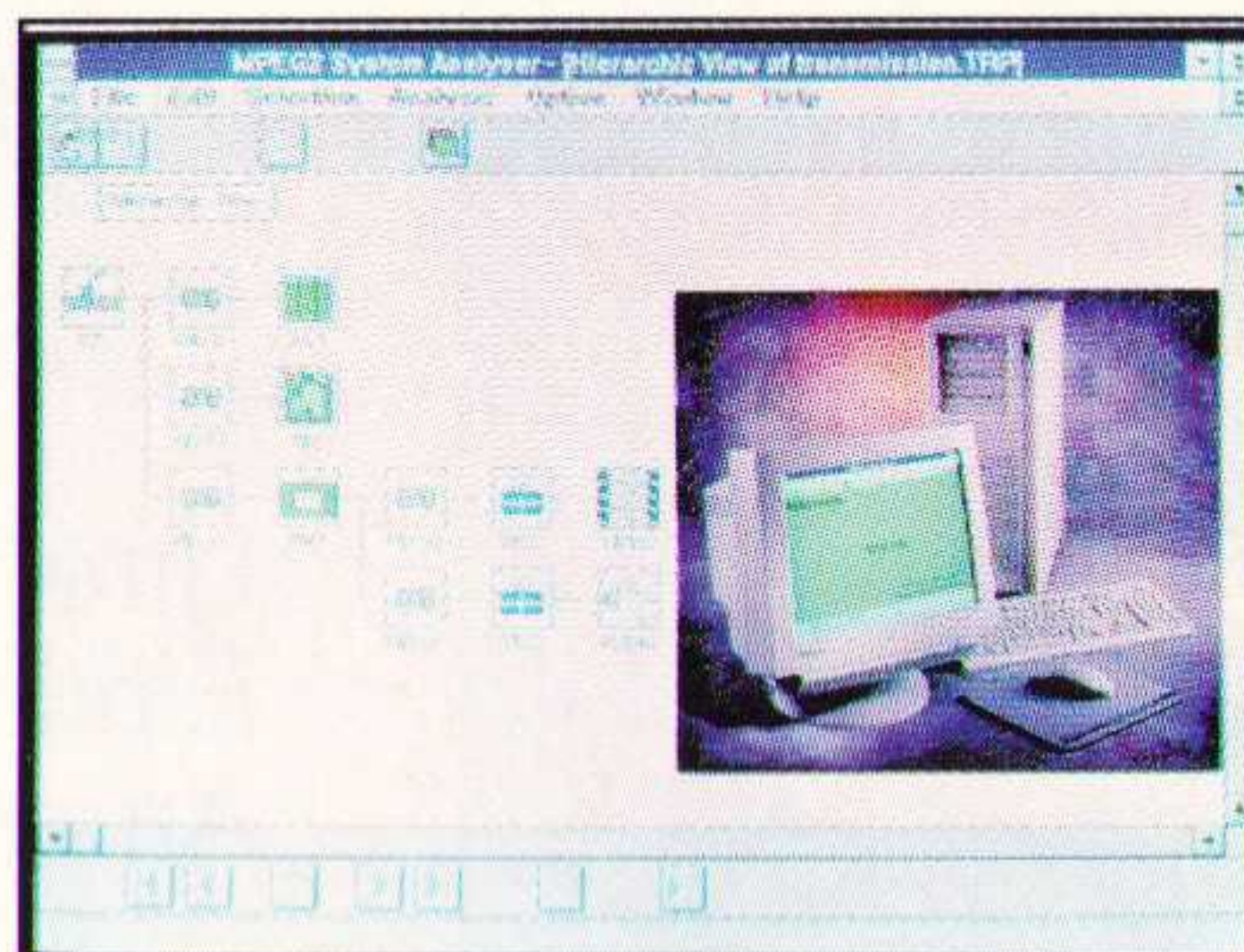
print aanwezige POST diagnose-systeem (Power On Self Test) door middel van LED-indicatoren aan welke functies de processor uitvoert, zodat storingsoorzaken snel kunnen worden achterhaald. Inl.: Advantech Benelux, Roosendaal, tel. 0165-550505.



De PCA-6157.

## MPEG-generator en analyzer

Tektronix (Hoofddorp, 023-5695555) introduceert de MTS100. Het aangewezen platform hiervoor is een Windows NT werkstation. Het systeem bevat een Data Storage System en vijf toepassingsprogramma's. Data-I/O is beschikbaar voor diverse hardware-interfaces, waaronder serieel TTL en parallel ECL. Analyse op gegevens over de datastream wordt onder Windows uitgevoerd door een MTS-Analyzer. De MTS100 is volledig geconfigureerd en heeft vijf harde schijven van elk 2 Gb, met een speciale I/O-kaart die MPEG-data met een snelheid tot 45 Mb/s verwerkt. MTS Multiplexer stelt de gebruiker in staat via fundamentele configuratiebestanden diverse gegevensbestanden over het datatransport te ontwikkelen. MTS Analyser verzorgt de verzameling en analyse van gegevens over het transport van MPEG-data, waarbij de MTS-gegevens via een overzichtelijke interface met pictogrammen grafisch in diverse vensters wordt weergegeven. De analyzer beschikt over een detailvenster met heldere informatie over elk veld in de datastream. MTS Data Store Control regelt het beheer van bestanden met gegevens over de datastream en de besturing van hardware I/O-poorten. MTS Channel Coder biedt de gebruiker codering en decodering van digitale TV-signalen bij het uitzenden of ontvangen van signalen via satelliet-, kabel- en antennesystemen. Met MTS Table Editor kunnen tabellen aangepast worden met informatie over DVB, SI en PSI voor het testen van DVB Integrated Receiver Decoders van diverse fabrikanten.



De MPEG2 System Analyser.

## Compacte mezzaninedragers

Philips Industrial Automation Systems (Eindhoven, 040-2786446) introduceert compacte moduledragers voor mezzanine-modules: de PG3983, een M-Module uitbreidingskaart en de PG3984, een M-Module dragerkaart. De PG3983 is een uitbreidingskaart bestemd voor gebruik in combinatie met de PG2036 of PG2056 SBC's. Deze real-time processor-kaarten zijn met de PG3983 uit te breiden tot 6 M-Module slots. De PG 3983 accepteert mezzanine modules met een M of MA interface zonder gebruik te maken van de VMEbus-interface. Randapparatuur wordt via het frontpaneel aangesloten. De PG3984 is een dragerkaart voor gebruik in een VMEbus-systeem. Tot 4 M-Modules per kaart worden elektrisch en mechanisch verbonden met de VMEbus. Modules volgens de M of MA-module worden standaard verbonden met de VMEbus A24/D16 slave interface. De PG3984 breidt een VMEbus-systeem uit met vier vrij te kiezen functies op een enkele kaart.

Compacte mezzaninedrager voor real-time systemen.

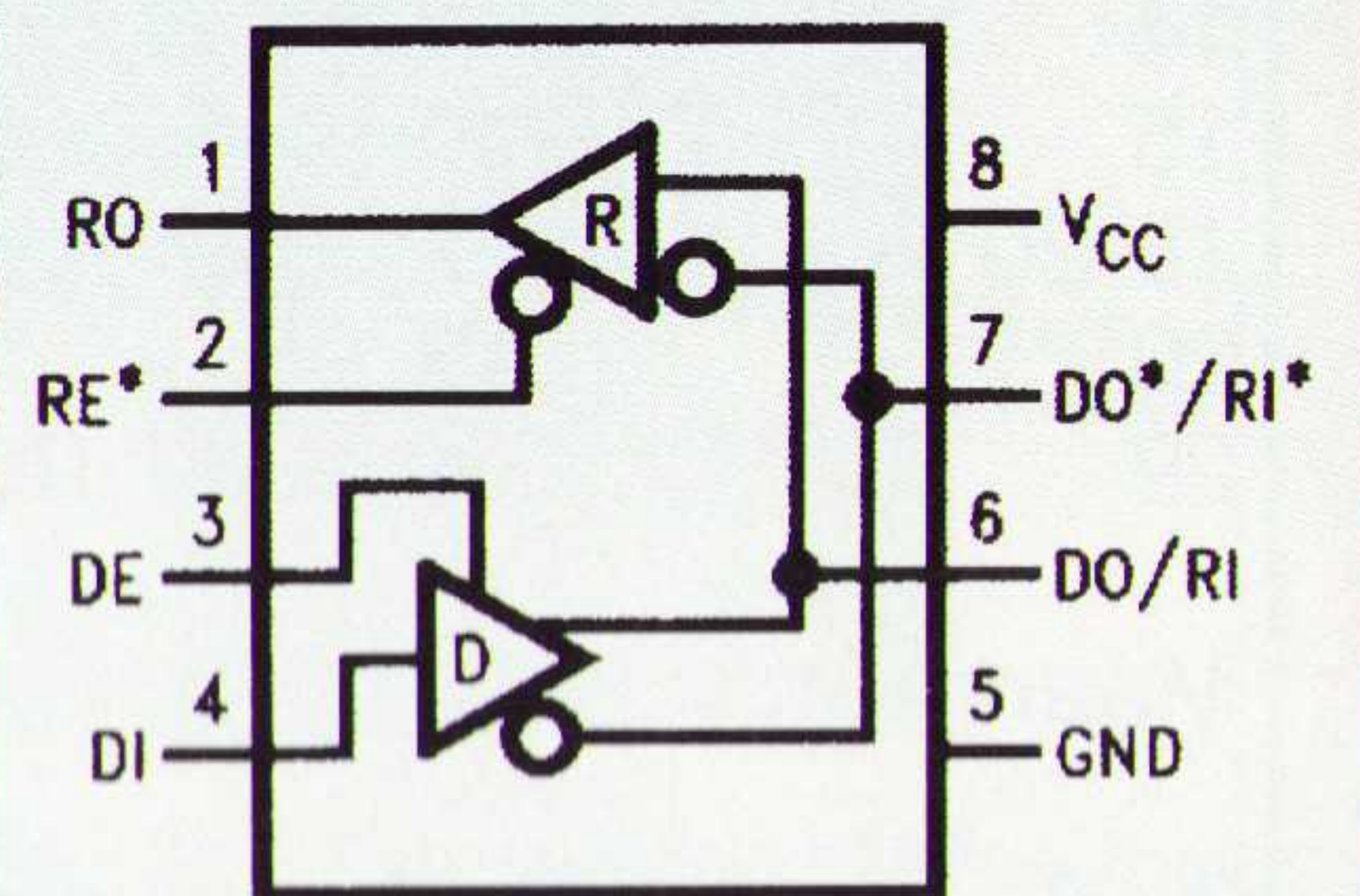
# RS485 transceiver in low power CMOS technologie

van

100-up prijs\*  
DS36C280TN/TM  
FL 2,35



National  
Semiconductor



## DS36C280 Enorme besparing van vermogensverlies Slew-Rate controlled

### Eigenschappen

- 100% compatibele interface standaard met: TIA/EIA-485 (RS-485), -TIA/EIA-422-A (RS-422-A)
- Low power CMOS technologie: ICC = 900µA max.
- Instelbare 'Slew-Rate' control d.m.v. externe weerstand
- 'Fail Safe' circuit welke een hoog uitgangs niveau garandeert bij open ingangen
- 'Live insertion' mogelijk, d.m.v. ingebouwde Power Up/Down Glitch-Free circuit
- Hoge 'Common Mode Range': -7V...+12V
- Industrieel temperatuur bereik: -40°C...+85°C
- Single Voltage Supply: +5V

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

EBV ELEKTRONIK  
AUTHORIZED DISTRIBUTOR FOR SEMICONDUCTORS AND MICROSYSTEMS

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



# AGENDA

DATUM	ACTIVITEIT	LOKATIE	TELEFOON
Januari			
24-26	<b>International GII Seminar Quality 96 Chipcard technologie in opmars</b>	Geneve (CH)	<b>+353091754813</b>
28-29		Kortrijk (B)	<b>+3256204000</b>
31		Zeist	<b>0206233094</b>
Februari			
2	<b>Welkom in de Toekomst De lerende IT-organisatie</b>	Rosmalen (NL)	<b>0306371857</b>
5		Leusden	<b>0206233094</b>
7	<b>School &amp; Computer</b>	Rotterdam (NL)	<b>0505277504</b>
8	<b>Hoogstandjes van de micro-elektronica</b>	Eindhoven	<b>0402653653</b>
14		Amsterdam (NL)	<b>0505277504</b>
15	<b>VEV-seminar ISDN</b>	Utrecht (NL)	<b>0332479393</b>
18-20	<b>Electromagnetic compatibility DIS '96</b>	Zürich (CH)	<b>+4116322790</b>
20		Utrecht (NL)	<b>0302955560</b>
29	<b>Software metrics</b>	Eindhoven	<b>0206233094</b>
Maart			
7 - 8	<b>Software process improvement Dealer Info Dag</b>	Eindhoven	<b>0206233094</b>
11		Utrecht (NL)	<b>0302955560</b>
11-14	<b>ED&amp;TC</b>	Parijs (F)	<b>+3376574615</b>
13	<b>Contra-expertise bij informatisering</b>	Amsterdam	<b>020-6233094</b>
13		Breda (NL)	<b>0505277504</b>
18-20	<b>Datamining in databases</b>	Amsterdam	<b>0206233094</b>
18-23	<b>Techni-Show '96</b>	Utrecht (NL)	<b>0302955560</b>
20	<b>School &amp; Computer</b>	Groningen (NL)	<b>0505277504</b>
April			
12-14	<b>PC Discount Beurs School &amp; Computer School &amp; Computer</b>	Utrecht (NL)	<b>0703545716</b>
17		Eindhoven (NL)	<b>0505277504</b>
24		Amersfoort (NL)	<b>0505277504</b>
Mei			
22-23	<b>Software Automation Imagination Utrecht 1996</b>	Utrecht (NL)	<b>+325620400</b>
22-24		Utrecht (NL)	<b>0302955560</b>
Juni			
10-15	<b>Americas Telecom 96</b>	Rio de Janeiro (Braz.)	<b>+41227305298</b>
September			
16-20	<b>ISEA96</b>	Rotterdam (NL)	<b>0102133003</b>
Oktober			
7-11	<b>Het Instrument</b>	Utrecht (NL)	<b>0356018204</b>

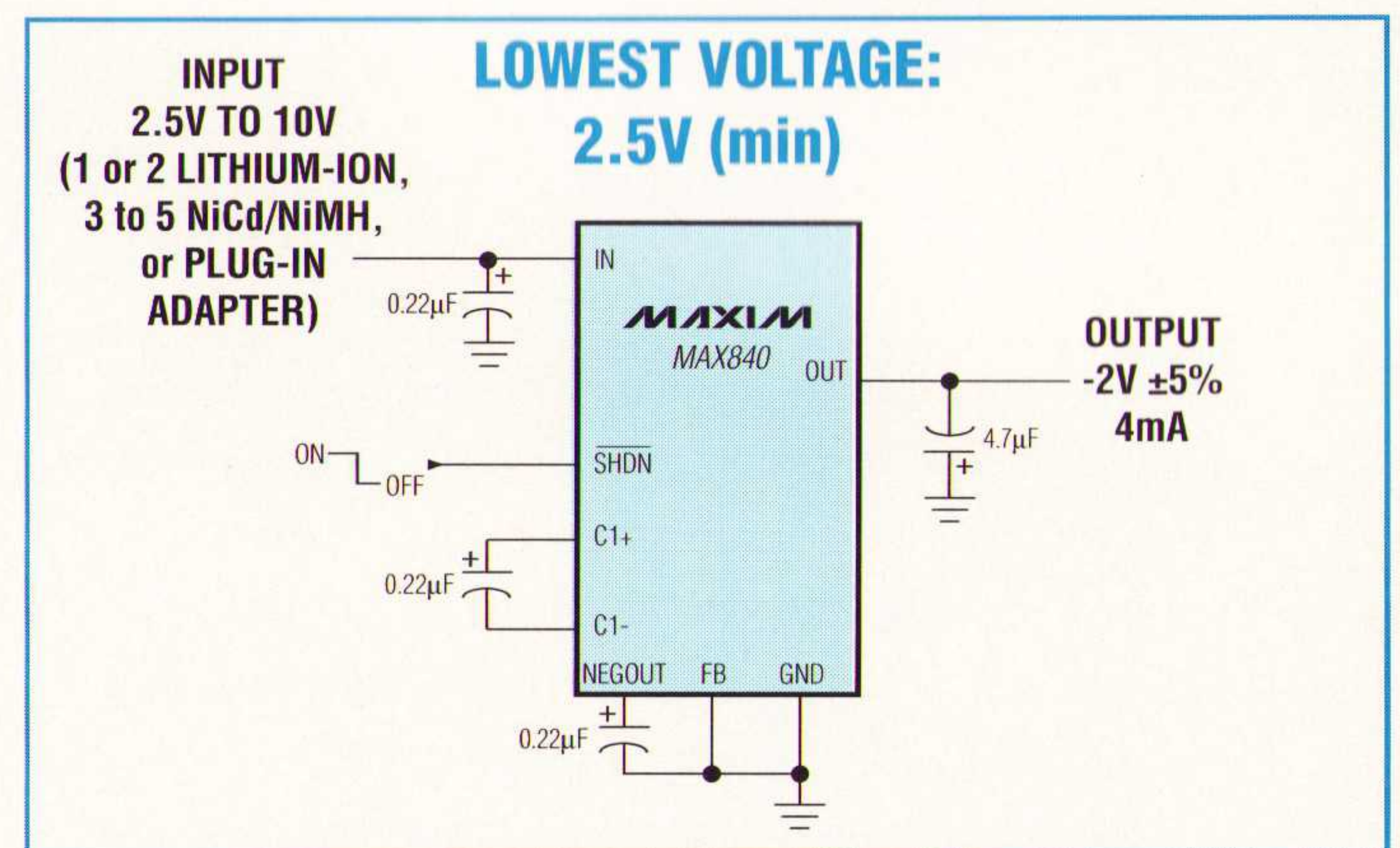
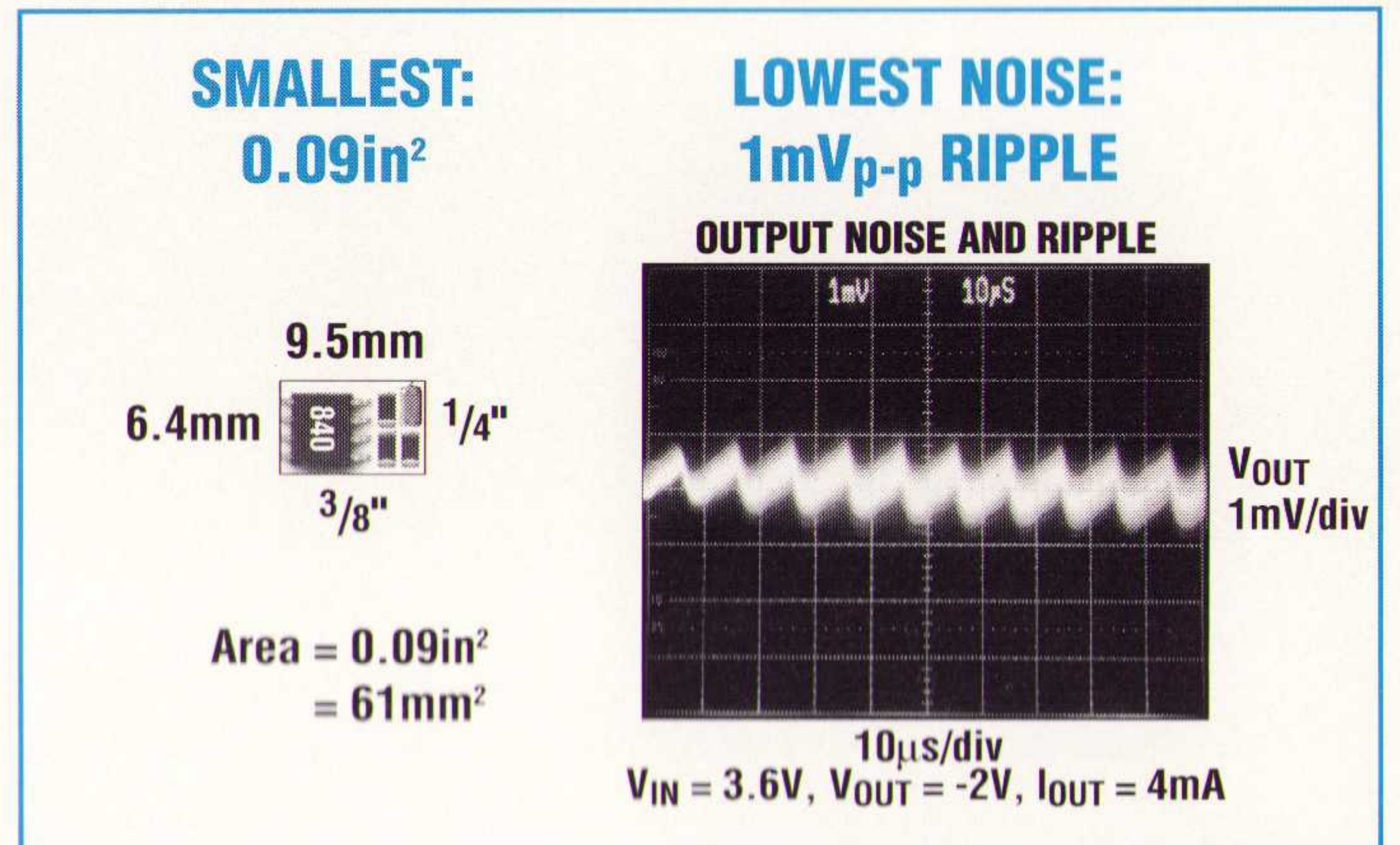


# GaAsFET BIAS-GENERATOR: MINSTE RUIS, MEEST COMPACT

DC-DC genereert negatieve bias voor GaAs RF-transmitter met 1 mV<sub>p-p</sub> rimpel

De nieuwe MAX840/MAX843/MAX844 lineair geregelde charge pumps zetten positieve ingangsspanningen om naar negatieve uitgangsspanningen met lage ruis. Met name geschikt voor het genereren van de bias-spanning in GaAsFET spanningsversterkers t.b.v. RF-transmitters in mobiele telefoons. Het volledige circuit, inclusief componenten, past op minder dan 0,64 cm<sup>2</sup>. De rimpel aan de uitgang is 1 mV<sub>p-p</sub>, gegarandeerd tussen 80 kHz en 120 kHz. Het brede ingangsbereik (2,5 - 10 V) maakt directe voeding mogelijk vanaf één of twee lithium-ion cellen, drie tot vijf NiCd/NiMH-batterijen alsmede netspanningsadapters.

- ◆ **Lage ruis**  
1 mV<sub>p-p</sub> rimpel aan de uitgang  
80 kHz tot 120 kHz oscillatie
- ◆ **Gebruikt 0,22 µF condensatoren**
- ◆ **Ingangsbereik: 2,5 V tot 10 V**
- ◆ **Shutdown-stroom: 1 µA (max.)**
- ◆ **Extra LCD-uitgang (MAX844)**
- ◆ **Vaste (-2 V ±5%) of instelbare (-0,5 V tot -9,4 V) uitgang**
- ◆ **Evaluatiekit voor snel ontwerpen: bestel nr. MAX840EVKIT-SO**
- ◆ **Prijs: \$ 1,75\***



De MAX840-familie geregelde charge pumps vervangt oplossingen met discrete componenten door een enkele 8-pins SOIC met vier kleine condensatoren. Behalve ruimtebesparing biedt de MAX840 gegarandeerde prestaties.

## Gratis Wireless Design Guide

Bestel nu de vierde uitgave

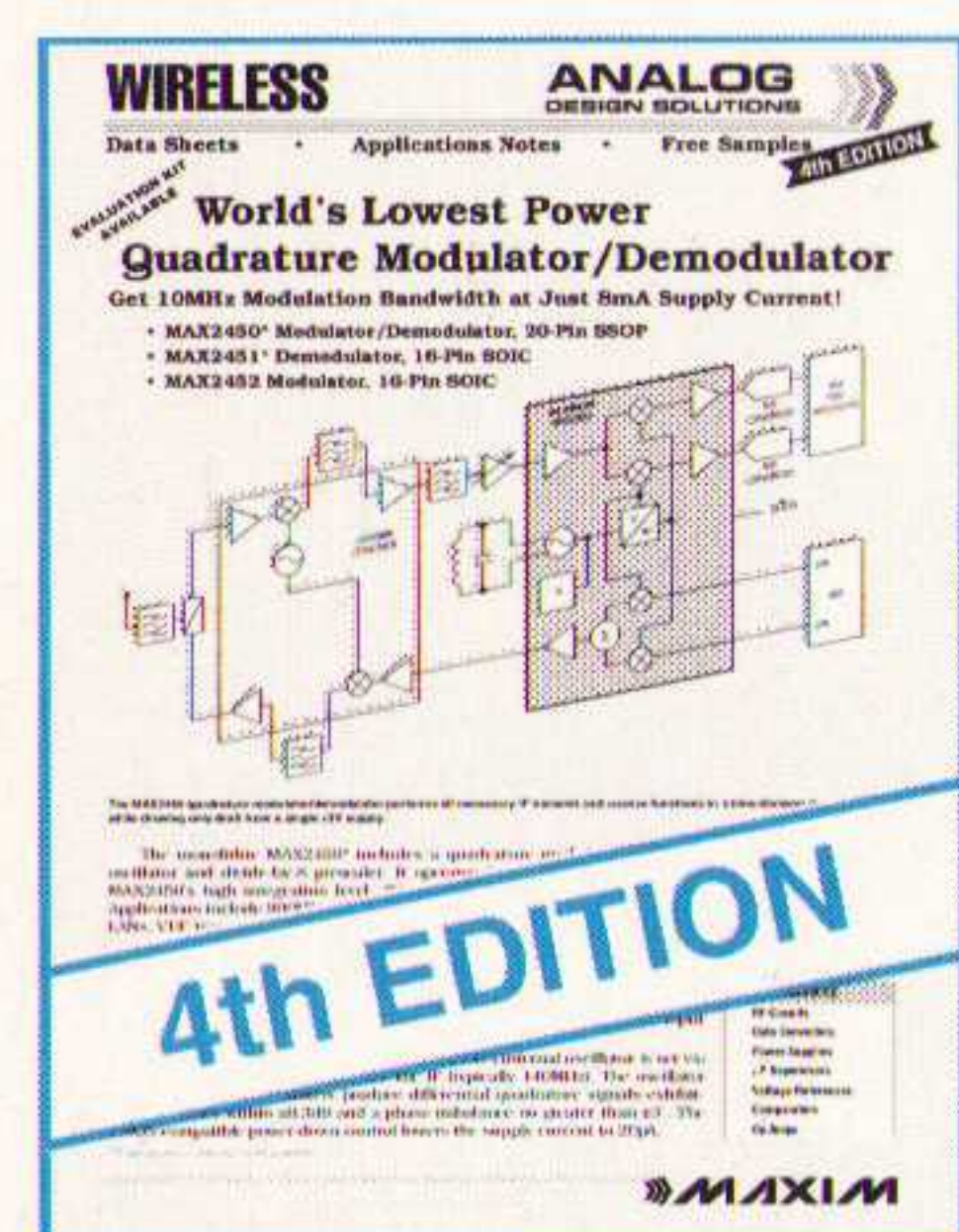
**Bel 015 - 2 609 906**

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

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

Maxim is een geregistreerd handelsmerk van Maxim Integrated Products



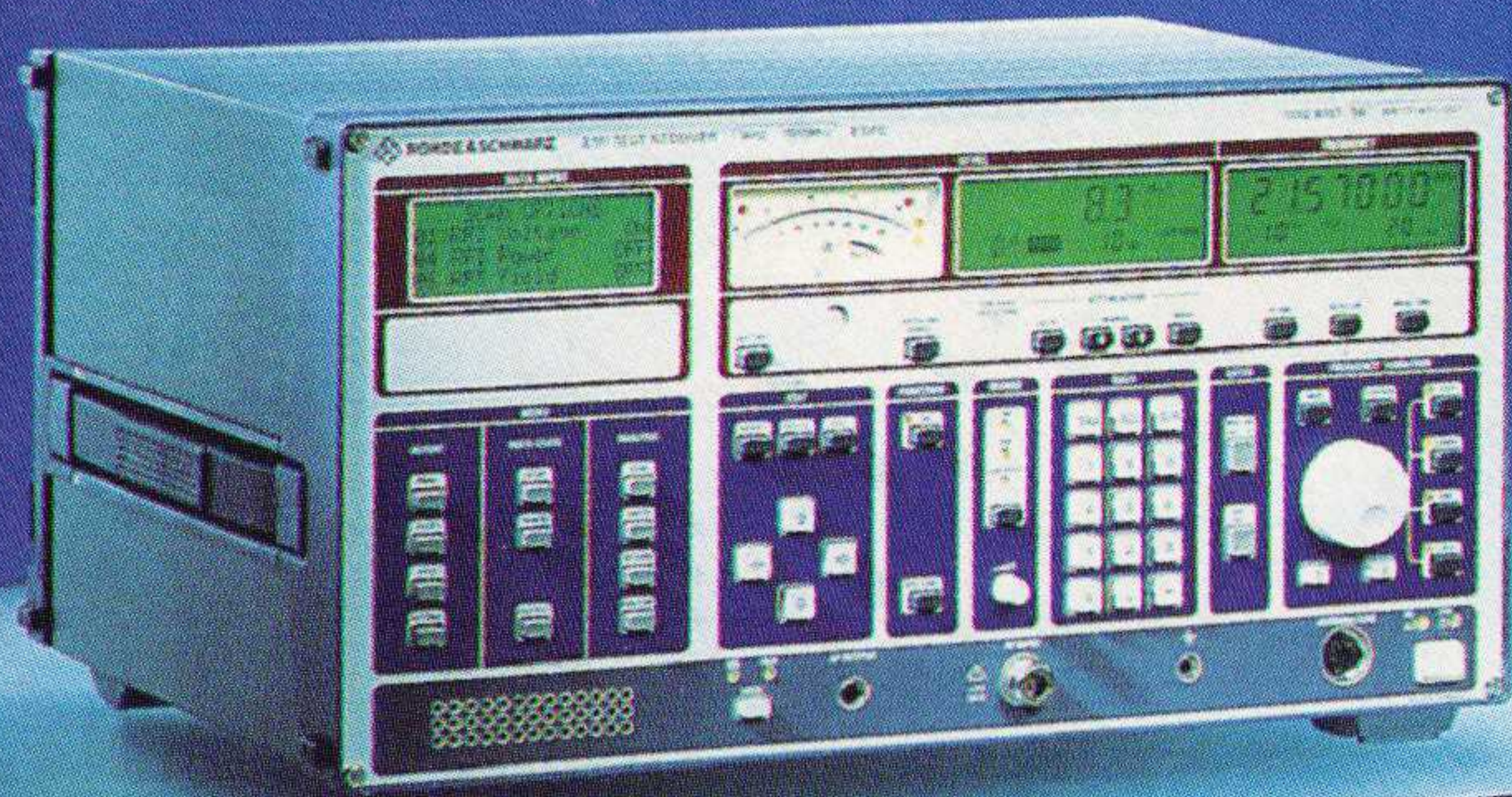
**KONING EN HARTMAN**

TELECOMMUNICATIE EN INDUSTRIELE ELEKTRONICA

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

Getronics Group





9 kHz to 2.5 GHz

## De nieuwe ESPC precertificatie EMI-ontvanger

De ontwikkeling van elektronische producten is een veel te kostbare activiteit om zaken aan het toeval te laten. Kosteneffectief ontwerpen van producten vereist snelle, betrouwbare en voordelige testprocedures - zoals geleverd door de ESPC (9 kHz - 2.5 GHz) precertificatie-ontvanger. Preselectie en overload-detectie zorgen voor een hoge meetnauwkeurigheid bij uw precertificatie EMI-testen, gedurende zowel de ontwikkeling als de productiefases.

Automatische meetprocedures verkorten de benodigde testtijd tot een minimum. Tevens garandeert het testresultaten die te allen tijde kunnen worden gereproduceerd.

Geïnteresseerd? Neen contact met ons op en wij zenden u de benodigde informatie.

Telefoonnummer 030 60 40 900

Faxnummer 030 60 48 122



**ROHDE & SCHWARZ**