

RB elektronica

RADIO
BULLETIN

september 1992, nr. 9

prijs f 7,90/Bfr 160

**MULTILAB vervangt
dure M&R apparatuur**

**Microstrip antenne
na de schotel?**

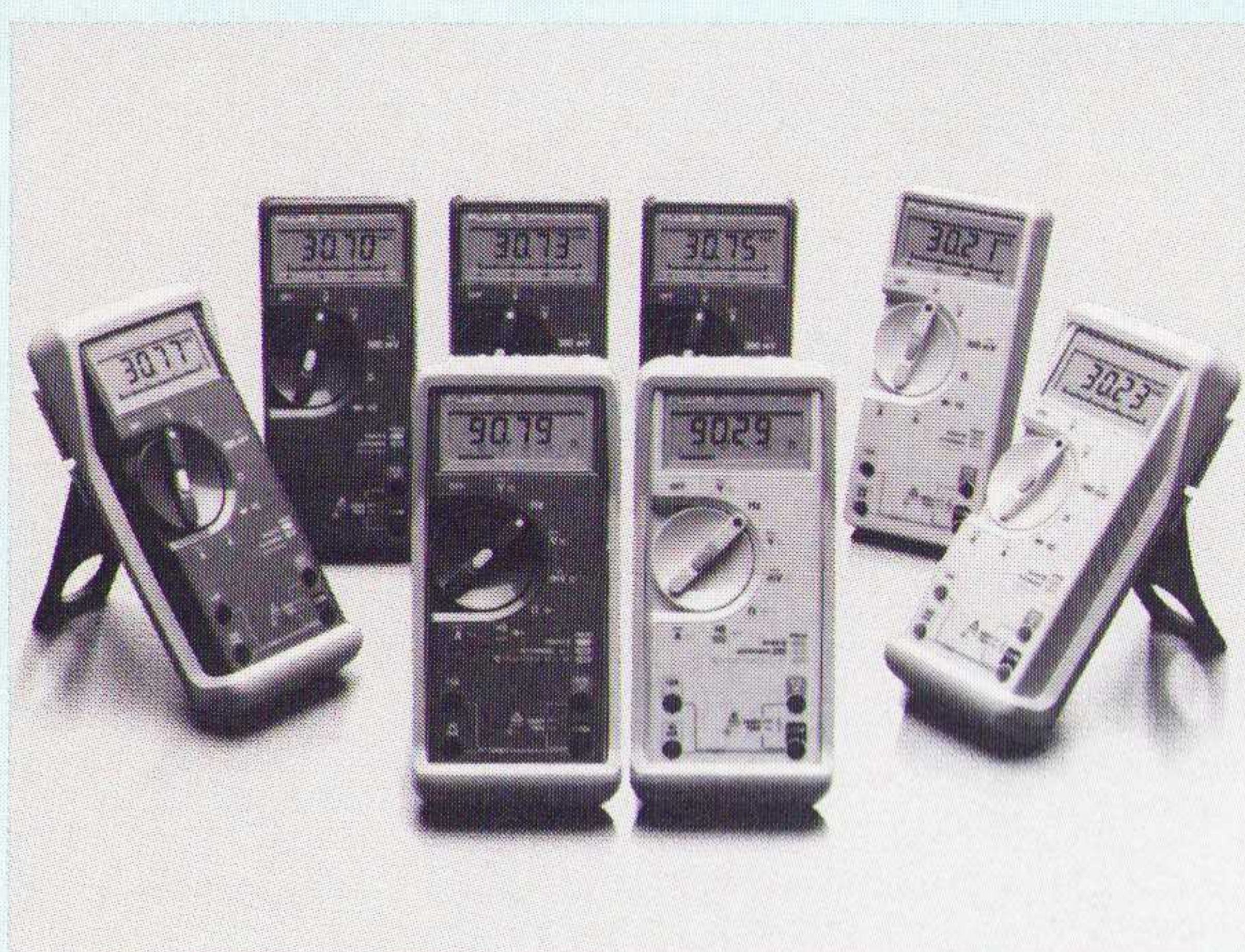


ASTRA-plus

Jitter-analyse anders

**Temperatuurmeting met
infrarood thermokoppels**

De nieuwe Fluke 70 serie II. Het beste is nu verbeterd!



Dat zelfs het allerbeste nog beter kan, bewijst onze nieuwe Fluke 70 serie II. Een paar algemene kenmerken:

- Touch Hold-functie
- Doorbel- en diodetest
- Bereikinstelling automatisch en met de hand
- Beveiligd op alle bereiken
- Nederlandstalige gebruiksaanwijzing
- Drie jaar garantie

Het eenvoudigste model, de Fluke 70 II biedt de beste kwaliteit tegen een zeer lage prijs. Absolute topprestaties bieden u de Fluke 79 II en 29 II. Deze 4000 counts DMM's meten frequenties, capaciteit en lo-ohms met een resolutie van 0,01. De smoothing-functie geeft het gemiddelde van 8 metingen voor een rustige uitlezing.

Kies voor een Fluke 70 serie II multimeter. Beter is er niet.

T&M Express Line:
garantie voor snelle
levering

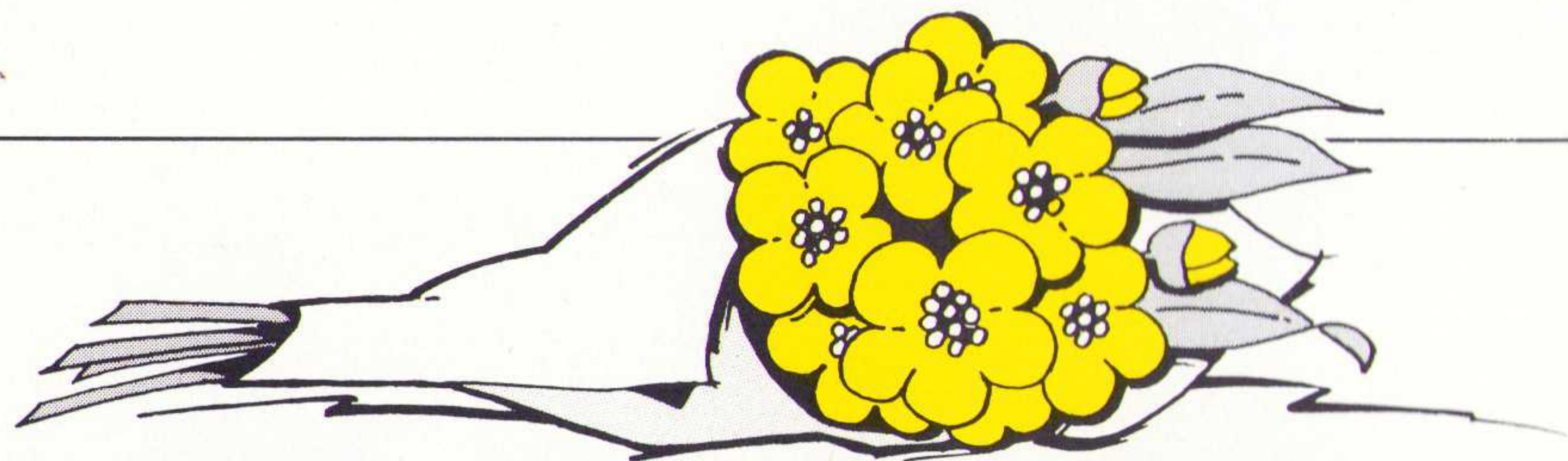


De Fluke 70 serie II is uit voorraad leverbaar via de Fluke en Philips distributeur. Bel voor de adressen van de leveranciers in uw omgeving: 040 - 50 31 00.

Philips Nederland B.V.
B.U. Test- en Meetapparaten



PHILIPS



Was dat stukje elektronica ook maar zo vlot verkrijgbaar

Pardon, kent u Introcom Design & Production dan niet? Wij ontwikkelen, produceren en leveren elk gewenst 'stukje elektronica'. Enkele stuks of hele series. En stipt op tijd. Want afspraak is afspraak. Vraag snel documentatie over wat we allemaal voor u kunnen doen.

Bon hiernaast in gefrankeerde envelop sturen naar:
Introcom Design & Production, Postbus 724, 7550 AS Hengelo
Bellen kan ook: 074-430105

ELEKTRONICA ZOALS U HET WILT

Okay, stuur vrijblijvend documentatie naar:

Afzender:

t.a.v.:

Adres:

Postcode/Plaats:



Postbus 724 7550 AS Hengelo
Telefoon 074-430105
Fax 074-429895

RB ELEKTRONICA

(Jaargang 61)

Is een uitgave van
De Muiderkring BV,
Hogeweyselaan 227,
Postbus 313,
1380 AH Weesp
telefoon: 02940-15210
telex: 15171 (Kamu)
telefax: 02940-12782
bank: 48 49 54 563
giro: 83214

Directie:

Ir. S. Kremer

Hoofdredacteur (a.i.):

Ing. D.J.F. Scheper

Vaste medewerkers:

J. van Emden, L. Foreman,
J.H.M. Goddijn, Ir. S.J. Hel-
lings, A.G.W.M. van Omme-
ren, J.W. Richter, Drs. Ing. C.F.
Ruyter, J. Smilde, Ing. B. Stuur-
man, J. Verstraten, C.G.C. van
der Vlies

Coverfotografie:

Studio Rob Feenstra

Vormgeving:

J. Oosterdijk

Advertenties:

H.J. Olden

ABONNEMENTEN:

B. Hofman
Abonnementsprijs per jaar:
f 75,- / Bfr. 1500.
Studenten: f 60,- / Bfr. 1200.
Abonnementen worden auto-
matisch verlengd, tenzij uiter-
lijk drie maanden voor het
einde van de aflooptermijn
schriftelijk bericht is ont-
vangen. Vermeld bij corres-
pondentie altijd uw abonnee-
nummer (zie wikkel).

Typografie:

Vonk prepress, Amersfoort

Druk:

Grafische Bedrijven
Bosch & Keuning, Baarn

Distributie:

Betapress

RB in België

Tel: 00 312940-15210
Fax: 00 312940-12782
Redactionele bijdragen en
correspondentie sturen naar
het hoofdkantoor in Weesp.
V.U.: Steven van de Rijt,
Keesinglaan 2-20, B 2100
Antwerpen/Deurne.
Tel: 03-3243890.
Postrekening:
000-0012775-68

Auteursrecht:

Het geheel of gedeeltelijk over-
nemen, kopiëren of vermenigvul-
digen van in dit tijdschrift gepu-
bliceerde artikelen is uitsluitend
mogelijk na schriftelijke toestem-
ming en met bronvermelding.
Gepubliceerde schakelingen en
software kunnen door een (Neder-
lands) octrooi zijn beschermd.
Toepassing voor persoonlijk ge-
bruik is toegestaan. De uitgever
stelt zich niet aansprakelijk voor
de gevolgen van eventuele fouten.

ISSN: 0165-6104

11

Jitter-analyse anders

Met de timer/counter PM 6880 wordt het meten van jitter aantrekkelijker en betaalbaarder gemaakt.

15

Multilab vervangt meet- en regelapparatuur

*Uitvinding van de Centrale TD/Eindhoven:
de elektronische schakel tussen computer en procesapparatuur*

18

Een andere kijk op Maxwell (2)

Hoe wordt een tweelingsnoer een golfpijp?

22

ASTRA-Plus

Uitbreiding ASTRA-ontvangers met audio mono-kanalen van andere satellieten.

27

Temperatuurmeting met ir-thermokoppels

Contactloze temperatuurmeting op basis van ir-straling.

35

D/A Converters

Sneller, nauwkeuriger, veelzijdiger en complexer.

42

Microstrip antenne

Opvolger van de parabolische schotelantenne?

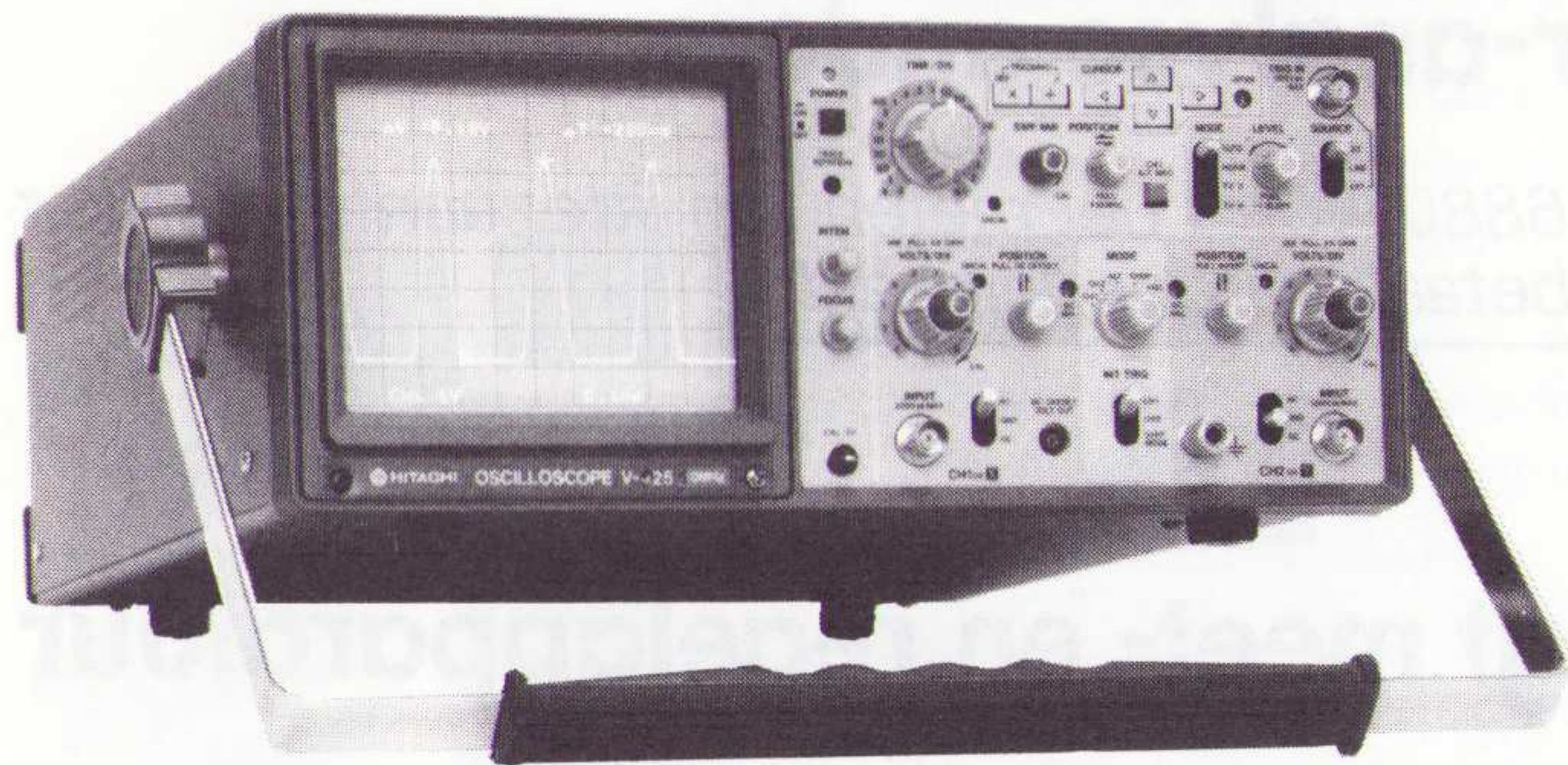
EN VERDER:

Redactioneel	5
Produktnieuws	6
Lab-praktijk	20
EP-Journaal	32
Agenda	34
EP-Recensie, boekbesprekingen	41
Componentennieuws	45

Coverfoto:

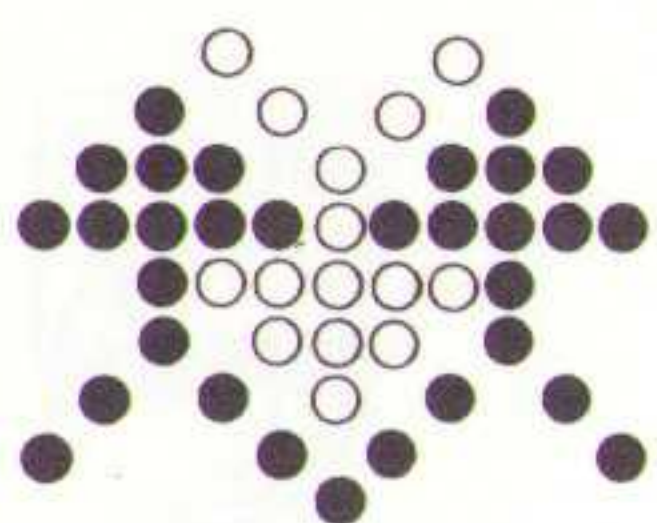
De high resolution programmable timer/counter PM 6880.
(Foto: Philips Nederland BV, Eindhoven)

Bij Hitachi kunt u voor kompakte prestaties verschillende kanten op:



Voor RTO's de compacte serie met bandbreedten van 60MHz tot 100 MHz, en voor analoog en geheugen de nieuwe RSO's met bandbreedtes van 20 MHz tot 100 MHz en aftastsnelheden van 20 Ms/s tot 100 Ms/s.

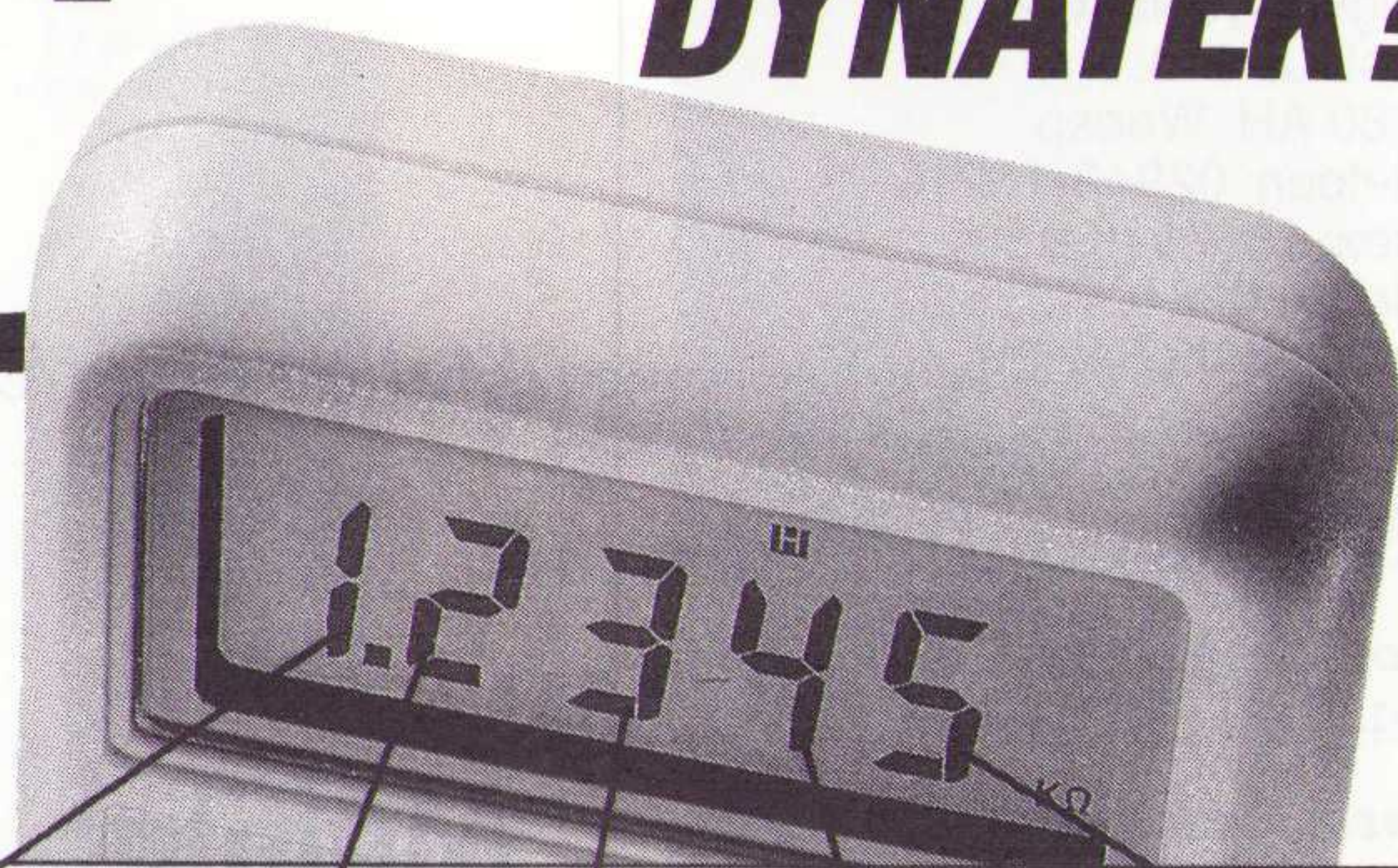
Voor inlichtingen of demonstratie kunt u contact opnemen met:



technex bv
Industrieweg 35, 1521 ne wormerveer
tel.: 075-289461 Fax: 075-213663

HITACHI
The measure of quality

WAAROM DYNATEK?



omdat de kwaliteit en nauwkeurigheid van de Dynatek 9000 serie hoog zijn.

omdat u keuze heeft uit maar liefst 8 modellen.

omdat er bij de Dynatek een opbergcassette en Nederlandse handleidingen worden bijgeleverd.

omdat de Dynatek 9000 meters voldoen aan de strenge IEC 348 norm voor uw veiligheid.

omdat u 2 jaar volledige garantie heeft.

En afhankelijk van het model: 3 1/2, 3 3/4 of 4 1/2 digit, capaciteitsmeting, frequentiemeting tot 2 MHz, transistortest, duty cycle, peak hold, data hold, auto power off, schokbestendig, spatwaterdicht, true RMS, bar graph, autoranging, temperatuurmetering, keramische zekeringen.

Er is altijd een Dynatek 9000 meter die aan uw eisen voldoet.

Vraag nu de uitgebreide documentatie en dealerlijst aan.

Dynatek® per meter beter.

Vogel's Electronics
Hondsruglaan 93
5628 DB Eindhoven

Tel. +31(0)40-415547
Fax +31(0)40-415665



een bundeling van specialismen

MC Fuzzy Logik MC

Tilli

Fuzzy-Logik

Grundlagen, Anwendungen,
Hard- und Software



256 pag. gebonden
uitvoering met disk.
Prijs: Hfl 75,00
Bestelno: 634322
ISBN: 3-7723-4322-8

FUZZY LOGIK

Dit boek is een praktijkgeoriënteerde introductie op het actuele elektronicathema *Fuzzy Logic* met demoprogramma's in Turbo Pascal, schakelingen voor *Fuzzy Logic* hardware en voorbeelden van reeds uitgevoerde projecten en door *Fuzzy Logic* gestuurde werktuigen.

Deel 1 behandelt de mathematische basisbegrippen zoals *Fuzzy sets* en op *Fuzzy Logic* gebaseerde werkwijzen, het verwijderingsprincipe, vage getallen en vage relaties. Bijzondere aandacht wordt gewijd aan omzettingmogelijkheden van de concepten in hard- en software, iets wat bij

veel *Fuzzy Logic* literatuur meestal wordt vergeten!

Deel 2 gaat over de gerealiseerde toepassingen van de *Fuzzy Logic* theorie, speciaal over gebruiksmogelijkheden in expertsystemen en in de meet- en regeltechniek: Temperatuurregelingen, omkeerbare pendels, vage regelingen in huishoudelijke apparatuur en in de vrachtwagentechniek. Enkele afbeeldingen geven de huidige stand der ontwikkelingen weer van *Fuzzy Logic* toepassingen in apparatuur. Bij deze duitstalige uitgave is een diskette (5,25") gevoegd, die de bronteksten bevat van de belangrijkste voorbeeldprogramma's.

Verkrijgbaar bij Elektronica- en Boekhandel en bij:

AUTOMATISIERUNG MIT FUZZY-LOGIK

Deze uitgave behandelt een keuze van de actuele *Fuzzy* toepassingen en wekt experimenteerzin op van *Fuzzy* schakelingen met behulp van de bijgesloten Turbo Pascal programmadiskette.

Door simulatie of met Fischer Technik modellen kunt u hiermede proeven uitvoeren en de invloed van de regelingen en functies op het systeemverloop precies bestuderen. Ook de nieuwste ontwikkelingen worden behandeld zoals: de adaptieve *Fuzzy* systemen met leermogelijkheden en de neuro *Fuzzy Logica*. Bovendien zijn er voorbeelden opgenomen van

werken met professionele instrumenten van OMRON, TOGAI e.a. De meegeleverde 1,2 MB diskette bevat een demoprogramma van een *Fuzzy shell* en Pascal bronteksten voor *Fuzzy*-regelingen.

Uit de inhoud: - *Fuzzy* schakel methoden - *Fuzzy* regelingen - Neuro netwerken en *Fuzzy Logica* - *Fuzzy* systemen voor experimenten - Professionele *Fuzzy* hard- en software van OMRON, TOGAI, NewLOG.

Tilli

Automatisierung mit Fuzzy-Logik

Fuzzy-Hardware und Entwicklungstools
im praktischen Einsatz
mit HD Diskette



256 pag. gebonden
uitvoering met disk.
Prijs: Hfl 90,00
Bestelno: 634411
ISBN: 3-7723-4311-9

De Muiderkring bv

Postbus 313
1380 AH Weesp - Tel: 02940-15210



Vermogenselektronica: de essentiële link

Marktonderzoekers en -bureaus besteden vrijwel geen aandacht aan een apart deelgebied binnen de sector halfgeleiderstechnologie: vermogenselektronica. Eigenlijk onbegrijpelijk omdat de vraag naar hogere spanningen en hogere stromen alleen maar toeneemt. Kijk alleen maar naar industriële applicaties (computers), automobielen en vermogensbesturingen, waarin kleppen, pompen, voedingen en andere soorten besturingseenheden een uiterst belangrijke functie vervullen. Daarbij komt dat de elektronische vermogenscomponenten in dergelijke toepassingen, zoals vermogenstransistoren, thyristoren, triac's, diodes, gelijkrichters en dikkefilm-hybriden, feitelijk een extreem heterogeen geheel vormen. Bovendien - en dat wordt veelal over het hoofd gezien - gaan de ontwikkelingen in deze sector van de halfgeleiderstechnologie zo snel, dat we dit kunnen vergelijken met de ontwikkelingen op het gebied van geheugenschakelingen (DRAM's) en microprocessors. Besteedt men toch aandacht aan dit 'fenomeen' vermogenselektronica, krijgen de intelligente vermogensmodulen (smart power) en de IGBT's (Insulated Gate Bipolar Transistor) de meeste aandacht. Interessant in dit kader is dan ook dat de Europese fabrikanten van halfgeleiders hebben besloten meer aandacht te besteden aan de laatste ontwikkelingen op dit gebied.

Waarom is vermogenselektronica zo essentieel? Deze vraag is vrij eenvoudig te beantwoorden, namelijk omdat het als een link, een interface-verbinding, fungeert tussen een besturend apparaat (bij voorbeeld een computer) en een uitvoerend orgaan, zoals een aandrijving, actuator, klep of pomp. Deze essentiële functie betekent dat er continu een markt- en afzetgebied beschikbaar is. Naar verwachting overschrijdt de wereldmarkt voor smart power modulen in 1995 de 1,7 miljard dollar. Tevens blijkt dat men een jaarlijkse groei van niet minder dan 20 % verwacht te realiseren. Om dit getal in zijn perspectief te plaatsen: de sectoren auto-elektronica en voedingen bereikt nog niet de helft hiervan.

De term 'smart power' bij halfgeleiderschakelingen omschrijft dat de halfgeleider een multi-functionele systeemoplossing biedt. Dit in tegenstelling tot de 'klassieke' vermogenscomponenten, die een enkele functie vervullen. De 'smart power' halfgeleider onderscheidt zich vooral door de beschikbare signaalverwerkings- en monitor-functies. De werking van de module wordt continu bewaakt en eventueel optredende fouten in bij voorbeeld de voeding, aandrijving of belastingscircuit, wordt direct gedetecteerd en in de tijd gezien ondervangen (stepped down) om daarmee te garanderen dat er geen beschadiging kan optreden. Belangrijke diagnostische functies zijn onder meer het detecteren van verkeerd of foutief schakelgedrag, overspanning, onderspanning, kortsluiting, overbelasting en oververhitting.

Een groeiende tendens is bovendien het integreren van uitgebreide stuursignaal-faciliteiten. Hierdoor worden analoge en digitale functies - die extreem complex kunnen zijn - en de vermogensuitgangen op een enkele halfgeleider-chip ondergebracht. Bij het vermogen dat aan de uitgang beschikbaar komt, moet men denken aan het gebied dat ligt tussen de 1 kW en de 5 kW. Een bijkomend voordeel van 'smart power' is dat het de mogelijkheid biedt om oplossingen in een module te implementeren, die voorheen een aantal geïntegreerde schakelingen vereisten. Dit betekent economisch gezien een enorme besparing op zowel ontwikkelings- als fabricagekosten. Het belang van 'smart power' is dientengevolge groot en de te verwachte hoge groei wordt dan ook vooral gezien in decentrale vermogenselektronica-concepten. Genoemd kunnen worden ASIC's en USIC's, respectievelijk Application Specific Integrated Circuit en User Specific Integrated Circuit.

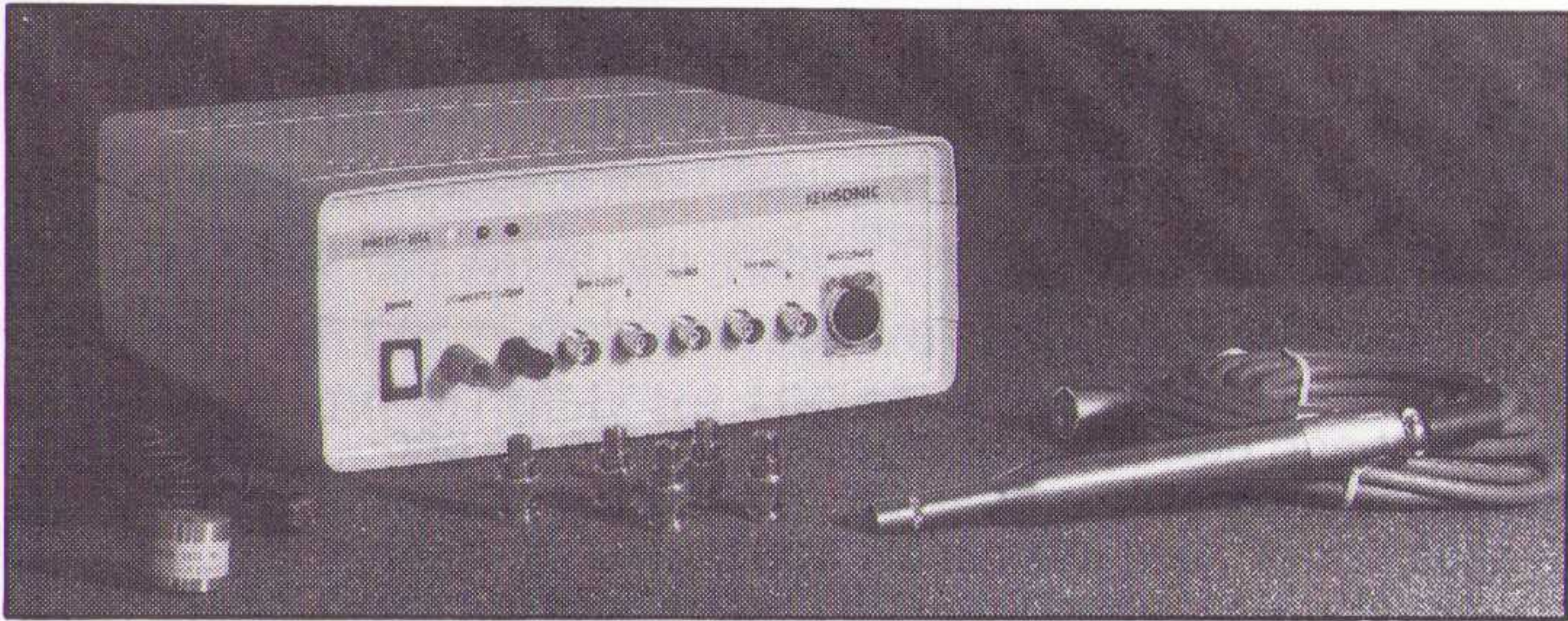
Aan de andere kant betekent de toename van het aantal geïntegreerde functies op een chip, waarbij we met name moeten denken aan de uitgangstrappen, dat ook de warmtedissipatie op de chip als zodanig toeneemt. Het belang van een goede koeling en koeltechnieken neemt dan ook evenredig toe en de onderlinge beïnvloeding van deeltechnieken binnen het brede elektronica-gebied is dan ook evident aangetoond. Of de onderlinge samenwerking binnen de Europese industrie hieruit nieuwe impulsen kan halen, blijft vooralsnog een open vraag....

Dirk Scheper

AUDIOMEETAPPARATUUR

Voor audiotoeepassingen bouwt Kemsonic speciale meetapparatuur. Hierbij neemt de meetprocessor 1656 een centrale plaats in. Via een RS-232 koppeling naar PC of Atari-ST vindt besturing plaats met behulp van programma's met afrolmenu's. In de basisuitvoering kunnen frequen-

Programmabestuurde audiomeetapparatuur voor koppeling aan PC of Atari.



tiekaracteristieken, impedantie-krommen, nagalmtijden en Thiele-Small parameters worden gemeten. Opties zijn een filterkaart met salvo- en ruis-generator, een fasemeetkaart, een studiokaart en een vervormingsmeetkaart. Ook meettoebehoren zoals microfoons, vermogenversterkers en trillingopnemers zijn beschikbaar.

Inl.: Audio Components, Oss, 04120-26610.

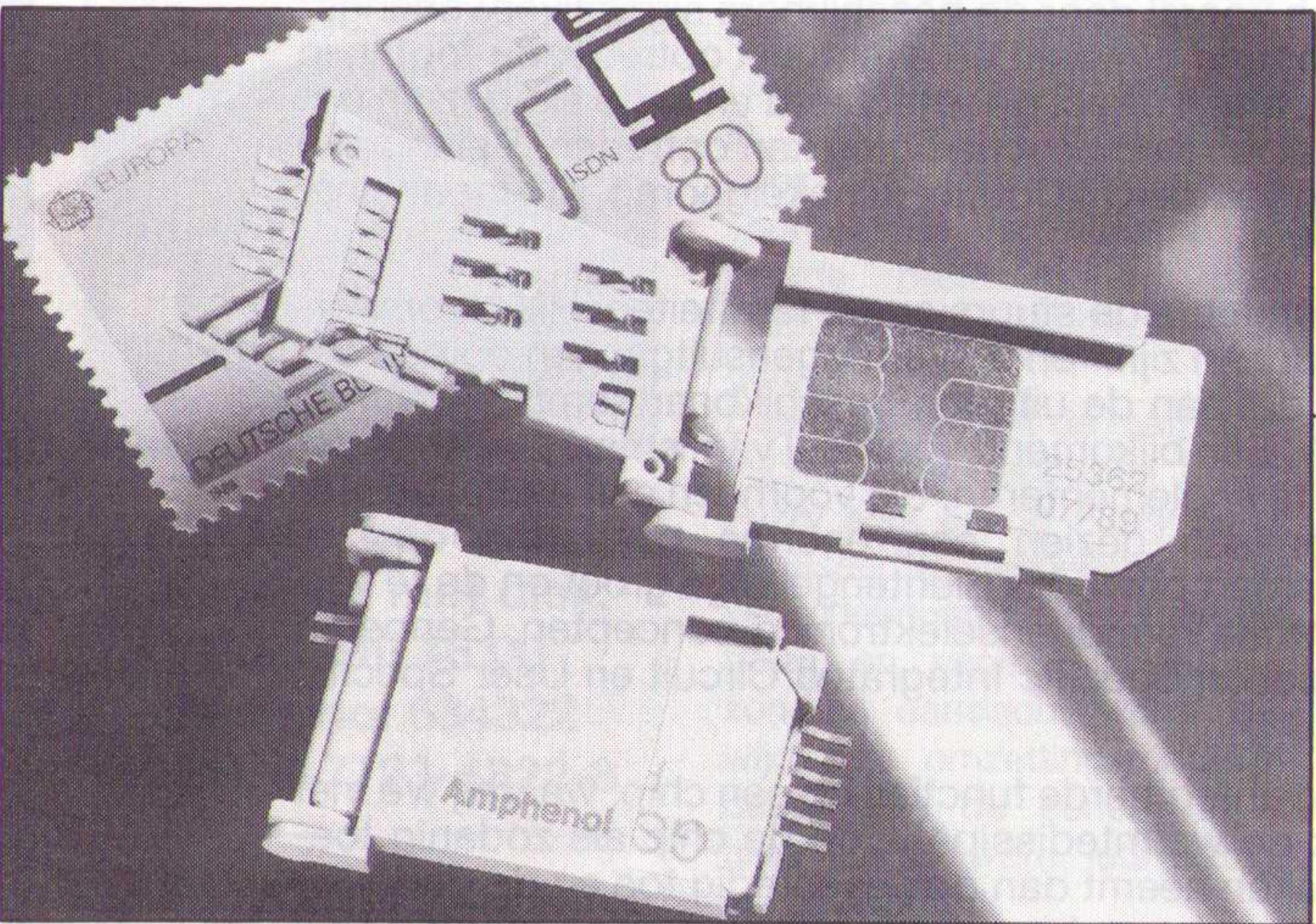
CHIPKAARTLEZER

Een 'supermini' chipkaartlezer, model Simlock van Amphenol-Tüchel, heeft de grootte van een postzegel. Hierin kunnen flinterdunne chipkaartjes (type Simcard) worden gestoken die dezelfde functies en hetzelfde geheugen hebben als de stan-

Voor kleine handapparatuur is een chipkaartlezer met de afmetingen van een postzegel ontwikkeld.

daard chipkaarten. Een als optie beschikbare en geïntegreerde beveiligingsschakelaar herkent de aanwezigheid van de kaartmodule. De Simlock kan handmatig of automatisch worden gesoldeerd op printkaarten met behulp van oppervlaktemontagetechnieken.

Inl.: Amphenol, Houten, 03403-76499.

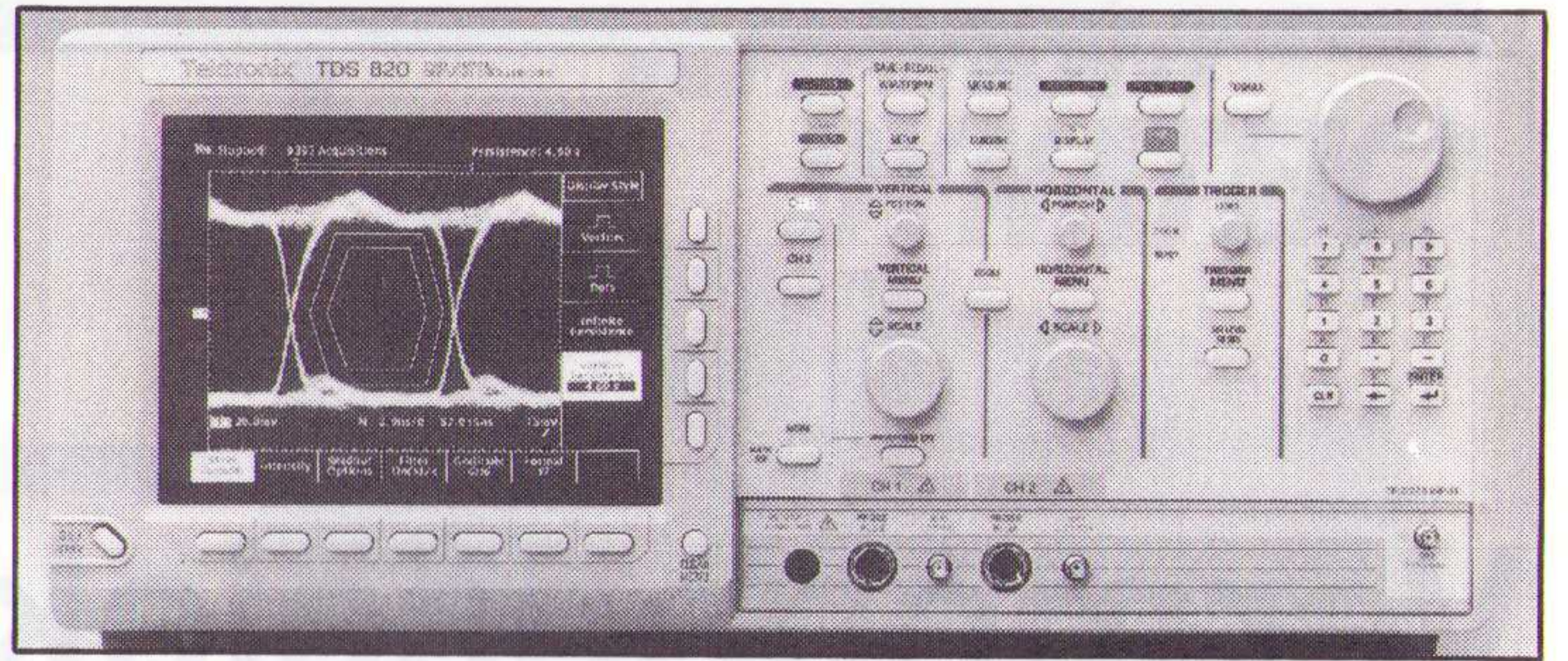


DIGITALE OSCILLOSCOOP

De TDS-serie van Tektronix is uitgebreid met een tweekanaals digitale oscilloscoop met een bandbreedte van 6 GHz. De TDS820 biedt onder meer een intuïtieve grafische gebruikersinterface.

De toegepaste componenten

omvatten een digitaal sequentiële 'equivalente tijd' tijdbasis. Deze geeft een tijdsolutie tot 0,4 ps en 3 ps of minder jitter. Bij delta-tijdmetingen is de nauwkeurigheid ± 2 ps voor intervallen van 10 ps en 0,5% plus 15 ps voor intervallen van



Digitale tweekanaals geheugenoscilloscoop met een bandbreedte van 6 GHz.

1 ns of meer. Het instrument combineert de bemonsteringsarchitectuur met een 14-bit A/D omzetter en een digitaal foutcorrectieschema. Dit biedt een grote nauwkeurigheid bij metingen en een optimale herhaalbaarheid. De ingangsgoedigheid ligt tussen 2 mV/div en 200 mV/div met een maximaal bruikbaar ingangsbereik van 2 V piek-piek. Het instrument heeft triggerfuncties die in de traditionele bemonsteringsoscilloscopen met hoge bandbreedte niet voorkomen. De twee ingebouwde vertraginglijnen maken stabiel triggeren en 'pre-

trigger' weergave van beide kanalen mogelijk. Ook stabiel triggeren bij herhaalde pulssalvo's is instelbaar. De triggerbandbreedte is 1 GHz op de interne kanalen en 2 GHz op de externe triggeringang. Bij de hoogste snelheid kan zonder vertraginglijnen worden getriggerd bij een bandbreedte tot 8 GHz. Het scherm met intensiteitsschakeringen en variabele persistentie maakt het weergeven van oogdiagrammen voor telecommunicatie mogelijk. Met de ingebouwde tekenfunctie kan een masker met limieten worden gemaakt voor visuele vergelijking met een signaal.

Inl.: Tektronix, Hoofddorp, 02503-13300.

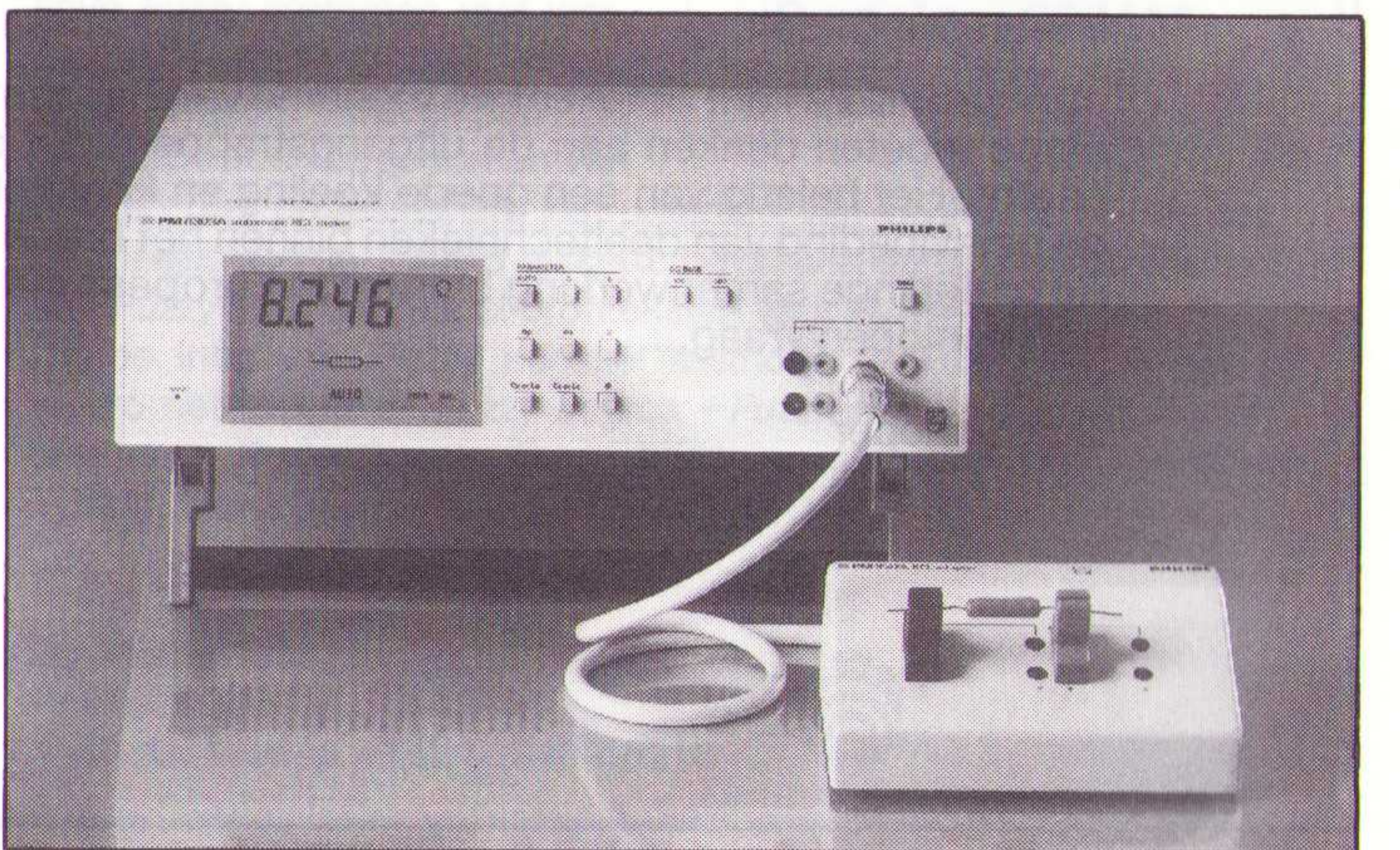
RCL-METER

Met de RCL-meter PM6303A van Philips kunnen snel en gemakkelijk de waarde en elektrische eigenschappen van passieve componenten worden bepaald. Het instrument heeft een LCD scherm met achtergrondverlichting. De passieve component of schakeling hoeft alleen maar op de twee of vier ingangen te worden aangesloten, waarna de

RCL-meter met automatische nulmeting voor het compenseren van strooicapaciteit of resterende inductantie van de aangesloten testadapter.

gewenste parameter wordt gekozen. Bij een onbekende component is indrukken van de groene toets voldoende om zonder verdere instellingen de belangrijkste waarde te verkrijgen. Binnen een seconde worden de eigenschappen van de component getoond met een nauwkeurigheid van 0,25%, het soort component en de meeteenheid. Met behulp van een aansluitblok en testadapter is meten aan oppervlaktemontagecomponenten en het uitvoeren van vierdraadsmetingen mogelijk.

Inl.: Philips, Eindhoven, 040-503103.



AFDRUKKEN VIA SATELLIET

Met een interface van Scientific-Atlanta kunnen B-MAC gebruikers computerbestanden via satelliet verzenden en deze 'aan de andere kant' afdrucken. De versleutelde transmissie verzekert een veilige overdracht van documenten, grafische afbeeldingen, postscript en spreadsheet bestanden. De Broadcast Printer Interface (BPI) maakt gebruik van een satelliet datakanaal voor het verzenden van be-

standen van een PC naar printers aan de ontvangstkant. Ontvangende locaties kunnen zoveel afdrucken maken als nodig is. De BPI wordt gekoppeld met de B-MAC decoders van de satellietontvangers. Omdat de berichten zijn versleuteld, kan alleen daartoe aangewezen personeel deze in de juiste vorm afdrucken.

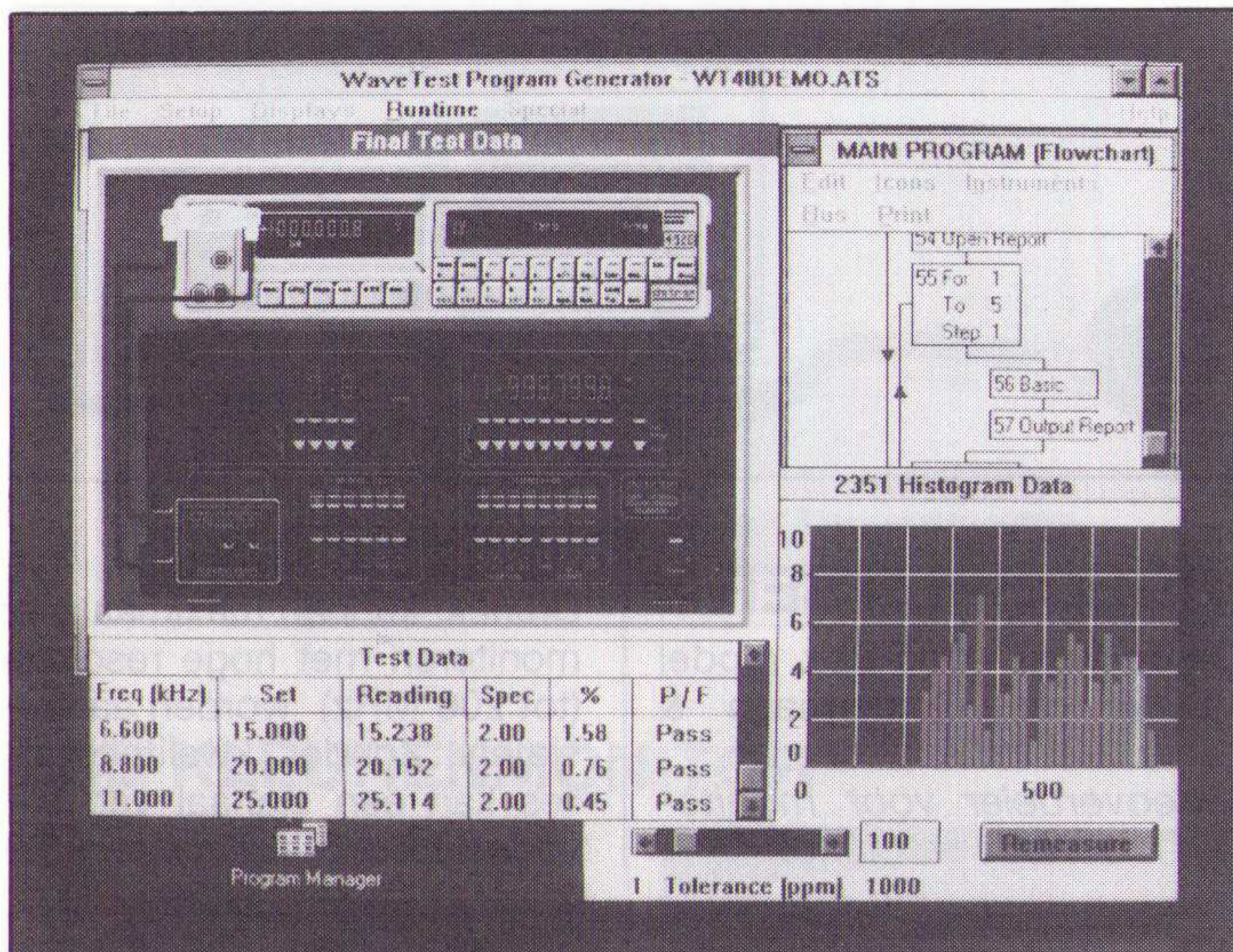
Inl.: Scientific-Atlanta, South Norcross, VS, +404 903-5000.

BESTURINGSPROGRAMMA

Het IEEE besturingsprogramma WaveTest versie 4.0 van Wavetek is een Windows 3.0 applicatie en biedt dynamische grafische presentatie,

De testprogrammagenerator van WaveTest 4.0 levert gegevens in diverse vormen.

dynamische gegevensuitwisseling vanuit elektronische rekenbladen en gegevensbestanden en beschikt over een rapportgenerator. Het pakket biedt ruim 200 instrumentbesturingsprogramma's (drivers). *Inl.: Air-Parts, Alphen a/d Rijn, 01720-43221.*



MAGNETISCHE VELDMETER

Voor het isotropisch meten van magnetische velden in het ELF frequentiegebied van 5 tot 2000 Hz, heeft Holaday Industries het draagbare meetinstrument HI-3627 uitgebracht. Een testpen met daarin drie concentrische, orthogonaal geplaatste lussen, detecteert magnetische velden onafhankelijk van her-

komst en richting. Het frequentiebereik is omschakelbaar van 5 tot 2000 Hz (voor metingen volgens Zweedse richtlijnen en IEEE P-1140) naar 30 tot 2000 Hz voor het meten van piekwaarden. Er zijn vijf omschakelbare bereiken van 2 mG tot 20 G.

Inl.: Comtest, Zoeterwoude, 071-417531.

GSM TESTER

Voor het testen en inmeten van netten en mobiele apparatuur voor het pan-Europese cellulaire 900 MHz autotelefoonnet, heeft Wandel & Goltermann een GSM tester ontwikkeld. Met de MFA-16 kan het 16 kbit

verkeerskanaal (voor spraak/datatransmissie en bewaking) worden getest. Met deze 'Mobile Radio Frame Analyzer' is het in bedrijf stellen en servicen van de zogenaamde Abis-interface van basisstations (BTS) en basisstation bestu-



Testinstrument voor het mobiele autotelefoonnet.

ringseenheden (BSC), transcoders, echocompensatoren en mobiele schakelcentra mogelijk. Het instrument kan onder andere synchronisatietesten uitvoeren in de PCM en TRAU frames, tijdafregeling testen, bitfoutmetingen uitvoeren in het THC en TRAU

frame en de vertraging meten. Voor het onderzoeken van kanalen zijn doorlus, bewakings- en generatorfuncties aanwezig. De verschillende 16, 64 en 2048 kbit niveaus, zes mogelijke interfaces en een ingebouwde IEEE-bus voor afstandsbediening behoren tot de standaarduitrusting.

Inl.: Wandel & Goltermann, Huizen, 02152-66122.

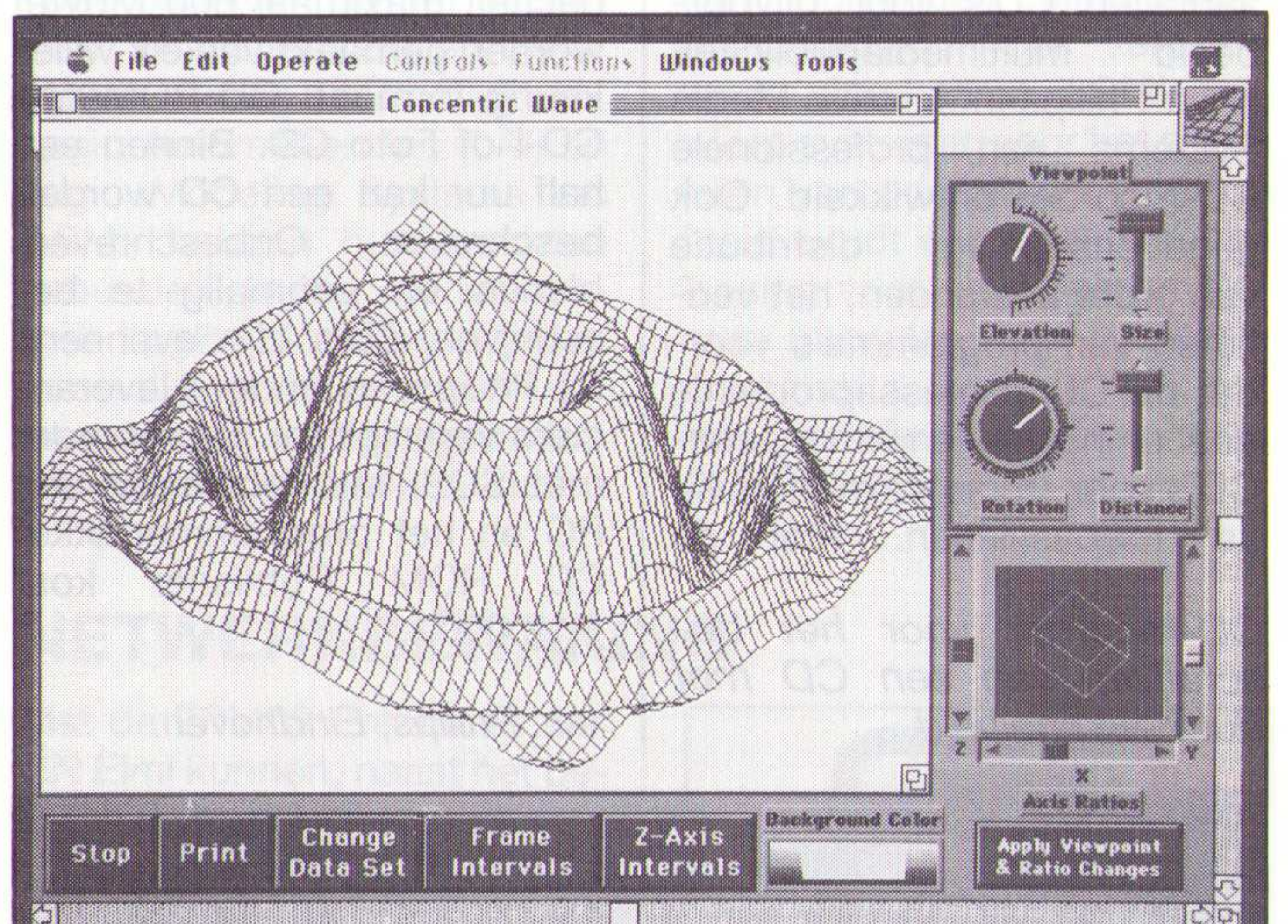
3D PLOTTEN

Met Surface View, een ontwikkeling van Metric Systems, is driedimensionaal plotten binnen LabView mogelijk. Gebruikers kunnen gegevens voorstellen als een driedimensionaal oppervlak. Met behulp van virtuele instrumenten binnen LabView applicaties kun-

Plotten op de PC met behulp van virtuele instrumenten.

nen oppervlakken zichtbaar worden gemaakt. Enkele kenmerken van het pakket zijn: controle van gezichtspunt, kleur, roosters en andere parameters; modulaire architectuur; plot-uitvoer met gegevens in roostervorm op regelmatige of onregelmatige X en Y intervallen; plotroutines die sneller zijn dan de meeste spreadsheet of grafische applicaties.

Inl.: National Instruments, Alphen a/d Rijn, 01720-45761.



GRAFISCH PAKKET

Het multimediapakket 3D Studio van Autodesk is bedoeld voor industrieel ontwerpers, makers van videoprodukties en professionele CAD-gebruikers. Versie 2 biedt verbeterde modellering, rendering- en visualisatiefuncties. Het pakket werkt met een 386

of 486 PC. Met elk exemplaar van 3D Studio wordt een CD-ROM meegeleverd met ruim 500 Mbyte aan grafisch materiaal, zoals driedimensionaal getekende voorwerpen, structuurvoorbeelden en animaties. *Inl.: Autodesk, Breda, 076-710125.*

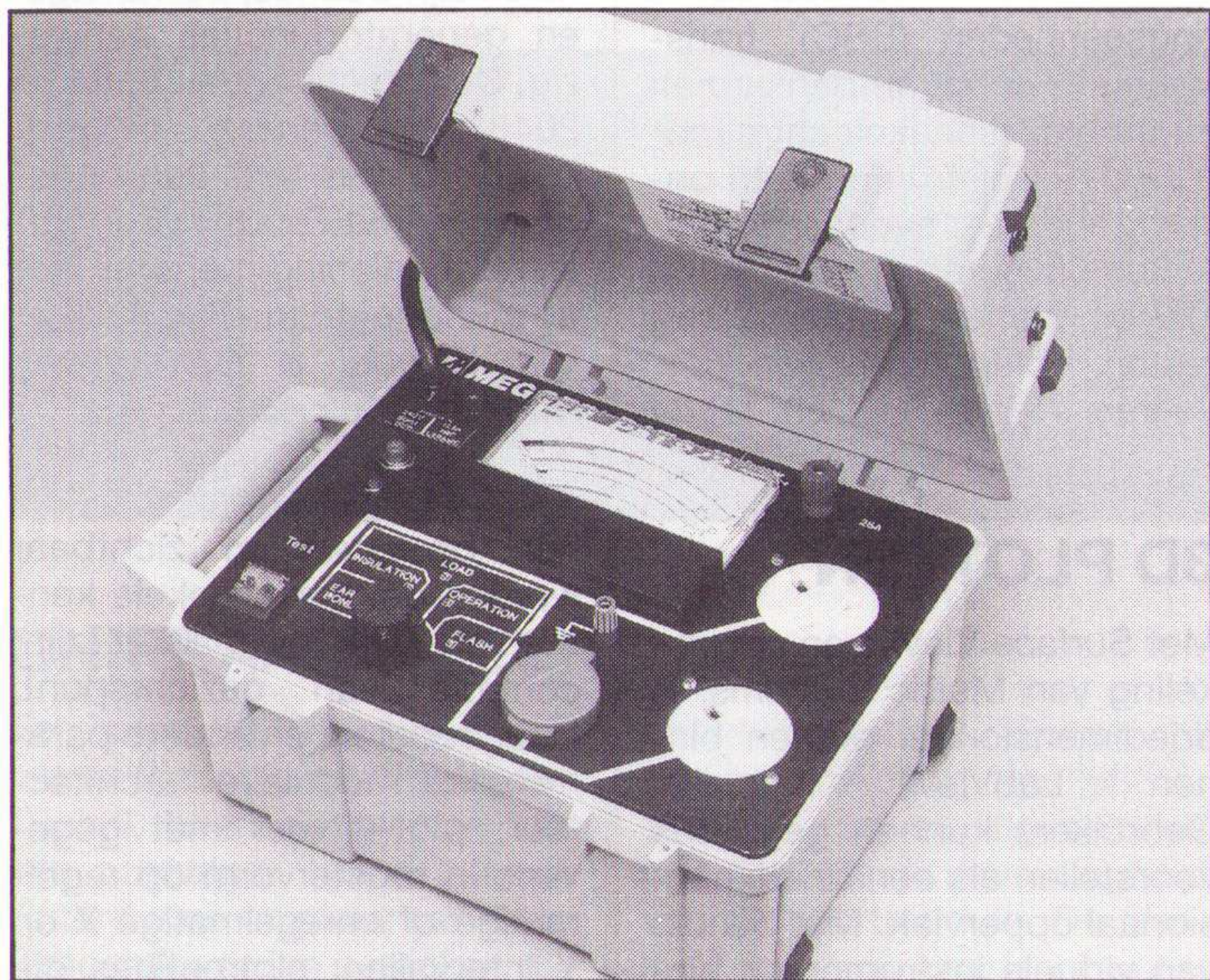
APPARATUUR TESTEN

Wil draagbare elektrische apparatuur voldoen aan de NEN3140 voorschriften, dan dienen er periodieke controles te worden uitgevoerd om de veiligheid op de werkvloer te garanderen. Dit kan met de PAT2/2 van Avo worden ge-

Instrument voor het testen van de elektrische veiligheid van draagbare apparaten.

daan. Het instrument voert een 25 A aardverbindingstest uit, een 500 V gelijkspannings-isolatie-test, een belastingstest en een 1,5 kV/3 kV 'flash' isolatie-test via een aparte aansluiting. Het te testen apparaat wordt aangesloten op een contactdoos van het instrument of via de bijgeleverde meetsnoeren gekoppeld.

Inl.: Amroh, Weesp, 02940-15350.



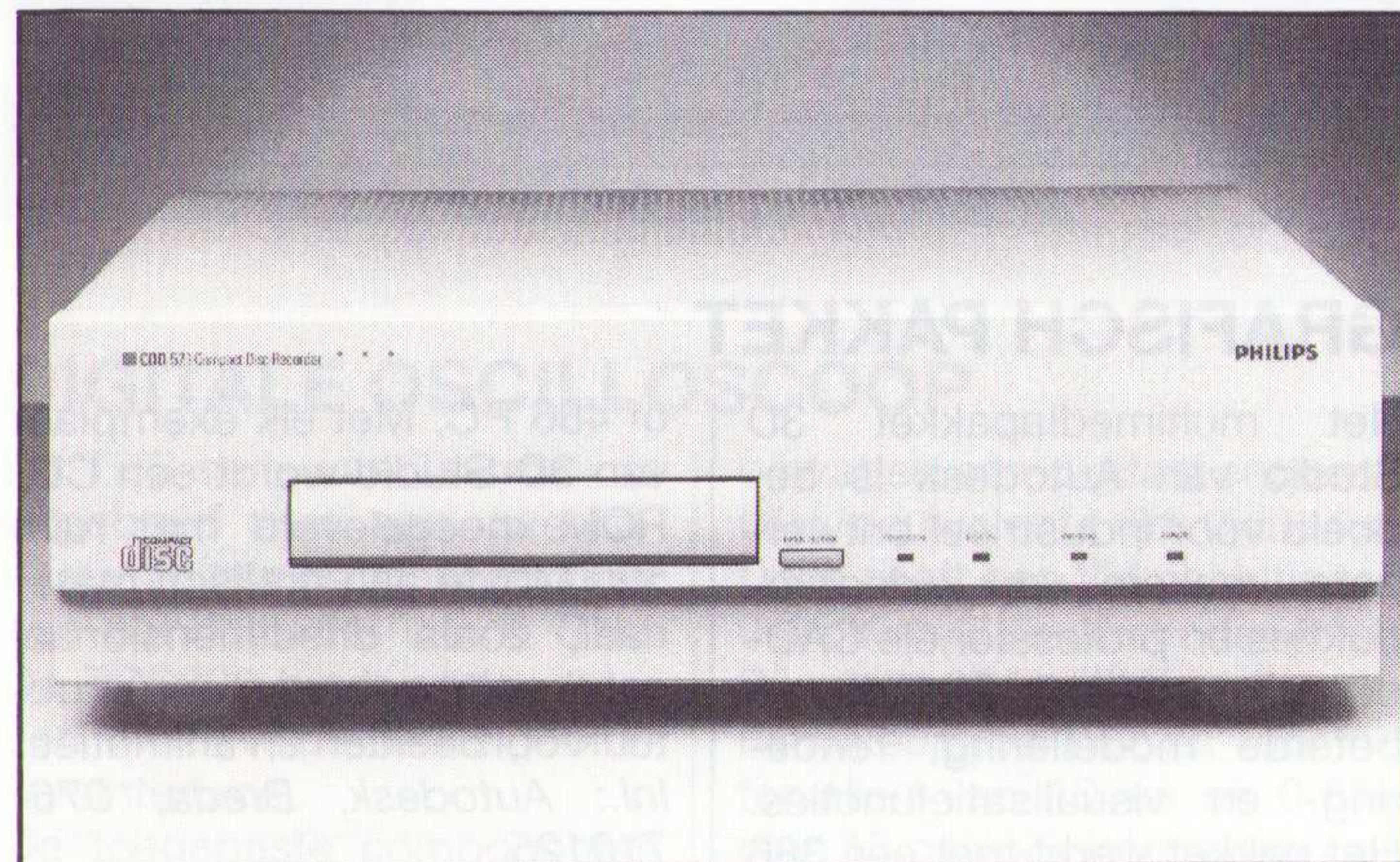
CD-RECORDER

Voor het maken van kleine aantallen CD's voor bijvoorbeeld multimedialpubliciteit heeft Philips Interactive Media Systems een professionele CD-recorder ontwikkeld. Ook gegevensopslag, distributie van grote bestanden, het verifiëren van programma's voordat de CD in massaproductie gaat en het maken van master-CD's voor studio's zijn mogelijke toepassingen. Met de

CD-recorder voor het beschrijven van een CD met dubbele snelheid.

CDD521 kan per keer met dubbele snelheid (20 Mbyte per minuut) één CD (opslagcapaciteit maximaal 600 Mbyte) worden gemaakt van elk willekeurig formaat: CD-ROM(XA), CD-I of Foto-CD. Binnen een half uur kan een CD worden beschreven. Onbeschreven, blanco en eenmalig te beschrijven CD's zijn eveneens bij Philips en andere leveranciers verkrijgbaar. De recorder met SCSI interface naar een PC en het programmapakket CD ROM Publisher kost f 12.000,-.

Inl.: Philips, Eindhoven.



KLEURENVIDEOFOON

Voor communicatie via beeld en geluid is de Visages, een kleurenvideofoon, door Matra Communication uitgebracht. Deze persoonlijke terminal werkt via Numéris, een groot-schalig digitaal netwerk dat is opengesteld in heel Frankrijk en in verbinding staat met internationale digitale netwerken voor geïntegreerde dienstverlening (RNIS). De videoterminal bestaat uit een camera en

een beeldscherm. De codeerschakeling (A/D omzetting/beeldcompressie en vice versa) voert 150 miljoen bewerkingen per seconde uit. De beeldfrequentie bedraagt 10 tot 15 beelden per seconde. Het apparaat kan op de S0-interface van bedrijfscentrales (PABX) worden aangesloten.

Inl.: Stichting Frantech, Amsterdam, 020-6254736.

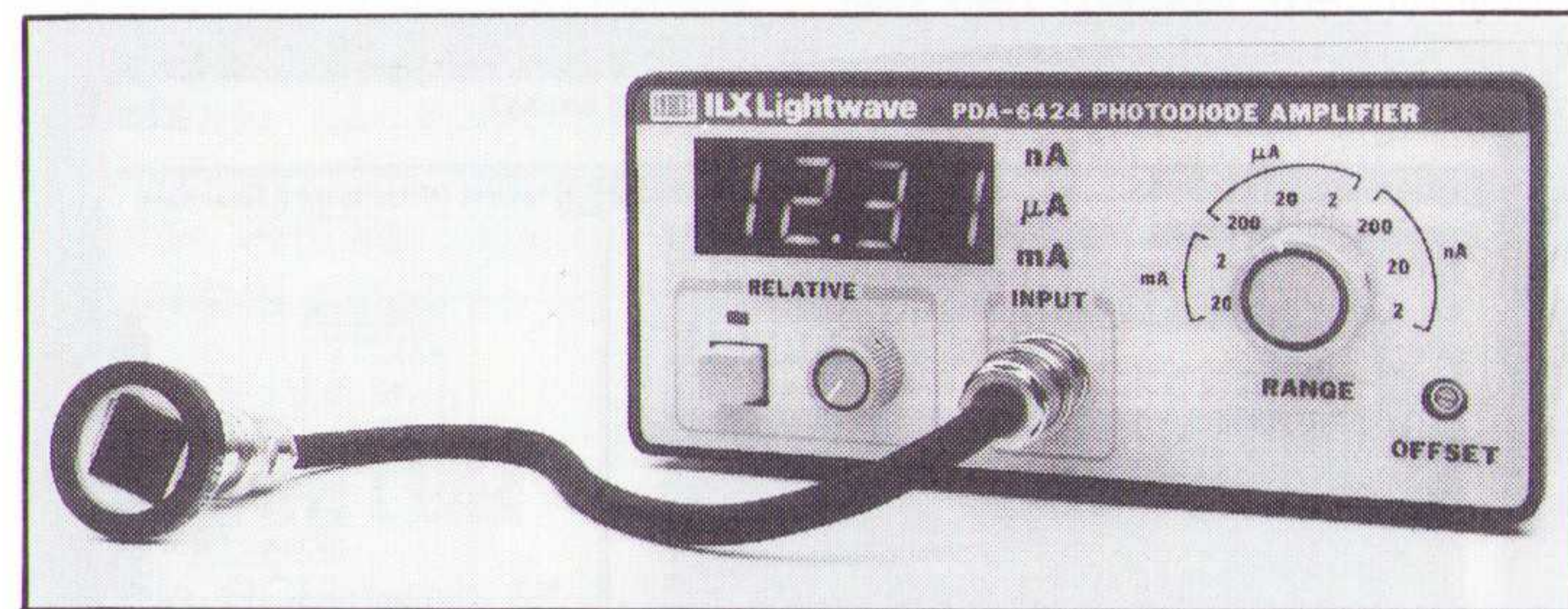
FOTODIODEVERSTERKER

Model PDA-6424 van ILX is een fotodiodeversterker. Via de ingebouwde spanningsbron (0,2 tot 5 V) kan een fotodiode zowel sperrend als foto-geleidend worden toegepast. De versterking is in acht stan-

den instelbaar (2 nA tot 20 mA) en deze stroom wordt omgezet in een uitgangsspanning (maximaal 2 V) en in een digitale uitlezing. Het instrument is tevens bruikbaar als optische vermogensmeter.

Fotodiodeversterker annex optische vermogensmeter.

Inl.: Te Lintelo Systems, Nijmegen, 080-782242.



VIDEOSPLITSER

Op de Multi-Video-Box, model VS204 van Guntermann & Drunck, kunnen maximaal vier monitoren met hoge resolutie (tot 200 MHz) worden aangesloten. Zonder kwaliteitsverlies kan een signaal van bijvoorbeeld 110 MHz met 1280

Op de Multi-Video-Box, model VS204 van Guntermann & Drunck, kunnen maximaal vier monitoren met hoge resolutie (tot 200 MHz) worden aangesloten. Zonder kwaliteitsverlies kan een signaal van bijvoorbeeld 110 MHz met 1280



x 1024 beeldpunten over een lengte van 50 meter worden getransporteerd. Het systeem is bedoeld voor presentaties waar op meerdere plaatsen dezelfde computerinformatie

nodig is of waar op grote afstand een videobeeld moet worden getoond.

Inl.: Sciento, Den Bosch, 073-424055.

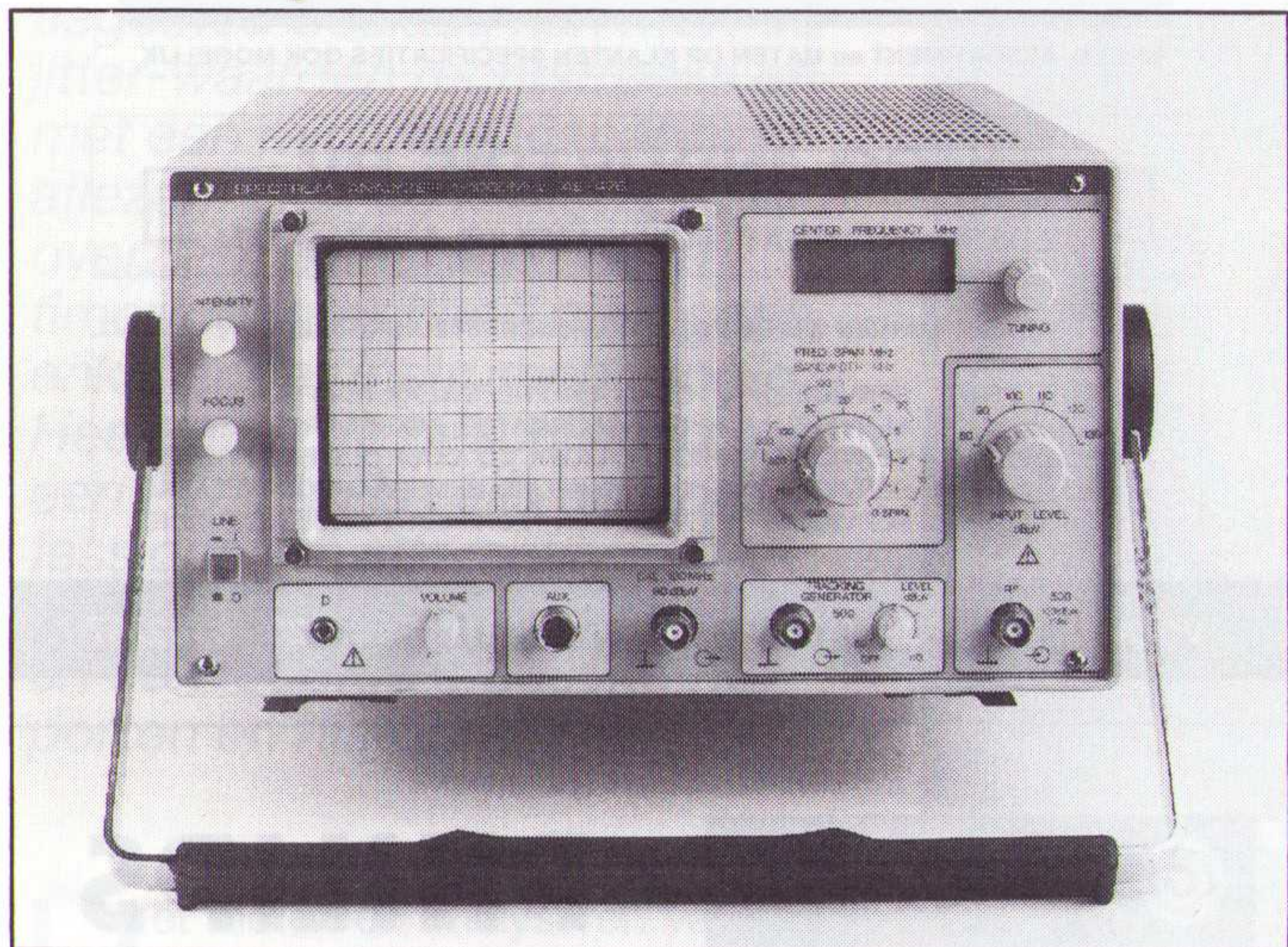
SPECTRUM-ANALYSATOR

De spectrumanalysator AE-476 van Promax is geschikt voor metingen aan HF, TV, CATV en radiocommunicatie. Door de ingebouwde tracking-generator, FM-demodulator en span-selectie kunnen MF-versterkers worden doorgemeten. De trackinggenerator is

tevens bruikbaar als signaalgenerator van 1 MHz tot 1 GHz. Het apparaat heeft een dynamisch bereik van 120 dB en kan daardooringangssignalen verwerken van μV tot meerdere V. Een uitbreiding maakt het instrument geschikt voor satellietband en reflectiemetingen.

Deze spectrumanalysator levert ook een 100 MHz calibratiesignaal.

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



LCD KLEURENMONITOR

Het kleuren LCD-scherm van Eizo, model FA-1020, heeft een diameter van 10 inch en levert heldere kleuren. Door de korte reactietijd blijft de muiswijzer ook bij snelle bewegingen goed zichtbaar. De resolutie bedraagt 640 x 480 beeldpunten en het kleurenpalet omvat 256 kleurschakeringen. Het scherm is 53 cm diep en heeft een horizontale zichthoek van 45°. Een VGA-kaart en netadapter completeren het geheel.

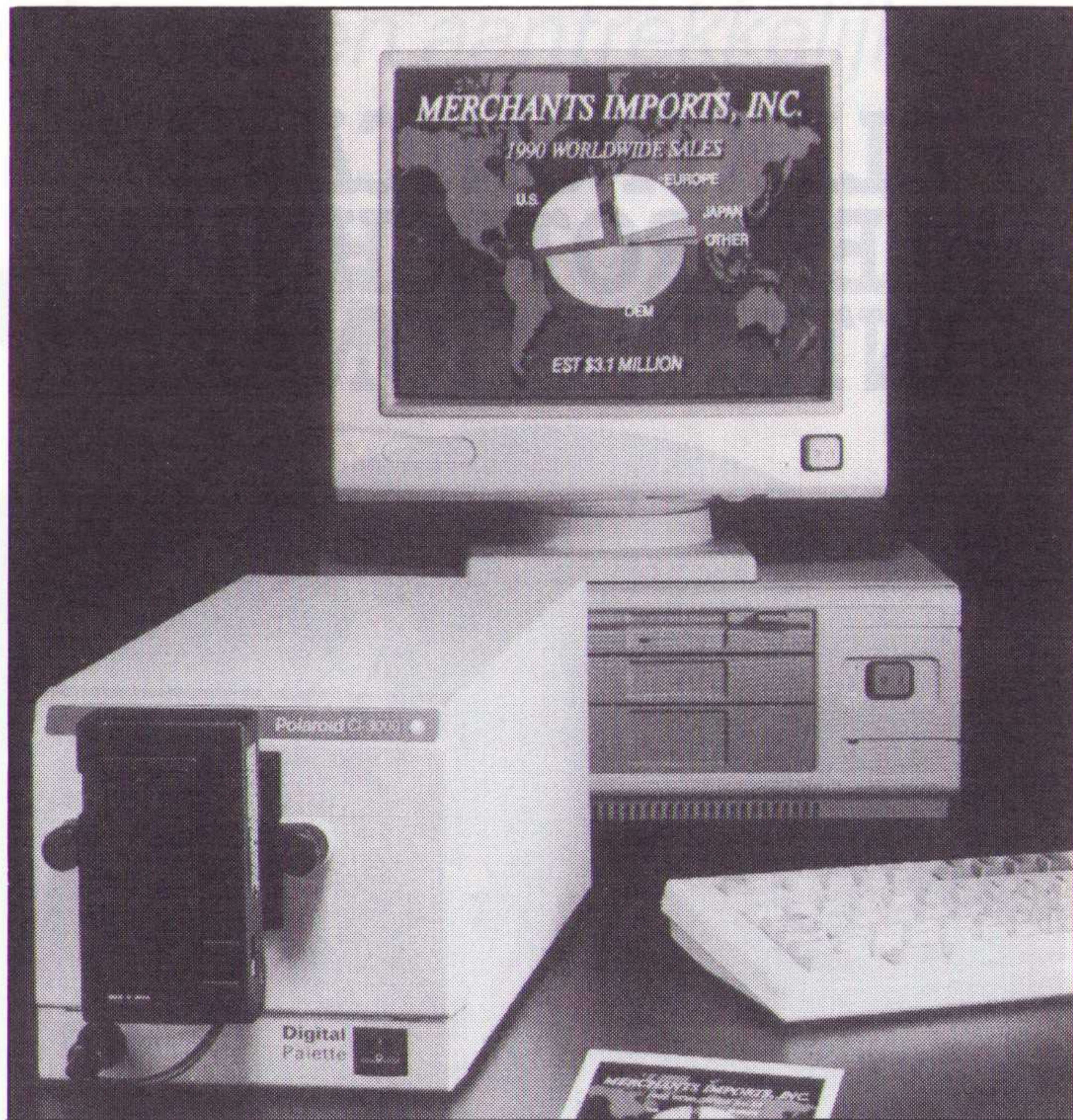
Inl.: Rein Elektronik, Eindhoven, 040-431775.



BEELDVERWERKING

Met behulp van het beeldverwerkingssysteem CI3000 van Polaroid kunnen computergegenereerde grafische afbeeldingen met behulp van een PC op fotografisch materiaal worden vastgelegd. Het systeem

kan direct worden aangesloten op de parallelpoort van een PC/AT of PS2 zonder extra kaart. Op deze manier kunnen gekleurde grafische schermafbeeldingen worden omgezet in kleinbeeld dia's of foto's met



Grafische afbeeldingen omzetten naar dia's of foto's kan met dit polaroid verwerkingssysteem.

een resolutie van 2048 x 1536 beeldpunten. Het systeem gaat vergezeld van de Image Print Utility programmatuur voor koppeling aan Freelance

Plus 3.0, Harvard Graphics 2.3, Polaroid Presentation Express 35 mm, Draw Applause en de Master series. Tevens is een besturingsprogramma voor Windows beschikbaar.

Inl.: Dikken & Hulsinga, Leeuwarden, 058-890909.

ELEKTRONISCH SIMULEREN

Twee bedrijven op het gebied van simulatiemodellen voor elektronica-componenten, Logic Automation Inc (LAI) en Logic Modeling Systems Inc (LSMI) hebben hun krachten gebundeld in het nieuwe bedrijf Logic Modeling Corporation. LAI produceerde in samenwerking met halfgeleiderfabrikanten simulatiemodellen

van duizenden elektronica-componenten voor verschillende simulatoren. LSMI ontwierp systemen voor het simuleren van printplaten. Door de fusie wordt een complete oplossing voor modelleerproblemen geboden voor systeemontwerpers.

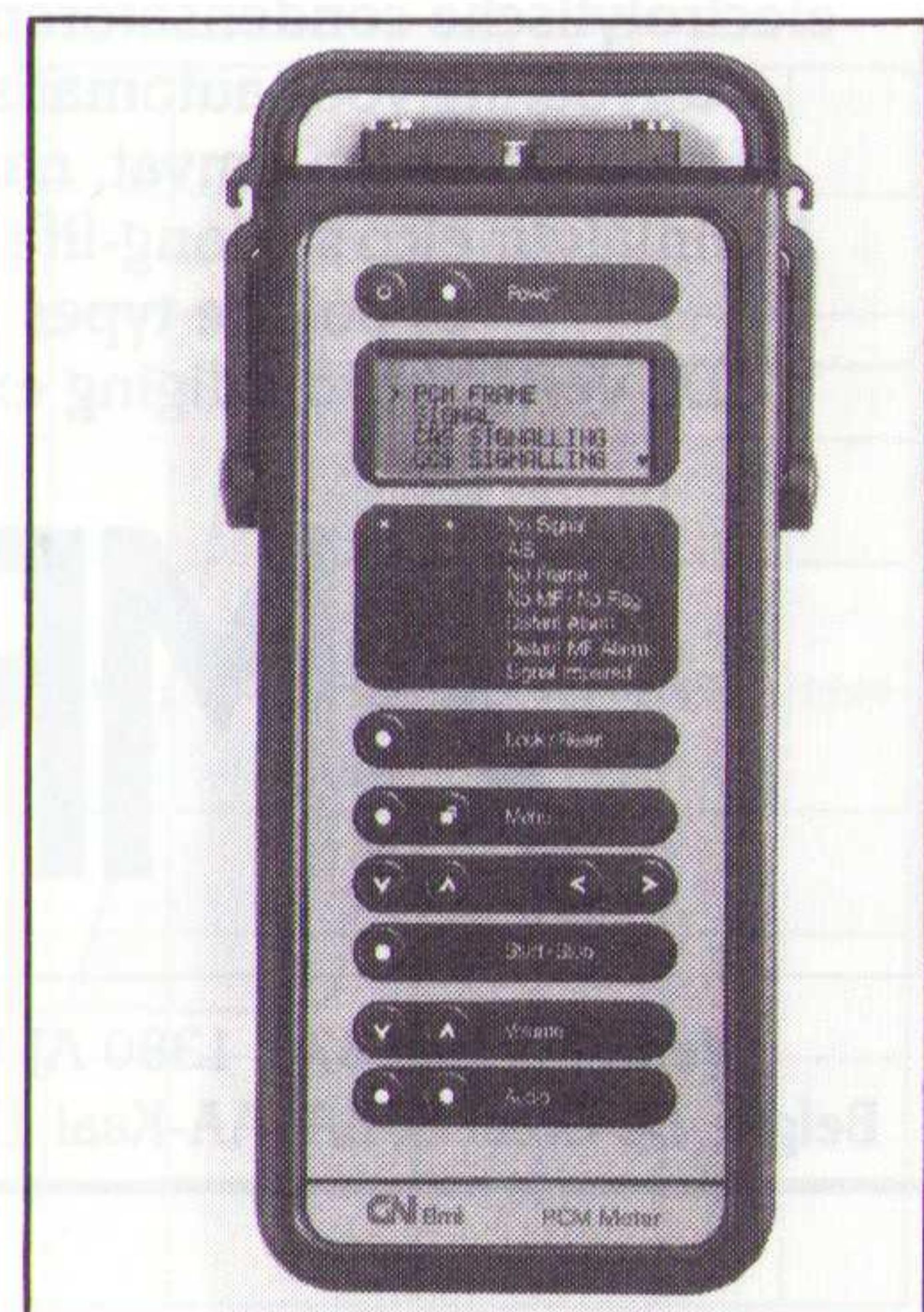
Inl.: Transfer EDS, Enschede, 053-330336.

NETWERKBEWAKING

Met de EPM05 Enhanced van GN Elmi kunnen, naast het bewaken van PCM netwerken, ook CCITT G.821 metingen worden uitgevoerd om fouten van repeaters te detecteren. CAS en SS#7 signalering kunnen volledig worden gecontroleerd. Een ingebouwde luidspreker, een V.24/RS-232 interface en afstandsbediening zijn standaard.

Inl.: S&S Telecommunication Systems, Vlaardingen, 010-4740988.

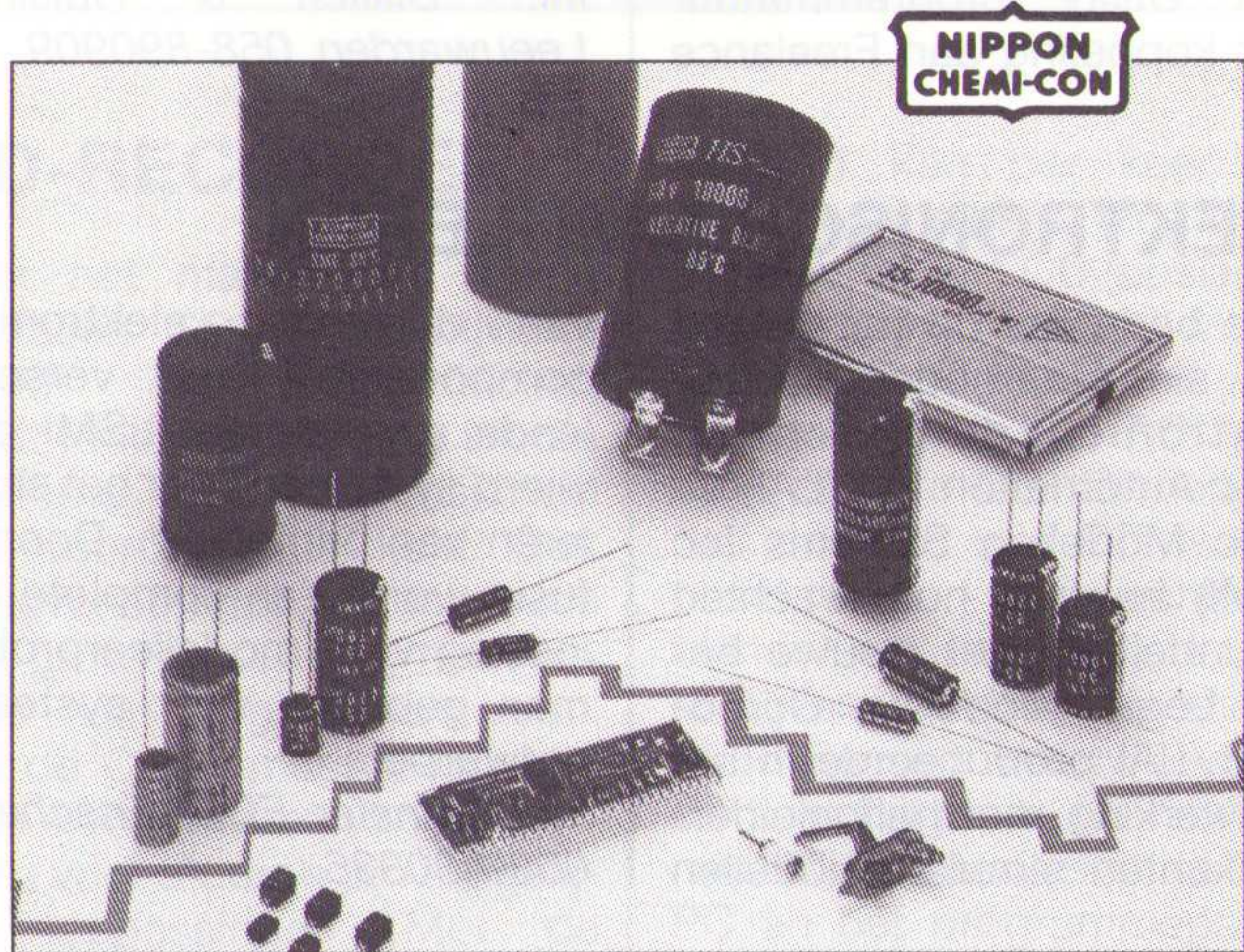
Draagbare PCM meter voor servicedoeleinden.



ELEKTRONICA EN ELEKTROTECHNIEK INTERNATIONAAL



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



NIPPON CHEMICON is één van de oudste en meest toonaangevende fabrikanten in de wereld van hoogwaardige electrolytische condensatoren. Diverse elco's zijn ook in een uitvoering voor automatische verwerking te leveren.

Het programma omvat, naast de standaard types, o.a.:

- * miniatuur elco's
- * long-life types
- * lage impedantie elco's
- * bi-polaire types
- * SMD-uitvoeringen

De vertegenwoordiging exclusief voor de BENELUX:

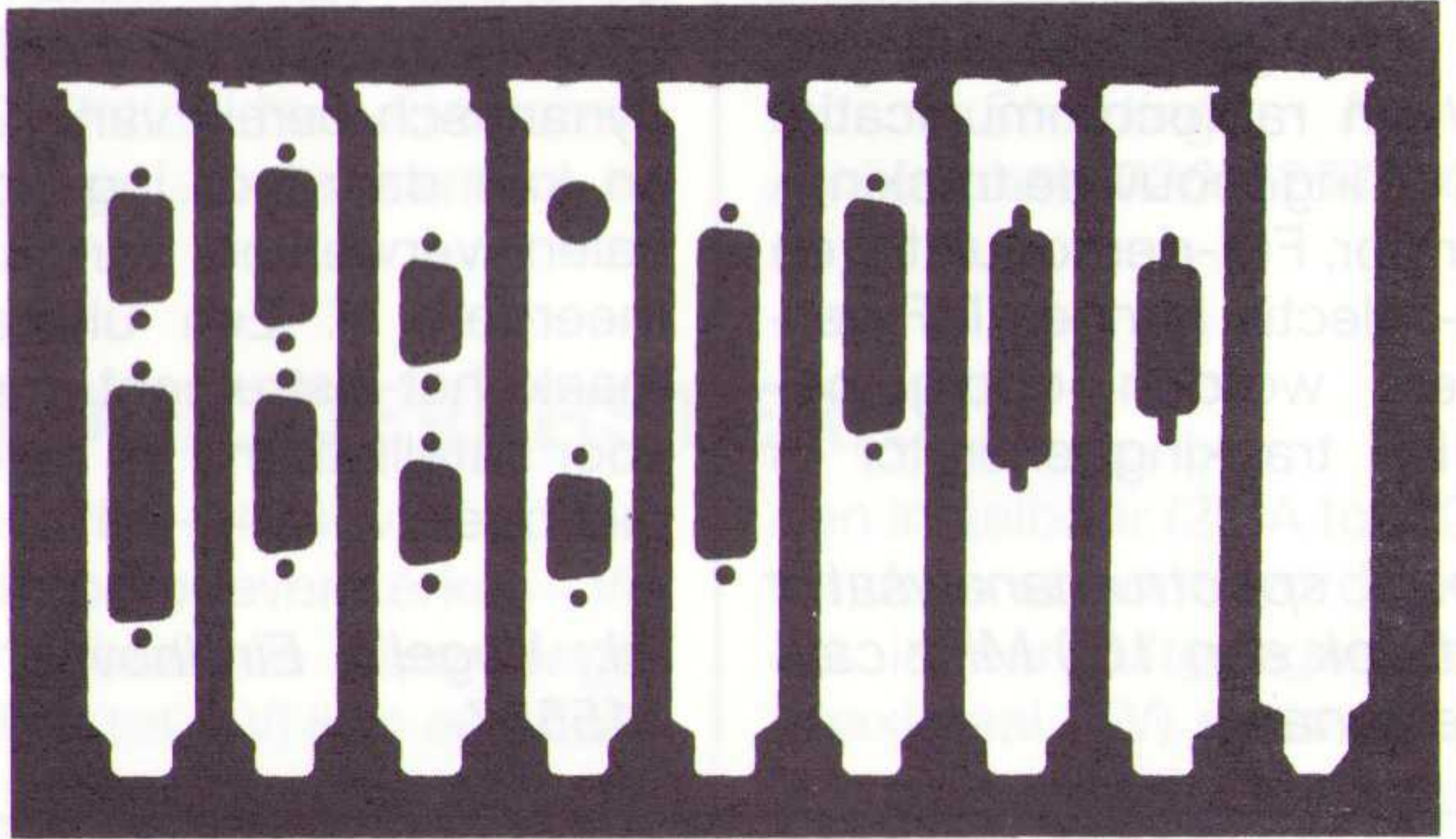
AMROH

Ned.: Postbus 370, 1380 AJ Weesp, telefoon 02940 - 15350
België: De Greef PVBA, AA-Kaai 1E, B 1070 Brussel, tel. (02) 5219477

IBM BRACKETS & BOARDS

ONTWIKKELING EN PRODUCTIE
VAN GEAVANCEERDE ELEKTRONICA
VOLGENS KLANTEN SPECIFICATIE'S

WIJ VERZORGEN OOK ONDERDELEN PAKKETTEN VOOR UW EIGEN PRODUCTIE



BREED ASSORTIMENT en MATEN OP KLANTEN SPECIFICATIES OOK MOGELIJK

MUCO INDUSTRIE BV

BILDERDIJKSTRAAT 118 / 1 1053 KZ AMSTERDAM

VERDER KUNNEN WIJ DE VOLGENDE ONDERSTEUNING BIJEN:

- | | |
|-------------------------|--------------------------------------|
| # PROTO PRINT SERVICE | # DRAAI EN FREESWERK TBV PROTOTYPEN |
| # KRISTAL SLIJP SERVICE | # TRANSFORMATOR WIKKEL / REP SERVICE |
| # FRONTPLAAT SERVICE | # ONDERZOEK CQ DUURTESTEN / PROTO'S |
| # CAD / CAM SERVICE | # ONTWIKKELING MEMBRAAMSCHAKELAARS |
| # PLAATWERK SERVICE | # ADVIES EN TECHNISCHE ONDERSTEUNING |

VOOR MEER INFORMATIE 020 - 6182981 Fax: 020 - 6182797

HITACHI & PHILIPS



- Hitachi universele loodakku's
- Droge uitvoering in 6 of 12 Volt
- Met faston aansluitpennen
- Capaciteiten van 1,2 tot 8Ah

- Philips Multimeters
- Ook met IEEE-488 interface
- Met Nederlandse gebruiksaanwijzing & garantie



Display Elektronika: véél fabrikanten - één leverancier

Samengevat in een overzichtelijke 1200 pagina's tellende Katalogus. De Katalogus wordt gratis verstrekt aan de industrie, overheid en instellingen. Stuur ons een fax als u hem nog niet heeft.

display
Elektronika

Display Elektronika B.V. Postbus 9299 3506 GG Utrecht
Telefoon: 030 - 611 855 Telefax: 030 - 622 024

Filialen in Apeldoorn, Arnhem, Eindhoven, Enschede, Haarlem, Utrecht en Zwolle.

Timer/counter PM 6680 maakt meten aantrekkelijk en betaalbaar

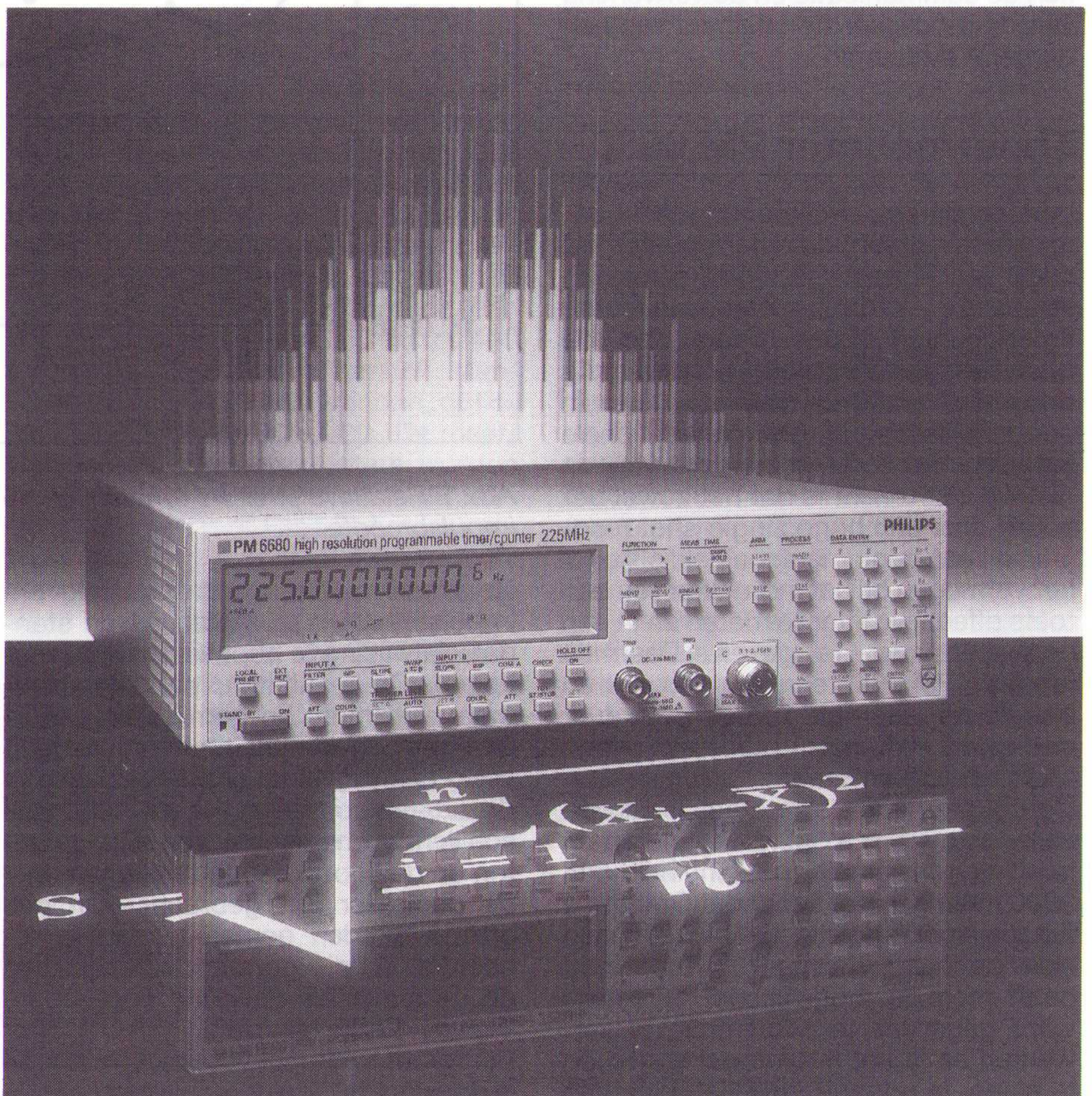
Jitter-analyse anders

De ervaring leert dat jitter moeilijk kwantitatief en nauwkeurig te meten is. Dat vergt veel tijd en dure, speciale systemen met meerdere instrumenten. Met de recente introductie van de timer/counter PM 6680 van Philips komt daar verandering in. Op dit instrument, dat een breed frequentiegebied bēslaats, kan men de jitter-waarden rechtstreeks en met een minimale inspanning aflezen. Ook de kosten zijn te overzien, want naast deze timer/counter heeft men geen enkel ander instrument nodig. Heeft men de beschikking over een PC, dan is zelfs nog professionelere jitteranalyse mogelijk, met inbegrip van snelle en eenvoudige grafische rapporten en histogrammen.

Het meten en analyseren van jitter is voor het controleren en specificeren van bijvoorbeeld signaalbronnen en generatoren van groot belang - niet alleen voor het maken van dit soort apparatuur, maar ook voor het gebruik hiervan. Voor een goed begrip van de bijzondere mogelijkheden van de PM 6680, is het zinvol even stil te staan bij jitter en jittermeting in het algemeen.

Jitter en jittermeting

Jitter kan het best worden omschreven als een kortstondige instabiliteit in de tijdcarakteristieken van een impuls, een impulsreeks of een klokfrequentie. Iedere impuls of golfvorm is in zekere mate behept met jitter. Een van de grootste problemen is het meten en kwantificeren van deze parameter voor specificatie- en analysedoeleinden. De beste wijze van jitter-meting is het bepalen van de effectieve (rms) jitter, die hetzelfde is als de standaardafwijking van de golfvorm-tijdvariatie. Omdat het hierbij om een statistische berekening gaat, kan deze worden berekend als men beschikt over voldoende meetpunten. Zo leveren een aantal van 100 tot 1000 meetpunten goede resultaten.



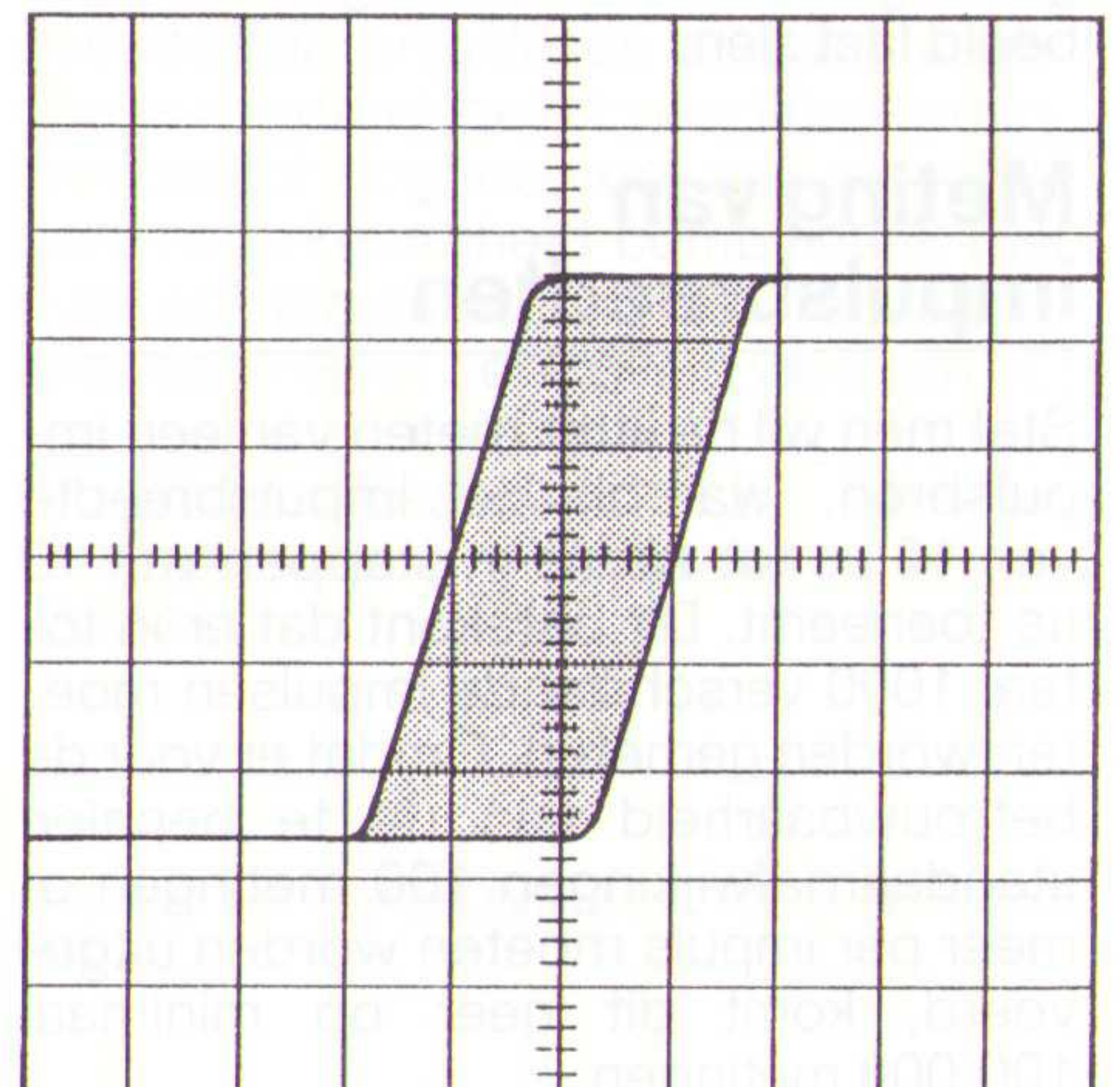
De timer/counter PM 6680 van Philips.

Een andere meetwijze, die op min/max-waarden berust, is die van 'piek-piek'-jitter. Hoewel dit een verdienstelijke methode is, hecht men toch de meeste waarde aan effectieve jitter als maatstaf voor kortstondige instabiliteit. Voor de traditionele jitter-meting werd gebruik gemaakt van een oscilloscoop. Door te triggeren op een geschikte signaalovergang kan men de flank van de impuls laten weergeven. Uit de breedte van de flank (zie afb. 1) volgt dan rechtstreeks de hoeveelheid piek-piek-jitter. Op zichzelf is dit een ruwe meting en het is moeilijk uitsluitend aan de hand hiervan een redelijk nauwkeurige schatting te maken van de effectieve jitter-waarde. Ook leent deze methode zich slecht voor jitter-metingen over langere perioden als gevolg van het verlies aan schermresolutie bij langzame tijdbasisstanden.

In de afgelopen jaren zijn er duurdere kwaliteitsinstrumenten op de markt gekomen, waaronder precisie-oscillosco-

pen en nog kostbaarder tijd- en frequentieanalysatoren in een prijsklasse van 20.000 tot 50.000 gulden. Voor jitter-metingen zijn deze bedragen niet of nauwelijks te rechtvaardigen. Recente introducties van counter/timers met hoge resolutie hebben het

Afb. 1 Oscilloscoopbeeld van jitter.



meten van effectieve jitter binnen het bereik van deze instrumenten gebracht. Helaas hebben de huidige modellen een controller of PC nodig om het vereiste aantal single-shot metingen met de ingestelde snelheid uit te voeren en de effectieve jitter te berekenen door de standaardafwijking te bepalen. Ook hierbij is meer apparatuur - in dit geval een controller - nodig dan strikt noodzakelijk. Bovendien beperken de communicatie en de verwerking van de processor de snelheid van een dergelijk systeem.

Timer/counter PM 6680

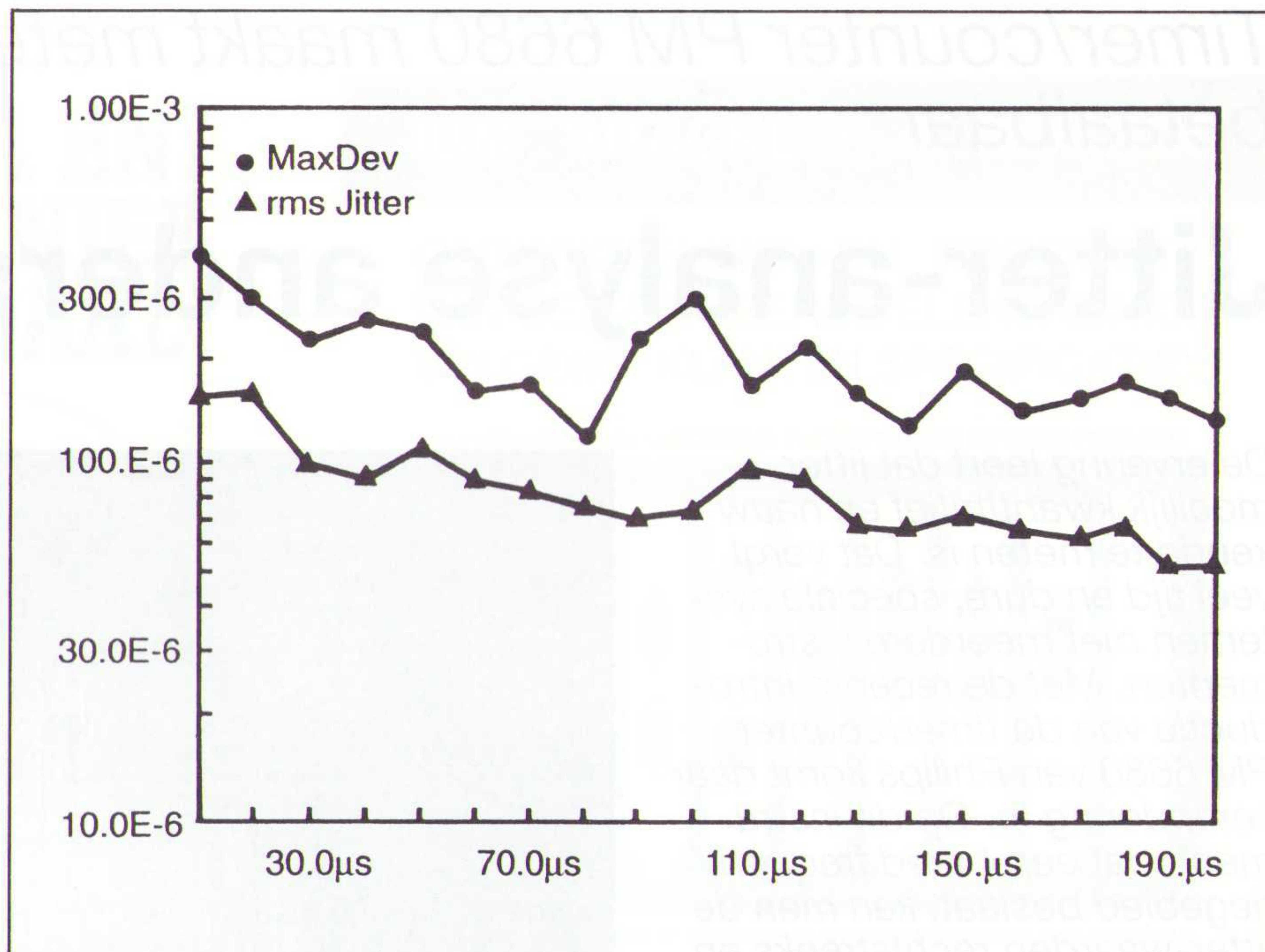
Een elegantere, snellere en goedkopere oplossing biedt de timer/counter PM 6680 van Philips. Dit is het eerste instrument dat geavanceerde timer/counterfuncties paart aan de nauwkeurigheid van een hoogwaardig dedicated analysesysteem en wel in een prijsklasse van een conventionele timer/counter. Het bijzondere van dit nieuwe instrument is dat het zowel beschikt over een hoge single-shot resolutie en een hoge meetsnelheid als over het vermogen bij het indrukken van een toets effectieve jitter te meten en in een oogwenk weer te geven. Daarmee biedt de PM 6680 een aantrekkelijk en betaalbaar alternatief voor een duur dedicated instrument en/of een moeilijk te hanteren systeem.

De counter/timer is in staat tijdsintervallen van slechts 500 ps te meten en heeft een maximale meetsnelheid van 2000 metingen per seconde. Omdat de functie voor statistische bewerkingen zich op het instrument zelf bevindt, heeft men de mogelijkheid op snelle wijze gegevens te acquireren, te verwerken en in het interne geheugen op te slaan. In normale gevallen kan men met een snelheid van meer dan 300 samples/set data invangen en jitter berekenen.

Gebruikers die een nog snellere en uitgebreidere analyse verlangen, kunnen de timer/counter aansluiten op een desktop-PC. Daarbij heeft men profijt van de hoge meetsnelheid van het instrument, alsmede de interne statistische bewerkingen en het ingebouwde geheugen, zoals het volgende voorbeeld laat zien.

Meting van impulsbreedten

Stel men wil de jitter meten van een impulsbron, waarbij de impulsbreedte van 10 μs tot 10 ms in stappen van 10 μs toeneemt. Dit betekent dat er in totaal 1000 verschillende impulsen moeten worden gemeten. Omdat er voor de betrouwbaarheid van de te bepalen standaardafwijkingen 100 metingen of meer per impuls moeten worden uitgevoerd, komt dit neer op minimaal 100.000 metingen.

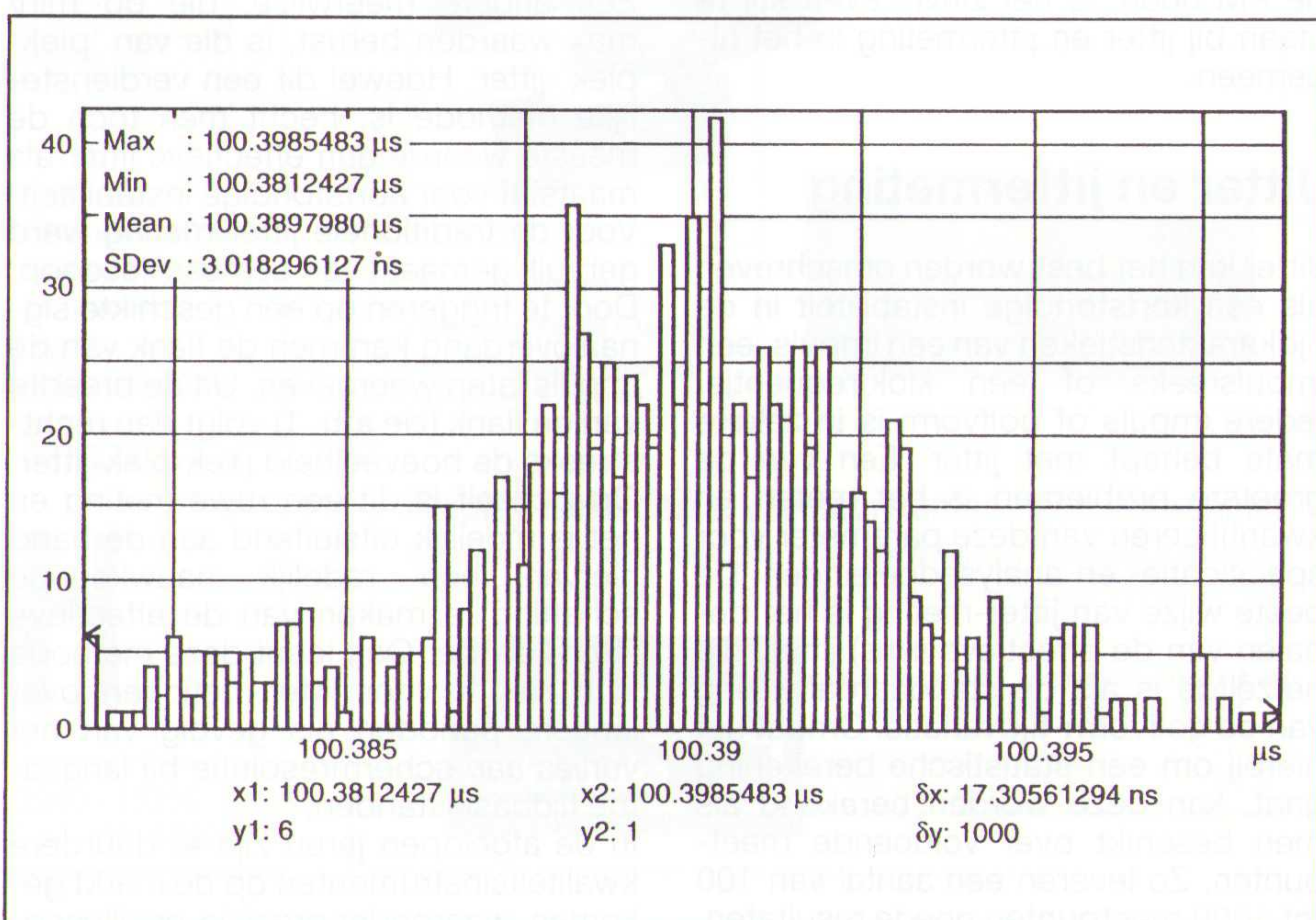


Afb. 2 Relatieve jitter als functie van de impulsbreedte.

De timer/counter wordt ingesteld om impulsbreedten te meten en de standaardafwijking te bepalen van 100 metingen. De resultaten, plus de maximum, minimum en gemiddelde waarden worden in het interne geheugen veilig gesteld en tevens opgeslagen in de externe controller. Als alle 1000 verschillende impulsbreedten zijn gemeten en de bijbehorende resultaten naar de controller zijn gebracht, kan een grafiek worden gemaakt zoals in afbeelding 2, die de standaardafwijking en de maximale afwijking voor iedere impulsbreedte laat zien.

Een groot voordeel van deze methode is dat slechts de eindresultaten naar de

Afb. 3 Histogram van impulsbreedtemetingen.



PC hoeven te worden gebracht, omdat de statistische bewerkingen in de counter/timer zelf plaatsvinden. Daardoor wordt de bewerkings- en communicatiecapaciteit van de controller in grote mate ontzien. In plaats van 100.000 individuele metingen, worden er slechts 1000 tot standaardafwijkingen bewerkte waarden doorgegeven aan de controller. Dit betekent dat de meetresultaten ten minste tienmaal zo snel tot stand komen als bij conventionele timer/counters.

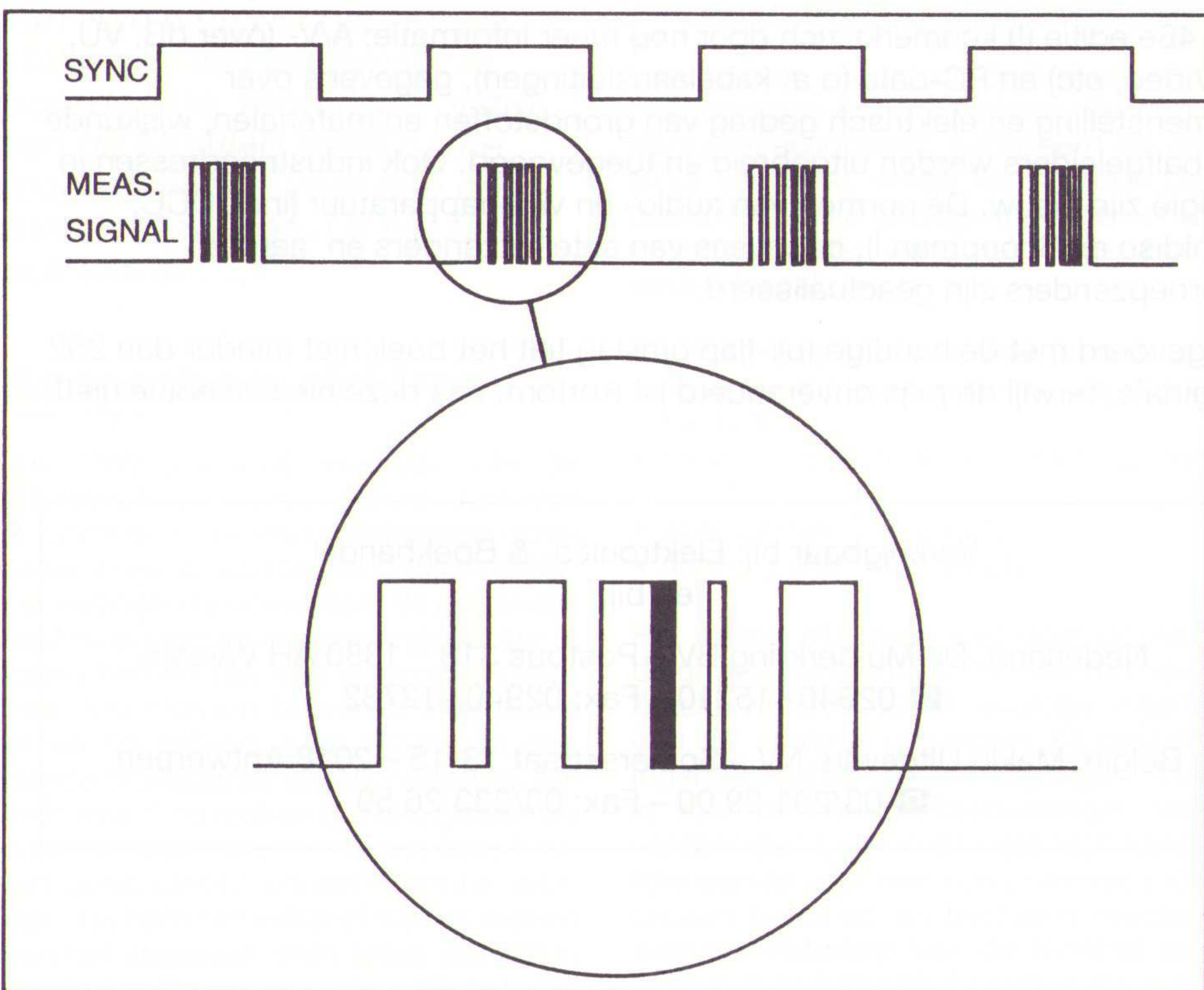
De hoge resolutie en de snelheid van het instrument kunnen ook worden gebruikt voor een gedetailleerde analyse van impulsparameters. Zo kan men bijvoorbeeld de variatieverdeling van de breedten van een impuls van 100 μs onderzoeken en daarvan met behulp van een lokaal ontwikkeld softwarepakket een histogram maken (zie afb. 3).

Meting van impuls-golfvormen

Een ander bijzonder kenmerk is dat men tijdsintervallen kan meten aan een gekozen gedeelte van een impuls-golfvorm door gebruikmaking van de ingebouwde masker- en kwalificatiefuncties. Daarbij wordt een extern masker-sig-naal als kwalificerend element gebruikt om het begin en het eind van de meting vast te stellen. Ook kan dit signaal als referentie dienen om een gekozen aantal triggerpunten af te tellen voordat de meting begint of eindigt. Door instelling van het aantal triggerpunten kunnen impulsparameters als klokperiode, vertraging of breedte, worden gemeten aan bepaalde impulsen van een impulsreeks. Op deze wijze is het mogelijk de jitter te bepalen van impuls nummer 3 of 23457, of iedere andere impuls met een rangnummer lager dan 224 in een datastroom. Voor een timer/counter is dit een uitzonderlijke prestatie. Ook kan men de vertraging met een gekozen aantal impulsen maskeren en de start/stop van een meting met een voorafgestelde tijd vertragen. Deze functies zijn zowel voor stand-alone toepassingen als voor systeemomgevingen met PC's beschikbaar.

Afbeelding 4 laat een toepassing zien voor het ontwikkelen van een nieuw instrument in een van de eigen Philips-vestigingen, waarbij de meting werd uitgevoerd met de PM 6680. Hierbij moest de derde impuls worden gemeten in een zich herhalende kalibratie-

Afb. 4 Toepassingsvoorbeeld waarbij de jitter van de derde impuls van een impulsreeks wordt gemeten.



impuls patroon. De aan de apparatuur gestelde eisen waren:

- selectie van een bepaalde impuls in een impulsreeks,
- snelle tijdsintervallmetingen met hoge resolutie,
- ingebouwde statistische analyse.

Overige counter/timer-functies

Behalve een nauwkeurig stand-alone instrument dat uitermate geschikt is voor jitter-metingen, is de PM 6680 een hoogwaardige universele timer/counter. Tot de meetfuncties behoren fase (in °), duty factor en automatische meting van stijgtijden, afvaltijden en volt max/min. Het instrument telt zes optelfuncties voor allerlei toepassingen, bij voorbeeld op/af tellen gedurende een voorafgestelde tijd (van 800 ns tot 400 s). Frequentiemetingen kunnen standaard tot 225 MHz plaatsvinden, optioneel tot 2,7 GHz of 4,5 GHz. De meetsignalen (A, B) kunnen intern worden verwisseld, bijvoorbeeld voor de vorming van Freq B of Fase B-A.

Het instrument is in staat maximaal 20 complete instrumentinstellingen op te slaan voor handmatig gebruik en/of GPIB-toepassing. De PM 6680 voldoet aan de standaard programmeertaal SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments), die ontwikkeld is door de belangrijkste T&M-leveranciers. Het instrument is dus direct inzetbaar in systemen met andere merken meetapparatuur.

Software

Voor PC/AT-gebruikers heeft Philips het softwarepakket TimeView beschikbaar.

baar, dat speciaal is ontwikkeld voor de PM 6680. Het pakket maakt dan ook tot 4,5 GHz ten volle gebruik van de resolutie van 500 ps van dit instrument en leest het interne geheugen met een snelheid van 2000 metingen/set in.

De PM 6680 wordt vanaf het TimeView-scherm bediend. Van daaruit kan men de meetfuncties en de bereiken instellen. Ook bijzondere functies als maskering met een triggering die gedurende een instelbaar aantal overgangen kan worden vertraagd, kunnen zo worden ingesteld. Schakelt men de uitleesfunctie voor de metingen in, dan zijn de meetresultaten on-line zichtbaar, terwijl met behulp van de signaaluitlesfunctie aan de hand van de getoonde beelden de belangrijkste parameters van de counter, zoals impulsduur, impulsbreedte en minimale en maximale spanningsniveaus kan instellen.

Met TimeView kan een verband worden gelegd tussen duizenden metingen en dit kan grafisch over de tijd worden weergegeven. Ook voorziet het pakket in een aantal krachtige analyse-modules, met inbegrip van statistische functies en Fourier transformaties.

Eveneens zijn er diverse acquisitiemogelijkheden. De ingevangen signalen kunnen als een functie van de tijd worden weergegeven om de tijd- en frequentiedynamiek zichtbaar te maken. Ook kunnen deze signalen worden opgeslagen om later te worden geanalyseerd.

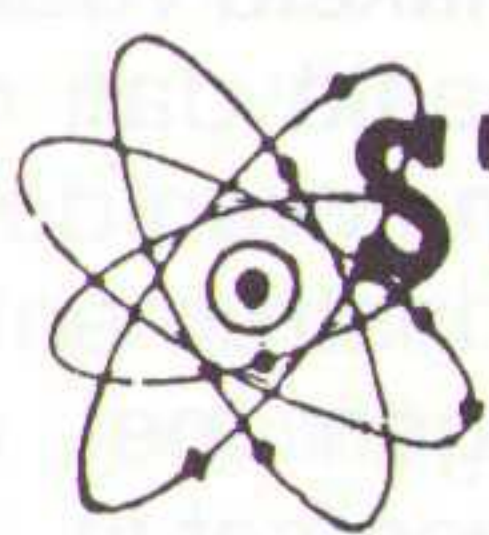
Het programma TimeView is geschikt voor een PC/AT met werkgeheugen van minimaal 640 Kb en een DOS-versie 3.30 of hoger. Voor de weergave (kleur en monochroom) is een VGA/EGA-kaart nodig.

Meerwaarde

Moderne instrumenten als de counter/timer PM 6680 van Philips beschikken meer en meer over ingebouwde intelligentie, onder meer voor statistische analyse. Daardoor biedt dit instrument de mogelijkheid op snelle en nauwkeurige wijze jitter te meten met een minimum aan apparatuur, zelfs bij willekeurige individuele impulsen uit een datastroom. De PM 6680 hoort thuis in de gemiddelde prijsklasse en kan desondanks worden ingezet voor jitter-metingen die tot nog toe voor een vergelijkbare nauwkeurigheid combinaties met dure en dedicated tijd- en frequentie-analysatoren of controllers vereisen. □

Inl.: Philips Nederland B.B., Test- en Meetapparaten, Eindhoven, 040-724444.

Met dank aan Staffan Johansson, Philips Nederland B.V.



STUUT en BRUIN B.V.
middenpunt van de elektronica

**WIJ LEVEREN UIT VOORRAAD
DE FLUKE 80 SERIE MULTIMETER**

FLUKE 80 SERIE, DE ECHTE MULTIMETER
MET MEER MULTIMETER-EIGENSCHAPPEN
INB EEN HANDZAAM EN COMPACT
INSTRUMENT.

**Nu in prijs
verlaagd!**

FLUKE 80 SERIE
83-85-87



3 1/4 DIGIT. 4000 COUNT DISPLAY
DE FLUKE 87 IS ZELFS 4 1/2 DIGIT.
ENKELE UNIEKE EIGENSCHAPPEN

- * FREQUENTIE, DUTY CYCLE METING
- * CAPACITEITMETINGEN
- * AC-DC SPANNING EN STROOM METING
- * ZEER SNELLE BARGRAPH MET 41 OF 128 SEGMENTEN
- * REGISTRATIEMOGELIJKHEID MET WEERGAVE VAN MIN, MAX EN GEMIDDELDE
- * UITSTEKENDE EMI AFSCHEMING, BEDRIJFSTEMPERATUUR VAN -20 TOT +50 C
- * BEVEILIGD TEGEN OVERBELASTING OP ALLE BEREIKEN 1000 V EFFECTIEF
- * DE GARANTIE OP DEZE METERS IS 3 JAAR OP ONDERDELEN EN ARBEIDSLOON
- * NU MET VOLLEDIGE NEDERLANDSE GEBRUIKSAANWIJZING

ANDERE FLUKE MULTIMETERS EN ACCESSOIRES LEVEREN WIJ OOK UIT VOORRAAD

UITGEBREID FOLDERMATERIAAL ZENDEN WIJ U GAARNE TOE

STUUT EN BRUIN B.V.

Ook op dit gebied staan wij u met (voor)raad en daad terzijde.
Wij leveren onder rembours op telefonische of schriftelijke bestelling.
Prinsegracht 34 - 2512 GA - DEN HAAG
tel.: 070-604993 - Fax.: 070-639084
Postgiro: 283062 - AMRO-bank: 45.35.75.418

BINELL B.V.

Audio- en videodocumentatie.
service en hobby-artikelen
(E.L.V. voor scholen en bedrijven).

BINELL bv postorders

postbus 83, 7440 AB Nijverdal
tel: 05486 - 17475, fax: 12678



**Handelsonderneming
ELECTRO CIRKEL B.V.**

Postbus 56566, 3007 EB Rotterdam
Piekstraat 69, 3071 EL Rotterdam
Tel. 010 - 485 10 88, Telex 28647
Telefax 010 - 484 47 92



ALLEEN VERTEGENWOORDIGERS



**Veelal UIT VOORRAAD leverbaar tegen
ZEER GUNSTIGE prijzen.
Vraag vrijblijvend offerte.**

- *Radio en TV buizen
- *Versterkerbuizen
- *Zendbuizen
- *Magnetrons
- *Klystrons
- *TR-cellen
- *Componenten

elektronica
jaarboek

1993

technisch wetenschappelijke uitgeverij
de muiderkring

NIEUW

**ELEKTRONICA JAARBOEK
1993**

De 46e editie (!) kenmerkt zich door nog meer informatie: AV- (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 industrieadressen in België zijn nieuw. De normen van audio- en videoapparatuur (incl. DCC, Minidisc en Scoopman I), gegevens van satellietzenders en 'aardse' omroepzenders zijn geactualiseerd.

Uitgevoerd met de handige full-flap omslag telt het boek niet minder dan 252 pagina's, terwijl de prijs onveranderd is! Kortom, mis deze nieuwe editie niet!

ISBN: 90 6082 361 3

Bestelno: 101993

Prijs: Hfl. 13,50 - Bfr. 270

Bestel nu!!!



Verkrijgbaar bij: Elektronica- & Boekhandel
en bij:

Nederland: De Muiderkring BV - Postbus 313 - 1380 AH Weesp.
☎ 02940 - 15210 - Fax: 02940 - 12782

België: Maklu Uitgevers NV - Somersstraat 13-15 - 2018 Antwerpen.
☎ 03/231 29 00 - Fax: 03/233 26 59

Uitvinding aan Centrale TD van TU Eindhoven

Multilab vervangt dure meet- en regelapparatuur

Wat is er nieuw aan een uitvinding die 'iedereen had kunnen bedenken' en die links en rechts al op verschillende manieren wordt toegepast? Jan van de Kerkhof, projectleider bij de Centrale Technische Dienst van de Technische Universiteit Eindhoven, is bescheiden genoeg om direct te wijzen op reeds bestaande oplossingen van de combinatie van een PC met meet- en regelapparatuur. Toch blijkt snel het unieke karakter van zijn Multilab: een elektronische schakel tussen computer en procesapparatuur. Het unieke is namelijk vooral gelegen in de universele bruikbaarheid en de veelzijdige aanpassingsmogelijkheden. Nu relatief goedkope computers zeer krachtig zijn geworden in dataverwerking, opslag en grafische eigenschappen, is meerkanaals-I/O (digitaal en analoog) binnen het bereik gekomen van vele wetenschappelijke instellingen en bedrijven. De doordachte, modulaire opzet van de Multilab heeft ruime mogelijkheden voor een commercieel succes. Of het dat ook wordt?

Aanpasbare elektronica

In 1989 voltooide ing. Jan van de Kerkhof de eerste versie van een 'black box' die een willekeurige computer in staat zou moeten stellen externe metingen te verrichten, de gegevens vast te leggen en desgewenst verder te bewerken en die ook externe apparatuur zou moeten besturen. Aangezien er op dit gebied geen algemeen geldende standards waren, moest hij zijn instrument zó maken dat alle gewenste aanpassingen snel en tegen lage kosten gerealiseerd zouden kunnen worden. Hij nam het initiatief tot het maken van het apparaat, toen bleek dat het in een behoefte zou voorzien. "Ik heb ge-



Foto T.U. Eindhoven

Jan van de Kerkhof bij zijn Multilab

kozen voor de volgende oplossingen", vertelt hij. "Geen inbouw in de computer, dat is veel te afhankelijk van de hardware. Wel een externe eenheid met eigen voeding in een 19-inch kast en uitgevoerd met een bus en Eurokaarten voor conditionering en buffering van het I/O-verkeer. De centrale processorkaart, gebaseerd op de 8752 van Intel, kreeg aanvankelijk de capaciteit van 8 analoge ingangen en 2 uitgangen, later werd het model ontwikkeld, zoals het nu is:

- een 12-bits A/D-converter (met 8-kanaals-multiplexer) in het bereik van 0 tot 10 V,
- twee 12-bits D/A-omzetters (0 tot 10 V),
- acht digitale TTL-inputs,
- acht digitale TTL-outputs.

Het aantal I/O-lijnen kan door uitbreiding met (maximaal 8) kaarten gebracht worden op 64 analoge ingangen, 32 analoge uitgangen, 64 digitale ingangen en 60 digitale uitgangen. Dat is voor de meeste toepassingen wel voldoende." Daar in de wetenschappelijke wereld zeer veel verschillende processen bewaakt en bestuurd moeten worden, ontwierp Van de Kerkhof samen met de belanghebbenden (promo-

GEZOCHT !

Ervaringen & tips

Heeft U ervaring met de uitvoering en/of marktintroductie van een vinding en wilt U die kwijt?

Innovatieve uitvinders

Heeft U een innovatieve vinding en wilt U hiermee de markt op?

Innovatieve ondernemers

Ziet U als innovatieve ondernemer mogelijkheden om voor deze vindingen producten op de markt te brengen?

VUL DAN DE ANTWOORSTROOK IN! DE REDACTIE NEEMT DAN CONTACT MET U OP!

CENTRUM VOOR MICRO-ELEKTRONICA



Het Centrum voor Micro-Elektronica (CME), opgericht in 1982, heeft als taak het bevorderen van toepassingen van micro-elektronica in produkten. Zij richt zich daarbij in hoofdzaak op kleine en middelgrote ondernemingen in Nederland. Tevens bevordert zij kennisoverdracht vanuit onderzoeksinstellingen naar deze bedrijven.

Zij doet dit door het geven van **voorlichting** en **adviezen** (technisch en bedrijfskundig) en door deelname aan belangrijke nationale en internationale **projecten** die samenhangen met micro-elektronica. CME heeft vestigingen in Delft, Eindhoven en Enschede.

CME Enschede
Postbus 545, 7500 AM ENSCHEDE
Tel.: 053-339055

veni en onderzoekers) diverse conditioneringskaarten. Dat zijn kaarten die voor de verwerking van specifieke signalen zijn ontworpen, zoals signaalversterkingskaarten, thermokoppel-signaalversterkers, RTD-conditioners, stappenmotoraansturing, PLC- en relaiskaarten (voor kleppenregeling, motorbesturing, e.d.), flowcontrolkaarten, experimenteerkaarten, enz. Voor elk project werden de nodige modificaties gemaakt.

Het spreekt vanzelf dat de connectoren voor de in- en uitgangen in alle gangbare uitvoeringen gekozen kunnen worden: BNC, Lemo, DIN, enz. Voor directe signalering zijn LED's aanwezig of kan men een meetpaneel (display) inbouwen.

De Multilab is voorzien van een eenvoudige lineaire voeding: +5V/3A, +15V/1A en -15V/0,6A. Bovendien zijn er voorzieningen getroffen voor het eenvoudig aanbrengen van een extra Eurokaart-voeding, indien voor bepaalde applicaties de standaardvoeding ontoereikend is.

De microcontroller heeft de volgende min of meer voor de hand liggende taken zoals:

- het afhandelen van de via de RS232-poort ontvangen commando's,
- aansturing van de diverse chips, zoals multiplexers, latches, Sample Hold, A/D- en D/A-converteren, enz.,
- het omzetten van meetwaarden in strings, die via de seriële poort naar een computer gezonden worden.

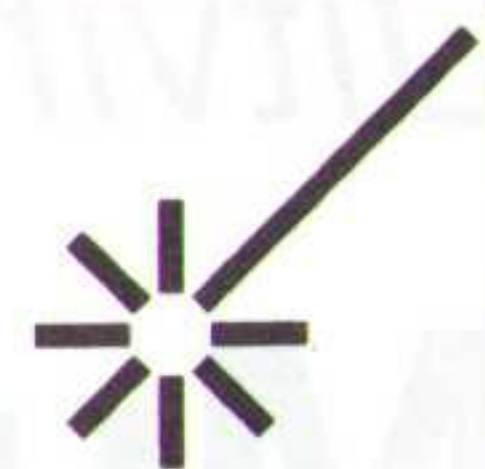
Uitzonderlijk is dat de 8752 microcontroller, behalve de hierboven genoemde taken, ook voor de IEEE-communicatie zorgdraagt, zonder daarbij gebruik te maken van een afzonderlijke IEEE-controller, zoals een 7210 van NEC. Zie het schema.

Mogelijkheden

Van de Kerkhof noemt naast de veelzijdigheid als andere voordelen van zijn Multilab: "De makkelijke aansturing vanuit de computer. Het werkt allemaal met strings en het doet er niet toe welke programmeertaal die strings gene-



Specialistisch
InnovatieCentrum
voor Uitvindingen
ID-NL



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

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

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

reert. Dus iemand die thuis is in C, schrijft een applicatie in C. Iemand die liever Pascal, Turbo Basic of Forth gebruikt, kan dit zonder problemen doen. Zelfs het overzetten van een applicatie van de ene taal naar de andere kan simpel gebeuren, zolang het beperkt blijft tot stringverkeer. De communicatie tussen computer en Multilab geschiedt via een RS-232-C of IEEE488-poort. Door de eenvoudige structuur van de commando's is verfraaiing van de gebruikersinterface heel goed mogelijk of integratie met bestaande programmatuur. En hier komen we op een tweede voordeel. De PC of de Macintosh kan via de Multilab uitstekend dienst doen als meetinstrument en zelfs als meerkanaals-(geheugen)oscilloscoop of schrijver. Zo kan men zich de aanschaf van dure meetapparatuur besparen."

Van de Kerkhof legt uit dat een goede scoop wel veel meer mogelijkheden biedt voor real-time verwerking van hoogfrequente signalen. De Multilab is in dit opzicht beperkt tot een respons-tijd van 0,2 ms voor de metingen en de maximale (seriële poort) snelheid van 19.200 bps voor de data-overdracht van en naar de computer. In de gunstigste opstelling zijn 800 metingen per seconde mogelijk. Met de IEEE 488-poort zijn maximaal circa 4000 metingen per seconde te verwerken.

Toepassingen

"Ik heb de Multilab in eerste instantie ontwikkeld voor de faculteit Scheikunde", verklaart de uitvinder. "Men had er een besturings-/meetapparaat



ANTWOORDSTROOK UITVINDING/INNOVATIE

RB9

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

Neem contact met mij op.

NAAM:

FIRMA:

ADRES:

POSTCODE: PLAATS:

TELEFOONNUMMER:

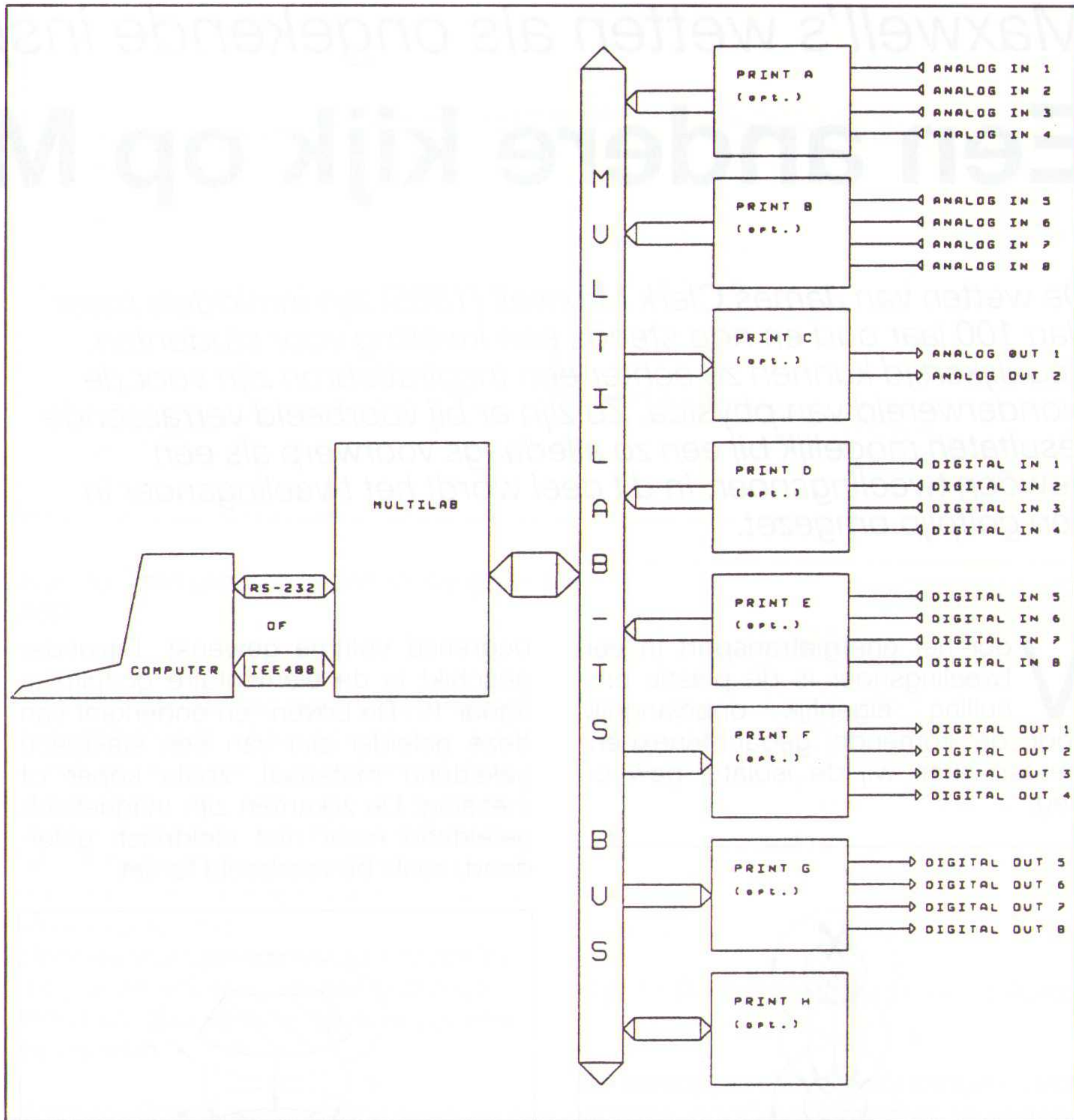
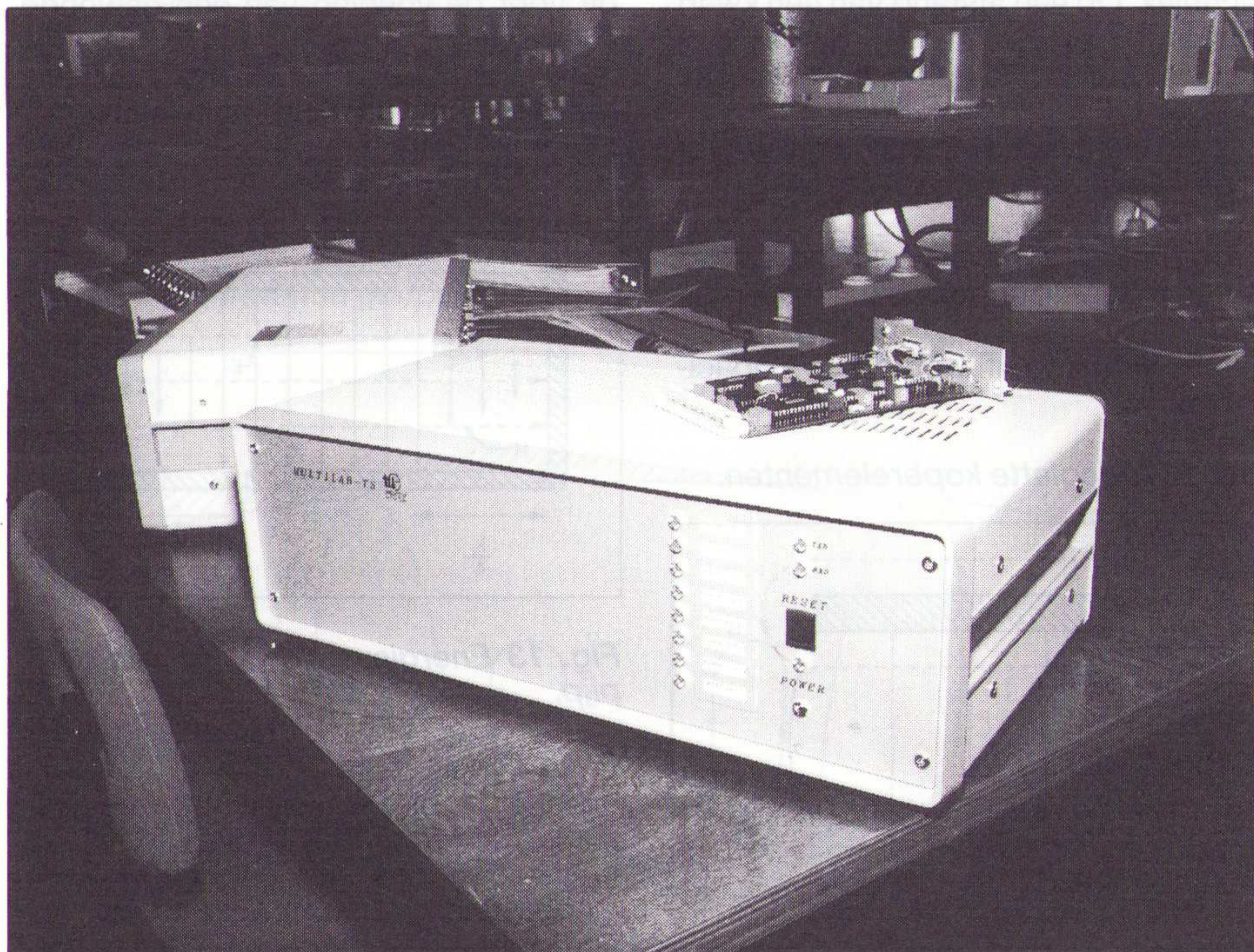
Deze antwoordstrook opsturen naar: Uitgeverij De Muiderkring B.V., Antwoordnetnummer 6114, 1380 VB Weesp NEDERLAND (tel. 02940-15210/fax. 02940-12782).

nodig voor complexe processen, zoals het regelen, mengen en meten van gasstromen bij motoren en een groot aantal parameters, zoals druk, temperatuur, spanning, enz. Later bleken ook andere faculteiten, zoals Natuurkunde, Werktuigbouwkunde en Bouwkunde belangstelling te hebben. Het is bijvoorbeeld mogelijk een motor elke 20 minuten met een opgegeven toerental gedurende 1 minuut te laten draaien en de metingen dan vast te leggen op de hard disk. De gegevens kun je vervolgens door een spreadsheetmodel laten verwerken in tabellen of grafische vorm. Ook kun je de Multilab inschakelen voor simulaties, bijvoorbeeld bij experimentele elektr(on)ische opstellingen. We hebben inmiddels al meer dan zestig Multilabs gemaakt en er zijn nog een aantal in bestelling. Ze zijn en blijven eigendom van de TU Eindhoven en worden in bruikleen afgestaan voor projecten in heel Nederland, ook instituten als de KEMA, TNO en er is zelfs een Multilab met een onderzoeker meegegaan naar Amerika, geloof ik."

Commercieel produkt

Ofschoon de Multilab door zijn veelzijdigheid en betrekkelijke eenvoud zich uitstekend zou lenen voor introductie op de markt, is dat er nog niet van gekomen. "De (niet-commerciële) status van dienstverlening aan de Universiteit, maakt dat onze taken primair gericht zijn op de ondersteuning van het wetenschappelijk onderzoek en niet op commerciële exploitatie van dit soort produkten," aldus Van de Kerkhof. Met het Specialistisch Innovatiecentrum voor Uitvinders of het Centrum voor Micro-Elektronica zijn tot nog toe geen contacten geweest. Wel is de Multilab een aantal keren tentoongesteld op de

Multilab-TS behuizing



Principeschema van de Multilab met I/O

Eindhovense Bedrijvencontactdagen, overigens zonder concreet resultaat. "De software die ik in de 8752-chip heb ondergebracht is wel beveiligd, dus daar kan een buitenstaander niet zo gemakkelijk aankomen. Het is wel enige duizenden regels code in PLM, de efficiënte programmeertaal van Intel.

Voor de rest is alles open: de busgegevens zijn beschikbaar en het gaat om bekende standards. Ja, ik geloof wel dat er in het bedrijfsleven eveneens gebruik gemaakt zou kunnen worden van de Multilab, al heb ik daarvoor nog geen verzoeken binnengekregen." Voor de financiering van de Multilabs worden per aanvrager (per faculteit) materiaal- en productiekosten in rekening gebracht, als ook een aantal begeleidingsuren. □

C.G.C. van der Vlies

Uitvinding en breder perspectief

De ontwikkelingen op automatiseringsgebied en in de elektrotechniek gaan snel. Het is daarom van belang dat vindingen en innovatieve produkten snel beschikbaar komen voor een zo breed mogelijke groep van geïnteresseerden. Anders worden gedane investeringen in arbeid en geld achterhaald door de ontwikkelingen en is kapitaalvernietiging het onvermijdelijk gevolg. Van de Kerkhofs vinding bewijst dat de uitvinder zelf niet noodzakelijkerwijs de aangewezen persoon is voor de commerciële uitbating van het concept. Het kan voorkomen dat een duwtje in de goede richting, bij voorkeur gesteund door het instituut waar de uitvinder werkzaam is, noodzakelijk blijkt. Er is dan kans dat er iets terugverdiend kan worden; in een tijd van bezuinigingen, herafwegingen, herstructureringen en kostenbeheersing geen slecht vooruitzicht.

Maxwell's wetten als ongekekende inspiratiebron (2)

Een andere kijk op Maxwell...

De wetten van James Clerk Maxwell (1865) zijn inmiddels meer dan 100 jaar oud en nog steeds een kwelling voor studenten. Tegelijkertijd kunnen ze echter een inspiratiebron zijn voor de wonderwereld van physica. Zo zijn er bij voorbeeld verrassende resultaten mogelijk bij een zo alledaags voorwerp als een gewoon tweelingsnoer. In dit deel wordt het tweelingsnoer in een golfpijp omgezet.

Voor het energietransport in een tweelingsnoer is de plastic omhulling eigenlijk onbelangrijk. Voor de komende gedachtenexperimenten laten wij de isolatie gewoon weg.

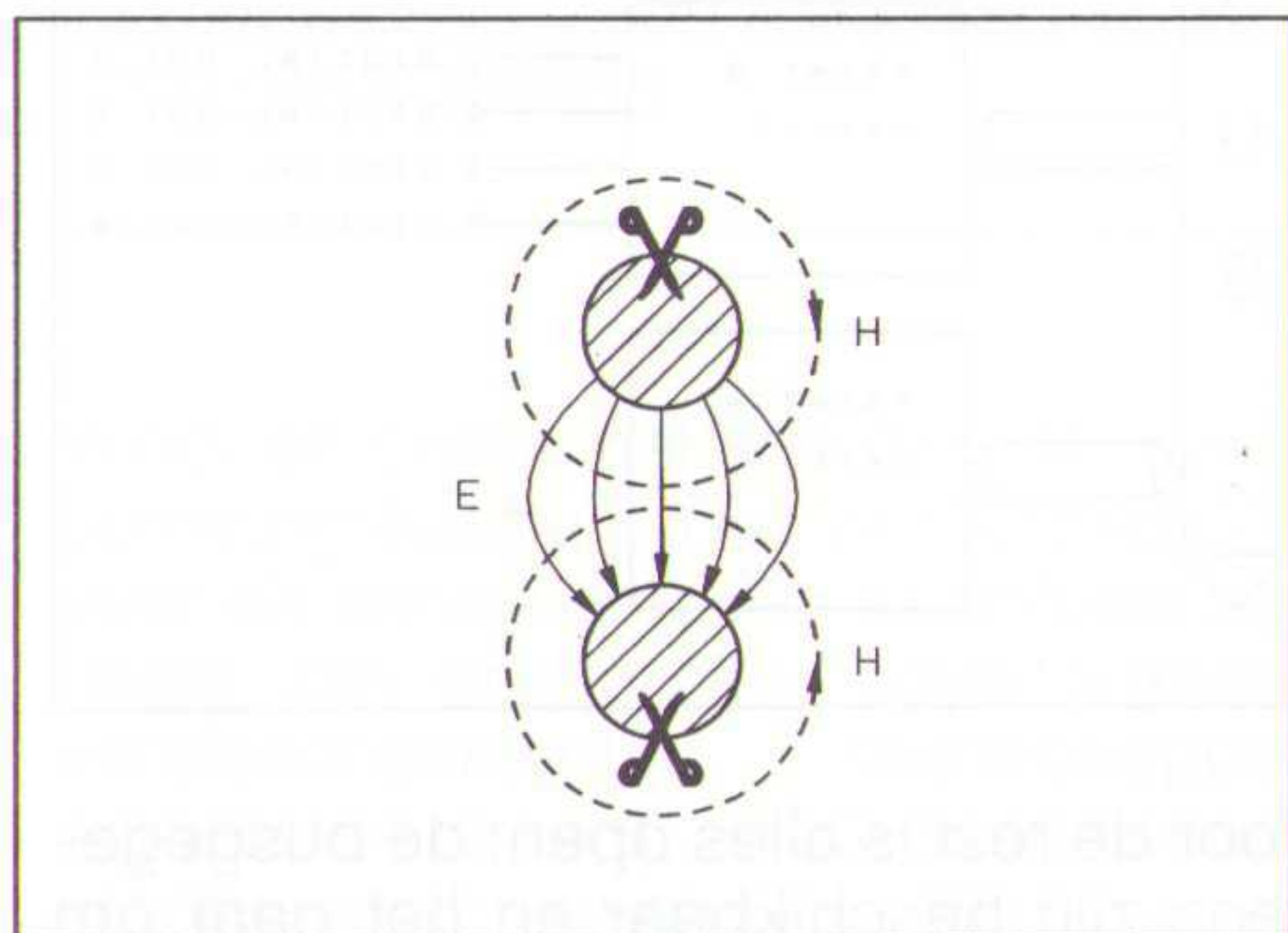


Fig. 8 Openknippen van de koperaders.

Met behulp van een schaar worden de koperaders van het tweelingsnoer opengeknipt (fig. 8) en opengebogen (fig. 9, 10). Er ontstaat dan een kabel met afgeplatte koperelementen (fig. 11). In deze structuur is het verloop van de elektrische veldsterkte E duidelijk vervormd. Buiten de platen is vrijwel geen elektrisch veld meer voorhanden.

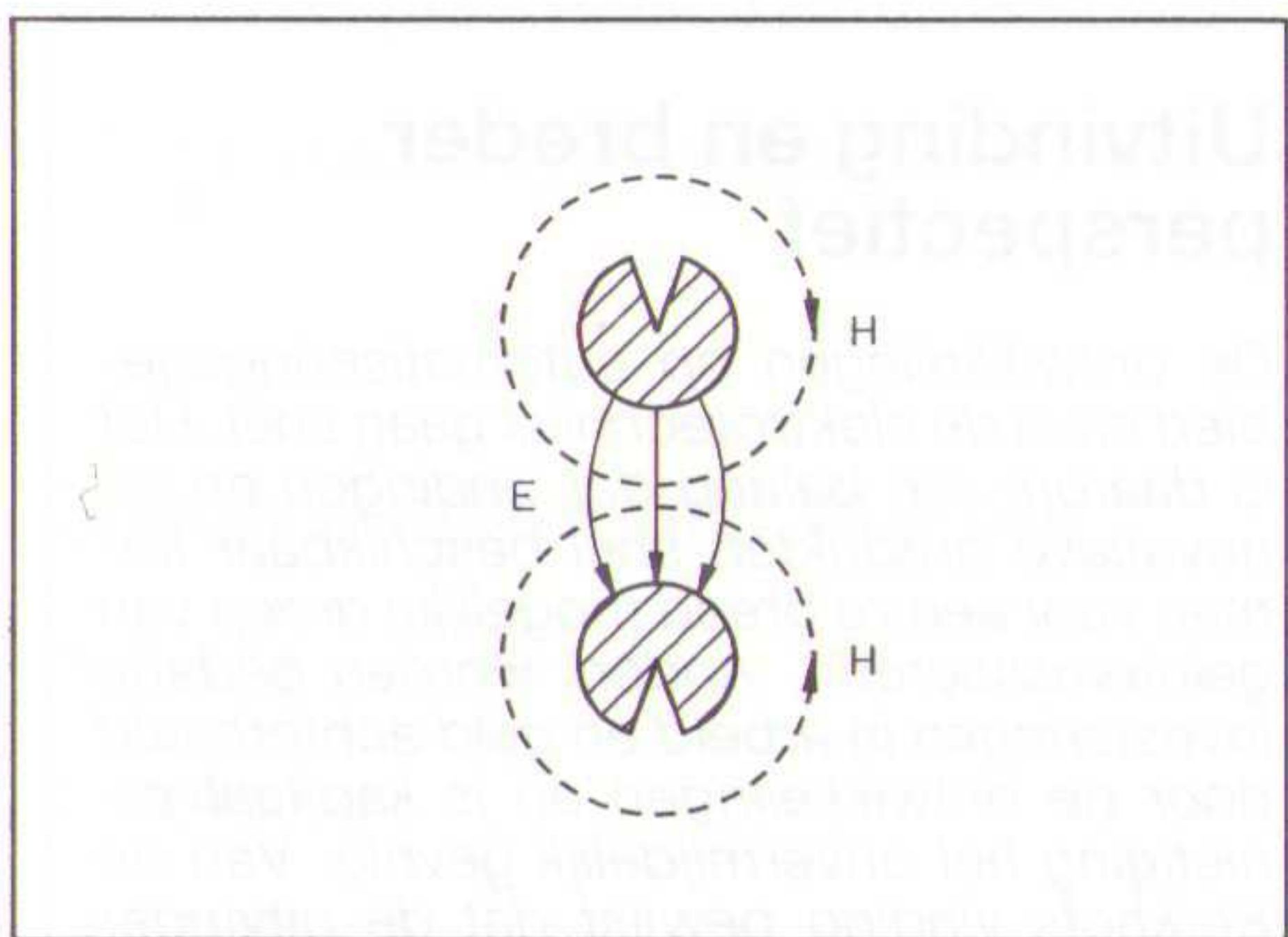


Fig. 9 Openbuigen van de koperaders.

De magnetische veldsterkte is nog voor een groot gedeelte buiten de koperen platen geconcentreerd. Voor het energietransport is een concentratie van beide velden binnen een

begrensd volume gewenst. Bijzonder geschikt is de elementaire golfpijp in figuur 12. De boven- en onderkant van deze geleider zijn van een elektrisch geleidend materiaal, zoals koper of messing. De zijkanten zijn magnetisch geleidend maar niet elektrisch geleidend, zoals bij voorbeeld ferriet.

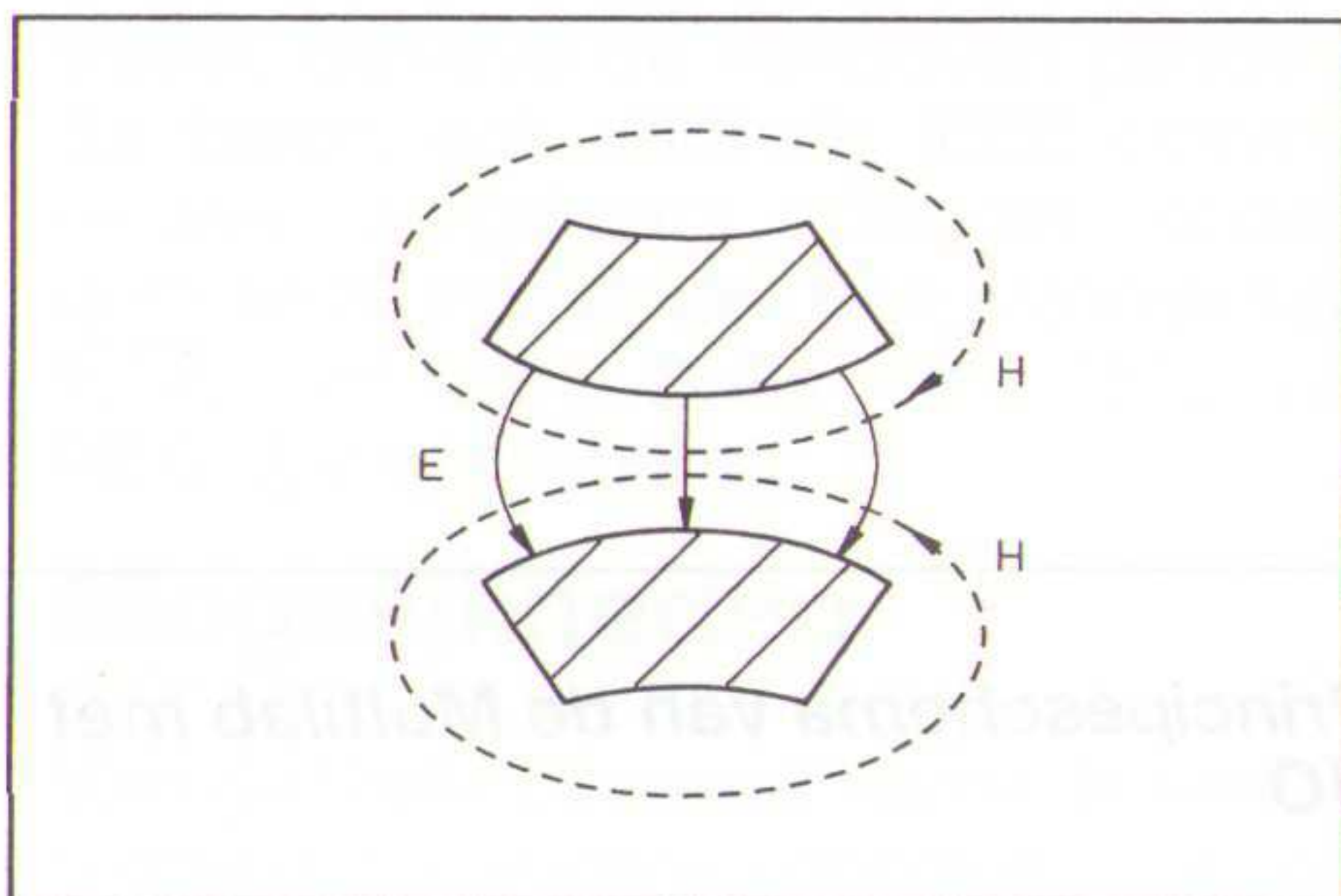
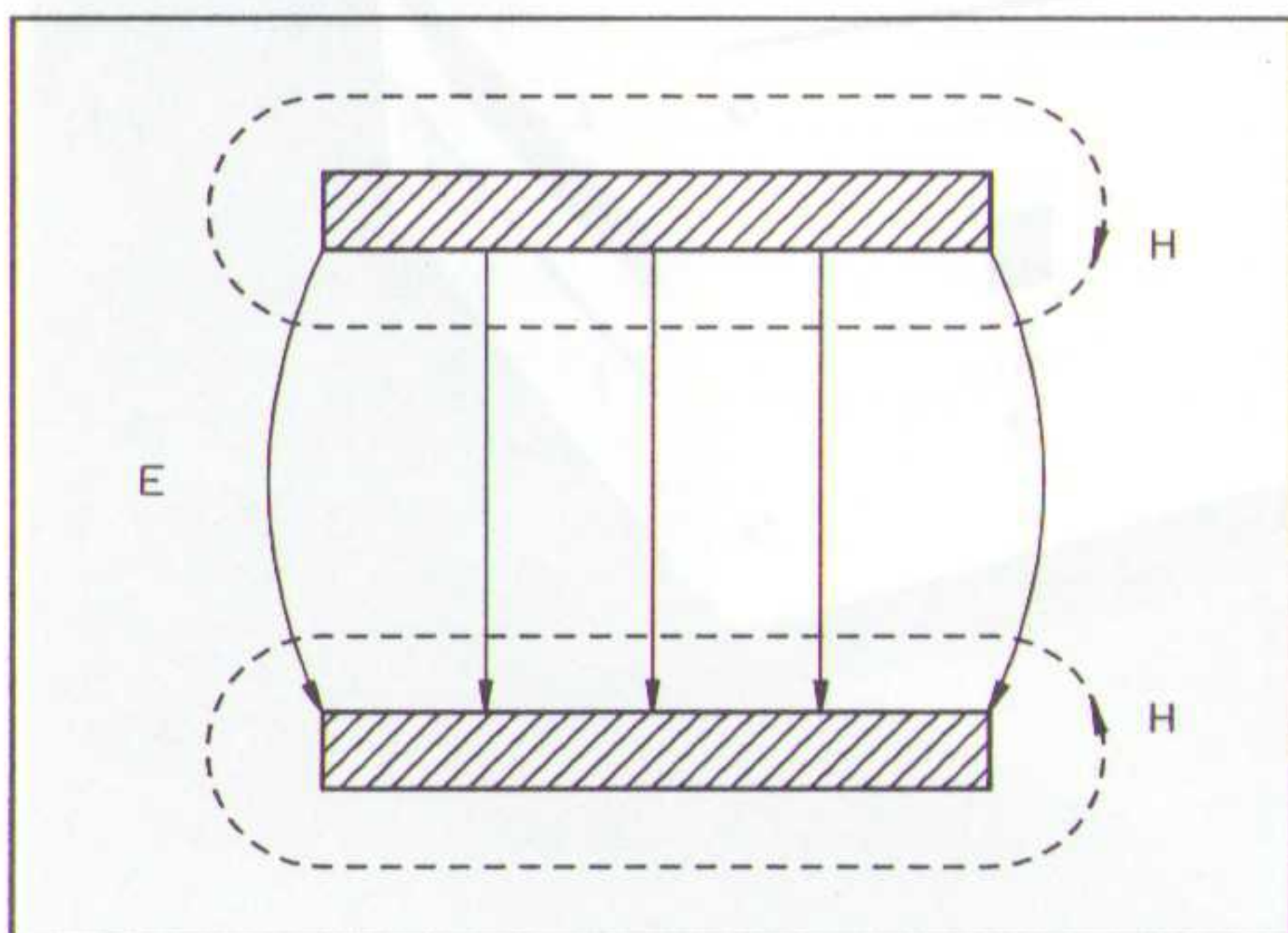


Fig. 10 Openbuigen van de koperaders.

De productie van een dergelijke golfpijp is echter te duur. Men neemt daarom toevlucht tot een truc uit de HF-techniek. Op een afstand van een kwart golflengte blijken allerlei grootheden hun karakter om te polen, bijvoorbeeld:

- een elektrische kortsluiting wordt een open elektrische verbinding,
- een elektrische kortsluiting wordt een magnetische kortsluiting,
- een inductiviteit wordt een capaciteit.

Fig. 11 Afgeplatte koperelementen.



Om een magnetisch geleidende zijkant te simuleren hoeven wij een elektrisch geleidende wand slechts op een afstand van een kwart golflengte op te bouwen (fig. 13). In deze gedeelten van de golfpijp neemt de elektrische veldsterkte in de richting van de zijkanten af. Aan de wand wordt het E-veld kortgesloten en is de veldsterkte nul. Het energietransport concentreert zich dus in het midden van de golfpijp.

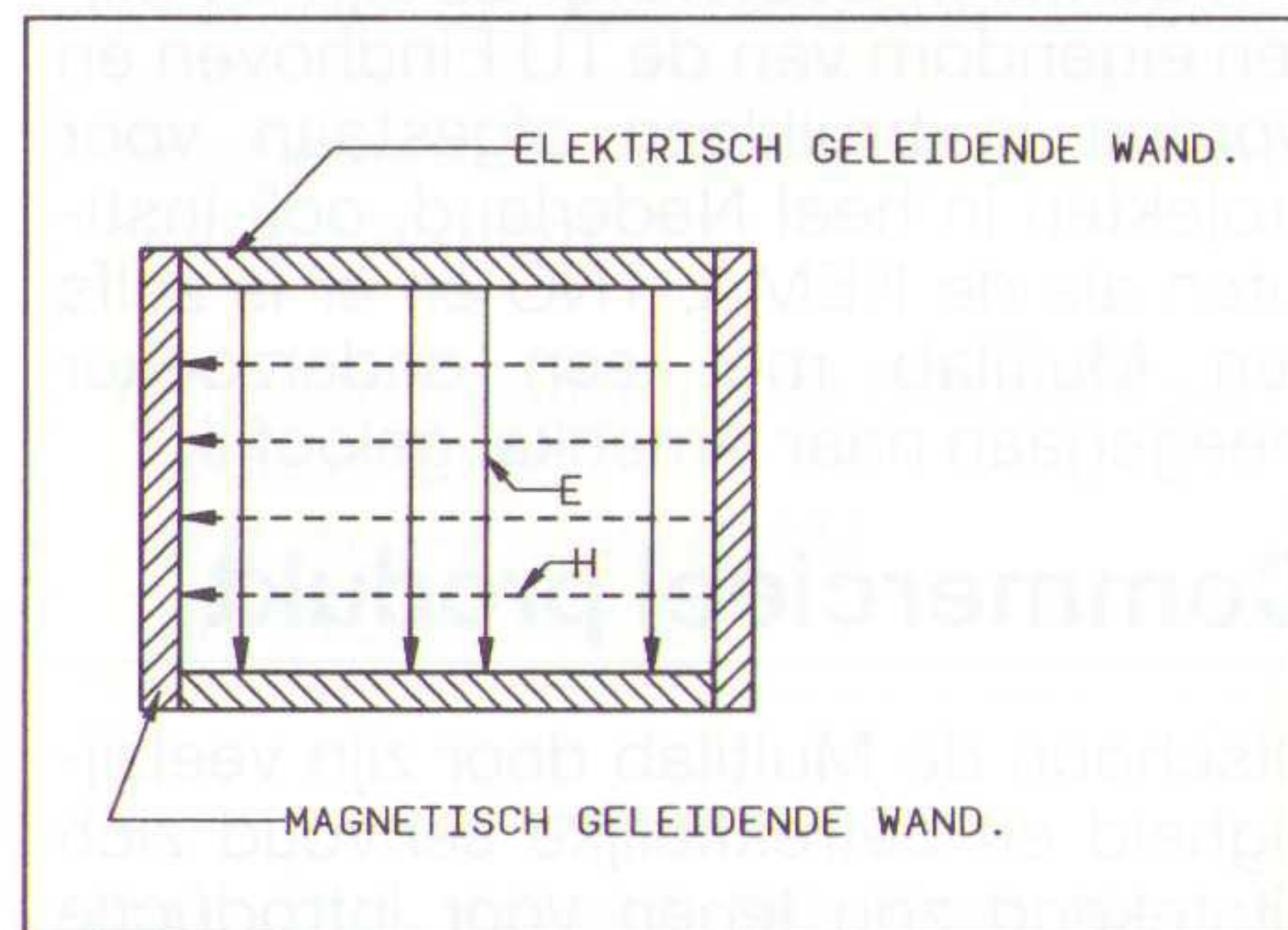


Fig. 12 Elementaire golfpijp.

De richting van de Poyntingvector wijst net als in het tweelingsnoer in een richting loodrecht op E en H (fig. 14).

Helaas is de golfpijp door het toepassen van deze truc nogal frequentieafhankelijk geworden. De aanbouw van twee zijkanten is voor een frequentie van 10 GHz geen enkel probleem. De golflengte voor 50 Hz bedraagt echter 6000 km, en de twee zijkanten moeten dus elk 1500 km breed worden. Omdat dit voor de voeding van een gewone schemerlamp te onhandig is, behelpt men zich dus nog steeds met een gewoon tweelingsnoer met isolatie.

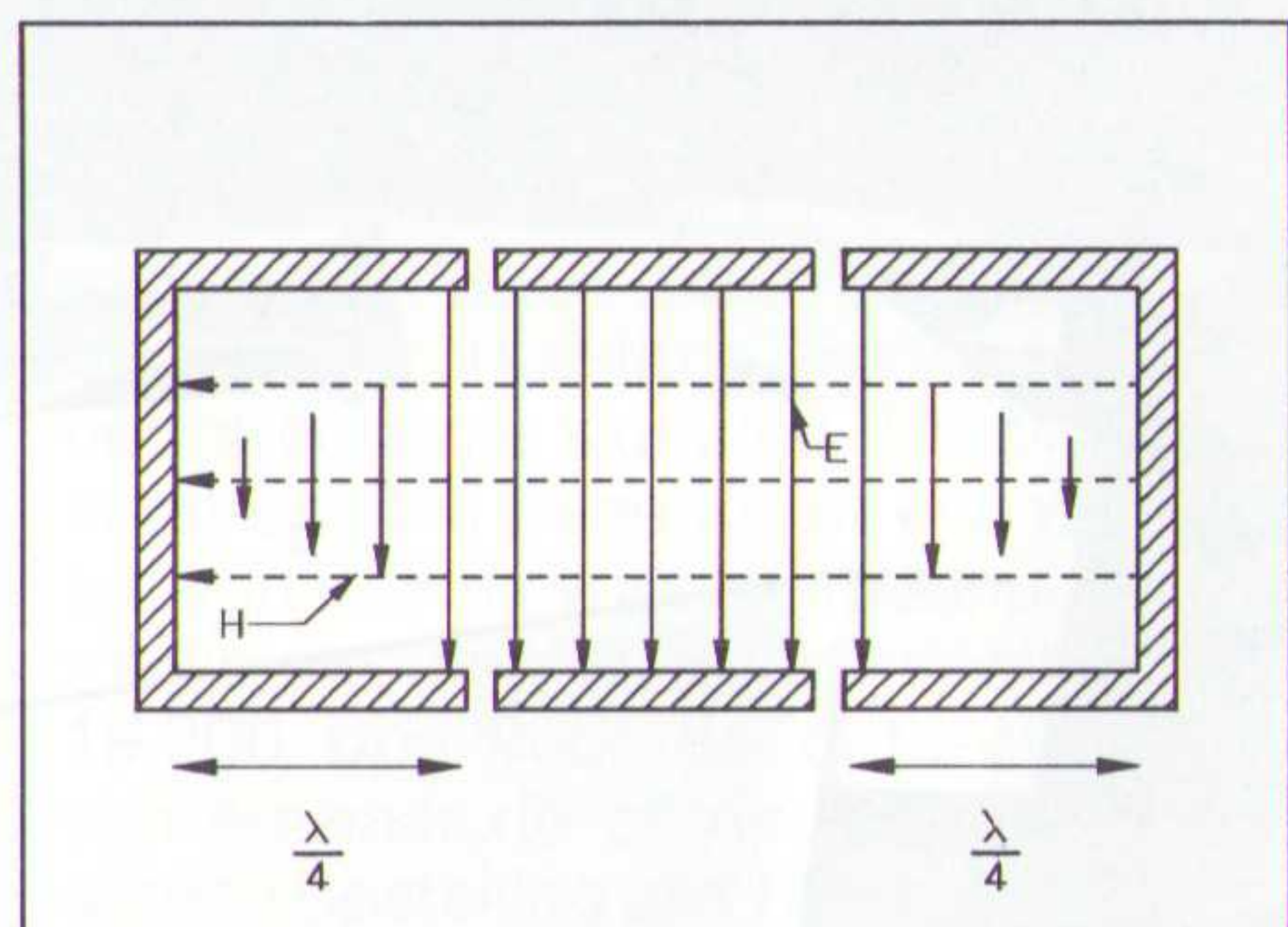


Fig. 13 Energieverdeling in een golfpijp.

Een toepassing van bovenmaatse golfpijpen is echter niet ongebruikelijk. In figuur 15 wordt het principe van de lange-afstandscommunicatie via het aardoppervlak geschetst. De onder-

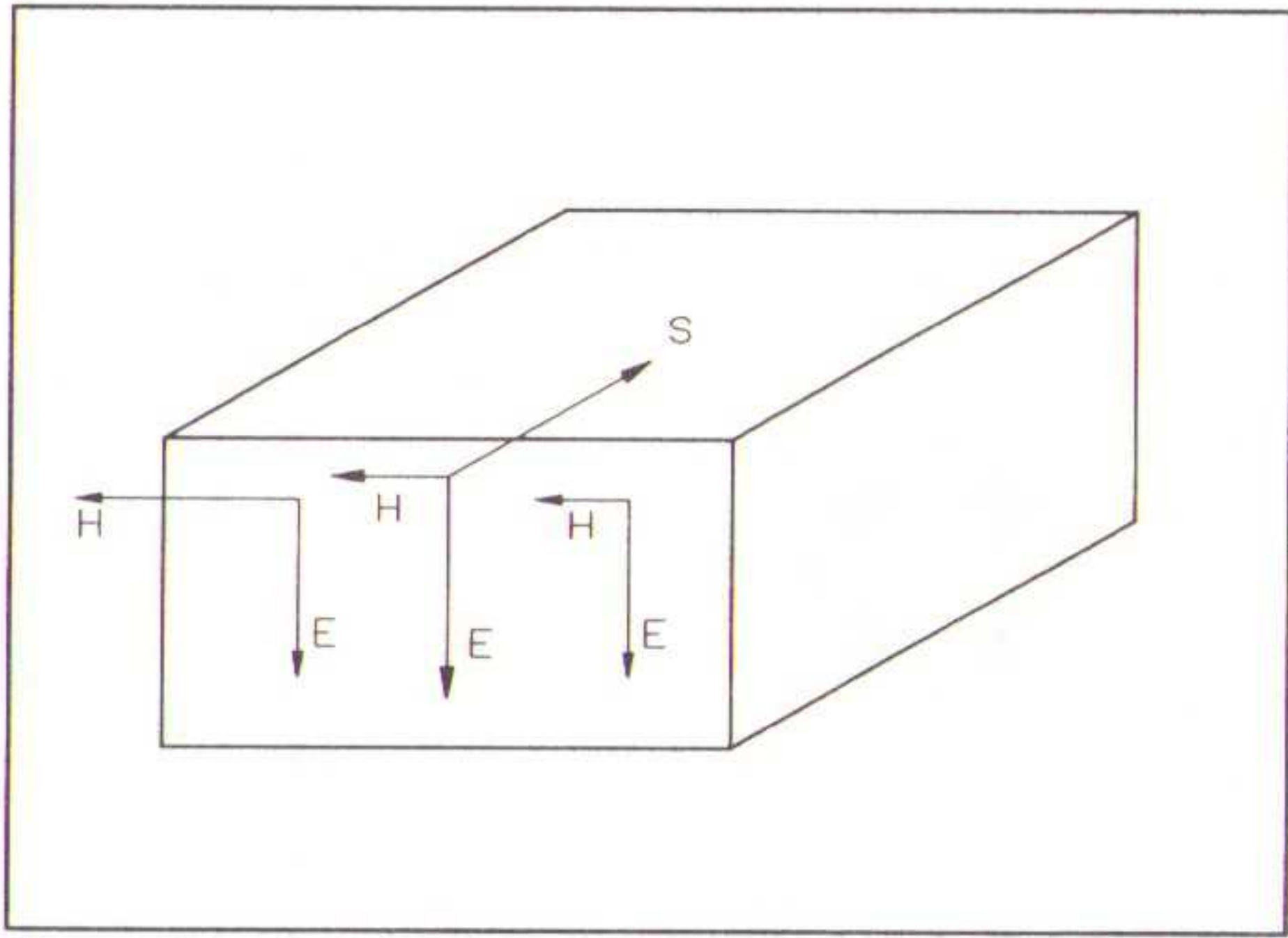


Fig. 14 Poyntingvector.

kant van de golfpijp is de aarde zelf. De bovenkant is (voorlopig nog) de ionosfeer. In een ideale golfpijp staan de E-golven loodrecht op de geleiders. Daar de magnetische veldsterkte loodrecht op het papier staat, wijst de Poyntingvector parallel aan het aardoppervlak in een richting aan weerszijden van de zender.

$$d = \sqrt{\frac{2}{2\pi f \mu \sigma}} \quad [m] \dots (8)$$

Als het geleidingsvermogen van de aarde kleiner wordt, dringen de golven er dieper in door en wordt een gedeelte van de transportenergie door dissipatie opgeslokt. Door dit effect worden de veldlijnen vervormd en vallen als het ware naar voren (fig. 16). Het is duidelijk dat een gedeelte van de energiestroom volgens Poynting naar het aardoppervlak wijst. Dit mechanisme is geheel analoog aan de ohmse verliezen in het tweelingsnoer.

De beste resultaten worden bereikt over zeewater en vervolgens zoetwater. Een droge zandgrond is uiteraard een slechte geleider. Ook in de ionosfeer treden soortgelijke verliezen op. De indringdiepte is afhankelijk van het geleidingsvermogen T (tau) en van de frequentie (zie ook tabel).

Voor de communicatie met bij voorbeeld ondergedoken zeeboten en mijn-

Fig. 15 Bovenmaatse golfpijp.

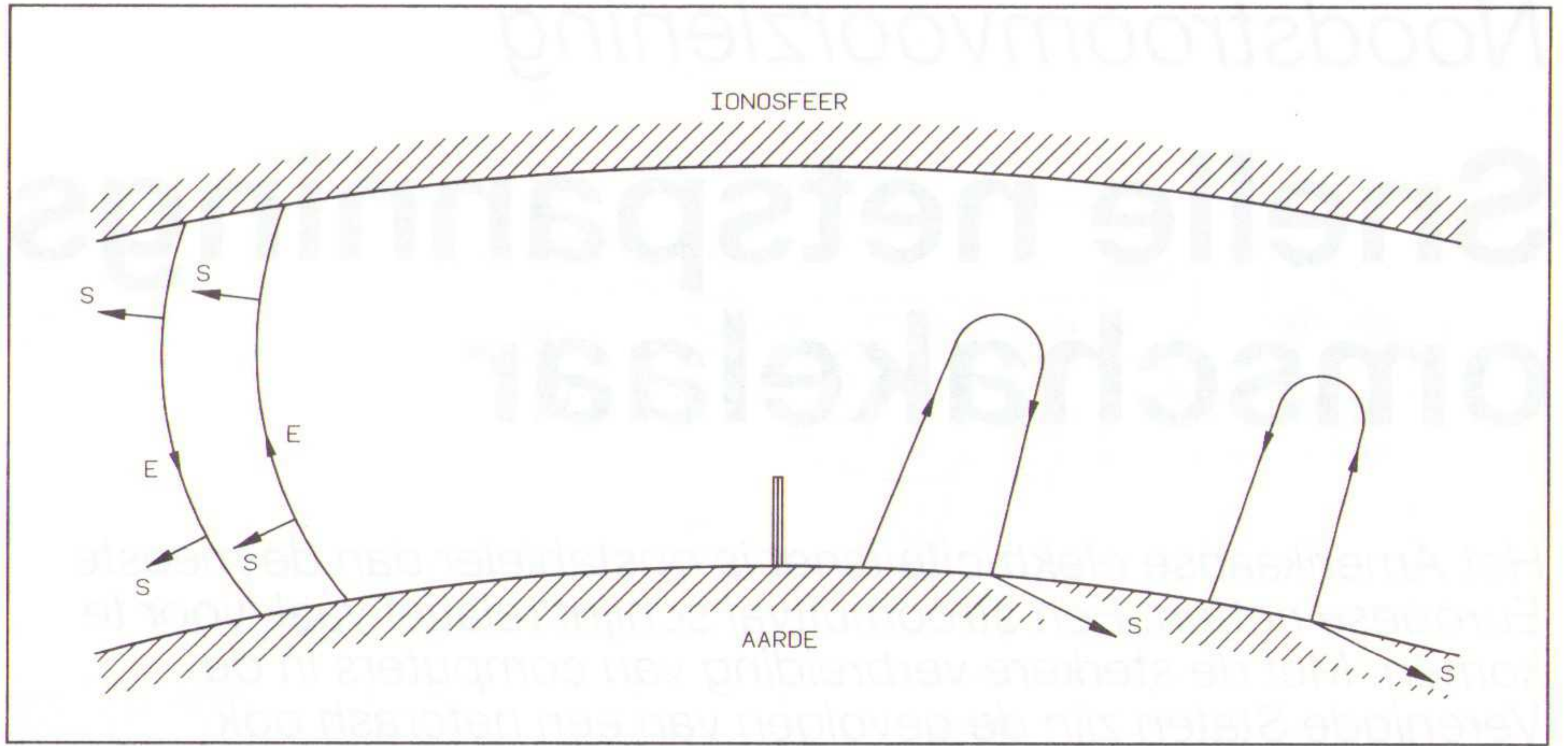
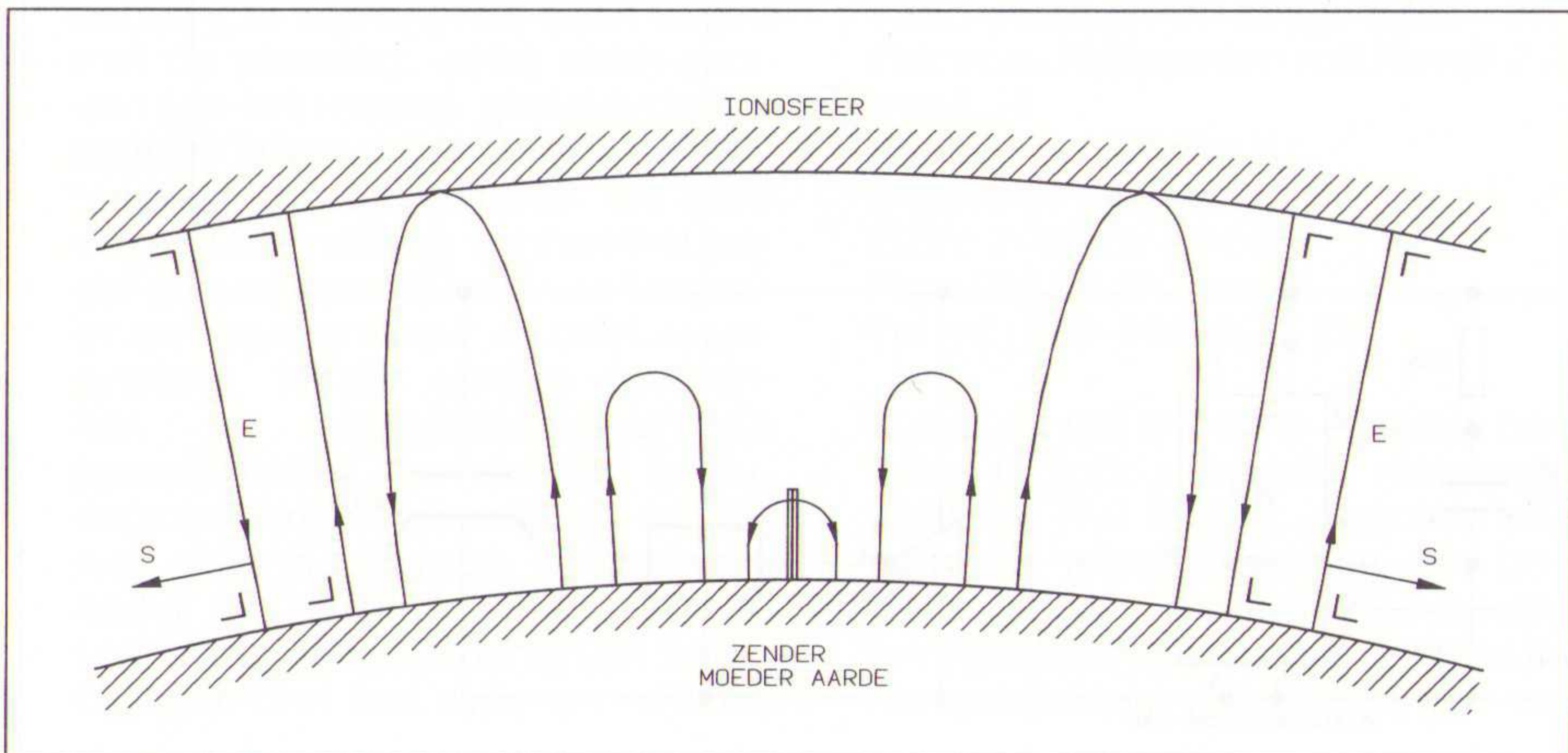


Fig. 16 Transportverliezen in de golfpijp.

werkers worden extreem lage frequenties toegepast. Aan de andere kant moet er bij hoge frequenties en hoge vermogens al snel op Litzendraad overgeschakeld worden. Litzendraad bestaat uit gevlochten dunne draadjes met een groot oppervlakte voor de stroomgeleiding.

Door de wanden van de ideale golfpijp mag geen energie worden getransporteerd. Dit zou immers op energieverliezen duiden.

Volgens Poynting is daarvoor al voldoende als alleen de elektrische of alleen de magnetische veldsterkte buiten de wand tot nul terugvalt. Daar de ionosfeer radiogolven tot in het lange-golfgebied met frequenties beneden 700 kHz altijd reflecteert, kunnen deze golven nooit tot in het heelal doordringen. Omgekeerd kunnen elektromagnetische golven met frequenties tot 700 kHz niet vanuit het heelal tot

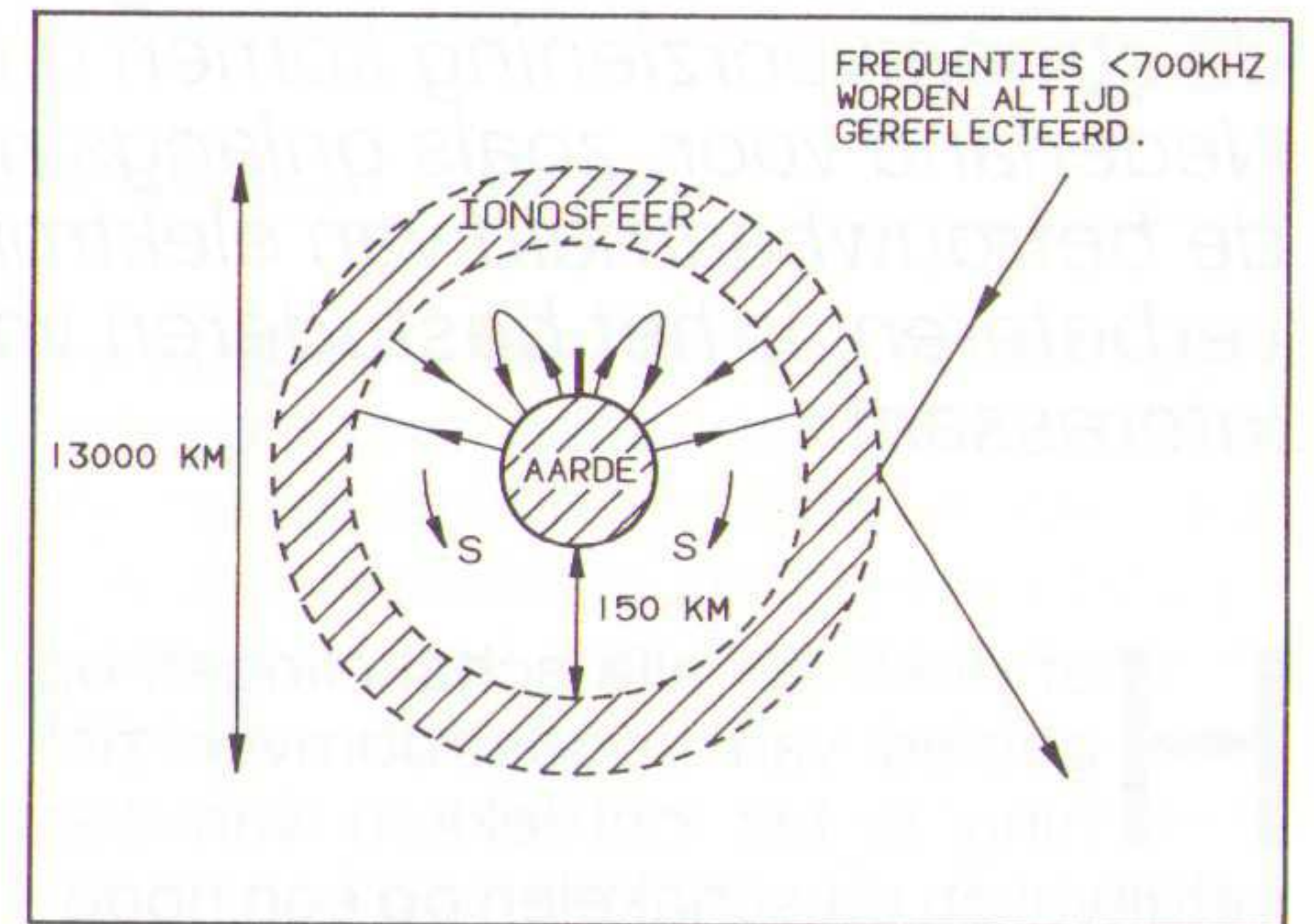


Fig. 17 De aarde als gesloten golfpijp.

de aardoppervlakte doordringen. Deze worden door de ionosfeer teruggereflecteerd (fig. 17).

Vermoedelijk bestaan er in de natuur nog meer soortgelijke 'golfpijpen', die nog onontdekt zijn. Deze hermetisch afgeschermden structuren zijn in staat een elektromagnetische energie zonder verliezen onbepert lang te doen rondcirkelen. Een voorbeeld van dergelijke structuren zijn onder andere elektronen, protonen en neutronen. □

Geleiding	Koper $\sigma = 60000000$	Zeewater 4 (mho/m)	Natte grond 0,01 mho/m	Droge grond 0,0001 mho/m
f = 50 Hz	d = 9 mm	d = 35 m	d = 700 m	d = 7000 m
f = 1 kHz	2 mm	8 m	160 m	1600 m
f = 10 kHz	0,6 mm	2,5 m	50 m	500 m
f = 100 kHz	0,06 mm	0,25 m	5 m	50 m

J.W. Richter

Noodstroomvoorziening

Snelle netspannings-
omschakelaar

Het Amerikaanse elektriciteitsnet is onstabiel dan de meeste Europese netten. Een stroomuitval schijnt relatief vaak voor te komen. Met de sterkere verbreiding van computers in de Verenigde Staten zijn de gevolgen van een netcrash ook dramatischer. Ondanks een goede Europese samenwerking bij de stroomvoorziening komen dit soort problemen toch ook in Nederland voor, zoals onlangs na noodweer mocht blijken. Om de betrouwbaarheid van elektronica op sleutelposities te verbeteren, is het bestuderen van Amerikaanse ideeën interessant.

Het doel van alle schakelingen op gebied van noodstroomvoorziening is het ontdekken van een netuitval en omschakelen op een noodstroomvoorziening binnen enkele milliseconden. Eventueel worden ook noodprogramma's, zoals het opslaan van computergegevens op een harde schijf, of het uitschakelen van verwarming, airconditioning en licht, met de detector ingeleid.

Men kan de gepubliceerde schakelingen in drie principes opdelen:

Fig. 1 Digitale netspanningsomschakelaar.

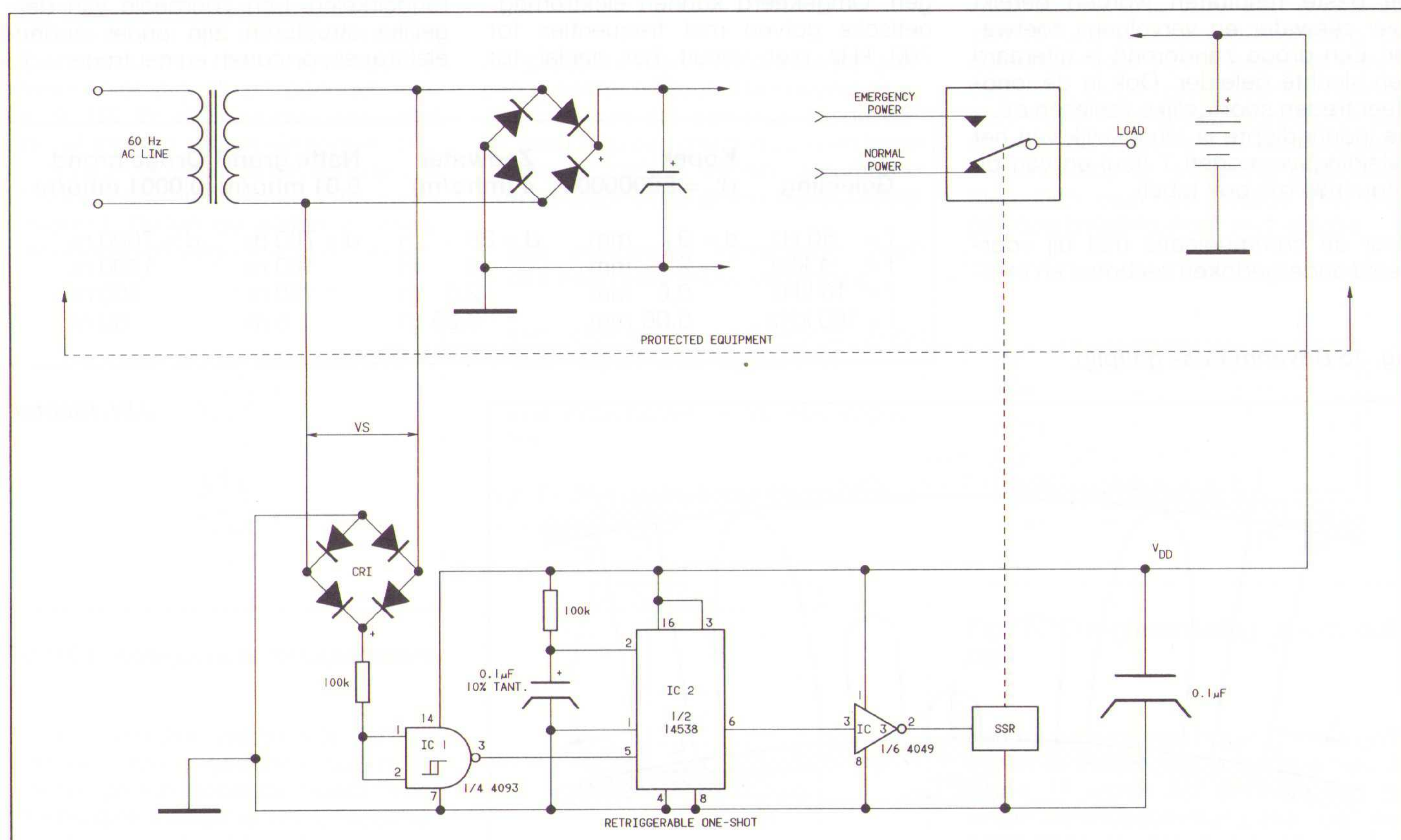
1. Digitale schakelingen, die het wegvallen van enkele halve netsinus detecteren.
2. Analoge schakelingen, die frequentieafwijkingen van de netfrequentie meten.
3. Analoge schakelingen, die de amplituden van hogere harmonischen meten.

Een voorbeeld van een digitale schakeling is in figuur 1 geschetst. Het schema bevat een one-shot IC2, een Schmitttrigger IC1 als pulsformer en een buffer als sturing voor een halfgeleiderrelais SSR (Solid State Relais). De one-shot is ingesteld op 10 ms, en

wordt bij 60 Hz per 8,3 ms getriggerd. Zolang er een sinusgolf binnenkomt, blijft de uitgang dus hoog. Na een netuitval schakelt de SSR op een noodstroomvoorziening om.

Als de netspanning weer terugkeert, belasten de voedingseleco's de transformator zwaar. Pas na de oplaadfase bereiken ook de triggerimpulsen een voldoende spanningsniveau en schakelt de SSR weer terug op de netvoeding.

Een voorbeeld van een analoge detector is in figuur 2 getekend. Ook deze schakelaar bevat een SSR, die in dit geval is uitgetekend. Een SSR kan men echter ook kant en klaar kopen. De netsinus wordt met behulp van een dubbel-T-netwerk gefilterd. Dit filter vertoont een nulpunt bij 60 Hz (fig. 3), maar kan gemakkelijk door omrekenen van de RC-tijd voor 50 Hz worden aangepast. Bij een storing in de stroomvoorziening loopt de frequentie al een aantal perioden voor de uitval uit de pas. Bovendien worden de amplituden van de hogere harmonischen (in Europa dus 100 Hz, 150 Hz, enz.) tegelijkertijd duidelijk hoger. Als de uitgangsspanning van het TT-filter stijgt,



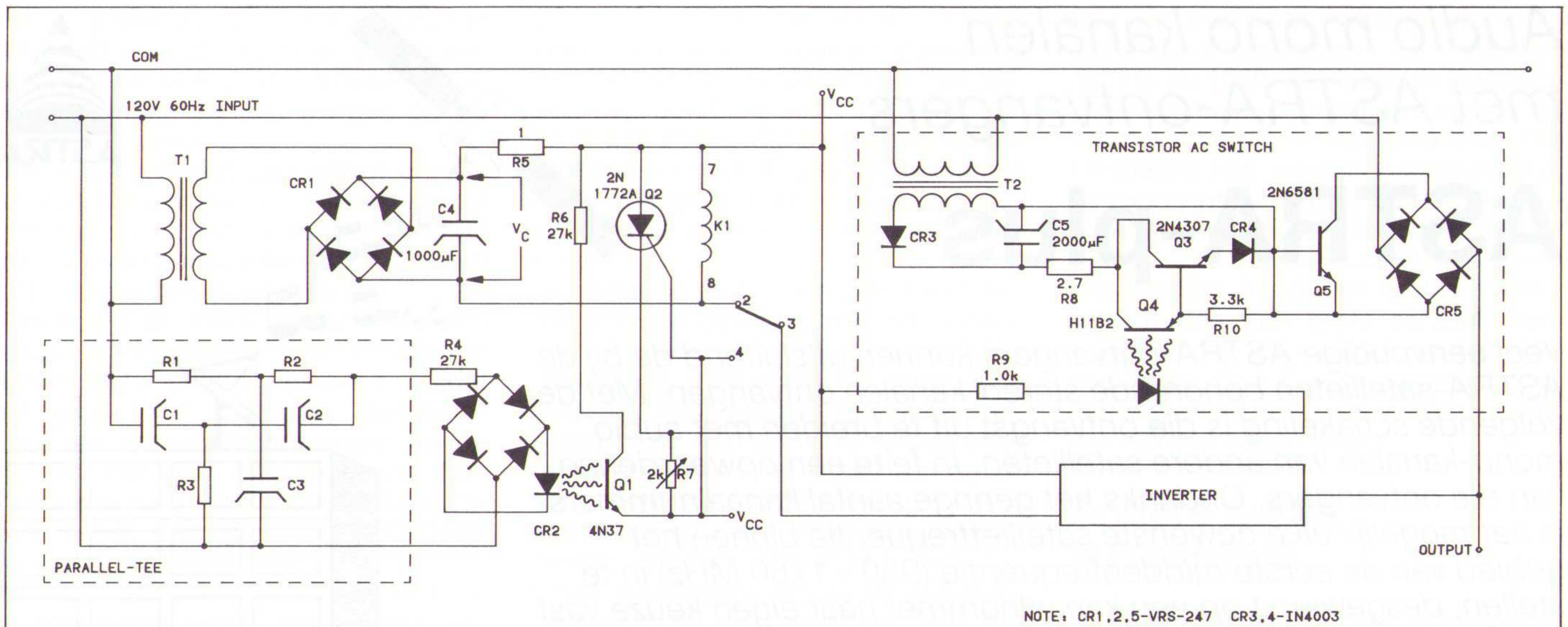


Fig. 2 Analoge netspanningsomschakelaar.

zijn voorbereidingen voor een stroomafschakeling gewenst. Thyristor Q2 geraakt in geleiding en brengt de spanning V_c snel tot nul terug. De SSR schakelt de uitgang van de netaansluiting af.

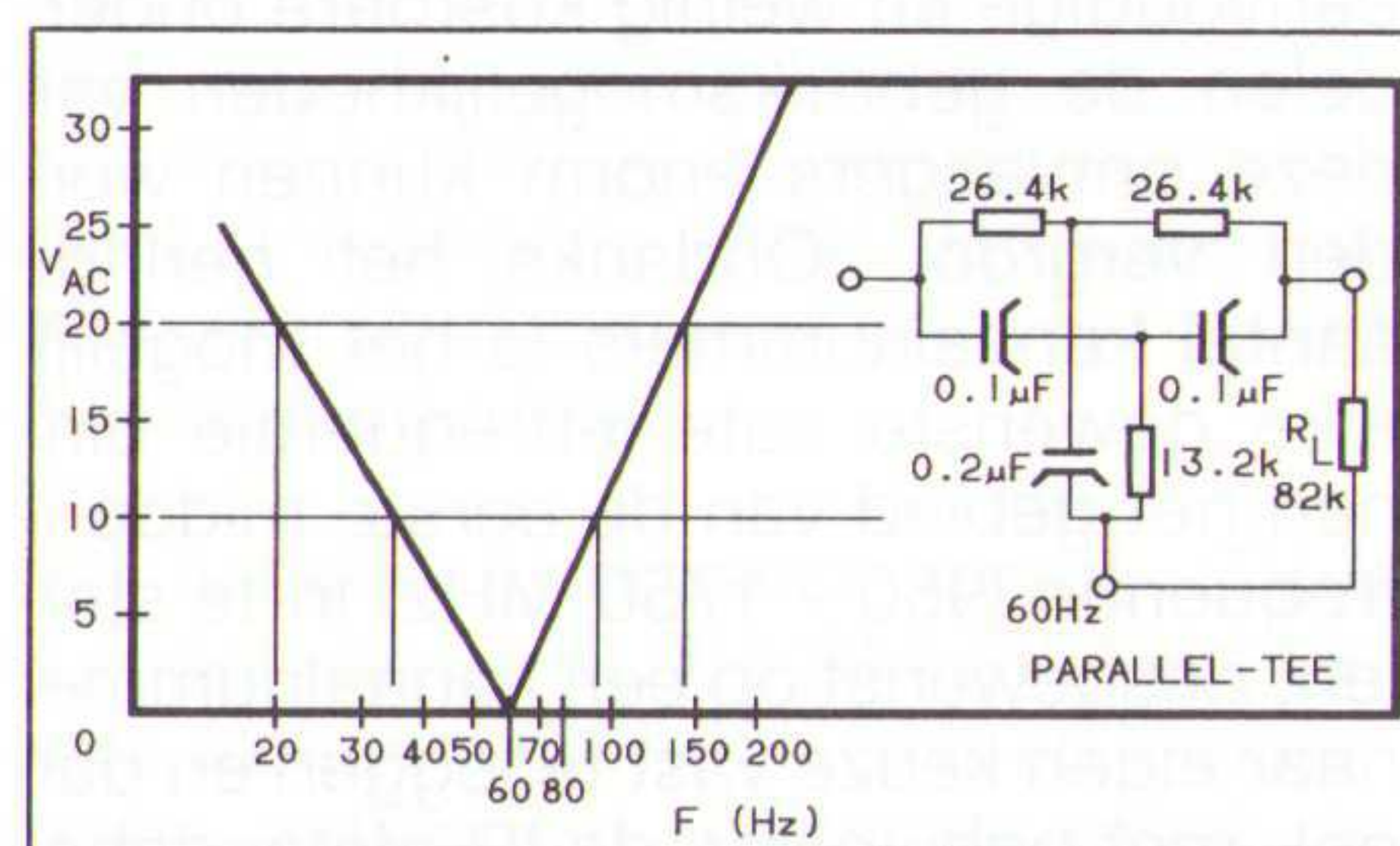
De noodstroomvoorziening 'INVERTER' in figuur 2 wordt binnen 1 ms geactiveerd. Na 5 ms opent het relais K1 een contact. Dit contact sluit pas na terugkeer van de netspanning tot de normale waarden.

Voor een detector van harmonische netgolven wordt een soortgelijke schakeling met filter toegepast. De derde

harmonische (150 Hz) is in de praktijk het meest geschikt.

Deze schakelingen hebben het grote voordeel, dat ook lokale netstoringen op tijd gedetecteerd worden. De net-

Fig. 3 Dubbel-T-filter.



frequentie wordt immers in het grote net constant gehouden. Het aandeel der harmonischen is alleen in de buurt van de overbelaste centrale erg hoog. Samenvattend kan men stellen, dat de digitale detector als eenvoudigste schakeling geschikt is voor een eenvoudige bescherming. De frequentiedetector is geschikt voor netten, die op slechts een generator zijn aangesloten. De harmonischendetector is optimaal voor netten met een groot aantal generatoren. □

J.W. Richter

Literatuur:

- [1] Electronic Design 11, May 24, 1979.
- [2] Electronic Design 23, November 8, 1978.

EP-RECENSIE

Titel: PC-Netzwerke
Auteur: Mike James
Uitgever: Tewi-Verlag
ISBN: 3-89362-074-5
Prijs: DM 59 (216 pag.)
Tel. int.: 089-126992-1 (D).

Met als ondertitel 'Preiswerte Lösungen für Hard- und Software' toont dit boek aan, dat niet altijd een klein vermogen moet worden geïnvesteerd om tot een goed werkend netwerk te komen. Het boek begint met de planning: welke eisen worden aan het netwerk gesteld, dat wil zeggen hoeveel gebruikers hebben toegang tot welke hard- en software? Deze criteria vormen het uitgangspunt voor de keus van toepassingsprogrammatuur en besturingsysteem. Verder worden databanken en calculatieprogramma's (spreadsheets) en diverse besturingssystemen besproken, waarbij niet altijd de duurste oplossingen nodig zijn. Daarna komen de verschillende netwerksoorten en beabelingen met hun voor- en nadelen

aan bod. Gerichte informatie kan leiden tot kostenbesparing. Een ander uitvoerig besproken onderwerp is de hardware-uitvoering van werkstations. Ook voor het koppelen van verschillende computertypen aan het netwerk worden nuttige tips gegeven. Het boek is uit het Amerikaans in het Duits vertaald. □

Titel: Netzwerke: Wegweiser, der Führer zu Netzwerken mit Novell 2.2 und 3.11
Auteur: F. J. Derfler jr.
Uitgever: Tewi-Verlag
ISBN: 3-89362-804-5
Prijs: DM 79 (550 pag.)
Tel. int.: 089-126992-1 (D).

Een boek dat in eerste instantie bedoeld is voor managers, met twee diskettes (1,2 Mbyte), diagrammen, grafische afbeeldingen en een beslissingsboom. De diskettes bevatten een databank met hard- en softwareproducten van fabrikanten en

leveranciers met adressen en een aantal programma's voor eigen gebruik. In de diagrammen worden belangrijke principes van netwerkbeheer aanspreekbaar voorgesteld.

Na de eerste inleidende hoofdstukken wordt een groot aantal methoden behandeld om computers met elkaar te koppelen voor gemeenschappelijk gebruik van een printer, het uitwisselen van bestanden of om met netwerkprogrammatuur te werken. Daarna komt het lokale netwerk zelf aan de beurt (kabels, stekers, interfaces en software). De hoofdstukken 5-11 geven over diverse aspecten van een netwerk een overzicht, meer bijzonderheden en praktische tips. De volgende hoofdstukken gaan over het samenwerken van systemen met verschillende architecturen. Na de verklarende woordenlijst volgt een aanhangsel (ca. 60 pag.) met hard- en softwareproducten van voornamelijk Amerikaanse leveranciers. Het boek besluit met een 30 pagina's beslaande index. □

Audio mono kanalen met ASTRA-ontvangers

ASTRA-plus

Veel eenvoudige ASTRA-ontvangers kunnen uitsluitend de bij de ASTRA-satellieten behorende stereo-kanalen ontvangen. Met de volgende schakeling is die ontvangst uit te breiden met audio mono-kanalen van andere satellieten. In feite een opwaardering van die ontvangers. Ondanks het geringe aantal kanaalnummers is het mogelijk elke gewenste satellietfrequentie binnen het gebied van de eerste middenfrequentie (950 - 1750 MHz) in te stellen, desgewenst op een kanaalnummer naar eigen keuze vast te leggen en dan ook met behulp van de IR afstandsbediening te kiezen. De toepassing is gericht op de meest populaire standaard-band 10.95 - 11,75 GHz.

De eenvoudige ASTRA-ontvangers bieden véél techniek tegen een lage prijs. Alleen zijn ze beperkt tot de ontvangst van ASTRA stereo en mono-kanalen. Fabrikanten hebben zich uit kosten oogpunt daartoe beperkt. Inmiddels zijn er heel wat van deze eenvoudige ontvangers ingeruild en nu voor weinig geld te koop. Ze zijn vervangen door meer geavanceerde toestellen, vaak met ingebouwde schotel-besturing, on-screen menu's en computer geprogrammeerde instellingen die in feite geen betere beelden produceren dan een toestel met handbediening. Daarbij worden het grotere bedieningsgemak, de automatische omschakeling tussen twee LNC-ingangen en een kwaliteitsverbetering door verkleining van de bandbreedte en dergelijke features even buiten beschouwing gelaten. Er is echter meer te halen uit die eenvoudige ontvangers.

Eenvoudige ASTRA-ontvangers

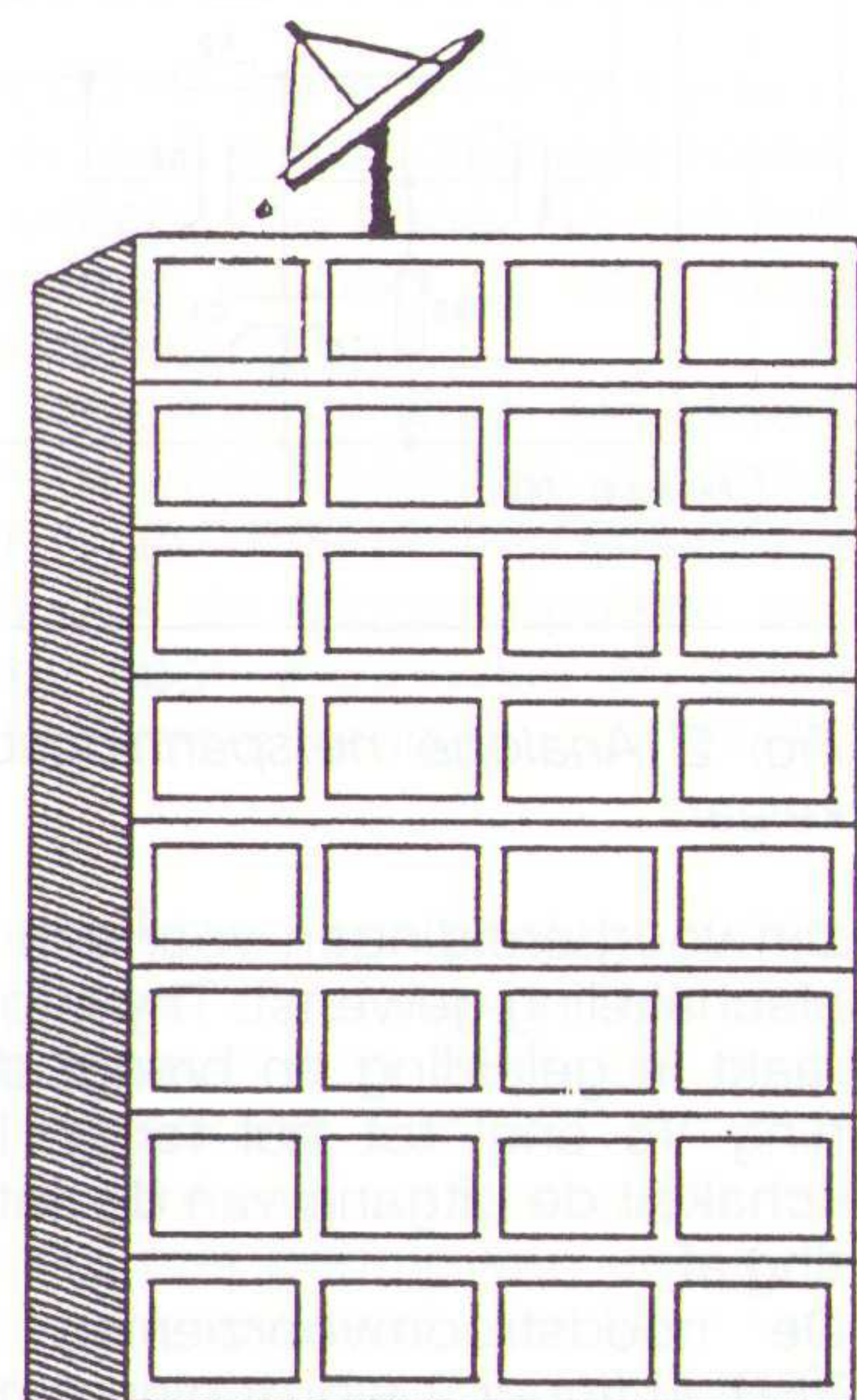
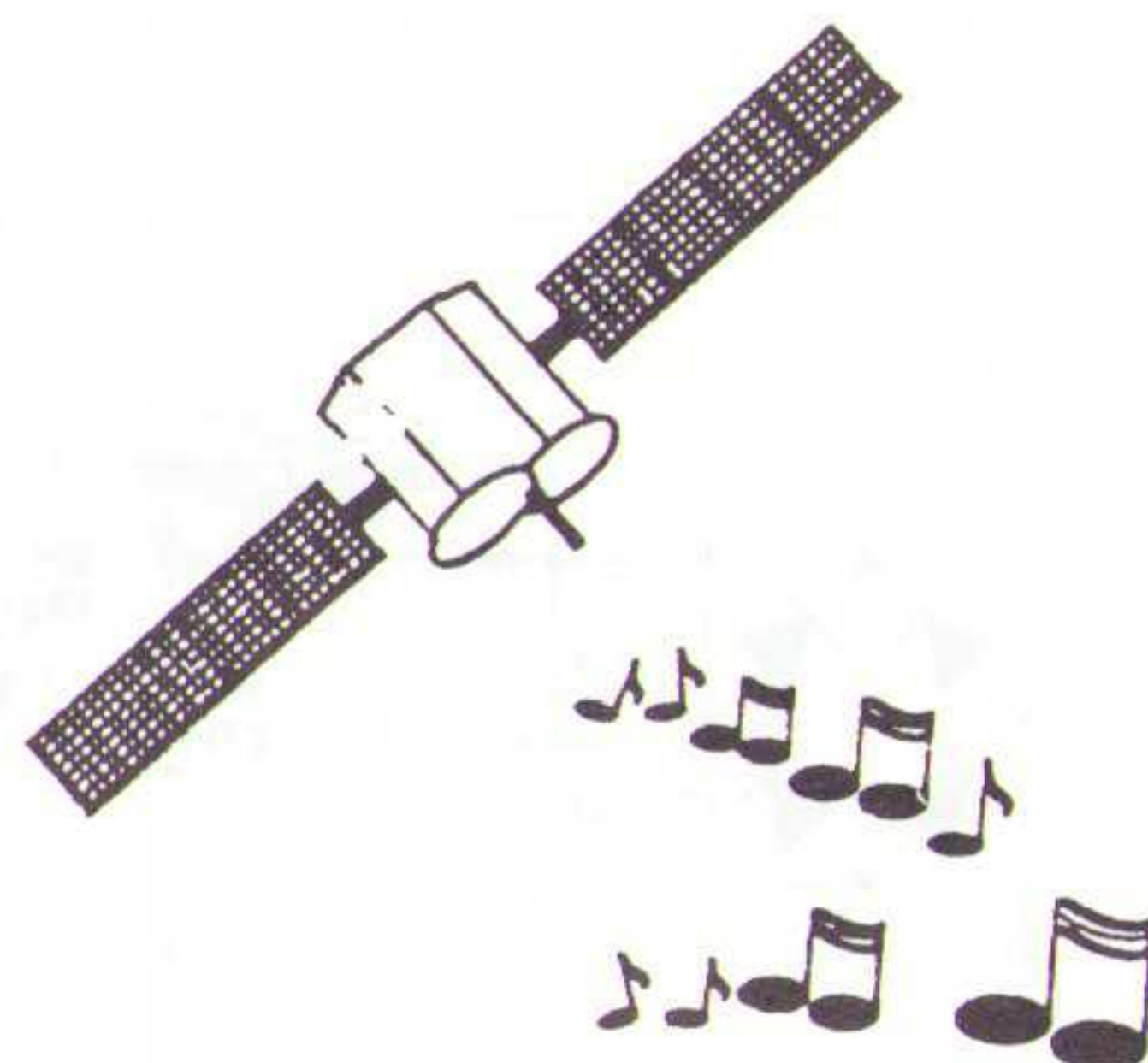
Eenvoudige ASTRA-ontvangers, zoals bijvoorbeeld de Amstrad SRX 200 of de Connexions RT 40, hebben vóórgeprogrammeerde kanalen die ook door middel van een IR afstandsbediening te kiezen zijn. Dat zijn er 16 bij de SRX 200 en 40 bij de RT 40. Het zijn allebei uitstekende satellietontvangers met een voortreffelijke stabiliteit, automatische frequentie regeling (AFC), met een 4-cijferige frequentie-uitlezing en voorzien van uitgangen voor stereo-audio en voor basisband video, een scart-paritelt aansluiting voor een betere geluid- en beeldkwaliteit (vooral bij opnemen met videorecorders) en een extra interface aansluiting voor een decoder of voor toekomstige extra voorzieningen (B-MAC). Ze bezitten ook een ingebouwde testgenerator plus een hoogfrequent hermodulator, instelbaar op

de TV-kanalen k 32 tot k 40. Kortom: véél techniek voor een lage prijs.

In dit artikel wordt beschreven hoe met eenvoudige en weinig kostbare onderdelen de gebruiksmogelijkheden van deze ontvangers enorm kunnen worden vergroot. Ondanks het geringe aantal kanaalnummers is het mogelijk elke gewenste satellietfrequentie binnen het gebied van de eerste middenfrequentie (950 - 1750 MHz) in te stellen, desgewenst op een kanaalnummer naar eigen keuze vast te leggen en dan ook met behulp van de IR afstandsbediening te kiezen. Welke satelliet frequentieband hiervoor in aanmerking komt (er zijn er momenteel drie, namelijk 10,95 - 11,75 GHz, 11,70 - 12,25 GHz en 12,25 - 12,75 GHz) hangt af van de in de schotel gemonteerde LNC. In dit artikel wordt alleen de meeste populaire standaard-band 10,95 - 11,75 GHz behandeld. Maar niets belet een inventieve satelliet-fan om een speurtocht te ondernemen in de beide andere banden. Daarvoor behoeft 'slechts' de standaard-LNC tegen een andere, of tegen een duo- of triple-band LNC, te worden omgewisseld. Men zal dan

Tabel 1 In gebruik zijnde kanalen van ASTRA-1B met hun vier relevante cijfers. Gecodeerde kanalen zijn niet vermeld. Stand november 1991.

Transponder kanaal nr.	Programma	Frequentie (rel.cijfers)	Pol.	Bijzonderheden
19	ARD 1 Plus	(1) 1493, (75)	H	
21	Tele 5	1523	H	
22	Eurosport	1538	V	per 31/10 nr.4
23	testbeeld	1552	H	sporadisch
24	Childrens Ch.	1567	V	overdag
	JSTV	1567	V	's avonds
25	N 3 (NDR)	1582	H	
27	ASTRA tekst	1611	H	sporadisch
30	ASTRA video	1656	V	



echter spoedig ontdekken dat exploratie van nieuwe gebieden ook weer nieuwe problemen met zich brengt in de vorm van soms andere TV-normen: B-MAC, C-MAC, D-MAC, digitaal geluid, enzovoorts.

Afstemmen van de ontvangers

Terug dus naar de standaard LNC. Deze maakt van de satelliet-frequenties (10,95 - 11,75 GHz) een veel lagere frequentieband, namelijk 950 - 1750 GHz (eerste MF), die veel gemakkelijker kan worden getransporteerd en afgestemd. Als voorbeeld wordt het ASTRA-JSTV kanaal op frequentie 11,567.50 GHz (kanaal 24 op ASTRA-1B) behandeld, met een aandacht trekkend en informatief programma en vaak een interessante blik op het leven in Japan. Dit kanaal valt buiten het 'normale' bereik van de Amstrad 200 (slechts 16 kanalen).

Het is gebleken dat niet alle Amstrad SRX 100 of 200 bezitters ermee bekend zijn dat ook andere satellietkanalen ontvangen kunnen worden op de volgende manier.

Men kiest een niet gebruikt of oninteressant kanaalnummer, bijvoorbeeld 4 (het had ook 3, 7 of 16 kunnen zijn). De toets 4 moet dan worden ingedrukt, het LED-venster toont dat nummer.

Vervolgens de toets PRESET drukken (info LED's knipperen). Met de toets de aangegeven cijfers verhogen totdat het getal 1567 is bereikt. Dat betekent dat de satellietontvanger nu op (1)1,567.(50) GHz staat ingesteld. Een kleine afwijking van de laatste twee cijfers is niet belangrijk. De AFC zorgt voor optimale afstemming.

Het JSTV-kanaal 24 wordt met verticale polarisatie uitgezonden (even kanaalnummer), het H/V lampje moet dus branden. De polarisatie kan, indien noodzakelijk, worden gewijzigd met de H/V select toets. Na deze instellingen, eventueel nog aangevuld met een andere audio-mode, nogmaals de PRESET-toets indrukken en de gegevens zijn dan in het geheugen vastgelegd. Ook bij gebruik van de afstandsbediening kan nu met toets k 4 in werkelijkheid k 24 worden ontvangen.

Met de connexions RT-40 is de procedure als volgt:

1. Kies het gewenste, ongebruikte of oninteressante kanaalnummer dat nu door de groene LED-informatie wordt getoond, bijvoorbeeld k 24.
2. Druk op de toets 'memory', zolang totdat de LED-info de bijbehorende frequentieaanduiding (knipperend) toont.
3. Met de toetsen \uparrow of \downarrow deze cijfers wijzigen tot het getal 1567 is bereikt.
4. Controleer de polariteit: 'polarity' toets indrukken, de LED-info toont POL - of POL. Voor het ASTRA-JSTV kanaal moet de polariteit verticaal zijn (even kanaalnummer).
5. Wijzig desgewenst de audio-mode (satelliet-radio!), nog niet van toepassing voor het JSTV-kanaal.
6. Druk nogmaals op de toets 'memory', zolang totdat de LED's niet meer knipperen en opnieuw het kanaalnummer 24 aangeven.

Op deze wijze is een hernummering tot stand gebracht die als voorbeeld kan dienen om diverse satelliet-radioprogramma's - met hun bijbehorende audio-mode! - te groeperen onder de nummers k 35 - k 40, maar ook om eventueel andere satelliet programma's (EUTELSAT, INTELSAT) te programmeren.

Op de beschreven wijze kan namelijk, zowel met de SRX 200 als de RT 40, elke willekeurige satelliet op een bepaald kanaalnummer worden vastgelegd. Maar voor het geval dat iemand geen afstand zou willen doen van de reeds geprogrammeerde nummers (of méér satellieten wil zien dan het beschikbare

aantal vrije kanaalnummers) kan gewoon 'met de hand' worden afgestemd met behulp van de toetsen en. Het display met de LED's blijft dan knipperen en er kan zowel met de toetsen op het toestel als met de IR afstandsbediening een ander getal worden ingesteld, dus een andere satellietzender worden gekozen.

Handmatige afstemming doet niet onder voor de geprogrammeerde instelling: in beide gevallen zorgt de AFC-schakeling (Automatische Frequentie Regeling) voor optimale beeldkwaliteit. Afstemmen 'met de hand' is dus altijd mogelijk, ook als het circuit van de afstandsbediening defect zou zijn. Dat is een groot voordeel. Heel wat geavanceerde satelliet ontvangers zijn volstrekt waardeloos als de IR-afstandsbediening het niet meer doet. Men kan daar vrede mee hebben als de reparateur in ieder dorp of iedere stad is te vinden. Maar men gaat daar beslist anders over denken wanneer, bijvoorbeeld wonende in Groningen, de dichtstbijzijnde specialist van het zo bewonderde 'brok techniek' in Utrecht (NSU-Ro 80) of in Den Haag (Jaguar) blijkt te wonen. Het 'koopje' is dan op eens erg duur geworden. En zo is het ook met sommige hypermoderne satelliet ontvangers. Maar dat speelt in het buitenland een veel grotere rol dan in 'klein Nederland'.

Als tweede voorbeeld wordt 'TV-5 Europe' van de EUTELSAT 2-F1 op 13° oost, frequentie 11,080 GHz en V-polarisatie behandeld. Daarvoor moet de schotel een klein beetje (de ASTRA satelliet is immers op 19,2° oost) naar het zuiden toe (rechtsom, als men achter de schotel staat) worden verdraaid. Stel dat iemand dat voor de eerste keer wil proberen en nog niet weet hoever er moet worden gedraaid. Het eerste dat dan moet gebeuren is de huidige stand van de schotel voor de ASTRA-satelliet zodanig markeren dat die stand gemakkelijk kan worden teruggevonden. Vervolgens de satelliet ontvanger op de frequentie van bijvoorbeeld 'TV-5 Europe' instellen.

Tabel 2 11 GHz-kanalen van EUTELSAT 2-F1 op 13° oost (nov. '91), () = radioprogramma's.

Programma	Frequentie	Pol.	Audiofreq. (MHz)
Eurosport	10,975 GHz	H	6,65-7,02-7,20
Super Channel	10,987	V	6,65-7,02 (7,20-7,38-7,56)
Usingen	11,054	H	6,65
Worldnet/C-Span	11,080	V	6,65 (7,02-7,20)
TV-5			
STAR 1	11,163	V	6,65 (7,02-7,20-7,38/7,56)
PTT Telecom Ned.	11,180	H	6,65
TRT-INT	11,180	H	6,65
MBC	11,554	H	6,65
London Teleport	11,598	H	6,65
One World Channel	11,638	H	6,65
Filmnet	11,675	H	gecodeerd

Dat gaat dus zoals in het eerste voorbeeld werd beschreven: het 4-cijferige getal is nu 1080. Denk aan de instelling voor verticale polarisatie! Daarna de schotel draaien terwijl gelijktijdig het TV-toestel kan worden geobserveerd. Bij voorzichtig een paar graden draaien is het niet moeilijk om de EUTELSAT te vinden. Een kleine schotel heeft een wat bredere bundel en is dus minder kritisch dan een grote schotel. Vervolgens kan de schotel op het TV-beeld van 'TV-5 Europe' optimaal worden ingesteld. Ook de elevatie moet iets worden gecorrigeerd.

Andere audio subcarriers

Het blijkt dan dat er geen bijbehorend geluid wordt geproduceerd. Voor de TV-beelden begeleidende audio worden bij Satelliet-TV één of meer FM gemoduleerde hulpdraaggolven of zogenoemde 'subcarriers' toegepast. De frequentie van die hulpdraaggolven is binnen zekere grenzen willekeurig en er is geen internationale norm vastgelegd. Toegepast worden frequenties binnen het gebied van 5,8 tot 8,1 MHz. Deze worden met het videosignaal méé uitgezonden en zijn in het basisbandsignaal (Baseband video) aanwezig. Wanneer men dit basisband signaal aan een voor frequentiemodulatie geschikte kortegolfontvanger (smalband FM) zou toevoeren dan kan men op de verschillende toegepaste frequenties (5,8 - 6,5 - 6,65 MHz, enz.) de audiokanalen beluisteren. De kwaliteit ervan is dan niet zo best omdat de kortegolfontvanger ongeschikt is voor de grote frequentiezwaai van het satelliet audiosignaal.

Hoewel voor alle ASTRA-programma's ook een mono-audiokanaal op een sub-carrier frequentie van 6,5 MHz wordt uitgezonden zijn ASTRA-ontvangers dáárvóór niet uitgerust, zoals in de inleiding van dit artikel al werd opgemerkt. ASTRA ontvangers zijn slechts geschikt voor de stereo-audio kanalen 7,02 en 7,20 MHz resp. 7,38 en 7,56 MHz (audio mode 1 en mode 2). Afzonderlijk kunnen deze frequenties voor mono-commentaar in verschillende talen (bij sport in Engels, Duits en

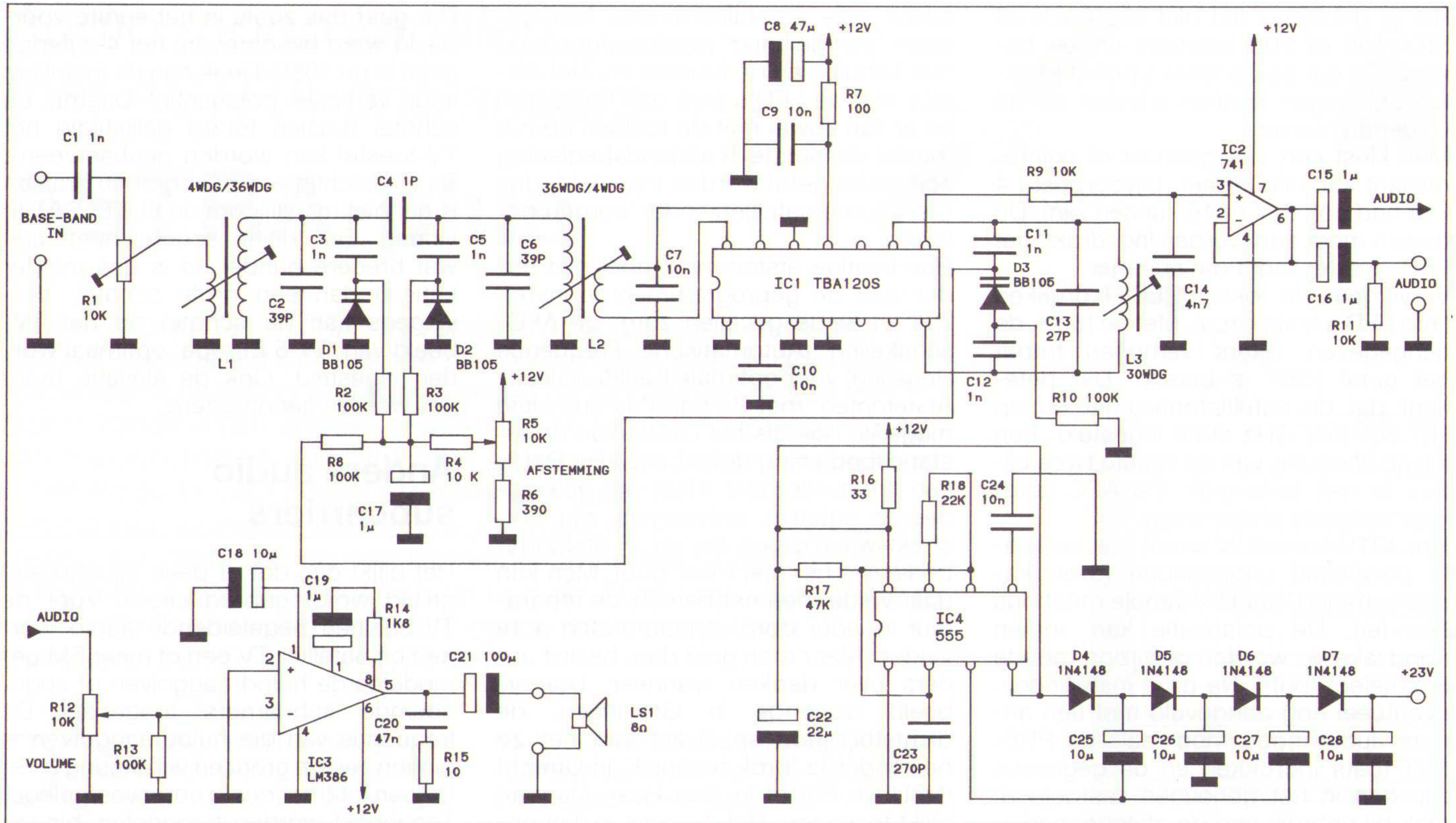
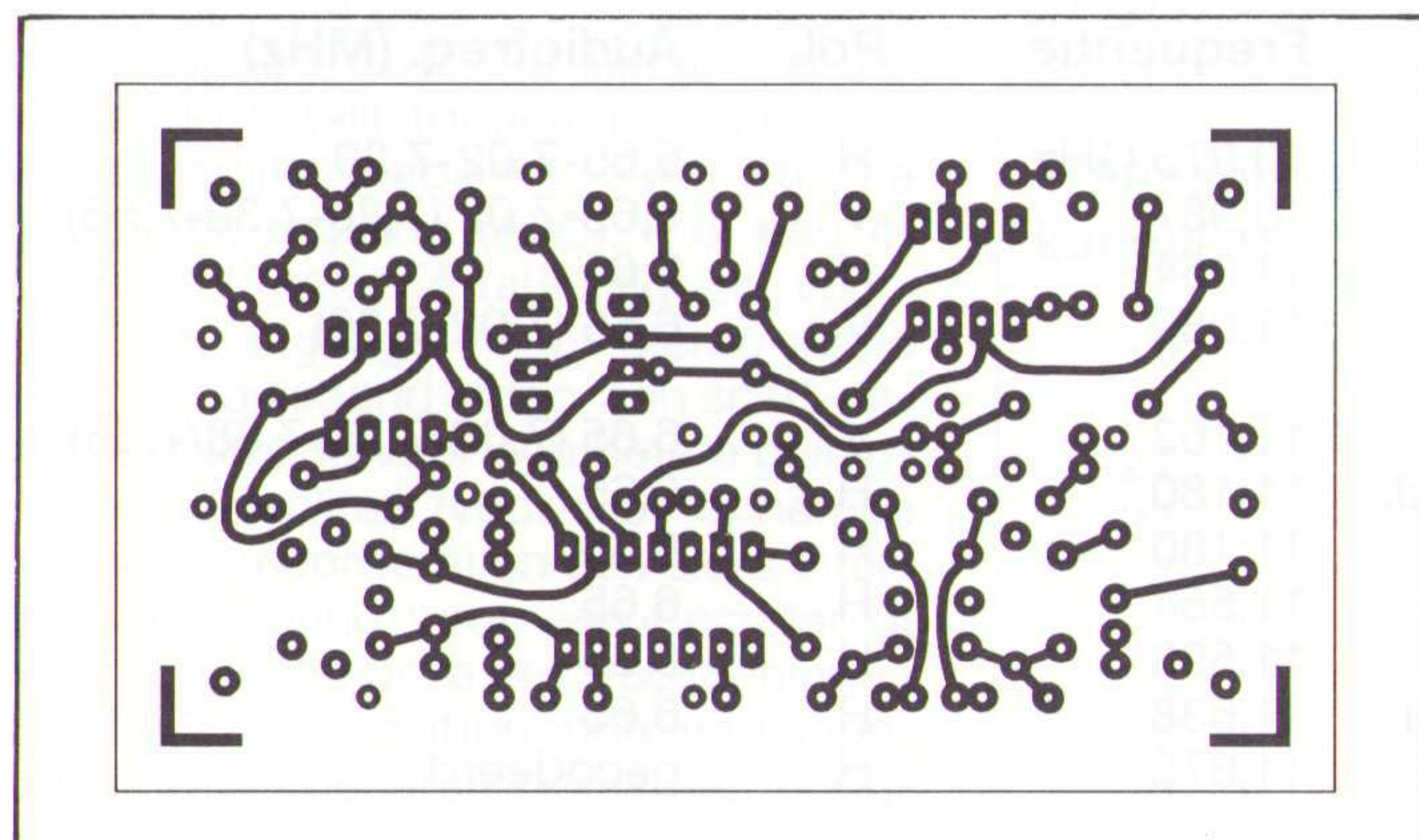


Fig. 1 Het schema van een breedbandige FM-demodulator met TBA 120.S. Gebruik van een ander soort TBA 120 is niet toegestaan!

Nederlands) of voor separate uitzendingen ("radio-programma's") worden benut. Bij andere satellieten zijn de audiokanalen hoofdzakelijk aanwezig op 6,6 en op 6,65 MHz.

Wanneer men ook de afzonderlijke radioprogramma's wil kunnen beluisteren (zie ook tabel 2) moet het afstembereik van de ontvanger wat worden vergroot. Voor radioprogramma's worden subcarrier frequenties tot 7,92 MHz gebruikt en soms nog hogere. Telecom 1 C (5° west) gaat zelfs tot 8,65 MHz. Maar daarvoor is dan ook een andere LNC noodzakelijk (12,25 tot 12,75 GHz) en men zal dan ook een satellietontvanger met uitgebreidere of vrij afstembare subcarrier mogelijkheden bezitten.

Fig. 2 Tekening van de soldeerzijde van het printplaatje, schaal 1:1.



Externe FM-detector als aanvulling

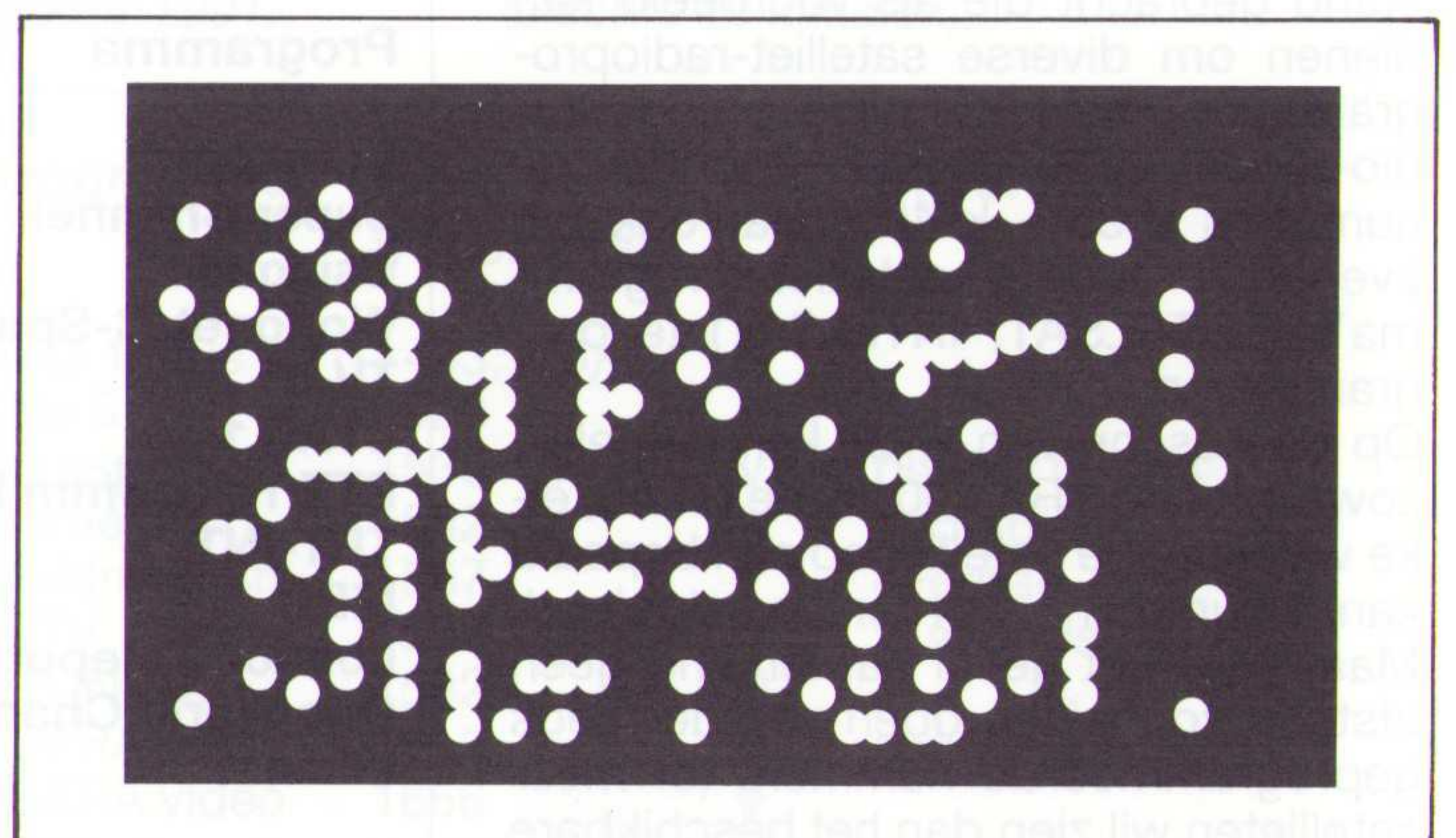
Zoals ook D. Ranzijn in RB Elektronica juli/augustus 1991 op blz. 67 al even aanstipte is de oplossing voor het ontbrekende geluid niet zo moeilijk. Een extra, breedbandige, FM-detector verbonden met het basisband videosignaal en afgestemd op 6,65 MHz maakt alle programma's van EUTELSAT hoorbaar. Met een kleine variatie van die afstemming zijn ook subcarriers van 5,8 tot 7 MHz te ontvangen. Als schema is toegepast de vijfde demodulator in het audiogedeelte van de JRK-TVRO (Handboek Satellietontvangst, blz. 132, afb. 18-05d). Het is getekend in figuur 1. Het ingangsfILTER met de twee Toko-spoeltjes L1 en L2 is nuttig gebleken om de invloed van de 50 Hz rasterpuls op het geluid te elimineren. Dit bandfilter wordt afgestemd met twee varicapdioden D1 en D2 van het type BB 105 en een mini-potentiometer R5 (10 kΩ tot 25 kΩ), over een spanning van 4 tot 12 V.

Voor deze schakeling is een printje ontworpen op tweezijdig epoxyprintplaat (zie figuren 2 en 3) waarvan één zijde (de onderdelenkant) als massa dienst doet. Het is de bedoeling dat alle aansluitingen die met de massa verbonden moeten worden op de componentenzijde op de massa-plane worden gesoldeerd! De plaatsing van de onderdelen is getekend in figuur 4.

De drie spoeltjes zijn zélf gewikkeld op TOKO-kernen, die uit oude radio's werden gesloopt. Voor het aantal windingen wordt naar het schema verwezen. Let op! IC's van het type TBA 120 met de letters T of U hebben afwijkende aansluitingen en passen niet in deze schakeling!

Het Baseband signaal, van de Cinch contraplug op de RT 40 (MAC BB Out) of van de contacten 4 en massa (= contact 11 of via een schroefje) op de interface aansluiting van de SRX 200, moet met een korte afgeschermd leiding

Fig. 3 De componentenzijde van het printje, schaal 1:1.



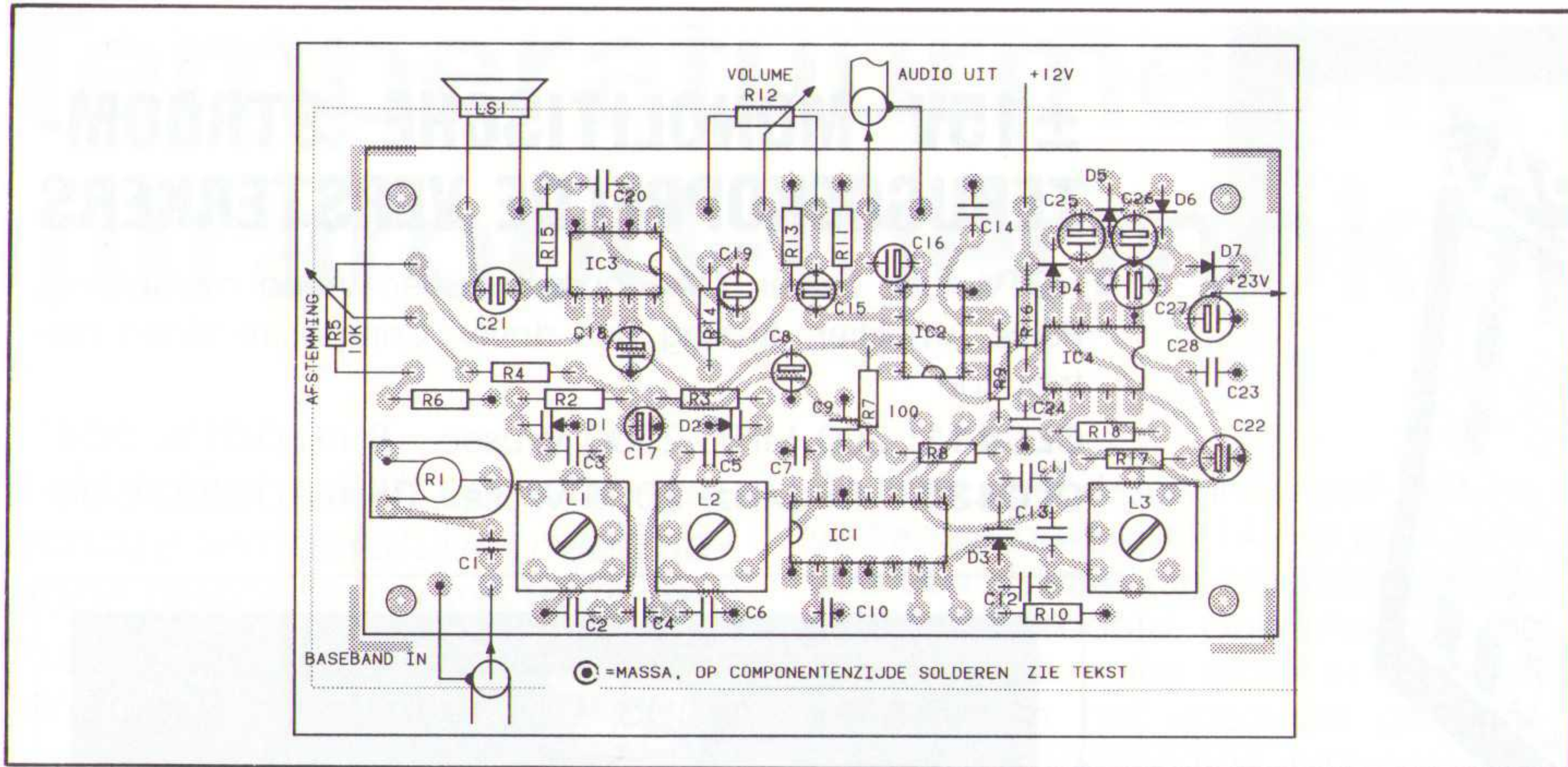


Fig. 4 De plaats van de onderdelen op het printplaatje.

aan de ingang op het printje worden verbonden, zie figuur 4. Het audio signaal van de uitgang kan aan een willekeurige AF-ingang van TV, radio of versterker worden aangesloten. Het is echter ook mogelijk op het printje een eindtrapje met een LM 386 voor luidsprekerweergave te monteren. Op het schema van figuur 1 is die uitbreiding al aangegeven. Als voedingsspanning kan desnoods de + 5 V worden gebruikt, aanwezig op de RT 40 (ontbreekt bij de SRX 200).

Maar om wat meer variatie in de afstemming met de varicapdioden BB 105 te kunnen brengen is een wat hogere spanning noodzakelijk. Een batterijtje van 9 V is het eenvoudigste, maar een aansluiting aan de interne + 12 V van de ontvanger behoort ook tot de mogelijkheden. Met dit kleine hulpparaatje is het beluisteren van bijna alle satellieten ook voor bezitters van ASTRA-ontvangers mogelijk. Om het afstembereik zo veel mogelijk te vergroten moet men de zelfinductie van de spoeltjes zo groot mogelijk maken. Dus de kerntjes helemaal indraaien en de parallelcondensatoren 39 respectievelijk 27 pF en eventueel nog

wat kleiner. Verder moet men er voor zorgen dat het afstembereik op 6,5 MHz overeenkomt met de potentiometer ingesteld op een zo klein mogelijke spanning. Om bovendien de capaciteit van de varicap's zo klein mogelijk te kunnen maken moet de afstemspanning vergroot worden tot ongeveer 23 V. Vandaar dat het schema uitgebreid kan worden met een kleine DC naar DC omzetter rond IC4, een 555. Dit IC is geschakeld als oscillator en wordt afgesloten met een cascadeschakeling van vier dioden en vier condensatoren. Wil men gebruik maken van deze mogelijkheid, dan zal men de potentiometer uiteraard niet meer met de +12 V mogen verbinden, maar met de +23 V uitgang van de omvormer.

Het afregelen

De spoelkernen worden afgeregeld voor optimaal geluid met de afstempotiometer in de middenstand. Indien nodig moet men de condensatoren C2 en C6 zodanig wijzigen dat de spoelkerntjes niet helemaal in- of uitgedraaid moeten worden. Afregeling starten met het basisband signaal (via C'tje) aan pin 2 van de TBA 120 S. Bij correcte afregeling moet op pen 8 van de TBA 120 S een spanning aan-

wezig zijn die gelijk is aan ongeveer de halve voedingsspanning. Vervolgens worden de beide voorkeuringen op gelijkloop afgeregeld. Dit is des te belangrijker naarmate het afstembereik wordt vergroot. □

L. Foreman

Met dank aan J. Rusticus voor het schema- en printontwerp.

Onderdelenlijst

Weerstanden

R1	10 kΩ instelpotiometer
R2, R3, R8, R13	100 kΩ
R4, R9, R11	10 kΩ
R5, R12	10 kΩ potentiometer
R6	390 Ω
R7	100 Ω
R14	1,8 kΩ
R15	10 Ω
R16	33 Ω
R17	47 kΩ
R18	22 kΩ

Condensatoren

C1, C3, C5, C11, C12	1 nF
C2, C6	39 pF, ceramisch
C3, C5	1 nF
C4	1 pF, ceramisch
C7, C9, C10, C24	10 nF, MKH
C8	47 μF, staande elco 16 V
C13	27 pF, ceramisch
C14	4,7 nF
C15, C16, C17, C19	1 μF, staande elco 16 V
C18, C25 t/m C28	10 μF, staande elco 40 V
C20	47 nF, MKH
C21	100 μF, staande elco 16 V
C22	22 μF, staande elco 16 V
C23	270 pF, ceramisch

Halfgeleiders

D1, D2, D3	BB105
D4 t/m D7	1N4148
IC1	TBA120S
IC2	741
IC3	LM386
IC4	555

Diversen

L1, L2, L3	zie tekst
LS1	1 W, 8 Ω speaker

Importeurs:

- * Amstrad Benelux (Amstrad), Utrecht, tel. 030-412212.
- * HDG Telecommunicatie (Connections), Wateringen, tel. 01742-6938.

225

Schema's
Service Manuals
User Manuals
Onderdelen

Voor bruin en witgoed
home en personal computers
meetapparatuur

Wij hebben 36.500 titels van
500 merken voor u voorradig

Zeven Elektronica Service

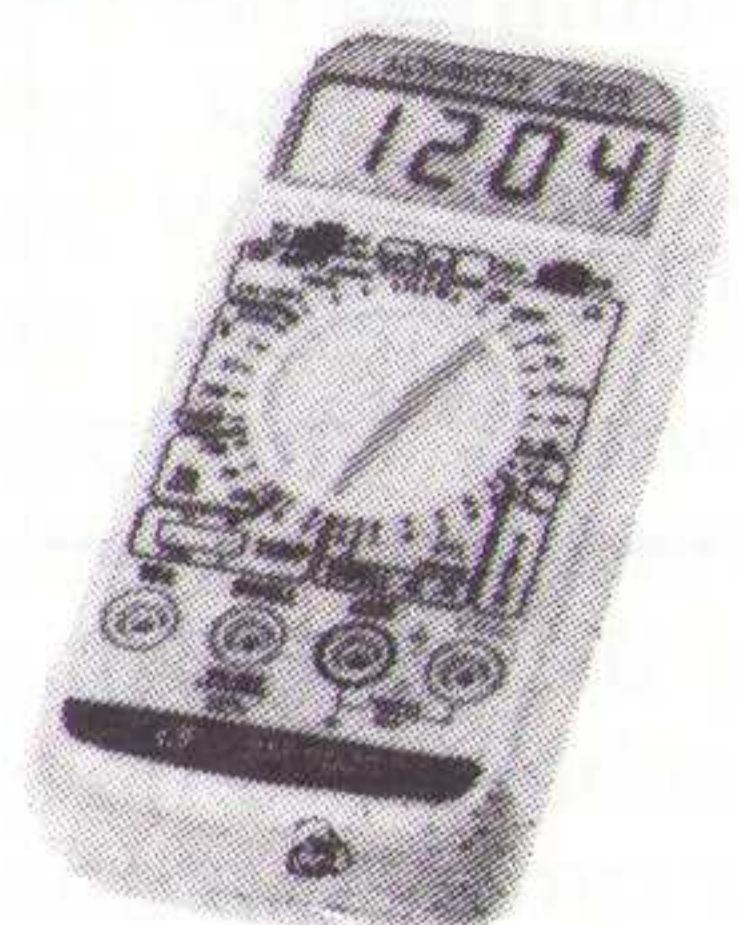
Postbus 2064 - 7801 CB Emmen - Nederland
Tel: 05910 - 24087 - Fax: 05910 - 22147

Freeway
IMPORT TRADING

Postbus 6013
4900 HA Oosterhout
Tel. 01620-57414*
Fax. 01620-23777

Multimeters, scopes van Hioki,
Metex, Dynatek, Hameg.
Alle electronica componenten en
materialen.
Computerkabels, switches,
geheugens etc.
Beveiligingsapparatuur,
Audio/video en nog veel meer ...

Informeer vandaag nog!



MULTITESTER IN DRAAGTAS

EFKA Import Lorentzstraat 152
2041 SH Zandvoort NL - tel. 02507-12798
fax. 02507-13548

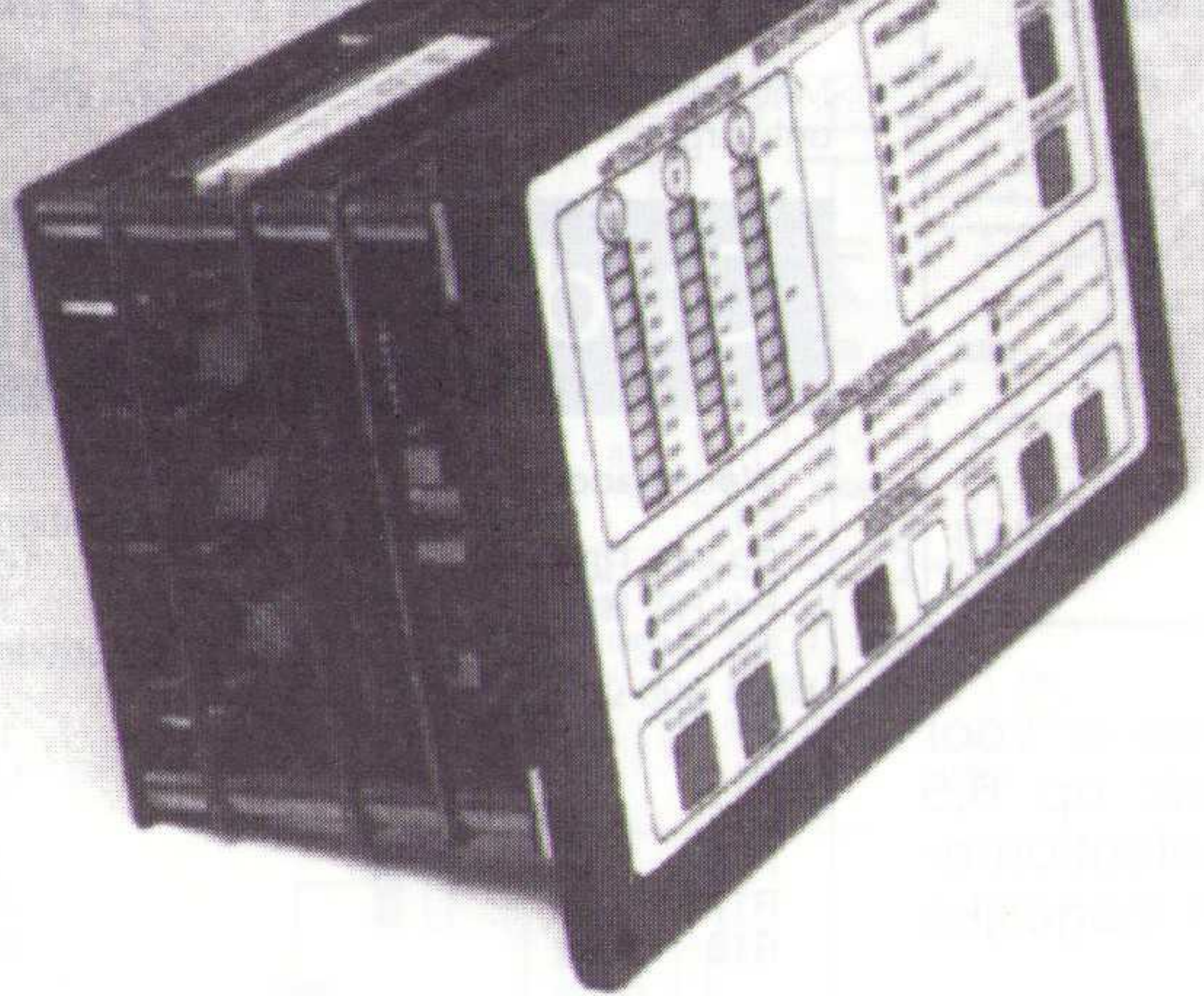


PIET KENNIS B.V.

ELEKTRONISCH CENTRUM
Piusstr. 90 5038 WT Tilburg
Tel. 013 - 422647 Fax 013 - 422647

**Elektr. Componenten - Bouwkits - Lektuur
Meetapparatuur - Audio-Video-accessoires**

VOOR HERKENBAAR
MAATWERK



uw partner in het ontwikkelen en produceren
van op machine of apparaat afgestemde
besturingssystemen gebaseerd op
standaards



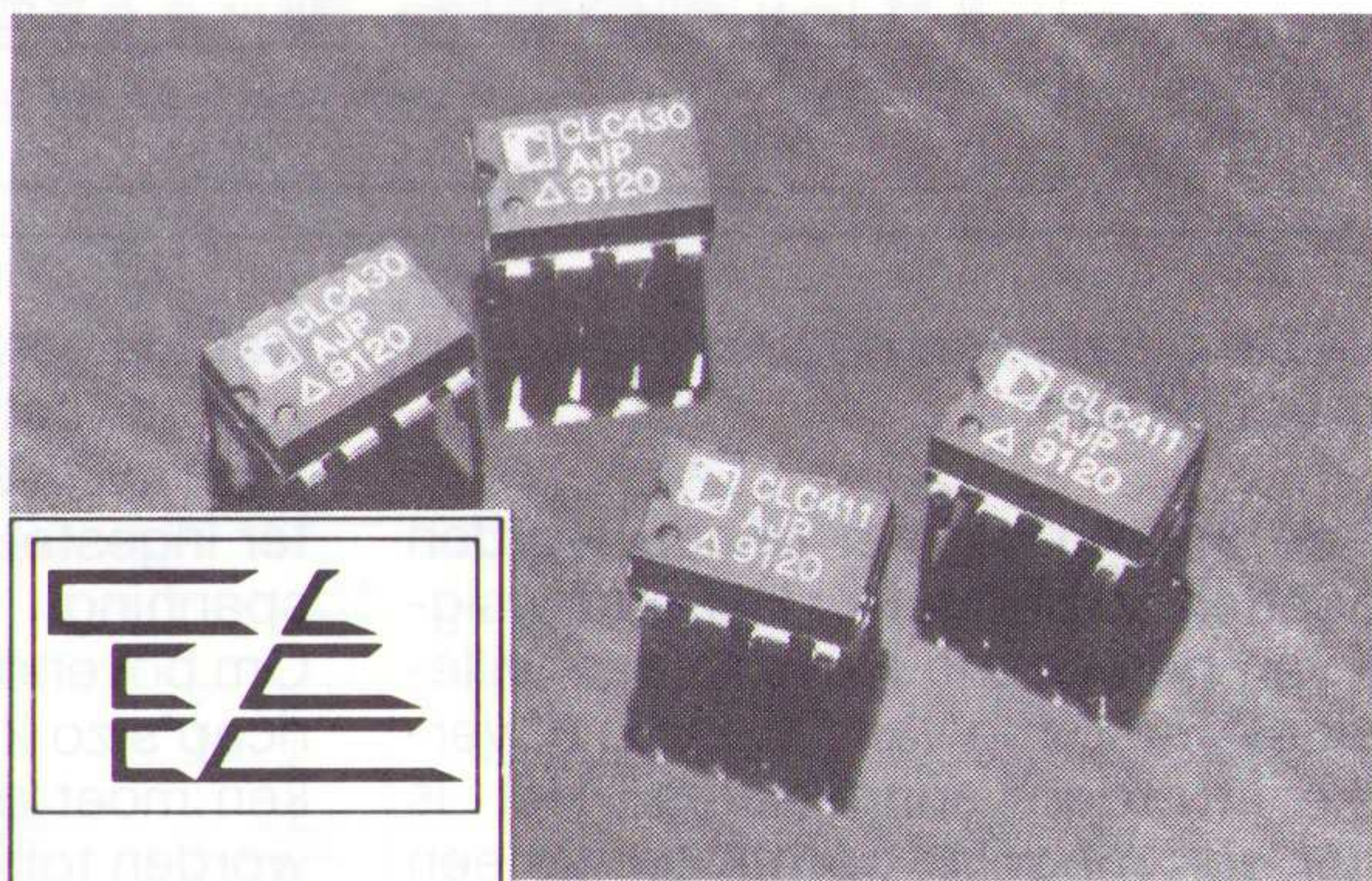
PROTONIC-HOORN B.V.
Telefoon 02290-12928

±15V MONOLITISCHE STROOM- TERUGGEKOPPELDE VERSTERKERS

HDTV, Line Driver, DAC output buffer, Video multiplying,
Pulse Amplifier, Analog Bus driver, Composite Video dis-
tribution.

CLC411: 200 MHz; 2300 V/μsec, 8 ns, 0.01%, 0.04°

CLC430: 55 MHz; 2000 V/μsec, 35 ns, 0.02%, 0.04°

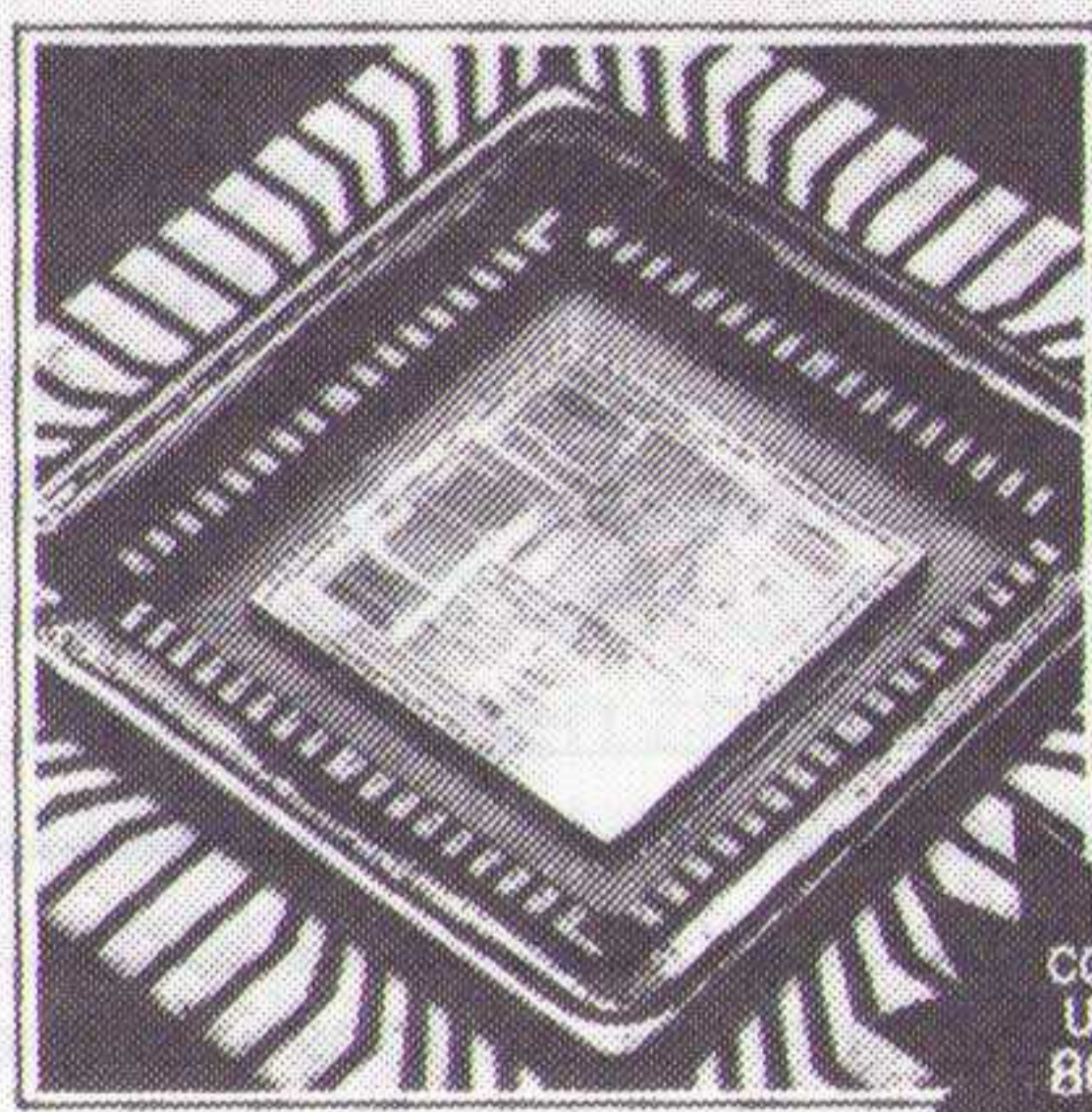


TEKELEC
AIRTRONIC

Comlinear CLC430 + CLC411

Industrieweg 8A - Postbus 63 - 2700 AB Zoetermeer
Telefoon 079-310100 - Fax 079-417504

MICROPROCESSOR DATA HAND BOOK



COVERS
UP TO
80486

DE MUIDERKRING - WEESP - HOLLAND

MICROPROCESSOR DATA HANDBOOK

Hierop heeft u lang gewacht!
De handzame uitgave over halfgeleiderdata!

Op ca. 670 pagina's zijn de gegevens van alle digitale IC's op engelsestalige
datasheets logisch geselecteerd en gerangschikt.

Uit de inhoud: TTL-reeks 7400, 6800(0), 8000 t/m 80486 I Memory chips,
A/D- en D/A converters, Lineaire Clock/Calculator en Voltage Regulator
Chips.

Verlies niet langer kostbare tijd met het eindeloos zoeken in verschillende
databoeken of losse produktbladen: Het MICROPROCESSOR DATA
HANDBOOK geeft op originele fabrieksdatasheets de direkt benodigde
informatie bij de uitoefening van uw werk of studie.

ISBN: 90 6082 367 2

Bestelno: 068825

Prijs: Hfl. 59,00 - Bfr. 1180

Verkrijgbaar bij: Elektronica - Boekhandel - Computershops
en bij:

Nederland: De Muiderkring BV - Postbus 313 - 1380 AH Weesp.
☎ 02940 - 15210 - Fax: 02940 - 12782

België: Maklu Uitgevers NV - Somersstraat 13-15 - 2018 Antwerpen.
☎ 03/231 29 00 - Fax: 03/233 26 59



Temperatuurmeting met infrarood-thermokoppels

In dit artikel wordt een contactloze temperatuurmeetmethode beschreven waarbij gebruik wordt gemaakt van de eigenschap dat elk lichaam een bepaalde hoeveelheid ir-straling uitzendt. De uitgezonden straling, die afhankelijk is van de temperatuur, wordt bij de besproken instrumenten gemeten met behulp van een thermokoppel: het zogenoemde infrarood thermokoppel. Het onzekere bij contactloze meting met behulp van ir-straling is dat niet precies kan worden vastgesteld welk gedeelte van de ontvangen straling ook werkelijk door het meetobject wordt uitgezonden en welk gedeelte wordt veroorzaakt door reflectie. Met de beschreven meetmethode wordt deze onzekerheid weggenomen, waardoor een nauwkeurige meting mogelijk is.

Algemeen:

Infrarood-stralen: elektromagnetische golven die aan de korte zijde grenzen aan het rood uit het zichtbare deel van het spectrum (ca. 0,78 μm) en die aan de lange zijde geleidelijk overgaan in het microgolfgebied van de telecommunicatietechniek.

Het gebied van 0,78 tot ca. 1,3 μm wordt wel aangeduid als het 'nabije infrarood'.

Infrarood-stralen (infra = latijn voor lager, beneden, onder) zijn onzichtbaar voor het menselijk oog, maar waarneembaar door hun warmtewerking, terwijl ze ook inwerken op speciaal geprepareerde fotografische platen.

Alle lichamen zenden ir-straling uit. De sterkte daarvan is afhankelijk van de temperatuur. Een lichaam dat een hogere temperatuur heeft dan zijn omgeving, kan daarom gedetecteerd worden. Vaste lichamen zenden een continue spectrum uit, gassen een lijnenspectrum. Voorwerpen op kamertemperatuur hebben een stralingsmaximum bij ca. 10 μm ; hete voorwerpen geven een sterke ir-straling af. Een gewone gloeilamp straalt bijvoorbeeld 20 maal zoveel als zichtbaar licht.

De lucht absorbeert infrarood met een golflengte boven de 14 μm zeer sterk: over een afstand van 1 km is vrijwel alle straling uitgedoofd. Ook infrarood met kleinere golflengten wordt in bepaalde banden van het spectrum geabsorbeerd: de zogenoemde infrarood-vensters. De voornaamste zijn 3-4 μm , 4,5-5 μm en 7-14 μm .

Infrarood meetprincipes

In 1665 was Sir Isaac Newton de eerste die het zonlicht met behulp van een prisma uitsplitste in kleuren, waarmee hij aantoonde dat het 'witte' zonlicht bestaat uit uitgezonden energie met verschillende golflengten.

Ongeveer 135 jaar later meette een ander groot Engels astronoom-wetenschapper, William Herschel, het warmtegehalte van elk van de kleuren van Newton's spectrum. Herschel was geschokt door de ontdekking dat zijn thermometer de grootste hitte registreerde voorbij het rood, in het gedeelte van het spectrum dat hij niet kon zien. Hij verzond de naam "infrarood" om deze energie, die lager of voorbij het rood lag, te beschrijven.

Nogmaals 100 jaar later loste de Duitse wetenschapper Max Planck het probleem op door de warmtestraling te kwantificeren, waardoor het mogelijk werd straling als een gereedschap in de natuurkunde te gebruiken. Hij bereikte zijn doel. Planck zocht zijn toevlucht waarschijnlijk tot de meest relevante veronderstelling in de historie van de wetenschap. Hij introduceerde 'quanta' om warmtestraling te verklaren. Hij legde de basis voor de quantummechanica, aantoonbaar het meest bruikbare model om de 'werking' van het universum te beschrijven.

De uitgezonden hoeveelheid warmtestraling die een lichaam uitzendt is een functie van de temperatuur van dit lichaam, bepaald door de Stefan-Boltzman vergelijking:

$$e = S \cdot T^4 \text{ (vierde macht)}$$

waarin e de totale hoeveelheid stralingsenergie is, T de absolute temperatuur en S de Stefan-Boltzman constante.

Het infrarood thermokoppel meet deze energie en levert een signaal proportioneel met de hoeveelheid energie van het object waarop het gericht is, be-

staande uit de uitgezonden en gereflecteerde energie. Helaas zijn bepaalde objecten naast ideale stralingsbronnen ook goede reflectoren van straling, uitgezonden door nabijgelegen objecten. Om een goede ir-meting te verkrijgen is het van groot belang te kunnen bepalen welk gedeelte van de uitgezonden straling veroorzaakt wordt door "eigen" uitzending en welk gedeelte reflectie als oorzaak heeft. De verhouding tussen de direct uitgezonden en gereflecteerde hoeveelheid straling wordt aangegeven door de zogenoemde emissiefactor.

Emissiefactor

De emissiefactor is afhankelijk van de oppervlakte-eigenschappen. Deze eigenschappen bepalen hoe nauwkeurig de temperatuur met behulp van de ir-temperatuurmeetmethode gemeten kan worden.

Het begrip emissiefactor kan worden verduidelijkt met een voorbeeld, gebruik makend van het feit dat infrarood dezelfde eigenschappen heeft als zichtbaar licht.

Is het mogelijk een spiegel te zien?

Wanneer men naar een spiegel kijkt, zijn veel voorwerpen die in de kamer aanwezig zijn te zien. Is daarom de spiegel onzichtbaar? Nee, als dat zo was dan zou de muur achter de spiegel te zien zijn. Hoe kan deze dan wel zichtbaar worden? Dat wordt mogelijk door er bijvoorbeeld plaatselijk verf of iets dergelijks op aan te brengen (zie fig 1). De spiegel is uiteraard alleen zichtbaar op die plaatsen waar de verf is aangebracht, elders blijft reflectie op-

Fig.1 Relatie afstand-meetoppervlak



treden. Dus: licht wordt uitgezonden door de met verf bedekte delen van de spiegel en gereflecteerd door de rest van het spiegeloppervlak. De aangebrachte verfvlekken zijn bepalend in de discussie over warmte-uitstraling en het begrip emissiviteit. Omdat licht en warmtestraling hetzelfde gedrag vertonen, kan hetgeen we hier met onze ogen zien, gebruikt worden als voorbeeld voor hetgeen het ir-thermokoppel 'ziet'.

Wanneer men in een spiegel kijkt, ziet men alleen reflectie, niets van de spiegel zelf. Als de spiegel ideaal of perfect is heeft deze daarom een reflectiecoëfficiënt of reflectiefactor van 100 %. Daardoor zendt het dus zelf niets uit, omdat het 100 % reflecteert. In dit geval is de emissiviteit of de emissiefactor 0.

Als we een niet-perfecte spiegel beschouwen, zien we grotendeels reflecties, maar ook wat van de niet perfecte gedeeltes van de spiegel zelf. Als we in dit geval de spiegel voor 90 % als perfecte spiegel beschouwen zal deze nog maar 10 % straling uitzenden. De emissiefactor is dan 0,1 (fig 2). Gaan we vervolgens uit van precies het omgekeerde, dus het tegengestelde van een perfecte spiegel, zal dit een perfecte emitter zijn. Het oog kijkt naar de perfecte emitter en ziet geen reflecties, alleen het emitterende oppervlak. Omdat 100 % van het oppervlak emitteert en 0 % reflecteert, is de emissiefactor 1,0.

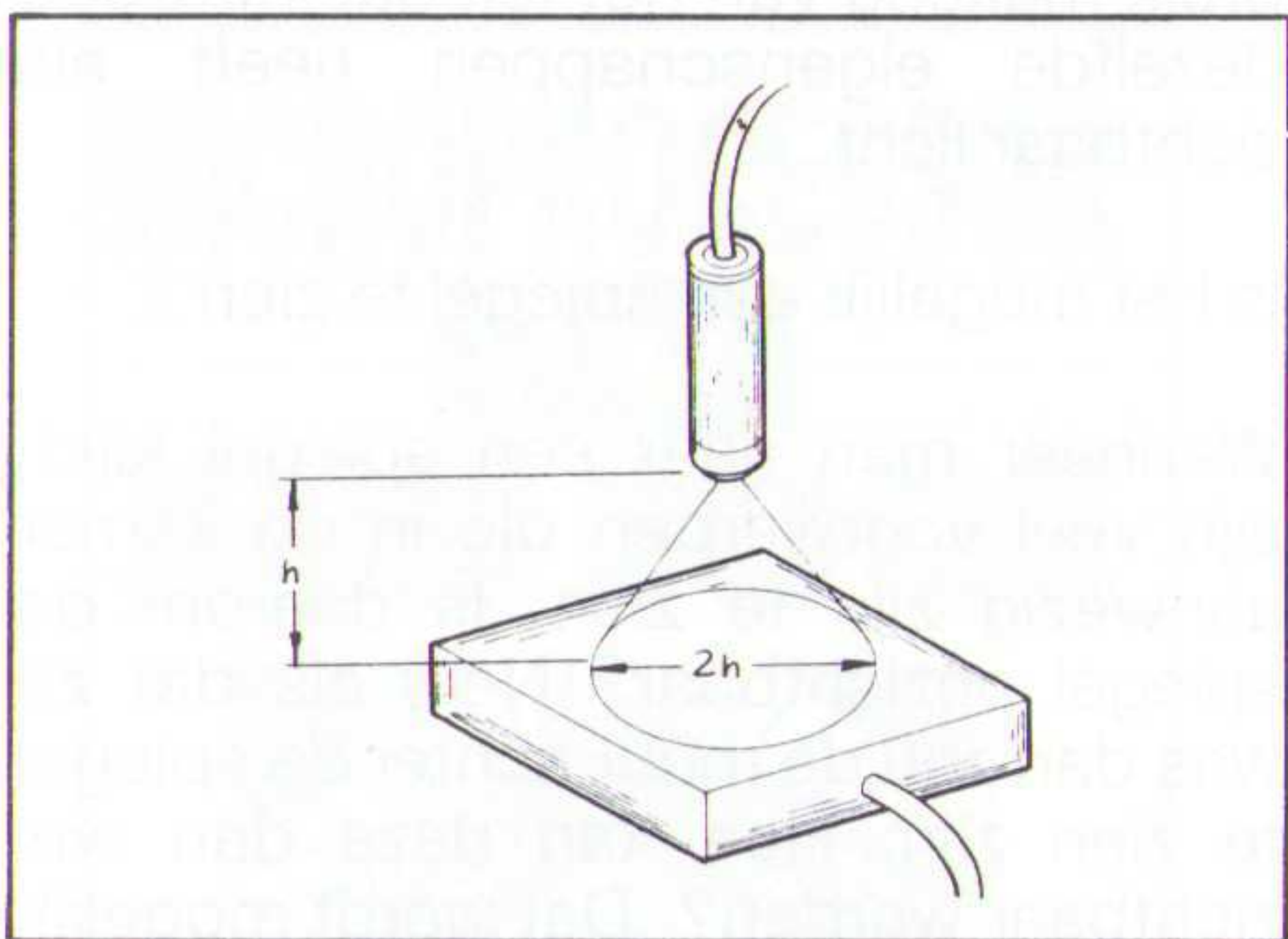
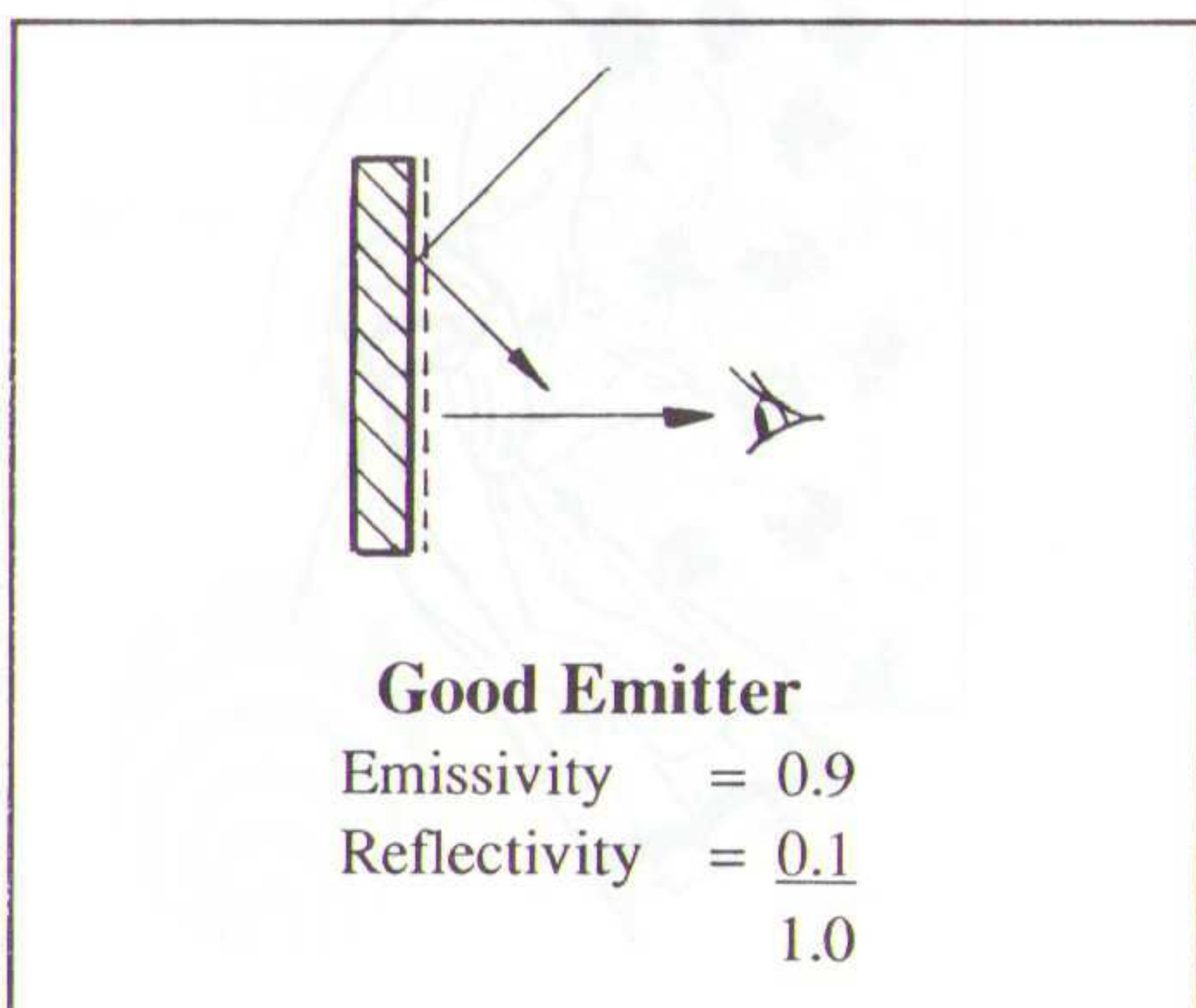


Fig.2 Spiegel gedeeltelijk 'zichtbaar' gemaakt

Als laatste bekijken we een goede emitter. De ogen zien een kleine hoeveelheid van reflectie verspreid over een groot emissie-gedeelte. Als bij-

Fig.3 Emissie en reflectie



voorbeeld 10 % van het oppervlak niet emitteert en dus reflecteert, dan hebben we te maken met 10 % reflectie en de overblijvende 90 % emitteert. De emissiefactor is in dat geval 0,9 (fig 3).

Samenvattend kunnen we als definitie van de emissiefactor dus stellen:

De emissiefactor van een oppervlak is niets anders dan het gedeelte van het oppervlak dat straling uitzendt. Het overige gedeelte van het oppervlak reflecteert.

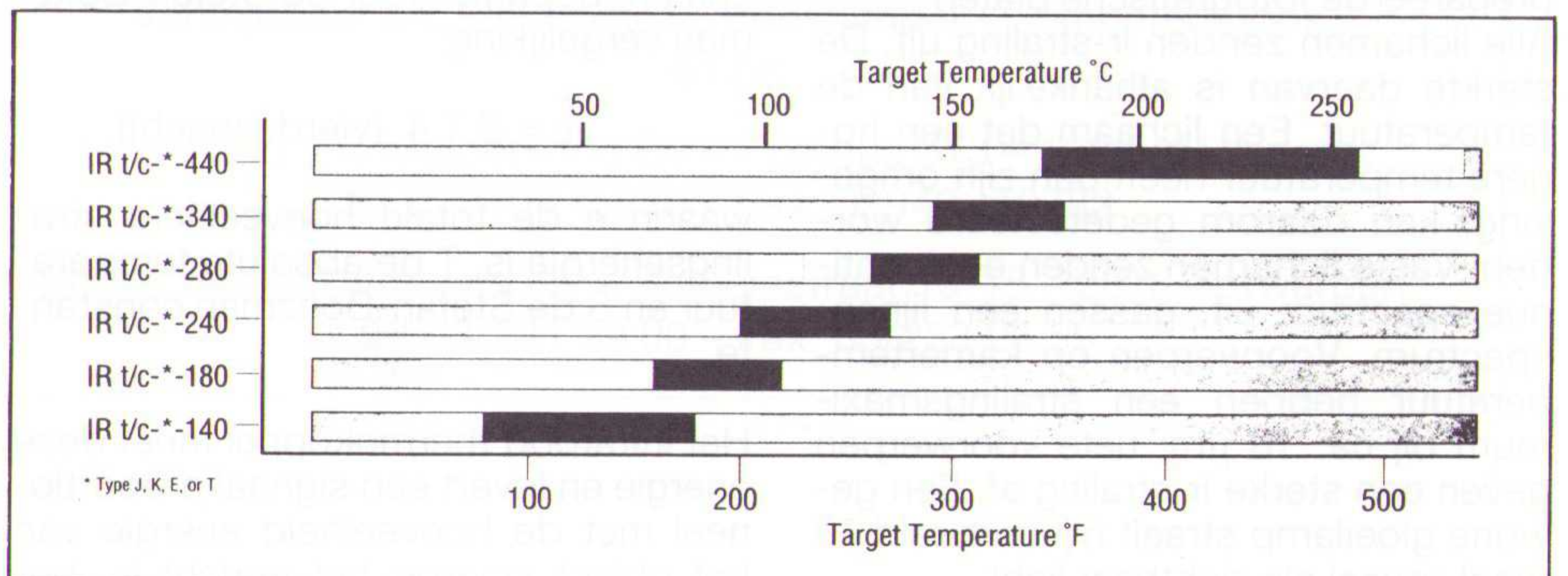
Glimmende metalen oppervlakken gedragen zich als spiegels; ze reflecteren meer omgevingsstraling dan dat zij van zichzelf uitzenden. De ir-thermokoppel is speciaal ontwikkeld om zeer nauwkeurig de temperatuur te meten van de oppervlakke van alle kunststoffen, papier en gecoate metalen. De glimmende metalen oppervlakken vereisen een speciale behandeling om een betrouwbare en nauwkeurige meting mogelijk te maken. Het oppervlakke in zo'n geval zwart maken is voldoende om de reflectie van omgevingsstraling uit te sluiten en alleen de uitgezonden ir-straling van het object te meten.

In sommige gevallen kan het noodzakelijk zijn de oppervlakke-karakteristiek van het te meten object te veranderen waardoor de emissiefactor toeneemt, dus ook de door het ir-thermokoppel gemeten temperatuur. Testen onder actuele operationele condities wordt in dat geval aanbevolen om de bruikbaarheid van het ir-thermokoppel voor het betreffende geval vast te stellen.

Sommige dunne kunststoffilms, met name polyethyleen en polypropyleen zijn transparant voor bepaalde ir-golflengten. Dit betekent dat het ir-thermokoppel door de film 'heenkijkt' en niet de temperatuur van de film meet. In dat geval moet er een test worden uitgevoerd.

Dunne metalen hebben een emissiefactor tussen 0,1 en 0,9. De hoge waarden zullen een bevredigend resultaat opleveren, de lage niet. Ook hier dient een proef de toepasbaarheid van het ir-thermokoppel vast te stellen.

Fig.4 Nauwkeurigheid t.o.v. normale thermokoppels



Werking van het infra-rood-thermokoppel.

Zoals alle normale thermokoppels, levert het ir-thermokoppel een signaal dat afhankelijk is van de temperatuur en de gebruikte thermokoppel-materialen (zie ook het artikel over thermokoppels op blz 61 van RB nr. 4, april 1992). Dit houdt in dat voor de elektrische verbinding met het ir-thermokoppel de normale compensatiekabel kan worden gebruikt. Ook de hierachter aangesloten verwerkingselectronica is hetzelfde als bij normale thermokoppelpeltoepassing, dus met koudelasma-compensatie en eventuele linearisering (parabool-correctie). Elk ir-thermokoppelmodel is geoptimaliseerd voor een bepaald temperatuurgebied, waarbij de onnauwkeurigheid beneden de 2 % blijft. Dit geldt voor alle thermokoppeltypen (J,K,...). Buiten het 2%-gebied volgt het uitgangssignaal het standaard thermokoppel minder nauwkeurig, (tot 5 % en boven 5 %) maar behoudt zijn reproduceerbaarheid. Het totale toepassingsgebied van elk type ir-thermokoppel ligt tussen -18 en +500 °C.

Bij de nauwkeurigheidsspecificaties van het ir-thermokoppel wordt gerefereerd aan het signaal wat geleverd wordt door een overeenkomstig standaard thermokoppel. In figuur 4 zijn de temperatuurbereiken gegeven van de beschikbare ir-thermokoppels met de betreffende nauwkeurigheid ten opzichte van een normaal thermokoppel. In figuur 5 worden de ir-thermokoppels (getrokken lijnen) vergeleken met de normale thermokoppels (stippelijnen). Deze grafieken zijn goed bruikbaar om een zo groot mogelijke nauwkeurigheid te selecteren voor een bepaald toepassingsgebied.

Openingshoek, afstand en meetoppervlakte

Het ir-thermokoppel heeft een bepaalde vaste 'kijkhoek' zodat het meetoppervlakte vastgesteld kan worden door de sensor op een bepaalde afstand van het te meten object te brengen. Op een afstand van 5 cm bijvoorbeeld 'ziet' de sensor een cirkelvormig oppervlak met een diameter van 10 cm (1:2) (zie fig 6).

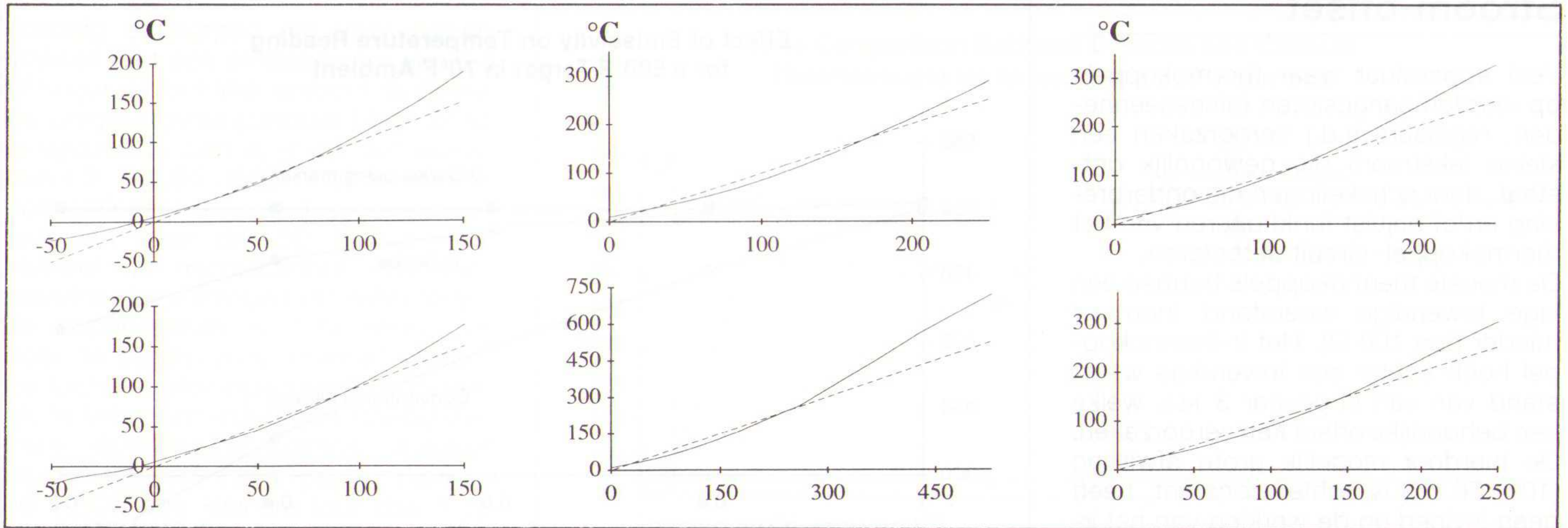


Fig. 5 Temperatuur uitlezing van het IR-thermokoppel t.o.v. normaal thermokoppel

Het ir-thermokoppel moet daarom zo dicht mogelijk bij het te meten object worden geplaatst. Hierdoor is het verzekerd dat het object volledig binnen de 'openingshoek' valt. Bovendien zal de straling die wordt uitgezonden door andere objecten in de ruimte en wordt gereflecteerd door het meetobject, minimaal zijn. Figuur 7 geeft de optische karakteristiek van het ir-thermokoppel weer: het effect van de afstand tot het meetobject op het afgegeven temperatuursignaal.

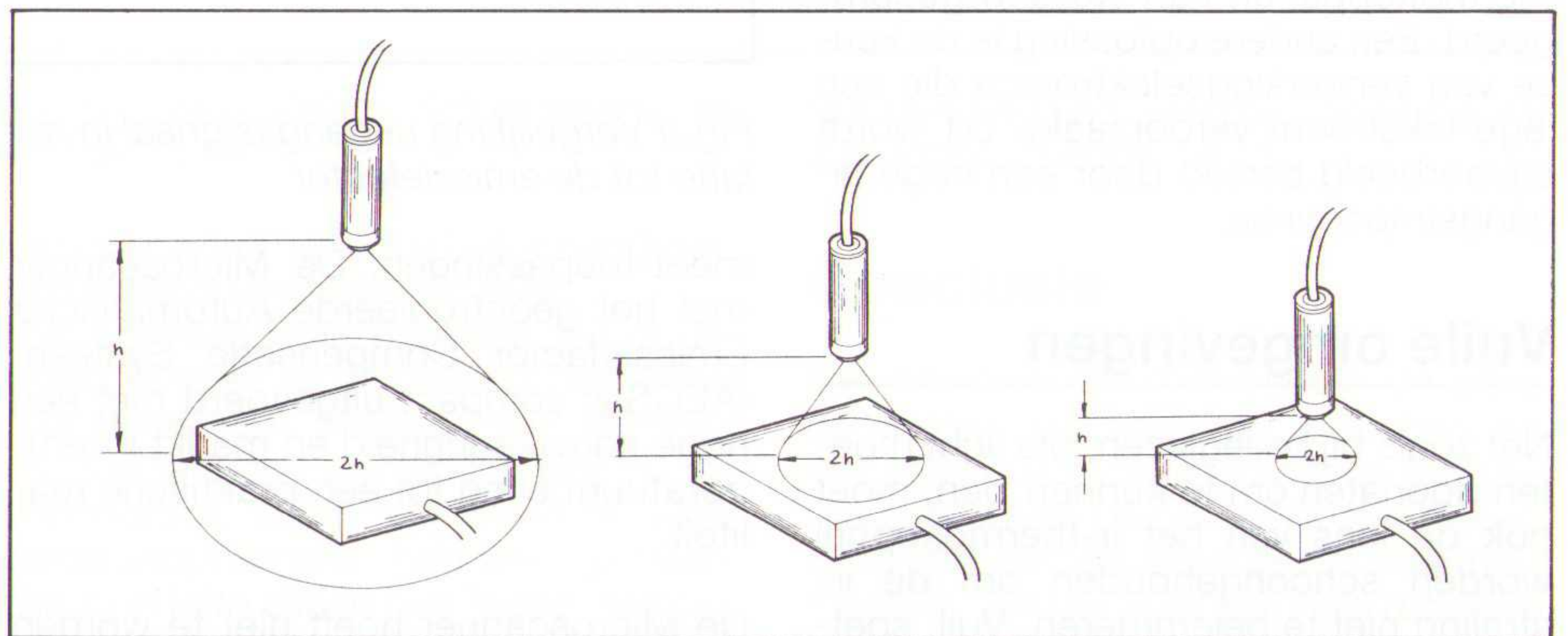


Fig. 6 Bepaling afstand tussen sensor en meetobject

wordt aangesloten om de werking in het frequentie-domein te bestuderen. Zowel een scoop als een spectrumanalyser zijn niet voorzien van middelen voor koudelas-compensatie. Dit is ook niet nodig als in het frequentiedomein wordt gewerkt, omdat koudelas-compensatie relatief zeer traag is.

Invloed van veranderingen van de omgevingstemperatuur

Het interne compensatiesysteem van het ir-thermokoppel staat omgevings-temperaturen toe tot ca. 90 °C, waarbij de nauwkeurigheid binnen de specificaties voor thermokoppels blijft. Als

echter de behuizing van het ir-thermokoppel verandert, zal ook het uitgangssignaal een kleine verandering te zien geven. De normale variatie is 0,04 % van de gemeten waarde per °C, met een maximum variatie (voor ieder model) van 2 °C bij een omgevingstemperatuurverandering van 10 °C.

Als een grotere stabiliteit is vereist moeten de variaties in temperatuur van de sensorbehuizing zo klein mogelijk gemaakt worden. De behuizing van het ir-thermokoppel heeft een goede warmtegeleiding, zodat montage op bijvoorbeeld een machine component of ander onderdeel waarvan de temperatuurvariatie klein is, zorgt voor een effectieve warmte-afvoer.

Fig. 7 De relatie tussen de afstand en de verhouding emissie-reflectie

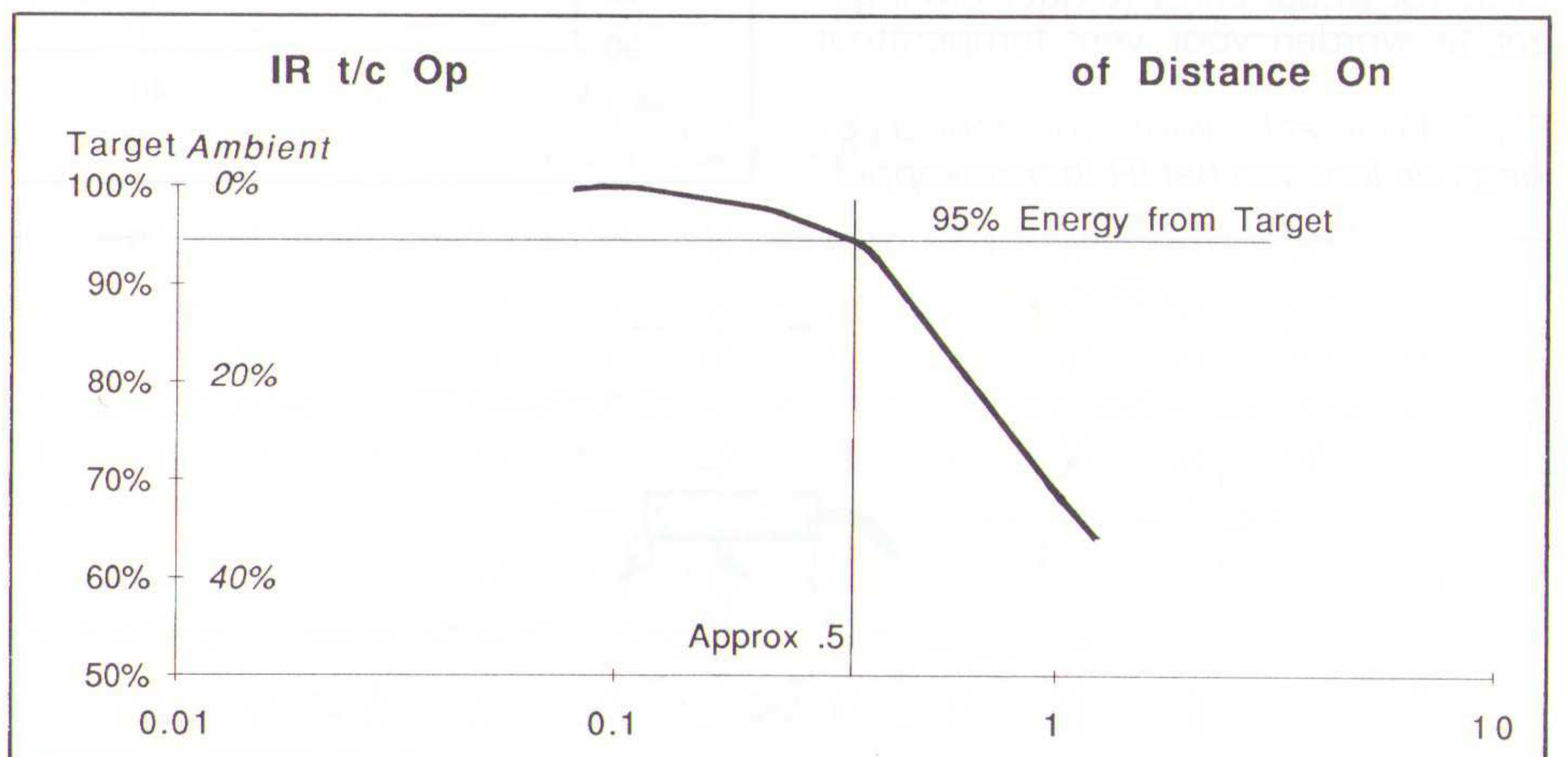
Reproduceerbaarheid

Binnen het gespecificeerde nauwkeurigheidgebied van ieder type ir-thermokoppel is de reproduceerbaarheid 2 %. De reproduceerbaarheid voor een bepaald instrument is 1 % van de gemeten waarde. Vanwege het feit dat een object energie uitstraalt als een functie van de 4e macht van de temperatuur, kunnen grote meetfouten ontstaan voor metingen buiten de gespecificeerde bereiken. Het instrument blijft echter een 1%-reproduceerbaarheid houden ten opzichte van de gemeten waarde in het gehele meetgebied (-18...+240 °C).

Voor toepassingen buiten het gespecificeerde nauwkeurigheidgebied kan door calibratie toch 1%-nauwkeurigheid worden bereikt als uitgegaan wordt van een bepaald instelling.

Responsie

De tijdconstante van het ir-thermokoppel is 80 ms, waardoor snelle temperatuurmetingen mogelijk zijn. De meeste regelbaar- en thermokoppel-uitleeseenheden zijn relatief langzaam (1 meting per seconde) Vaak ook lijkt de responsie van een ir-thermokoppel laag te zijn omdat deze verbonden is met een trage uitleeseenheid. De snelle responsie van het ir-thermokoppel blijkt als deze op een scoop of spectrumanalyser



Stroom-offset

Veel apparatuur waar thermokoppels op worden aangesloten (uitleeseenheden, regelaars e.d.) veroorzaken een kleine lekstroom die gewoonlijk ontstaat door schakelingen die onderbreking en/of onjuist functioneren van het thermokoppel- circuit detecteren.

De meeste thermokoppels hebben een lage inwendige weerstand (normaal minder dan 100 Ω). Het ir-thermokoppel heeft echter een inwendige weerstand van van ongeveer 3 k Ω , welke een behoorlijke offset kan veroorzaken. De hierdoor mogelijk grote afwijking (10 - 56 $^{\circ}\text{C}$) is echter constant, heeft geen invloed op de werking van het ir-thermokoppel en kan worden gecorrigeerd. Een andere oplossing is de keuze van verwerkingselektronica die een lage lekstroom veroorzaakt. Dit wordt bijvoorbeeld bereikt door een hoge ingangsimpedantie.

Vuile omgevingen

Net zoals bij brillenglazen, die licht moeten doorlaten om te kunnen zien, moet ook de lens van het ir-thermokoppel worden schoongehouden om de ir-straling niet te belemmeren. Vuil, spetterende vloeistoffen of condenserend vocht kunnen de lens bedekken en een goede meting tegengaan.

Bij toepassingen waarbij vervuiling zal optreden kan een kleine luchtstroom (zie figuur 8) een goede oplossing zijn.

Microscanner

De Microscanner D-series is een compleet meetsysteem van ACAC Auriema waarbij de hiervoor beschreven ir-thermokoppelmethode deel van uitmaakt.

De extra hoge snelheid en gevoeligheid, naast het contactloze meetprincipe en de niet beïnvloedende eigenschappen maakt de infrarood temperatuurmeetmethode voor veel toepassingen superieur aan alle andere temperatuur meetmethoden.

Tot de komst van de Microscanner D-serie was infrarood te onnauwkeurig, te onbetrouwbaar en/of te duur om ingezet te worden voor veel temperatuur

Fig.8 Voorbeeld voor "luchtspoeling" langs de lens van het IR thermokoppel

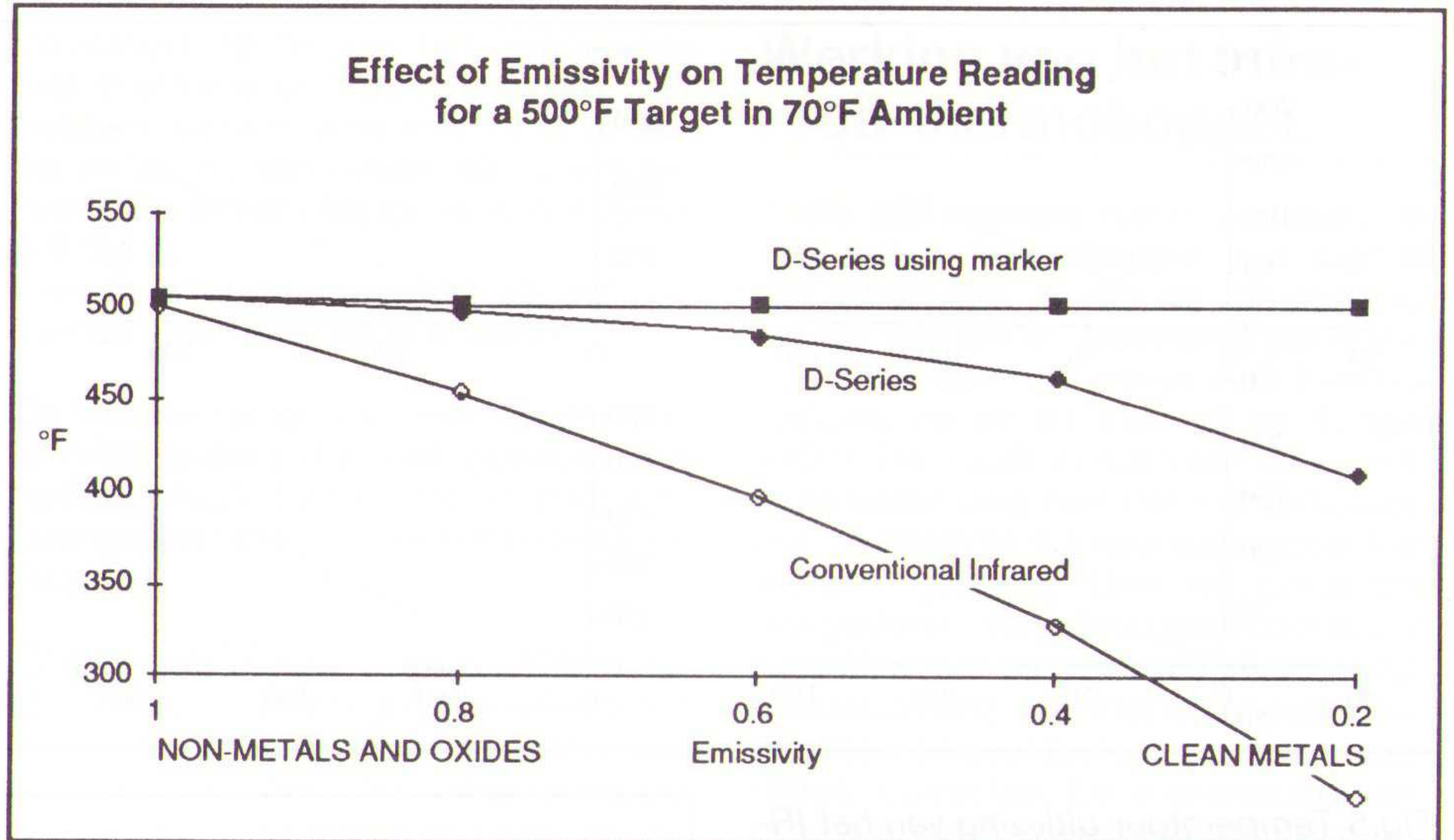
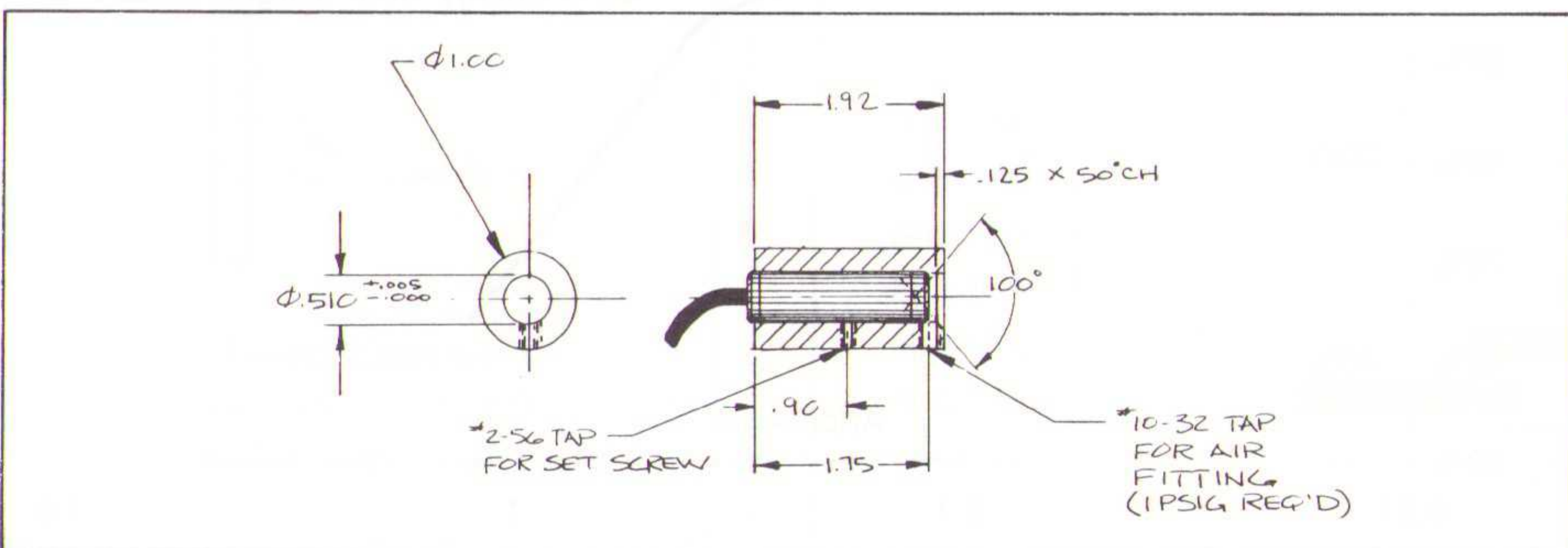
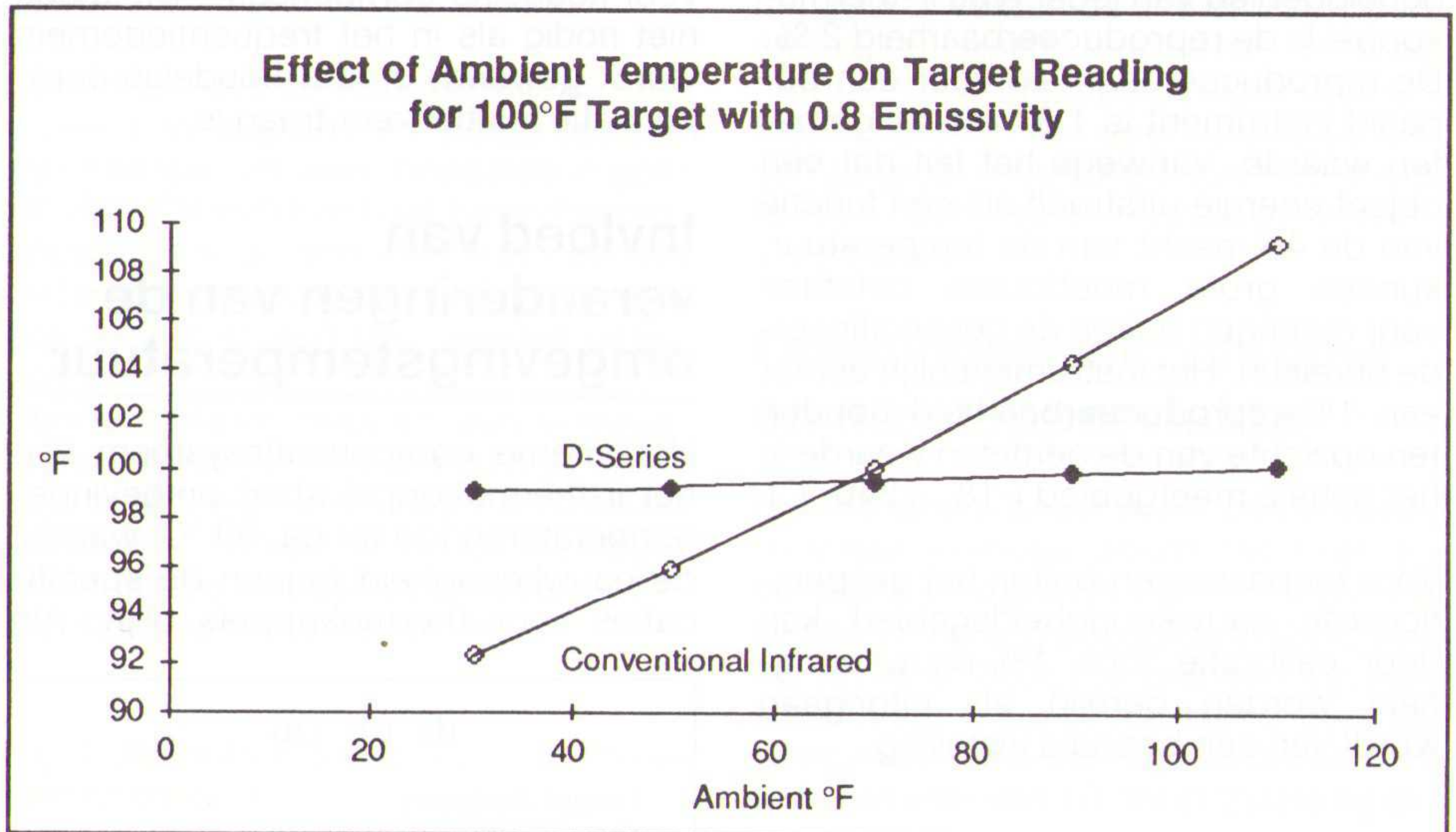


Fig.9 Vergelijking uitgangssignaal in relatie tot de emissiefactor

meet-toepassingen. De Microscanner met het geïntegreerde Automatische Emissiefactor Compensatie Systeem (AECS) is compact uitgevoerd met een hoge nauwkeurigheid en maakt ir-temperatuurmeting tot een praktische realiteit.

De Microscanner hoeft niet te worden gecalibreerd en bevat dan ook geen afregel mechanismen. De calibratie, die bij de productie plaatsvindt hoeft tijdens de levensduur van het instrument niet herhaald te worden.

Fig.10 Invloed van de omgevingstemperatuur



Automatische Emissiefactor Compensatie.

Het AECS voorziet in een automatische correctie voor de emissiefactor van te meten object door eenvoudig de ir-stralen in een 'neuskegel' in te vangen. Door deze voorziening creëert de kegel als het ware een blackbody op het oppervlak van het object voor een nauwkeurige meting zonder zich te bekommeren om de waarde van de emissiefactor van het betreffende object. Om dit 'invangen' op de juiste wijze en in de juiste mate tot stand te brengen is de eenvoudigste methode het te meten object een moment aan te raken, hoewel dit niet strikt noodzakelijk is.

Voor bewegende objecten kan de automatische emissiefactor worden gecorrigeerd door de 'neus' binnen een afstand van 1 mm van het te meten object te brengen. Het voordeel van het AECS wordt getoond in figuur 9, waar de uitlezing is uitgezet tegen de emissiefactor van het object. Het blijkt dat met de Microscanner een nauwkeurige meting mogelijk is in gevallen waar bij conventionele ir-systemen grote meetfouten ontstaan. De microscanner is

zodanig ontworpen dat voor oppervlakken met een emissiefactor van 0,8 of hoger de fout kleiner dan 1 % boven de omgevingstemperatuur blijft. Zoals in figuur 9 te zien is, is de fout kleiner dan 4,3 °F [0,01 · (500 - 70)], terwijl een conventioneel infrarood systeem een fout van meer dan 50 °F laat zien. Hoewel de microscanner niet voor nauwkeurige metingen van reflecterende oppervlakken is ontworpen, zijn door de bijgeleverde "marker" middelen toch nauwkeurige metingen mogelijk. In feite geeft iedere niet-blanke metalen afwerking of coating, inclusief tape, roest, verf, vuil en papier, dank zij het AECS een kleinere fout dan 1 % van de gemeten waarde.

Bovendien kan gesteld worden, dat alle niet-metalen oppervlakken een emissiefactor boven de 0,8 hebben en het AECS principe zorgt voor een grote nauwkeurigheid, onafhankelijk van de oppervlakte gesteldheid.

Emissie factoren beneden de 0,8 ontstaan alleen bij metalen waarvoor geldt: hoe groter het gehalte in een object aan metaal, hoe lager de emissiefactor. AECS corrigeert ook de emissie onder deze condities en kan in veel gevallen bevredigende resultaten leveren. Met behulp van AECS zal te allen tijde de volledige nauwkeurigheid bereikt kunnen worden door de oppervlakte te voorzien (bijvoorbeeld met een markerstift) van een niet-metaal.

Figuur 10 illustreert een ander voordeel van AECS en de beperkingen van conventionele infrarood temperatuur metingen. Voor een object van 100 °F met een emissiefactor van 0,8 kan een conventioneel systeem worden gecalibreerd door voor 70 °F omgevingstemperatuur de emissiecorrectiefactor in te stellen op 0,8, waardoor een correctie op de uitlezing van 100 °F het gevolg zal zijn.

Er wordt op deze wijze echter een fout geïntroduceerd, als de omgevingstemperatuur wijzigt: een fout van 20 % of 8°F voor een omgevingstemperatuurverandering van 40 °F. De microscanner is ongevoelig voor deze veranderingen en zal een nauwkeurig signaal le-

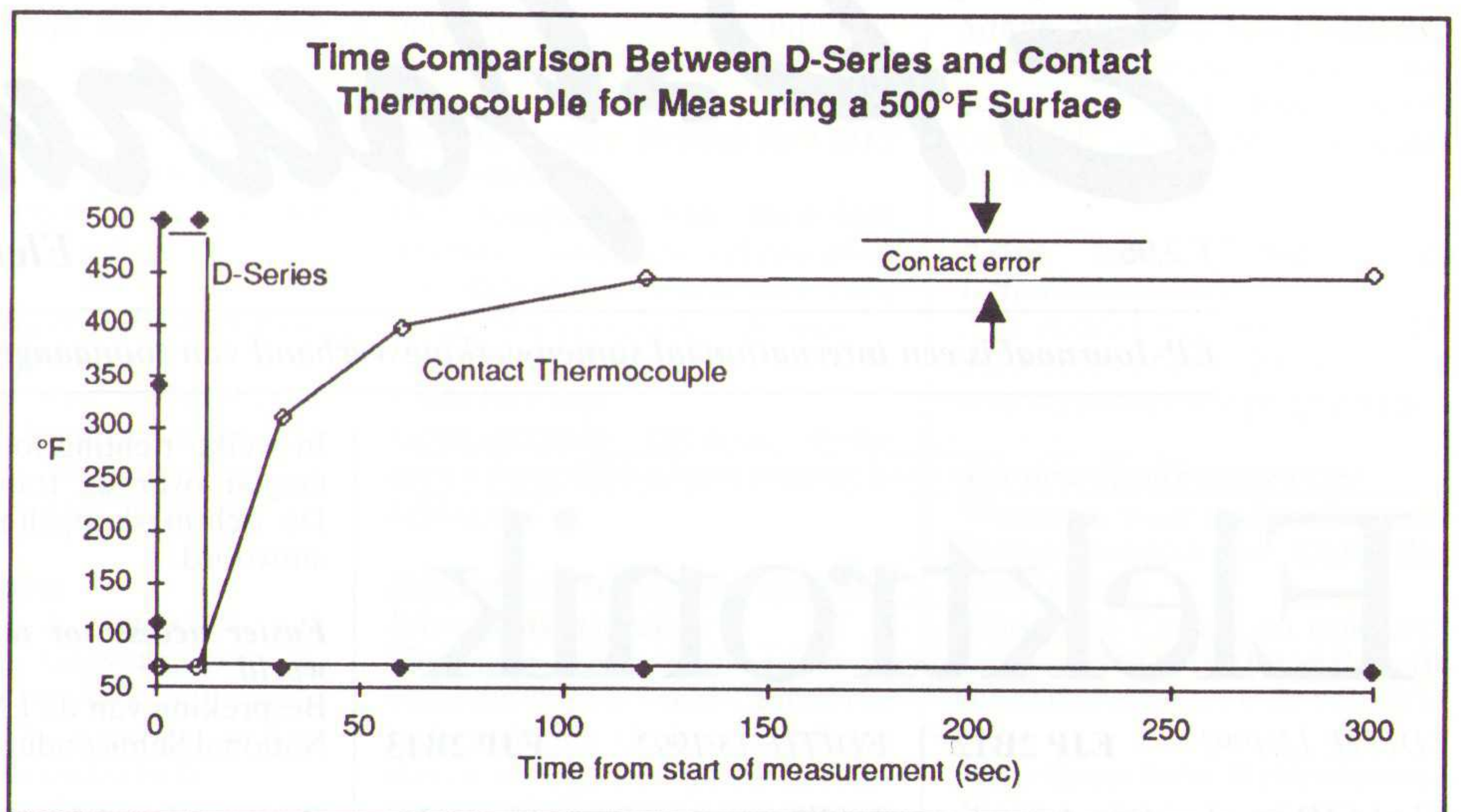


Fig.11 Vergelijking tijdconstante en kontaktfouten

veren, onafhankelijk van de veranderingen in omgevingstemperatuur.

Het normale thermokoppel kan ingedeeld worden bij de contact-temperatuur opnemers, zoals de weerstands-, en halfgeleider opnemers alsook de thermistors. Deze niet-infrarode temperatuuropnemers hebben gemeen, dat zij in feite alleen hun 'eigen' temperatuur meten. Om een oppervlakte van een object te meten moeten ze worden afgekoeld of opgewarmd tot precies dezelfde temperatuur, als het te meten oppervlakte; een moeilijke en soms tijdrovende bezigheid. Figuur 11 toont een vergelijking tussen de microscanner en een normaal thermokoppel. De meting met het ir-thermokoppel is binnen een paar seconden nauwkeurig. Voor snelle toepassingen kan het zelfs liggen binnen 0,3 s, omdat de tijdconstante van de microscanner 0,08 s is. In contrast hiermee vereist de thermokoppelmeting vaak reiniging van het te meten oppervlak, omdat zelfs een dunne film vervuiling aanzienlijke meetfouten kan veroorzaken. De meetprobe moet vervolgens worden opgewarmd, wat ettelijke minuten in beslag kan nemen. Bovendien is het contact tussen opnemer en object nooit optimaal, zo-

dat een blijvend verschil aanwezig zal zijn. (contact error, fig 11).

Conclusie

Het principe om met behulp de altijd aanwezige emissie van ir-straling en een thermokoppel contactloos temperatuur te meten is natuurlijk niet nieuw. Bijzonder aan de beschreven meetmethode is, dat het voor een heel redelijke prijs mogelijk is met dit kontaktloze meetprincipe een grote nauwkeurigheid te bereiken. Dit is vooral te danken aan de in de microscanner toegepaste automatische correctie van de emissiefactor. Het feit, dat 'losse' ir-thermokoppels in veel gevallen gebruik gemaakt kan worden van de reeds aanwezige signaalconditioneringsuitrusting, maakt toepassing van deze sensoren ook aantrekkelijk.

Al met al dus een betrouwbare meetmethode als een keuze moet worden gemaakt voor een temperatuurmeetmethode in een bepaald toepassingsgebied.

Joop van Emden

Leverancier:
ACAL (Auriema Bodamer),
Eindhoven
Tel: 040 - 81 65 65

VMEbusVMEbusVMEbus
VMEbusVMEbusVMEbusVM
EbusVMEbusVMEbusV
MEbusVMEbusVMEbu
sVMEbusVMEbusVME
busVMEbusVMEbusV
MEbusVMEbusVMEbu
sVMEbusVMEbusVME
busVMEbusVMEbusV
MEbusVMEbusVMEbu
sVMEbusVMEbusVME
busVMEbusVMEbusV

VMEbus

Neem nu een abonnement op dit Duitse tijdschrift.

Sie werden völlig informiert. Neben technischen Beiträgen finden Sie Berichte und Nachrichten über neue Produkte, aktuelle Trends und Marktübersichten. Sie lesen Meinungen und Statements von Insidern der Branche und machen sich durch Firmenporträts mit der Anbieterseite von VMEbus-systemen vertraut.

6 nummers voor slechts f 107,00

[Abonnementsgeld parallel aan kalenderjaar]

Bel nu voor een abonnement: ☎ 02940-15210

EP-Journaal

f 2,95

Elektronica Pers Journaal

Onderdeel van RB ELEKTRONICA

EP-Journaal is een internationaal samenwerkingsverband van toonaangevende elektronica vakbladen

FACHZEITSCHRIFT FÜR INDUSTRIELLE ANWENDER UND ENTWICKLER

Elektronik

EDITIE 12/1992

EJP 2B12

Vierter 'Deutscher Asic-Award'
Kitronic winnaar met een miniatuur infuuspomp.

Schlüssel zu mehr Rechner-Intelligenz

Associatie-algoritme toegepast in de 'Neuro-I'databankkaart voor een PC/AT. Het hart vormt de DSP 56000 van Motorola.

Multitasking zum Kennenlernen
Een minimale multitasking-kern in C.

Multichip-Module im Detail
Constructie en mogelijkheden van multichip modules.

Transputerneetze am VMEbus
De toepassing van transputermodule M100 van Perimos.

Maschinen kommunizieren drahtlos
Industriële communicatie via ultrasone overdracht.

Allgemeiner Ansatz zur Linearisierung von Schaltnetzteilen
Pulsbreedtemodulator-model voor toepassingen met en zonder stroomlus.

Oszilloskope
Opmars van de digitale oscilloscoop; het meten aan snelle digitale componenten in de praktijk; testprobes met grote bandbreedte (van 500 MHz tot 4 GHz).

EDITIE 13/1992

EJP 2B13

Jubiläumsausgabe: 40 Jahre Zeitschrift Elektronik

In dit jubileumnummer geven 'kopstukken' uit de techniek hun visie over de technologische ontwikkelingen van vandaag en morgen.

Höhere Qualität und kürzere Entwicklungszeiten

Verhandeling over innovatief produktmanagement.

Ausweg aus dem Dilemma

CFI-Pilot release 1.0 houdt de hoop op een open EDA-raamwerk in leven.

Agenten beherrschen die Fabrik
Verdeelde kunstmatige intelligente als automatiseringsconcept voor de toekomst.

Kommunikationssysteme für das 21. Jahrhundert

Op weg naar een digitaal communicatienet voor de overdracht van alle soorten gegevens.

Neurale Netze - und was kommt danach?

Biologische systemen als inspiratiebron voor het bouwen van parallele en zelflerende systemen.

Ohne Software geht fast nichts mehr

Meet- en testtechniek onder de loupe genomen: de computer domineert.

de SC11313CN van Sierra die de Fourier transformatie uitvoert.

Building bricks into brick wall filters

Eenvoudige benadering voor het ontwerpen van elliptische filters.

Sorting out the plumbing with directional couplers

In welke richting loopt het vermogen over de transmissielijn? De richtingskoppeling geeft het antwoord.

Easier access tot the analogue world

Bespreking van de LM12458 van National Semiconductor.

Putting the right numbers into HDTV

Vergelijking van de verschillende HDTV systemen.

MC4 puts the cap on circuit analysis

Bespreking van het Spice simulatieprogramma MicroCap-IV van Spectrum Software.

Professional PCB design at a budget price

Bespreking van het printopt-werppakket Ranger 1 van Seetrex.

DC accurate filter plays anti-alias role

Toepassing van een MAX280 als onder andere capaciteitsvermenigvuldiger en laagdoorlaatfilter.

Desing method yields low-noise, wide-range crystal oscillators

Het ontwerpen van kristaloscillatoren.

Circuit ideas

50 W versterkertrap; frequentieverdubbelaar; ruisgenerator; afgestemd filter met constante versterking; RS232 monitor zonder voeding.

Applications

Het filteren van referentiespanningen; glasvezelontvanger; transistoren voor gelijkspanningsomzetters; infraroodontvanger bepaalt afstand en richting.

ELECTRONIC DESIGN

EDITIE 14/5/1992

Parallel bus connects PC-hosted DSP and data-acquisition boards at 6 MSamples/s

De snelle interfacekaart DSP-LINK voor de PC van Sound Images Ltd is een parallel I/O kaart met adresdecodering voor 16 registers volgens het meester/slaaf principe.

Digital video chips merge multiple inputs

Vooruitstrevende signaalverwerkingstechnieken produceren

video vanuit meerdere bronnen met studiokwaliteit.

Multimedia moves from tje drawing board to tangible products

Beeldcompressie volgens de JPEG standaard met behulp van DSP, 16-bit 44 kHz stereogeluid met 2:1 compressie van de audio-data, MIDI subsysteem.

Maintain signal integrity at high digital speeds

Bij snelle digitale ontwerpen komen zowel de eigenschappen alsook de problemen van analo-

ELECTRONICS WORLD

+ WIRELESS WORLD

EDITIE JUNI 1992

High fidelity, low feedback, 200 watts

Vermogensversterkers van 100 en 200 W.

Programmable digital sine wave generator

Het hart van de schakeling vormt

Prijzen vakbladen

	per ex.	per jaar
Communications International ¹	£ 5	£ 45 (12X)
Electronic Design ³	£ 12	\$ 255 (26X)
EW & WW ⁴		£ 35 (12X)
International Broadcasting ²		£ 60 (12X)
Ct ⁵	f 11,60	f 125,- (12X)
Elektronik ⁵	f 9,95	f 192,- (26X)
ELRAD ⁵	f 8,50	f 91,- (12X)
Funkschau ⁵	f 8,50	f 184,- (26X)
MC ⁵	f 10,15	f 113,- (12X)
VMEbus ⁵	f 19,95	f 107,- (6X)

Bestellen:

¹ + 44-71 491 9484 (GB)

² + 44-81 0690 (GB)

³ + 1-216 696 7000 (VS)

⁴ + 44-81 6523614 (GB)

⁵ + 31-2940 15210 (NL) of via bestelformulier z.o.z.

ge schakelingen om de hoek kijken (skew en overshoot, oscilleren, dender, ingangsruis).

Ideas for desing

Stuurschakeling voor triacs; wegwerken van de temperatuurcoëfficiënt; HF omhullende detector.

IC merges 32-Kbyte flash EPROM with 16-bit micro

Een gezamenlijke ontwikkeling van Siemens en SGS-Thomson is een 16-bit microbesturing en een 32Kbyte flash EPROM op dezelfde schip, die tijdens bedrijf opnieuw kan worden geprogrammeerd (SAB88C166-5S of de ST10F166).

Software creates analog, mixed-signal IC tests

Doordat ontwerpers en testers samen kunnen werken in een ontwerp-naar-test omgeving, wordt de ontwikkeltijd van testprogramma's voor automatische testsystemen drastisch vermindert.

EDITIE 28/05/1992

Steered, bidirectional current source creates unique 24-bit ADC

De ADC150 van Thaler levert drie 8-bit bytes en biedt automatische nulpuntcorrectie.

DC supply keeps line power factor near unity

De schakelende voedingsmodule VI-HAM van Victor levert 600 W uitgangsvermogen bij ingangswisselspanningen van 85 tot 264 V.

BiCMOS process advances deliver bipolar speed

Vergelijking van verschillende BiCMOS technologieën en hun toepassingen in geheugen- en busbesturing, ASIC's en CPU's.

Ideas for desing

Metten van de onbalans van sinusgolven; laagvermogen inverter werkt op -48 V; het oplichten van LED's hoorbaar maken met een piezo-elektrische weergever/oscillator.

Application requirements have profoundly influenced capacitor desing

Vooruitgang bij de ontwikkeling van natte tantalium condensatoren.

Hierarchical accelerator speeds VHDL at any level

Lagen van specifieke VHDL processoren en kaarten kunnen gedragingen 40 tot 400 keer sneller verwerken dan een werkstation (VIP versnellingskaarten met communicatieprocessor, ASIC's en vier sequentiële processoren).

berichtenoverdracht; chipkaarten als veilige sleutel.

Raumdiversity-Betrieb für VHF/UHF-Relais

Het koppelen van meerdere antennes aan een relaisstation met PIN-diode schakelaar voor het aansturen van de antennes.

Licht im Chip

Geïntegreerde optische systemen - mogelijkheden en ontwikkelingen.

Beleuchtungssteuerung mit Mikrowellensensoren

High-tech voor thuis (deel 1; bouwontwerp): met moderne radartechniek de huisverlichting sturen en eigendommen beveiligen, dankzij een nieuwe sensor van Siemens (de GHz sensor SMX-1).

EDITIE 13/1992 EJP 2D13

Freiheit ohne Strippen

Marktverzicht en mogelijkheden van snoerloze telefoons.

Schlacht um die Standards erreicht heisse Phase

Terugblik op de NAB-Convention in Las Vegas.

Sonne, Sand und Sat-Empfang
Satellietontvangst via miniatuurschotels, leuk tijdens vakantie om toch vooral geen programma's te missen...

Astra und TV-Sat - die Urlaubssatelliten

Alle Astra footprints en het TV-Sat bereik binnen Europa en de daarbij behorende programma's.

Mit dem Radio unterwegs

Wanneer, waar en hoe kan men Duitse zenders en Duitstalige buitenlandse zenders in Europa en ook overzee horen? De traditionele radio zendertabellen voor de vakantie.

Mehr Spass beim Wellenbummel

Nieuwe trends in techniek maken de kortegolfontvangers steeds eenvoudiger. Enkele krachtige ontvangers besproken.

Glasfasertechnik auf dem Vormarsch

Breedbandkabelnetten; per glasvezel naar elk huis is technisch mogelijk maar nu nog te duur.

Beleuchtungssteuerung mit Mikrowellensensoren

Het tweede deel geeft aanvullende schakelingen en de printplaten van dit zelfbouwproject.

Funkschau

Magazin für Telekommunikation und Unterhaltungselektronik

EDITIE 12/1992 EJP 2D12

Digitaler Sound für die Westentasche

Alles over de kleinste cassetterecorder (micro-DAT) NT-1 Scoopman van Sony.

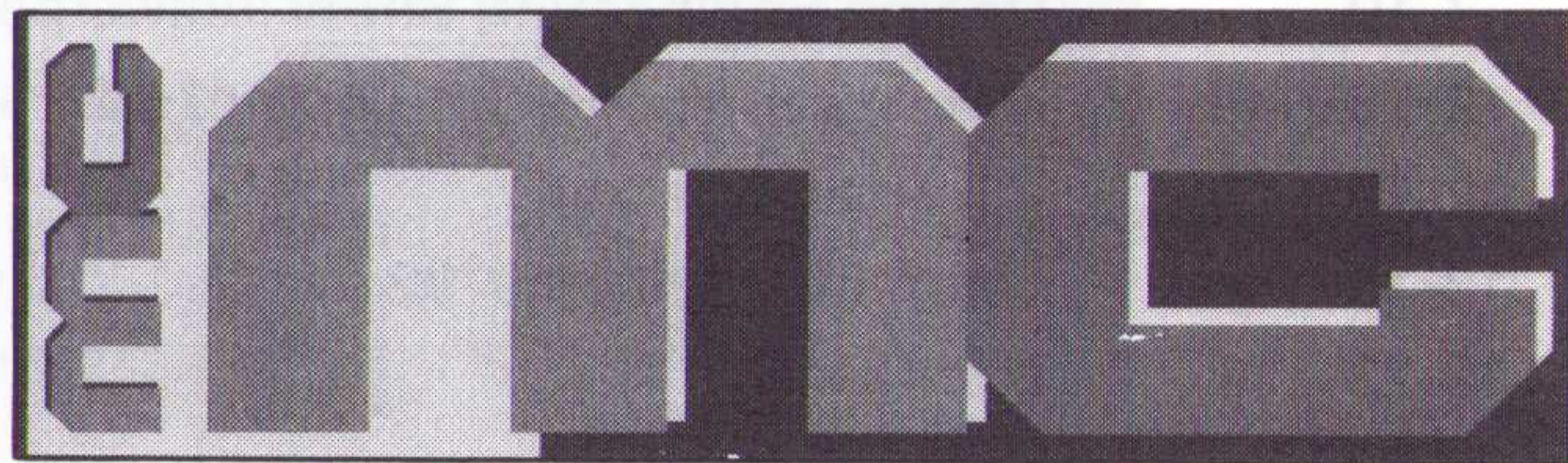
Zwischen Tele-Juke-Box und Bettgeflüster

Intelligente netarchitectuur als

basis voor nieuwe telefoondiensten met als voorfase het signaleeringsysteem nummer 7.

Mit Minis filmen ohne Wackelei
Miniaturisatie van CAMcorder; beeldstabilisatie bij bewegende beelden.

Keine Chance für Datenpiraten
Versleutelingssystemen bij



EDITIE WINbox 1992 EJP 2EX

Deze speciale uitgave voor Windows gebruikers omvat:

- * Workshop: macroprogrammering in Winword; zo werkt Windows 3.1 met DR-DOS 6.0; adressenbeheer met Excel 3.0
- * Programmeren onder Windows: diskettes kopiëren op de

achtergrond; memory™ spel in turbo Pascal; programmeercursus in Visual Basic.

* Aankoopadvies: MPC - de multimediatestandaard voor Windows; tekstverwerkingsprogramma's; Visual Basic Toolboxes; desktops onder Windows. Verder printers, laserprinters en communicatieprogramma's.



EDITIE 7/1992 EJP 2A07

Cache & Carry

PC-chipsets met cache (Opti 386WB, Elite Eagle, ACT, Forex) vergeleken.

Gedämpfte Freude

Bespreking van IBM OS/2 2.0 Standard Edition

PC ferngesteuert

Acht remote-control programma's voor modem en LAN vergeleken.

RAM drüber

Cache-geheugens in PC harddisk systemen.

Lückenbüsser

Elf ISA-cache besturingseenheden met IDE en SCSI interface vergeleken.

Videotext für alle

Combikaart voor PC, Atari, Amiga, Mac en Nexte, een bouwproject.

Bestelformulier EP-Journaal

(geldig tot 3 maanden na publicatie!)

Hierbij bestel ik de volgende editie(s):

EPJ-nummer:	

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

- heden overgemaakt op postbankrekening 83214 t.n.v. Uitgeverij De Muiderkring te Weesp.
- vermeld op bijgevoegde girostortings- of betaalkaart.

NAAM:

FUNCTIE:


FIRMA:

ADRES:

POSTCODE: PLAATS:

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

AGENDA

DATUM	ACTIVITEIT	LOKATIE	
September			
11-14	Communicatie & Informatica	Brugge (B)	32-50-33 07 57
14-18	Euronoise '92 (omgevingslawaa)	Londen (GB)	44-727 48 195
14-20	Firato '92	Amsterdam (NL)	31-20 549 1212
16-22	Photokina Professional Media	Keulen (D)	49-221-821 24 94
17-21	SIM-Hi.Fi	Milaan (I)	2-4815 541
18-20	Benelux Computer Autumn	Eindhoven (NL)	40-464 601
22-25	La semaine de l'électronique	Parijs (F)	+31-20 625 47 36
23-30	Bureau B (+ informatica/telecom.)	Brussel (B)	32-2-762 71 83
29-1/10	CAD CAM	Kortrijk (B)	32-56-20 40 00
Oktober			
2-3	ComputerWare	Breda (NL)	30-715 064
5-9	Efficiency Beurs '92	Amsterdam (NL)	20-549 1212
5-9	SICOB (vgl. Efficiency Beurs)	Parijs (F)	+31-20 624 86 70
5-10	Interkama '92 (meten & automat.)	Düsseldorf (D)	+31-70 361 42 51
6-9	M.U.T (milieutechnologie)	Basel (CH)	61-686 20 20
7-9	Contact '92 (elektrotechniek)	Frankfurt (D)	49-7575 65 66
7-10	Design Engineering Show (ontwerpen)	Birmingham (GB)	44-81 940 60 65
12-16	Machevo Process Equipment '92	Utrecht (NL)	30-955 911
12-17	Europas Telecom	Boedapest (H)	+41-22-730 54 44
13-15	Open Bus Systems '92	Zürich (CH)	+31-4180-146 61
19-23	Inter Elec'	Gent (B)	2-732 30 50
20-23	Systec	München (D)	+31-70 361 42 51
29-31	Multi-Media '92	Utrecht (NL)	30-955 911
November			
2-5	Digital Signal Processing	Boston (VS)	1-617-964 38 17
2-5	EuroComNet	Amsterdam (NL)	20-549 12 12
5-8	Funk '92 (Hobby & KG)	Stuttgart (D)	49-711 2589 225
5-12	Eureka (Uitvinding/Innovatie/Ond.)	Brussel (B)	32-2-217 80 12
9-13	Productronica (fabricage el. compon.)	München (D)	+31-70 361 42 51
10-14	Electronica '92	München (D)	+31-70 361 42 51
17-19	Networking	Kortrijk (B)	32-56-20 40 00
20-21	HCC Micro Computerdagen '92	Utrecht (NL)	30-955 911
23-25	CEPT Radio Conference	Kopenhagen (DK)	45-35 43 24 42
24-26	Networking (computernetwerken)	Kortrijk (B)	32-56 20 40 00
25-27	Open Forum (open systemen)	Utrecht (NL)	30-955 911
December			
8-12	Process Equipment	Antwerpen (B)	32-3-354 08 80

Zit het contactadres in een ander land dan staat er een + voor het telefoonnummer.

Sneller, nauwkeuriger, veelzijdiger en complexer

D/A-converters

Wie met processorsystemen wil communiceren, moet gebruik maken van D/A converters en A/D converters. Zo lang processorsystemen binair blijven werken en hun wereld alleen bestaat uit enen en nullen, zal die oude waarheid blijven gelden. Er is de laatste jaren volop beweging op de DAC-markt. Dat is natuurlijk niet verbazingwekkend, want processorgestuurde systemen nemen een steeds prominentere plaats in bij elektronica-toepassingen. In dit artikel worden enige nieuwe ontwikkelingen, zoals seriële DAC's, meervoudige DAC's, hoge resolutie DAC's en video-DAC's aan de hand van praktische voorbeelden besproken.

Industriële DAC's

DAC's worden in de industrie gebruikt voor het besturen van robots, digitale automatische testsystemen, servo's, enz.

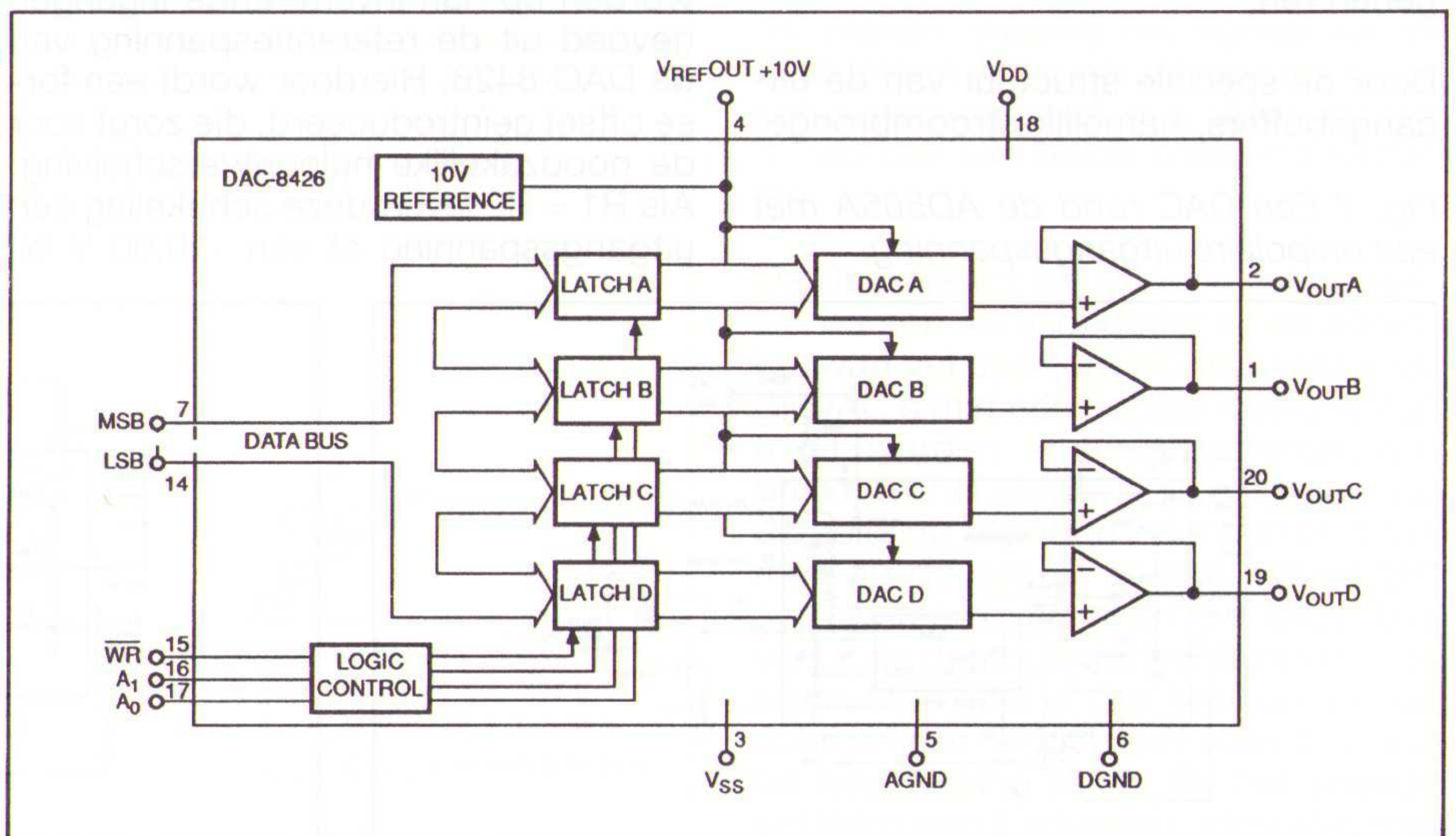
Lange tijd werd deze markt beheerst door de enkelvoudige 8 bit brede schakelingen in bipolaire techniek. Er is nu echter een duidelijke tendens waar te nemen naar de ontwikkeling van meervoudige schakelingen en DAC's met resoluties van 10 tot 12 bit. Het voordeel van de meervoudige schakelingen is, naast de voor de hand liggende ruimtewinst, de gelijkvormigheid van de DAC's. Dat kan in de praktijk veel tijdswinst bij het afregelen van een complexe schakeling als voordeel hebben. Daarnaast verdringt de CMOS-technologie langzaam maar zeker de bipolaire. Groot voordeel van de CMOS-DAC's is uiteraard het veel lagere vermogensverbruik. Nu zou men kunnen opmerken dat dit lagere stroomverbruik in industriële toepassingen niet zo belangrijk is. Wat men echter niet mag vergeten is dat dit lagere verbruik ook in belangrijke mate bijdraagt aan de nauwkeurigheid van de schakelingen. CMOS-DAC's worden, in tegenstelling tot hun bipolaire soortgenoten, nauwelijks warm. Met als logisch gevolg dat parameters niet kunnen verlopen onder invloed van temperatuurscoëfficiënten. Zeker voor analoge schakelingen is dit een niet te versmaden voordeel! Een tweede voordeel van het geringe vermogensverbruik is dat het digitale deel van de schakeling veel kleinere stroompieken genereert, waardoor het overspreken van stoorsignalen naar het analoge deel van de schakeling wordt vermeden. Iedereen die met bipolaire DAC's heeft gewerkt weet dat deze digitale storingen vanwege hun zeer grote bandbreedte en zeer kleine stijgtijden zeer moeilijk uit het analoge uitgangssignaal te verwijderen zijn.

Als voorbeeld van een meervoudige DAC wordt in het kort de DAC-8426 van Analog Devices besproken. Dit IC bevat vier identieke 8 bit brede DAC's en is opgebouwd in CMOS-technologie. Dat merkt men onmiddellijk aan het vermogensverbruik: slechts 90 mW, hetgeen overeenkomt met een stroomopname uit de voeding van +6 mA en -4 mA bij voedingsspanningen van +15 en -5 V.

De DAC's werken volgens het bekende R-2R-systeem, waarbij elektronische omschakelaars de secties van het ladder-netwerk omschakelen tussen de referentiespanning en de massa.

Zoals uit het interne blokschema van figuur 1 blijkt, bevat deze schakeling niet alleen de vier DAC's, maar ook vier latches, die de data-gegevens voor de vier omzeters opslaan en die gestuurd worden uit twee adrespennen A0 en A1 en een Write. De vier uitgangen worden intern gebufferd met spanningsvolgers, met als gevolg dat de vier uitgangen

Fig. 1 Het interne blokschema van de DAC-8426.



met ongeveer 10 mA belast kunnen worden.

Daarnaast is een bandgap-gestuurde interne referentie aanwezig, die lasergetrimd is op een uitgangsspanning van +10,00 V met een tolerantie van +/-0,4 % en die een temperatuurscoëfficiënt heeft van 25 ppm/°C. De referentiespanning staat extern ter beschikking en kan belast worden met 5 mA.

De schakeling hoeft niet extern afgeregeld te worden en heeft een nauwkeurigheid van +/-1 LSB over het volledige temperatuurbereik van -40 tot +85 °C. De DAC-8426 wordt geleverd in een 20-pins DIL-behuizing met de in figuur 2 geschetste aansluitcodering.

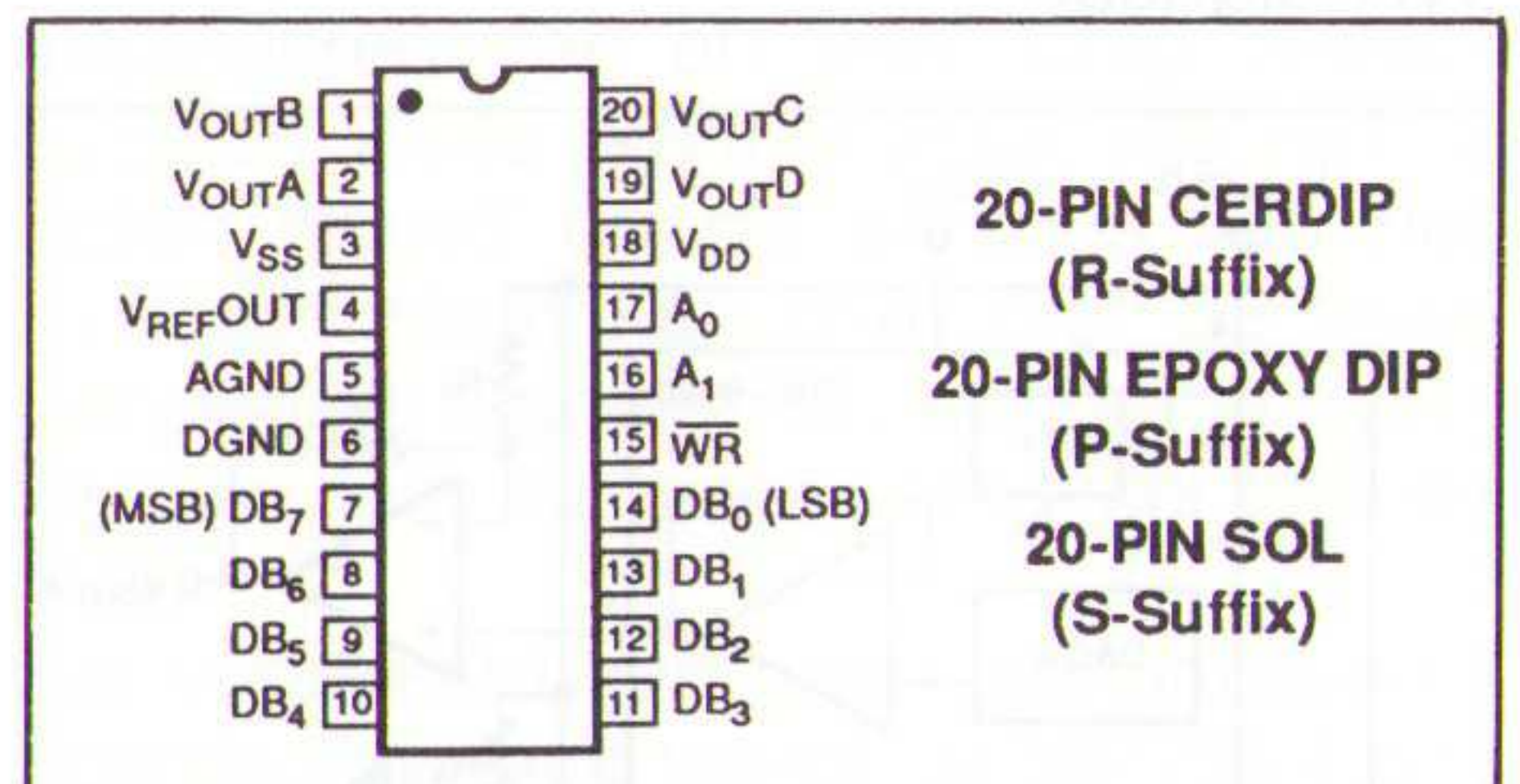


Fig. 2 Aansluitgegevens van de DAC-8426.

De besturing van de schakeling middels de WR- en A-ingangen is samengevat in de tabel van figuur 3. De elf digitale ingangen (WR, A0, A1 en DB0 tot en met DB7) zijn TTL-compatible maar kunnen ook rechtstreeks aangestuurd worden uit iedere CMOS-schakeling die op +5 V werkt. Met de code op A0 en A1 wordt een van de vier latches geselecteerd. Deze latches zijn transparant als WR laag is. De gegevens op de databus worden dan rechtstreeks doorgeschakeld naar de ingangen van

LOGIC CONTROL			DAC-8426 OPERATION
WR	A ₁	A ₀	
H	X	X	No Operation Device Not Selected
L	L	L	DAC A Transparent
↑	L	L	DAC A Latched
L	L	H	DAC B Transparent
↑	L	H	DAC B Latched
L	H	L	DAC C Transparent
↑	H	L	DAC C Latched
L	H	H	DAC D Transparent
↑	H	H	DAC D Latched

L = Low State, H = High State, X = Don't Care

Fig. 3 De besturing van de DAC-8426 met behulp van de A- en WR-pennen.

de geselecteerde DAC en de analoge uitgangsspanning past zich onmiddellijk aan de ingangscodes aan. Men moet hierbij dus wél rekening houden met de mogelijkheid dat glitches ontstaan op het analoge uitgangssignaal als op een bepaald moment vele bits van waarde veranderen! De code op de databus wordt in de geselecteerde latch vastgehouden op de positieve flank van het WR-sigitaal.

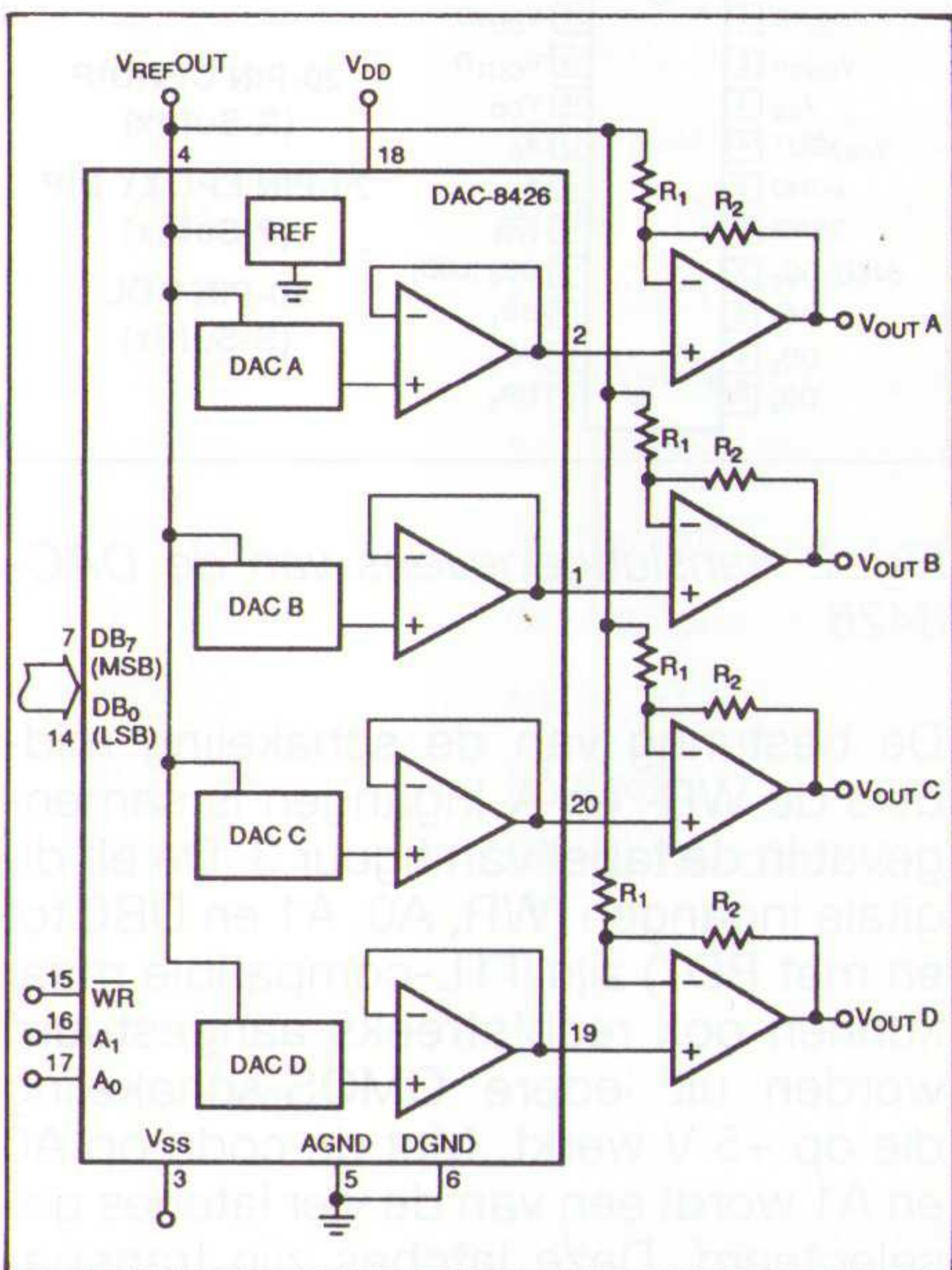


Fig. 4 De DAC-8426 in een schakeling die bipolaire uitgangsspanningen kan genereren.

Door de speciale structuur van de uitgangsbuffers, namelijk stroombron-

Fig. 7 Een DAC rond de AD565A met een unipolaire uitgangsspanning.

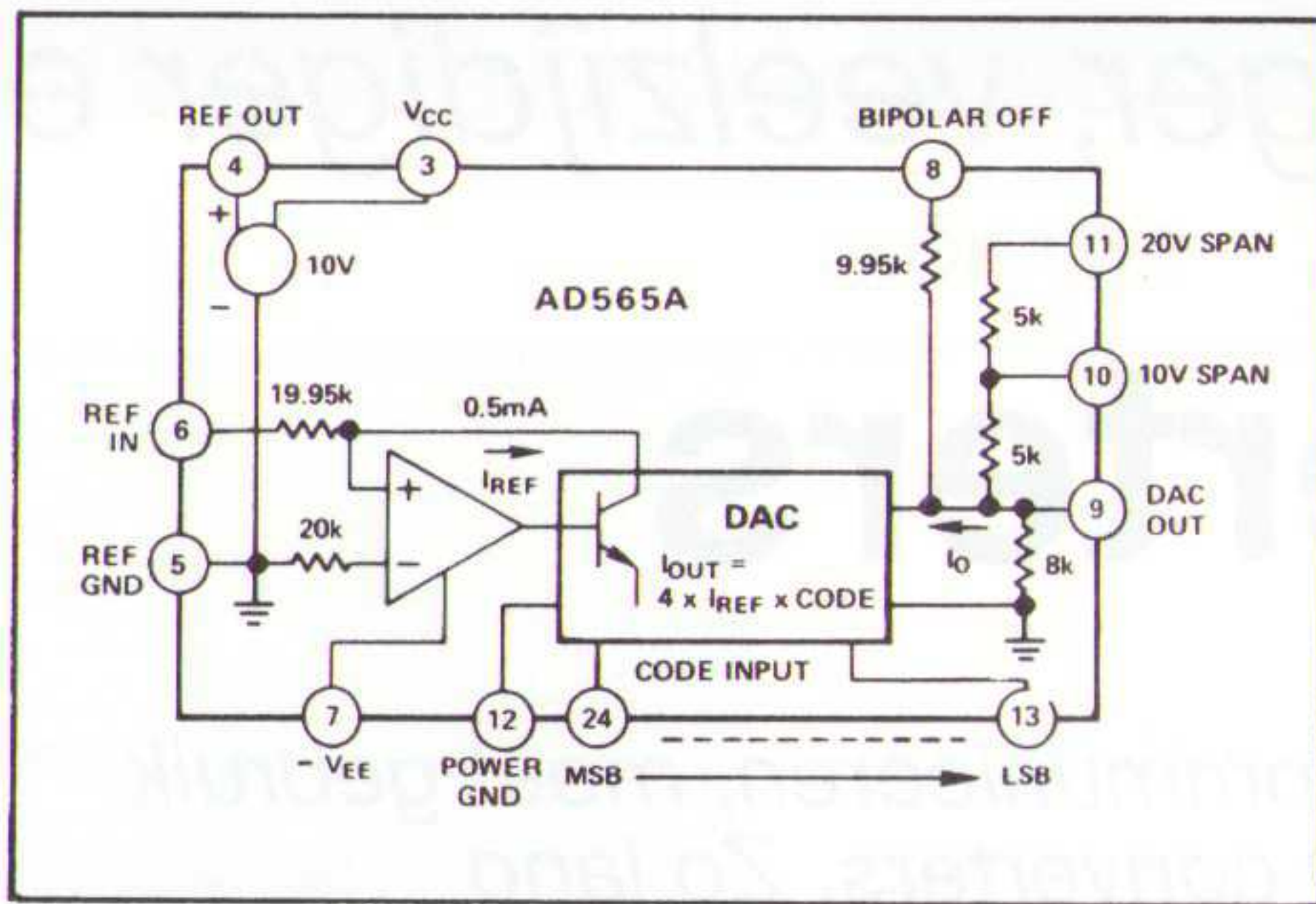
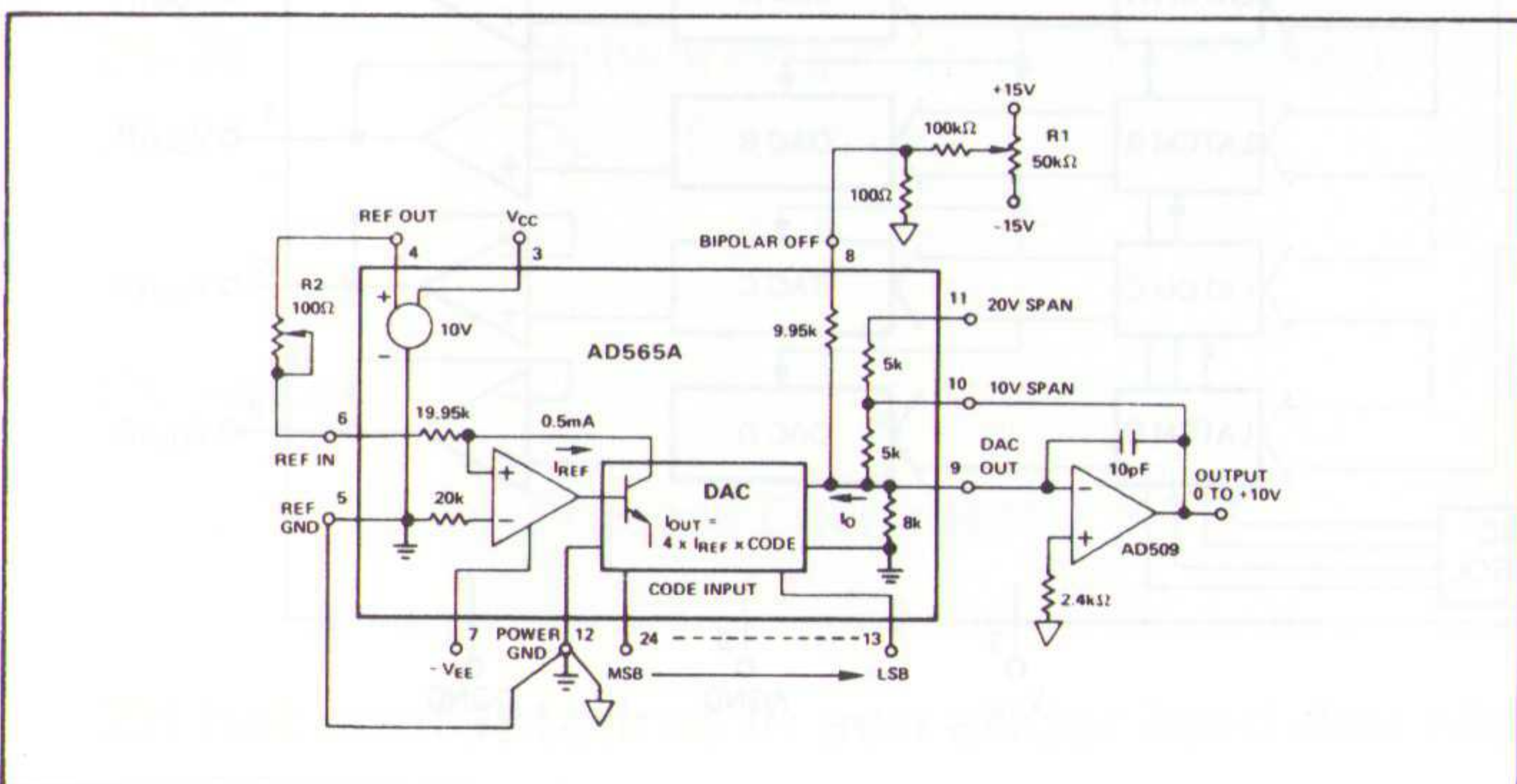


Fig. 5 Het interne blokschema van de AD565A.

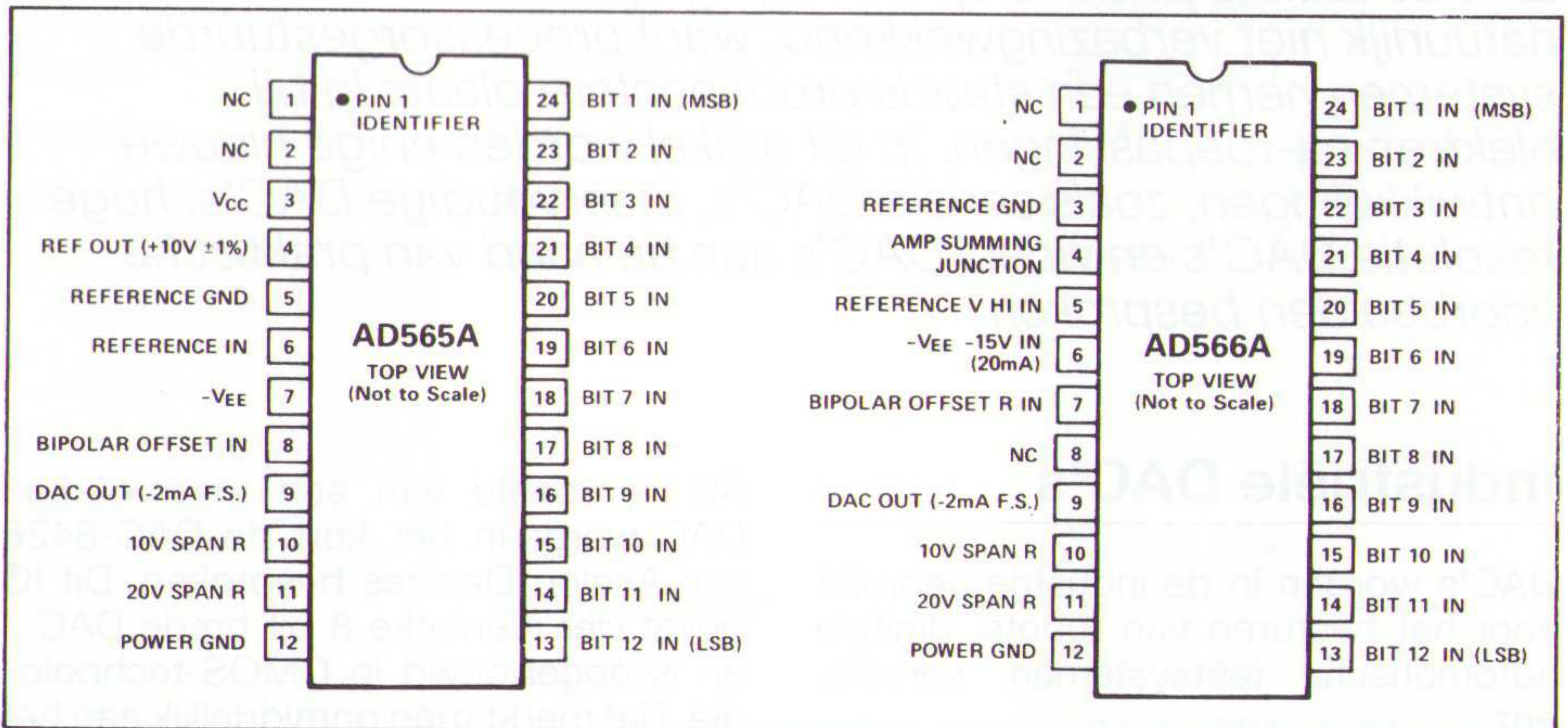


Fig. 6 De aansluitgegevens van de AD565A.

stuurde emittervolgers, geschakeld tussen de positieve en de negatieve voedingsspanning, kan de uitgangsspanning zelfs bij een negatieve voedingsspanning van 0 V het nulpunt vrij dicht benaderen. Het is dus in principe mogelijk de schakeling enkelvoudig te voeden uit een positieve spanning van 15 V. Toch wordt dit door de fabrikant niet aanbevolen. Bij unipolaire werking is de schakeling intern afgeregeld op een volle schaal uitgangsspanning van +9,961 V.

Wil men de DAC-8426 bipolair inzetten, dan moet men de in figuur 4 voorgestelde externe schakeling toepassen. Vier externe operationele versterkers worden op hun inverterende ingangen gevoed uit de referentiespanning van de DAC-8426. Hierdoor wordt een forse offset geïntroduceerd, die zorgt voor de noodzakelijke nulpuntverschuiving. Als R1 = R2 levert deze schakeling een uitgangsspanning af van -10,00 V bij

een digitale code van '000' en een uitgangsspanning van +9,922V bij een code op de ingangen van '255'. Het analoge nulpunt komt overeen met een digitale code van '128'.

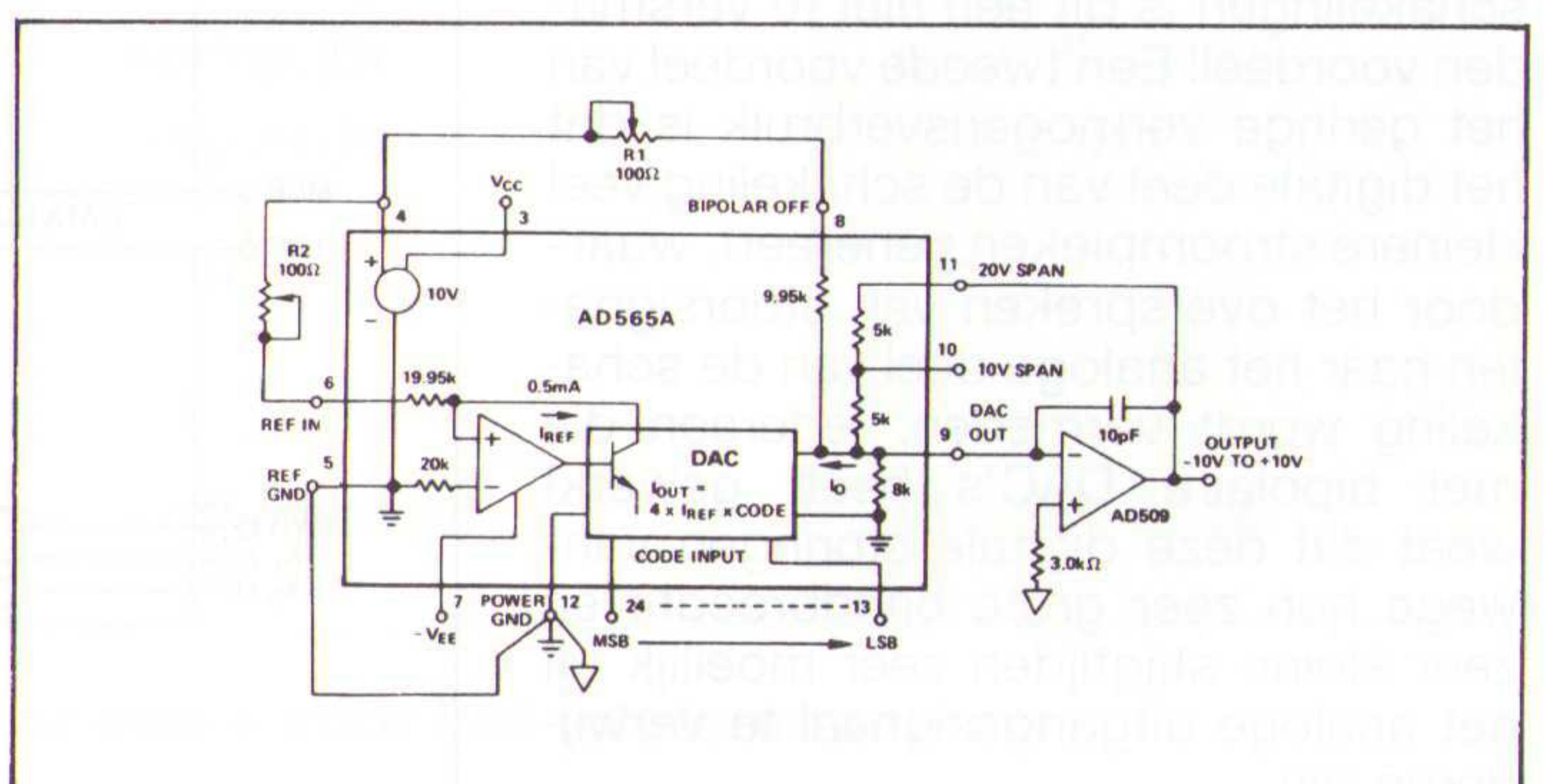
Als voorbeeld van een hoge resolutie DAC wordt de door diverse fabrikanten aangeboden AD565A besproken. Dit 'werkpaard van de industrie' (dixit Analog Devices) heeft een resolutie van 12 bit en is zeer snel. De settling-time tot 1/2 LSB is gelijk aan 250 ns. Zoals uit het blokschema van figuur 5 blijkt,

bevat de AD565A een interne referentie van 10 V, twaalf digitale schakelaars die de uitgangsstroom sommeren en een stroombron aan de REF IN. Het geheel kan gevoed worden uit symmetrische spanningen van +/-15 V, waarbij de maximale stroomopname wordt gespecificeerd als +3/-12 mA. De schakelingen worden individueel afgeregeld door middel van lasertrimming op een lineariteit van +/-1/8 LSB en een nauwkeurigheid van +/-1/4 LSB. De interne zenerreferentie wordt afgeregeld op 10,00 V met een nauwkeurigheid van typisch +/-1 % en een temperatuurscoëfficiënt van maximaal 10 ppm/°C.

De schakeling is ondergebracht in een DIL-24 behuizing waarvan de aansluitcodering is getekend in figuur 6.

In figuur 7 is een praktische schakeling rond de AD565A getekend. De uitgangsstroom wordt met een externe operationele versterker, geschakeld als stroom naar spanning omzetter, omge-

Fig. 8 De AD565A gebruikt als bipolaire omzetter.

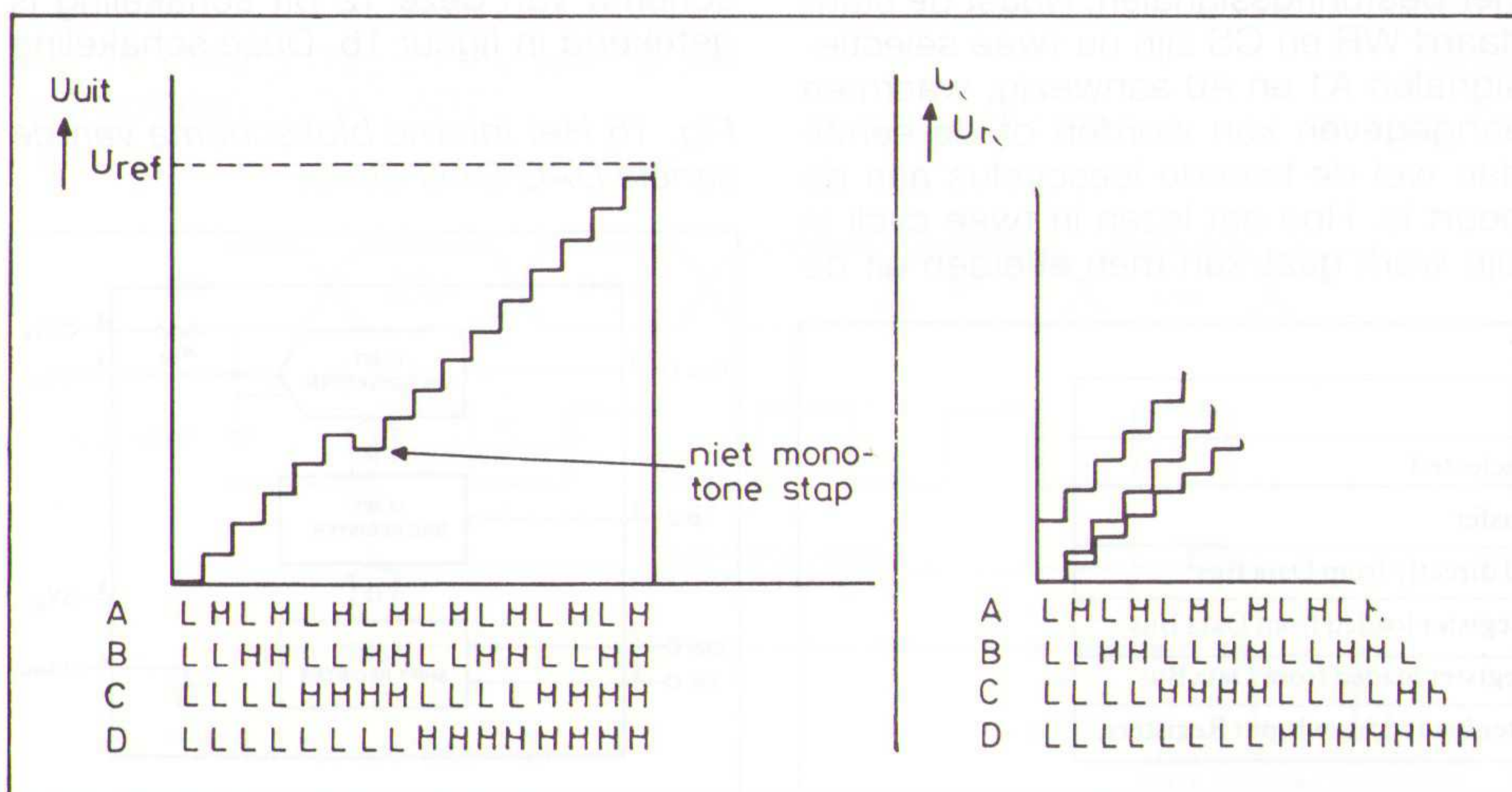


zet in een unipolaire positieve spanning van 0,000 tot +10,000 V. De gebruikte operationele versterker mag een maximale offset van +/-0,5 mV hebben. Dit is een absolute voorwaarde om de afwijking van het geheel onder de +/-0,5 LSB te houden. In principe kan men de schakeling ook zonder de 100 Ω instelpotentiometer toepassen. Vervangt men dit onderdeel door een vaste maar nauwkeurige weerstand van 50,0 Ω, dan zal de volle schaal afwijking toch onder de +/-0,1 % blijven. Door het invoeren van de instelpotentiometer kan men de schakeling echter afregelen op een maximale volle schaal onnauwkeurigheid van +/-0,05 %. Met de instelpotentiometer van 50 kΩ moet men de offset van de schakeling compenseren. Dat gaat eenvoudig: men zet alle digitale ingangen op 'L' en regelt de potentiometer af op 0,0000 V op de uitgang. Voor bipolaire uitgangsspanningen moet men het in figuur 8 voorgestelde schema toepassen. Men kan de schaal instellen op +/-5 of +/-10 V door de uitgang van de externe operationele versterker ofwel te verbinden met de '10V SPAN'-ingang of met de '20V SPAN'-ingang. De afregeling van deze schakeling gaat als volgt. Zet alle digitale ingangen op 'L' en regel de instelpotentiometer R1 af op -5,000 V (-10,000 V) op de uitgang. Zet vervolgens alle digitale ingangen op 'H' en regel instelpotentiometer R2 af op +4,9976 V (+9,9952 V) op de uitgang.

Het probleem van de monotonie

Naarmate de resoluties van de schakelingen toenemen worden de fabrikanten geconfronteerd met steeds zwaardere eisen die aan de op de chip geïntegreerde onderdelen gesteld worden. Bij resoluties van meer dan 12 bit (er zijn nu reeds 20 bit brede DAC's verkrijgbaar!) wordt het grootste probleem het handhaven van de zogenoemde monotonie over het gehele bereik van

Fig. 9 Een DAC die niet volledig monotoon is.

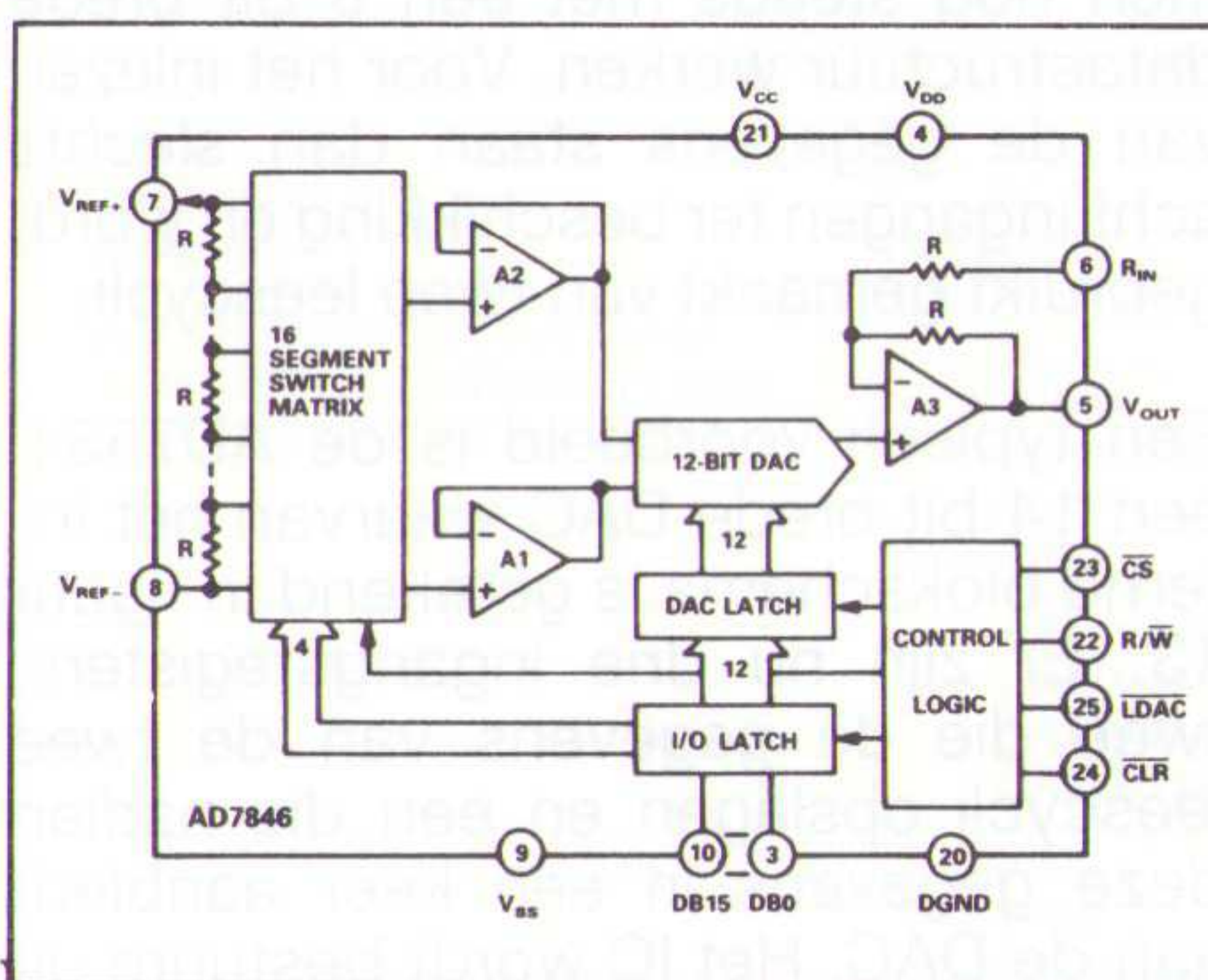


de omzetter. Wat is monotonie? Als de digitale code op de ingangen stapsgewijs wordt opgehoogd is het de bedoeling dat de analoge uitgangsspanning even stapsgewijs stijgt. Een DAC is monotoon als dat voor iedere digitale stap geldt. Let wel op dat niet de eis wordt gesteld dat de analoge stapjes aan de uitgang voor iedere digitale stap aan de ingang even groot zijn! Een DAC die volledig monotoon is, kan dus best een grote a-lineariteit hebben! In figuur 9 is de uitgangsspanning van een DAC getekend die een niet-monotone stap heeft.

Deze fouten ontstaan als gevolg van de niet te vermijden toleranties op de weerstanden van het laddernetwerk. Tot en met 12 bit kan iedere fabrikant tegenwoordig zonder enig probleem volledig monotone IC's maken. De problemen ontstaan bij hogere resoluties. Er is een systeem ontwikkeld om de monotonie bij DAC's met een grotere resolutie dan 12 bit te verzekeren.

Deze technologie, de zogenaamde 'gesegmenteerde architectuur' wordt bijvoorbeeld toegepast bij de 16 bit brede AD7846. Het interne blokschema van deze omzetter is getekend in figuur 10. Tussen de referentie-ingangen is een serieschakeling van 16 identieke weerstanden opgenomen. Deze schakeling is per definitie monotoon. De vier hoogste bits van de digitale ingangscodes gaan naar een schakelaarmatrix, die afhankelijk van het 'gewicht' van de vier hoogste bits twee tap's van de weer-

Fig. 10 De 'gesegmenteerde architectuur' van de AD7846.



standsdeler doorschakelt naar de referentie-ingangen van een 12 bit brede DAC. Door op deze manier de referentiespanning van de 12 bit DAC afhankelijk te maken van het 'gewicht' van de vier hoogste bits wordt de analoge uitgangsspanning van de 12 bit brede DAC verdeeld in vier segmenten, die naadloos op elkaar aansluiten. Op deze manier wordt het monotone gedrag van de schakeling gegarandeerd want, zoals reeds gezegd, de weerstandsdeler is per definitie monotoon en de 12 bit DAC kan zonder problemen monotoon gefabriceerd worden.

Interface naar de processor

De meeste moderne DAC's hebben een gestandaardiseerde interface, waarmee een probleemloze communicatie met een microprocessor wordt verzekerd. In de meest eenvoudige uitvoering, standaard bij 8 bit brede DAC's, werkt men met een 8 bit breed ingangsregister en een Chip Select (CS) en Write (WR) signaal. Als het te laden woord op de databus van het systeem staat kan men met de twee genoemde signalen de informatie overdragen naar het ingangsregister van de DAC.

Als voorbeeld van deze gestandaardiseerde interface wordt de MP7524 besproken.

Het blokschema van deze omzetter is getekend in figuur 11. De timing van de Chip Select en Write signalen volgt uit figuur 12. Nadat het in te lezen woord stabiel op de databus staat, wordt de Chip Select 'L' gemaakt, even later gevolgd door het 'L' gaan van de Write. Op dat moment neemt het ingangsregister van de DAC de gegevens van de adresbus over. Nadien kan Chip Select weer 'H' worden, waardoor het interne register wordt losgekoppeld van de databus van het systeem en de gegevens veilig opgeborgen worden in de DAC. De logica van de Write doet dan niets meer ter zake. Ook kan men de Write 'H' maken, waarbij het signaal op de Chip Select niet meer interessant is. De schakeling reageert dus alleen op het 'L' worden van beide besturingssignalen.

De Chip Select zal in de meeste gevallen via een adresdecoder uit de adresbus van het systeem worden bestuurd. Bij DAC's met een hogere resolutie dan 8 bit worden er twee systemen gebruikt. Bij het eerste systeem staan alle databits op separate ingangen en moet men op de een of andere manier zélf een systeem verzinnen om deze bits vanuit de databus van het systeem in te lezen. Men gaat er dan blijkbaar van uit dat men een 16 bit brede datastructuur ter beschikking heeft. Bij het tweede systeem wordt rekening gehouden met

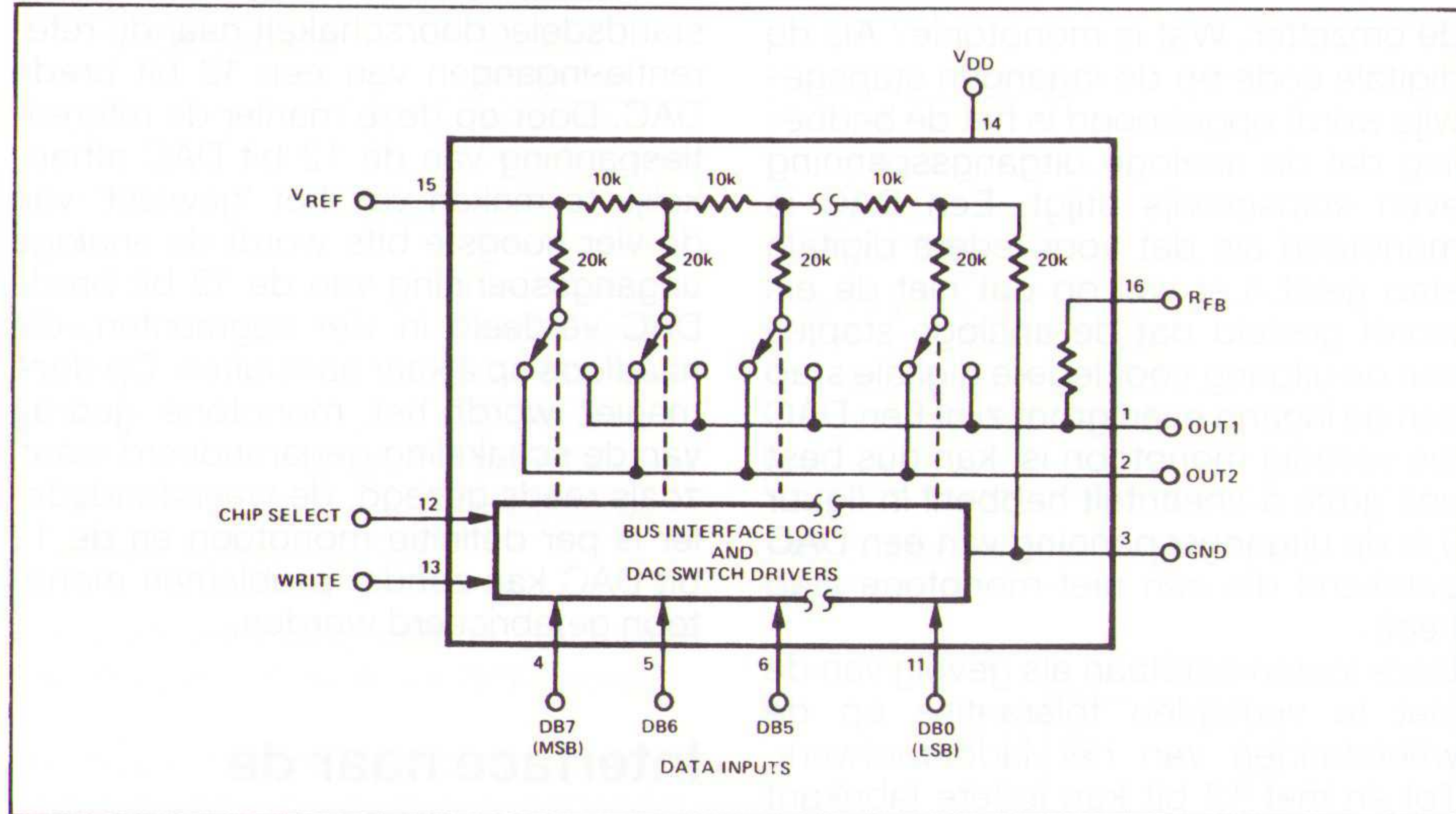


Fig. 11 Het blokschema van de MP7524.

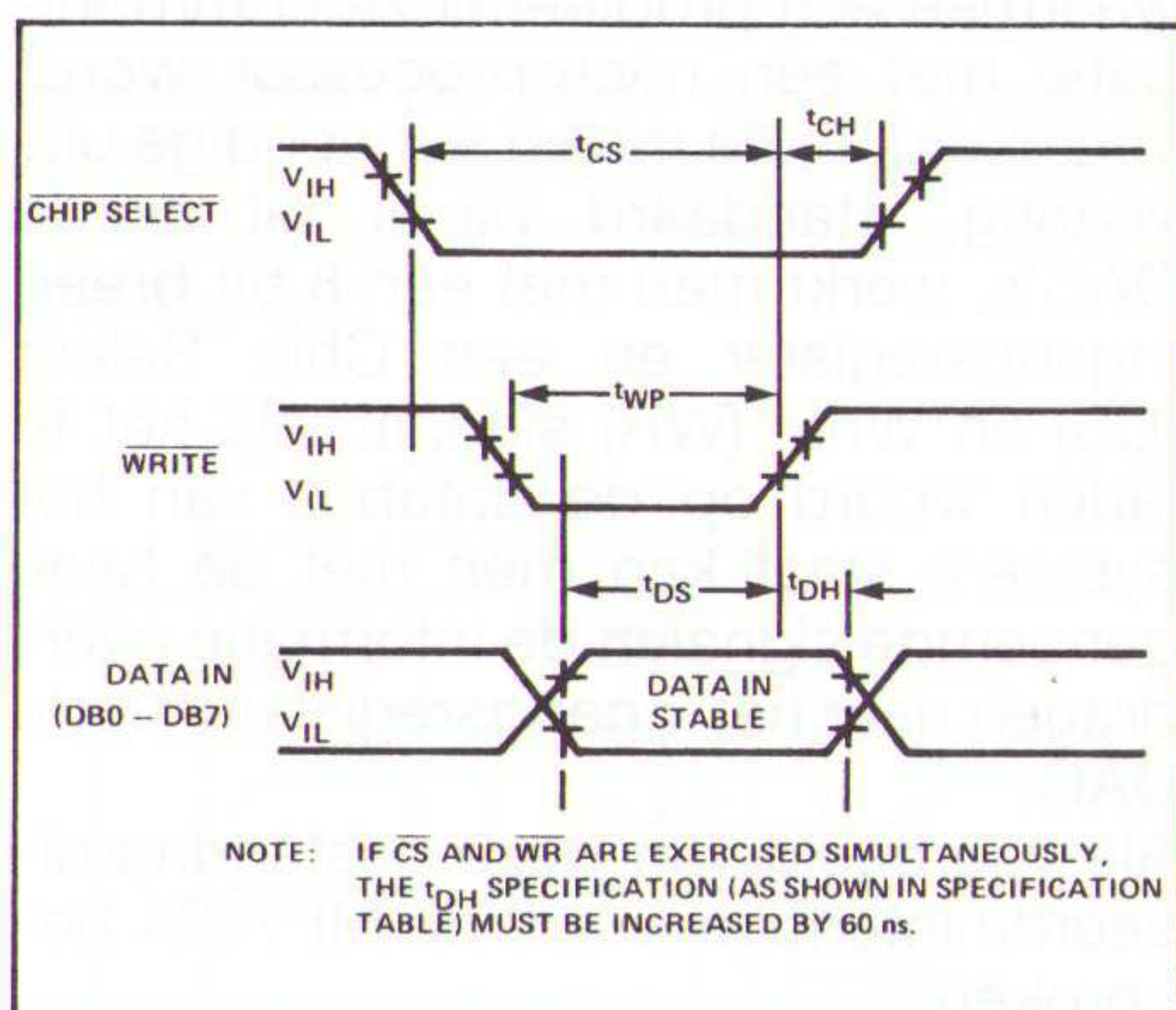


Fig. 12 Het timing-diagramma van de MP7524.

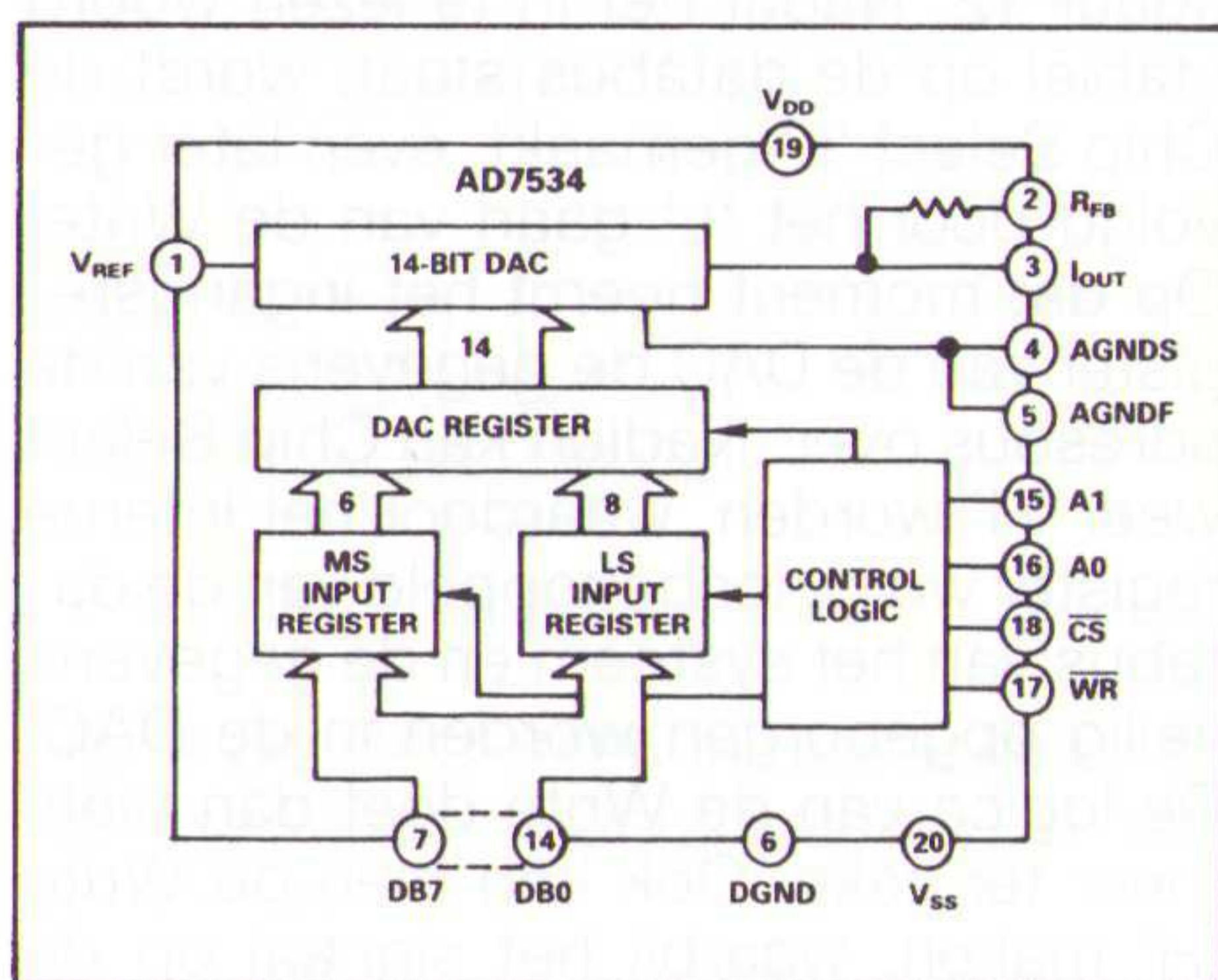


Fig. 13 Het interne blokschema van de AD7534.

Fig. 14 De waarheidstabel van het besturen van de AD7534.

WR	CS	A1	A0	Function
X ¹	1	X	X	Device not selected
1	X	X	X	No data transfer
0	0	0	0	DAC loaded directly from Data Bus ²
0	0	0	1	MS Input Register loaded from Data Bus
0	0	1	0	LS Input Register loaded from Data Bus
0	0	1	1	DAC Register loaded from Input Registers.

waarheidstabel van figuur 14. Ook nu werkt alles weer na het 'L' worden van de Chip select en de Write. Als A0 en A1 'L' zijn, dan zijn alle drie de register volledig transparant. Men kan dan, door nullen of enen op de data-ingangen te zetten, het systeem afregelen op nulpunt en volle schaal. Door of alleen A0 of alleen A1 'H' te maken wordt een van de twee ingangsregisters geactiveerd. Let op dat het eerste register 8 bit breed is en het tweede slechts 6 bit breed is! Door nadien de beide A-signalen 'H' te maken worden de gegevens in de twee ingangsregisters overgebracht naar het 14 bit brede DAC-register. De timing van dit IC is opgenomen in figuur 15.

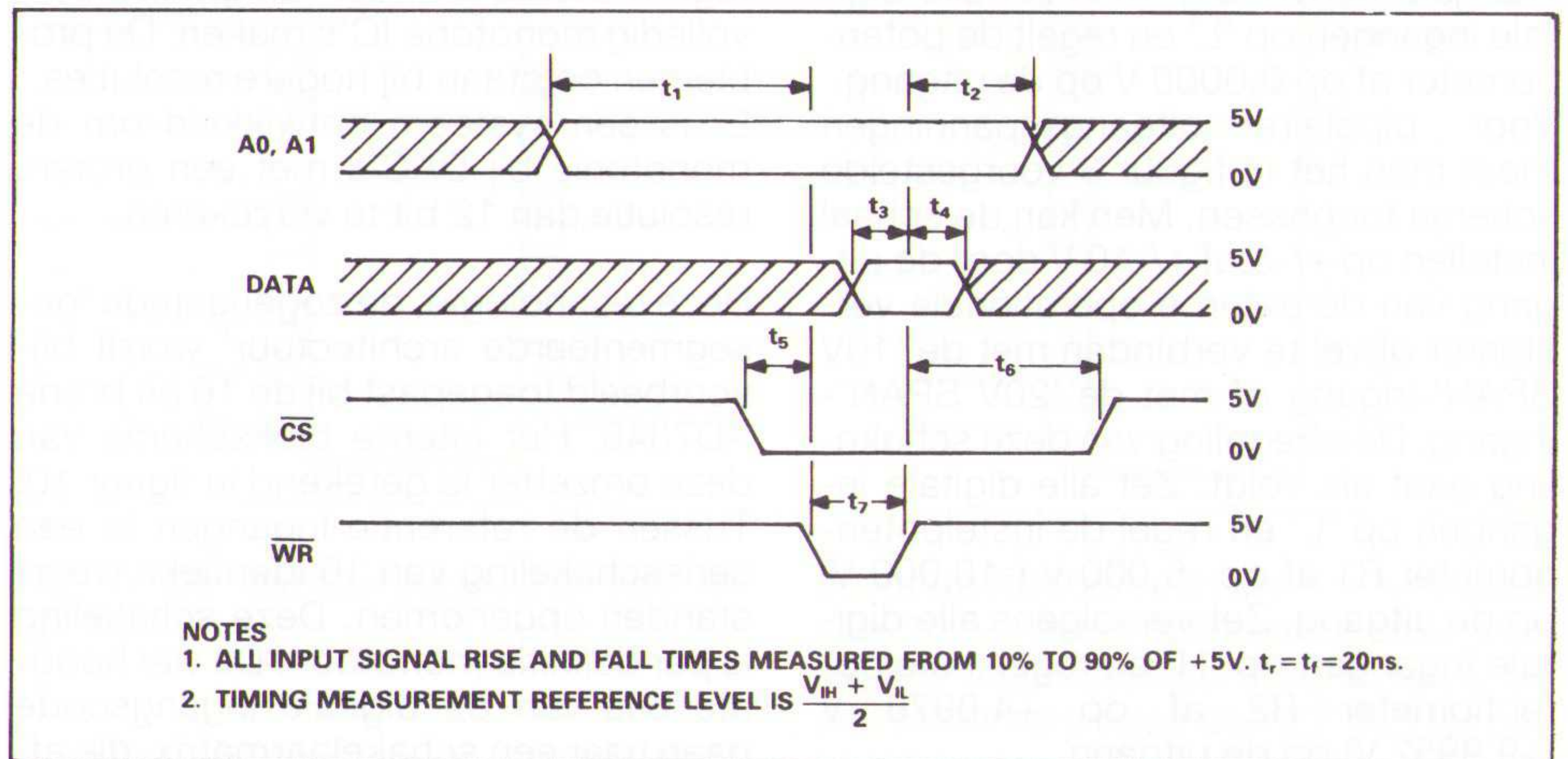


Fig. 15 Het timing-diagramma van de AD7534.

het feit dat de meeste industriële systemen nog steeds met een 8 bit brede datastructuur werken. Voor het inlezen van de gegevens staan dan slechts acht ingangen ter beschikking en wordt gebruikt gemaakt van twee leescycli.

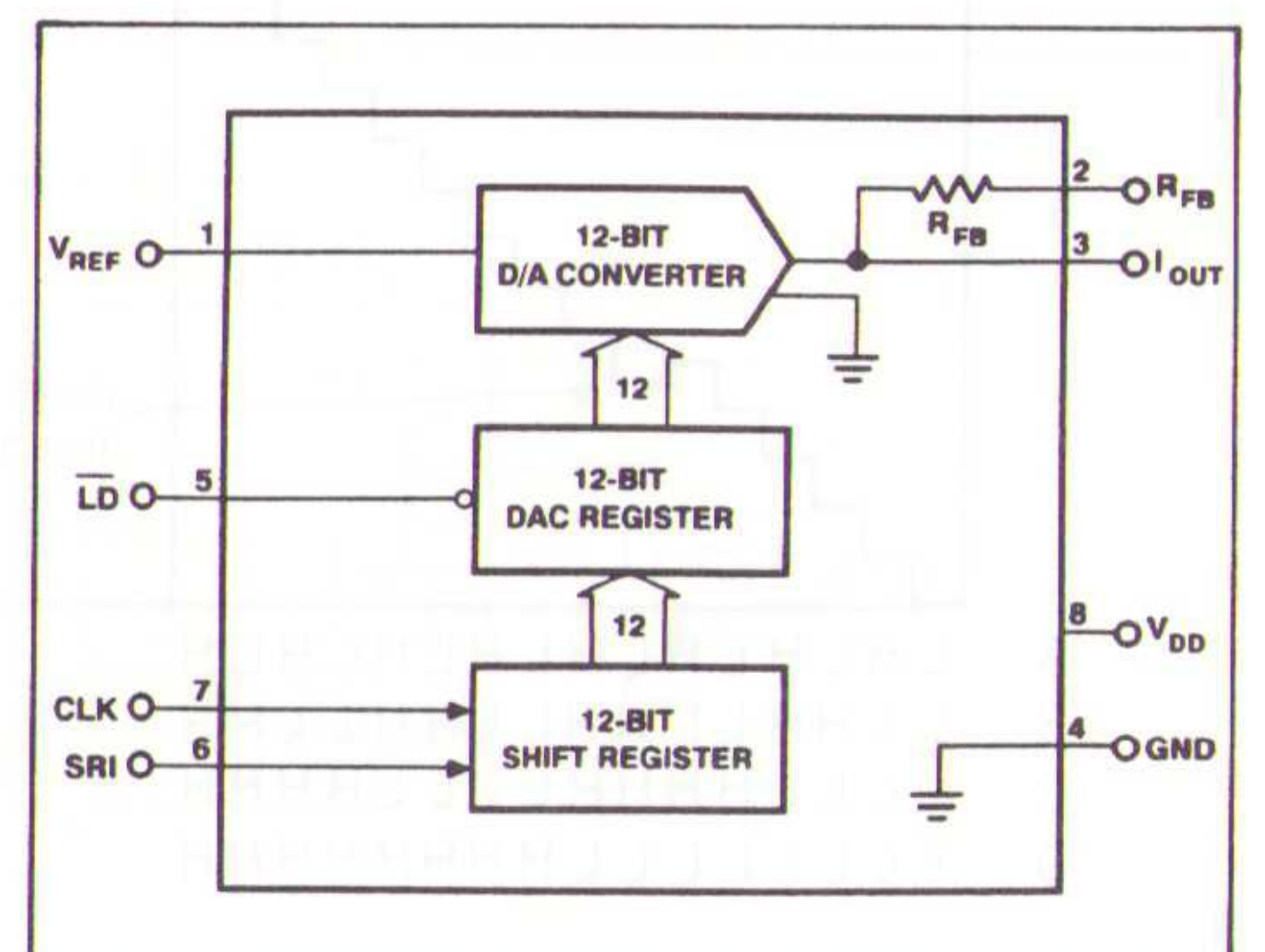
Een typisch voorbeeld is de AD7534, een 14 bit brede DAC waarvan het interne blokschema is getekend in figuur 13. Er zijn nu drie ingangsregisters, twee die de gegevens van de twee leescycli opslagen en een die nadien deze gegevens in een keer aanbiedt aan de DAC. Het IC wordt bestuurd uit vier besturingssignalen. Naast de standaard WR en CS zijn nu twee selectie-signalen A1 en A0 aanwezig, waarmee aangegeven kan worden of de eerste dan wel de tweede leescyclus aan de beurt is. Hoe dat lezen in twee cycli zijn werk gaat kan men afleiden uit de

Seriële DAC's

Een ontwikkeling die de laatste jaren erg in de belangstelling staat is de DAC met seriële ingang. Dat is een logisch gevolg van het toenemen van de resolutie en de daardoor noodzakelijke grote behuizingen bij parallel bedrijf. Seriële DAC's met een resolutie van 12 bit worden nu zelfs in DIL-8 of CERDIP-8 aangeboden! Deze schakelingen nemen dus erg weinig plaats in op een print. De veel ingewikkelder besturing wordt dan maar voor lief genomen!

Als typisch voorbeeld van seriële DAC's wordt de DAC-8043 van Analog Devices besproken. Het interne blokschema van deze 12 bit schakeling is getekend in figuur 16. Deze schakeling

Fig. 16 Het interne blokschema van de seriële DAC DAC-8043.



wordt zowel in normale 8-pens dual in line als in SMD-uitvoering op de markt gebracht. De aansluitgegevens van beide behuizingen zijn getekend in figuur 17.

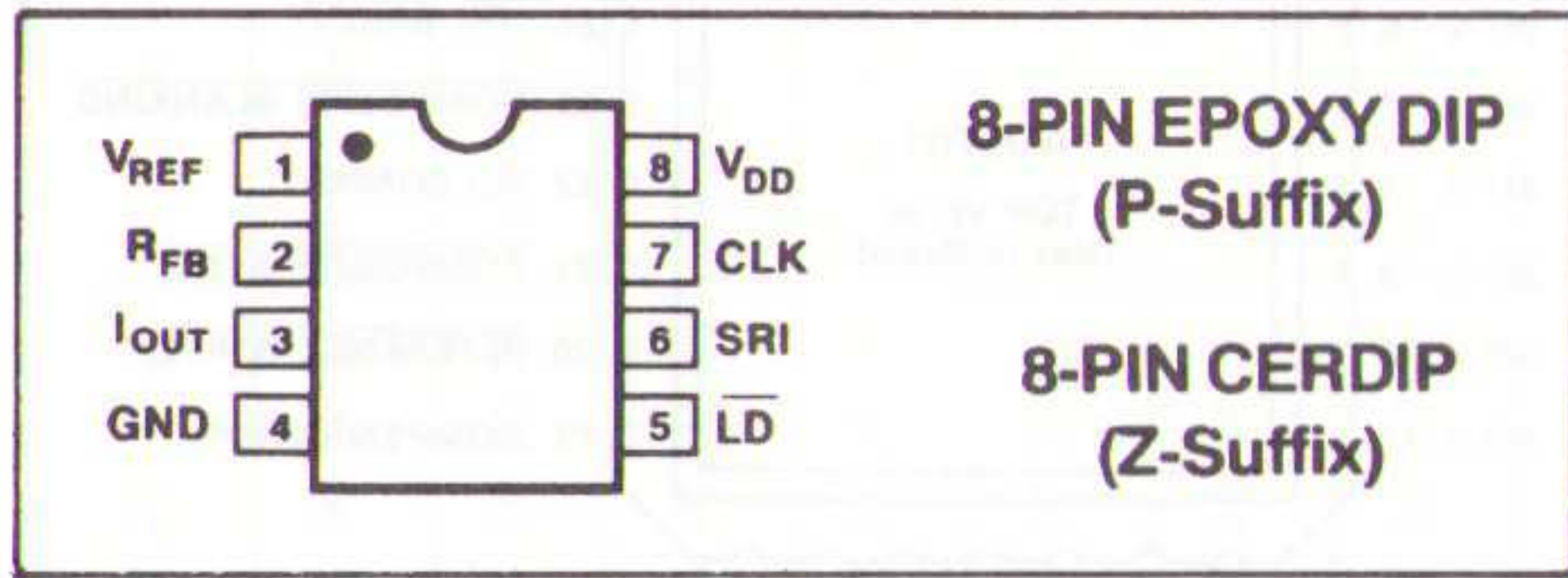


Fig. 17 Behuizing en aansluitgegevens van de DAC-8043.

Bij dit soort schakelingen zijn steeds twee registers aanwezig. Het eerste ingangsregister is een schuifregister dat volgens het serieel-in, parallel-uit principe werkt. Dit register wordt gestuurd met een data-ingang en een klok, die uiteraard noodzakelijk is om het inlezen van de seriële bits te synchroniseren. De seriële gegevens worden op de stijgende flank van de klok-puls in het register geladen. Opgemerkt moet worden dat het MSB het eerst verzonden moet worden. Nadat de twaalf bits zijn ingeklokt wordt via een smalle 'L' van het LD-signaal het tweede register gevuld met de uitgangen van het schuifregister. Dat tweede register is uiteraard een gewoon parallel register en stuurt de eigenlijke omzetter.

De timing van de DAC-8043 is getekend in figuur 18.

Zoals reeds gezegd is het vanuit een processor aansturen van een seriële DAC iets gecompliceerder. Als voorbeeld is in figuur 19 het besturen van de DAC-8043 vanuit een MC6800 geschetst.

De klok en de LD worden via een adresdecoder gestuurd uit de adresbus van het systeem. De seriële ingang SRI wordt uit één bit van de databus gestuurd. De adresdecoder wordt geactiveerd uit het schrijfsignaal R/W van de processor. Om een woord in de DAC in te lezen moeten 12 schrijfcycli worden uitgevoerd. Tussen iedere twee schrijfcycli moeten de gegevens op de adresbus zo aangepast worden dat het bit waarop de SRI is aangesloten de juiste informatie bevat.

Fig. 18 Timing-diagramma van de seriële schakeling DAC-8043.

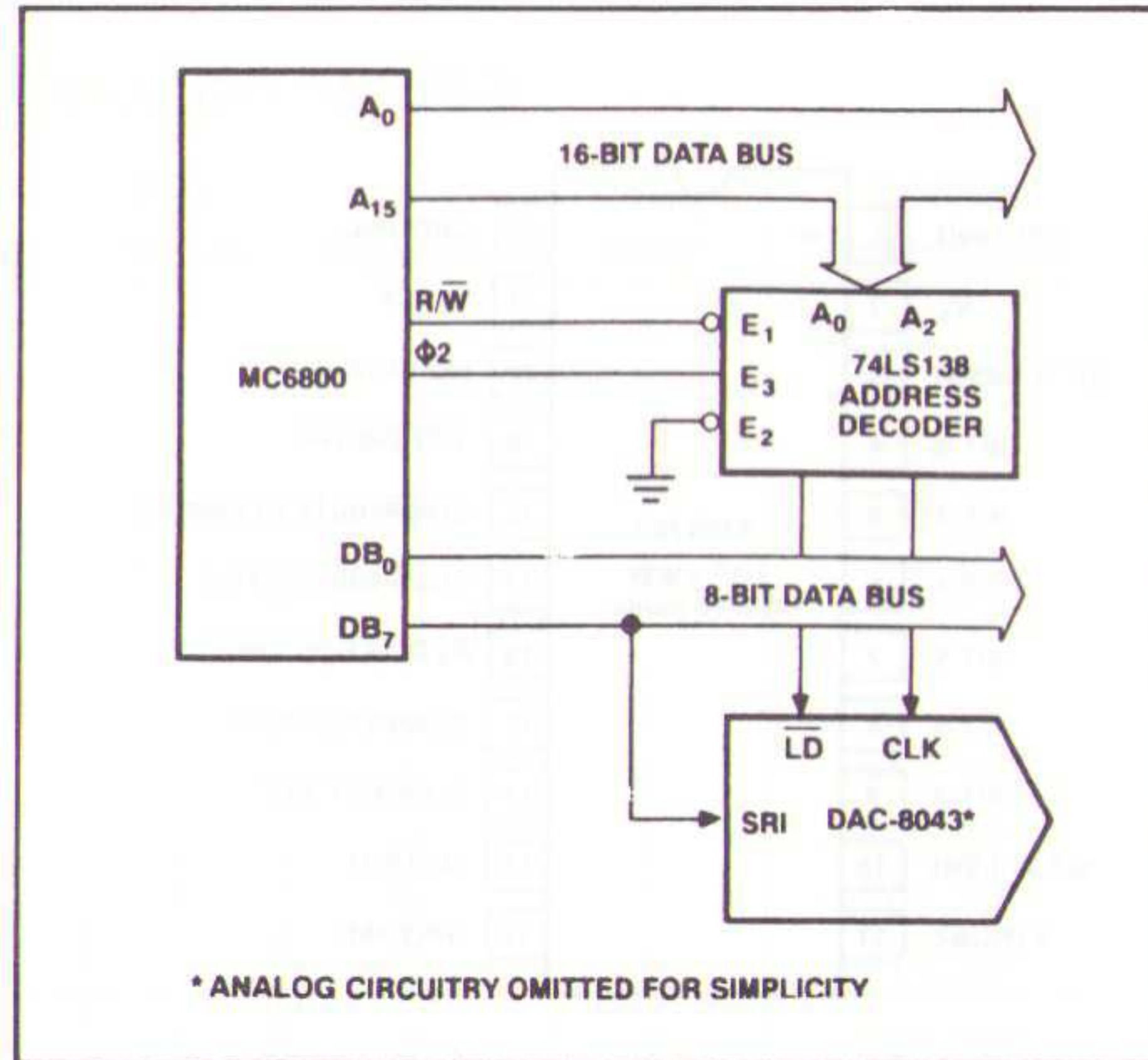
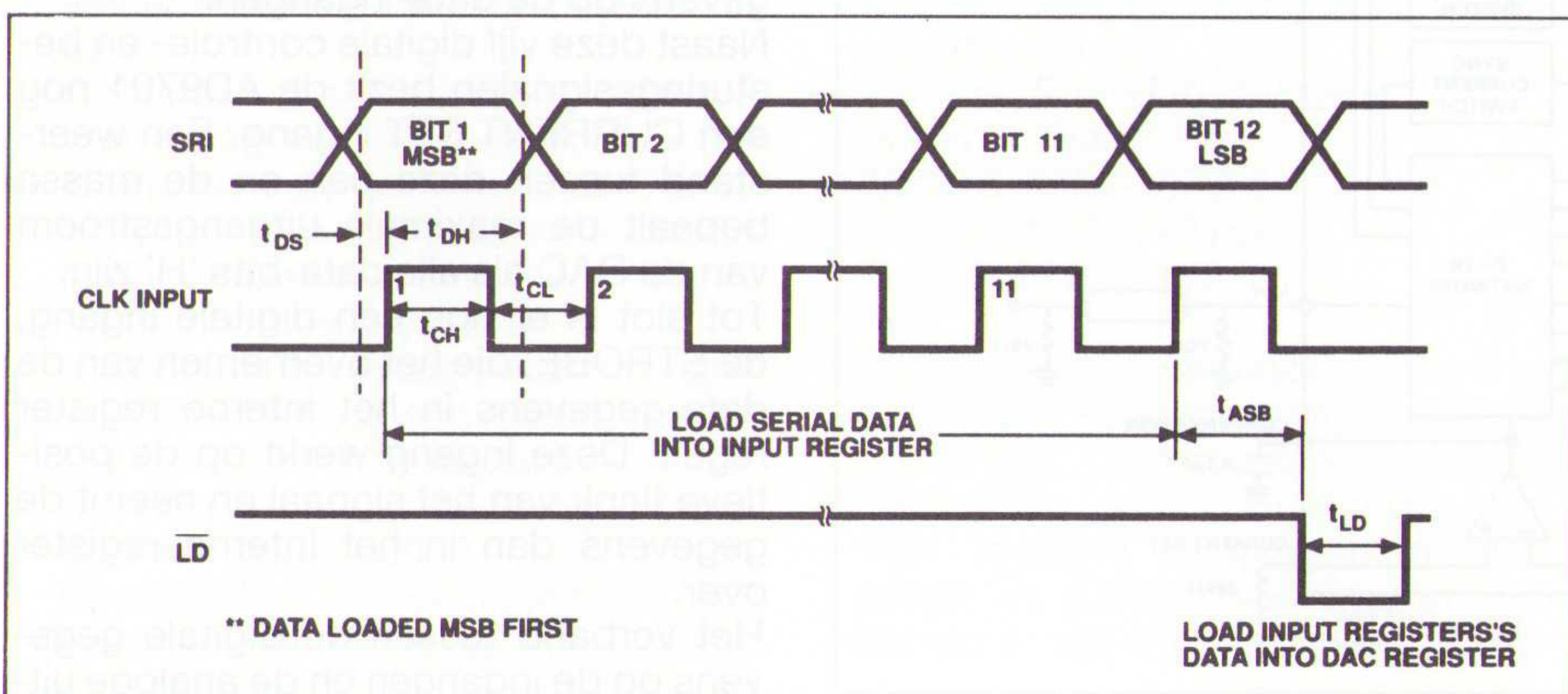
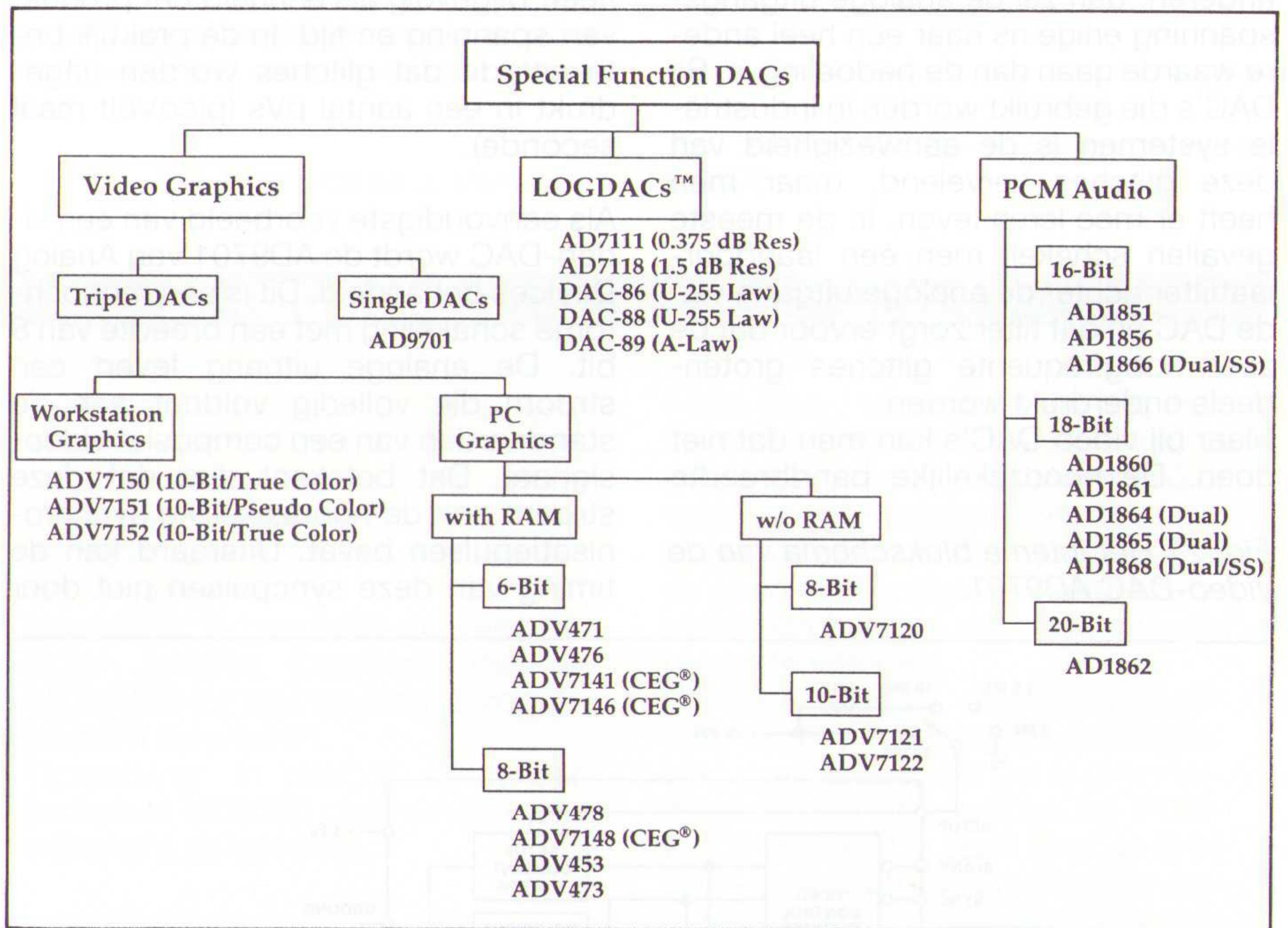


Fig. 19 Het besturen van een seriële DAC vanuit een processor.

Video-DAC's

Een vrij nieuwe ontwikkeling is het op grote schaal op de markt verschijnen van zogenoemde video-DAC's. Video-DAC's zetten binaire informatie om in analoge videosignalen, waarmee monitoren aangestuurd kunnen worden. Hierbij gaat het niet zozeer om het handjevol speciale IC's, ontwikkeld

Fig. 20 De stamboom van de video-DAC's van Analog Devices.



voor de PC-standaarden VGA en SVGA. Ook hier treft men uiteraard video-DAC's aan, want zoals bekend werkt de VGA-norm met analoge aansturing van de monitor. De hier besproken video-DAC's staan ter beschikking van de ontwerper van ingewikkelde processorgestuurde apparatuur, waarbij het geheel zo complex is dat men niet meer zonder een monitor kan om het systeem te instrueren en de terugmeldingen van het systeem te overzien. In figuur 20 is een overzichtje gegeven van de video-DAC's die een van de belangrijkste fabrikanten op dit gebied, Analog Devices, aan te bieden heeft. Uit deze 'stamboom' kan men enig inzicht krijgen in deze materie. Een allereerste indeling is die in enkelvoudige en drievoudige video-DAC's. De enkelvoudige zijn bedoeld voor het aansturen van monochrome monitoren, de drievoudige voor het opwekken van kleurenplaatjes.

Bij de kleuren-DAC's moet men vervolgens een onderscheid maken tussen de zogenoemde 'true color' DAC's en al het overige. De term 'true color' betekent dat de schakelingen in staat zijn een foto-realistisch kleurenplaatje op het scherm van een monitor op te wekken. En daarvoor schijnen niet minder dan 16.777.216 verschillende kleuren

noodzakelijk te zijn! Men kan zich hierbij uiteraard de vraag stellen waar 'men' mee bezig is. Immers, de allereerste resolutie die op dit moment bij monitoren beschikbaar is bedraagt 1.600 bij 1.200 pixels. Hetgeen betekent dat zo'n scherm 1.920.000 pixels bevat en dus nooit meer dan twee miljoen kleuren kan weergeven! Hoe dan ook, die 'true color' video-DAC's bestaan en om zestien miljoen kleuren weer te geven heeft men 24 bits nodig. Dat komt dan mooi uit, want voor iedere kleur heeft men dan precies 8 bit nodig, hetgeen prachtig past in het van-

ouds gebruikte 8 bit datatransport systeem.

Alle drievoudige 8 bit brede video-DAC's voldoen dus in principe aan de 'true color' kretologie.

Een derde selectie-criterium is de aanwezigheid van intern RAM-geheugen. Video-DAC's met intern RAM kunnen bij de initialisatie van het systeem geladen worden met een zogenoemde kleurentabel of 'lookup table'. In deze tabel worden de digitale codes opgeslagen voor het genereren van de systeemkleuren op het scherm van de monitor. Vanwege het niet-lineaire karakter van kleurenbeeldbuizen bestaat er namelijk geen directe samenhang tussen de digitale code en de kleurtint die op het scherm verschijnt. De analoge signalen moeten dus gecodeerd worden en dat kan via deze RAM-geheugens.

Een groot probleem bij video-DAC's is hun gedrag bij het omschakelen van de ene digitale code naar de andere. Bij dat omschakelen zullen er steeds kleine spanningssprongen op de analoge uitgangsspanning verschijnen. Deze zogenaamde 'glitches' zijn het gevolg van niet precies gelijke tijdvertragingen in de DAC. Als een van de stroomschakelaars iets eerder omschakelt dan de anderen, dan zal de analoge uitgangsspanning enige ns naar een heel andere waarde gaan dan de bedoeling is. Bij DAC's die gebruikt worden in industriële systemen is de aanwezigheid van deze glitches vervelend, maar men heeft er mee leren leven. In de meeste gevallen schakelt men een laagdoorlaatfilter achter de analoge uitgang van de DAC en dat filter zorgt ervoor dat de zeer hoogfrequente glitches grotendeels onderdrukt worden.

Maar bij video-DAC's kan men dat niet doen. De noodzakelijke bandbreedte

Fig. 21 Het interne blokschema van de video-DAC AD9701.

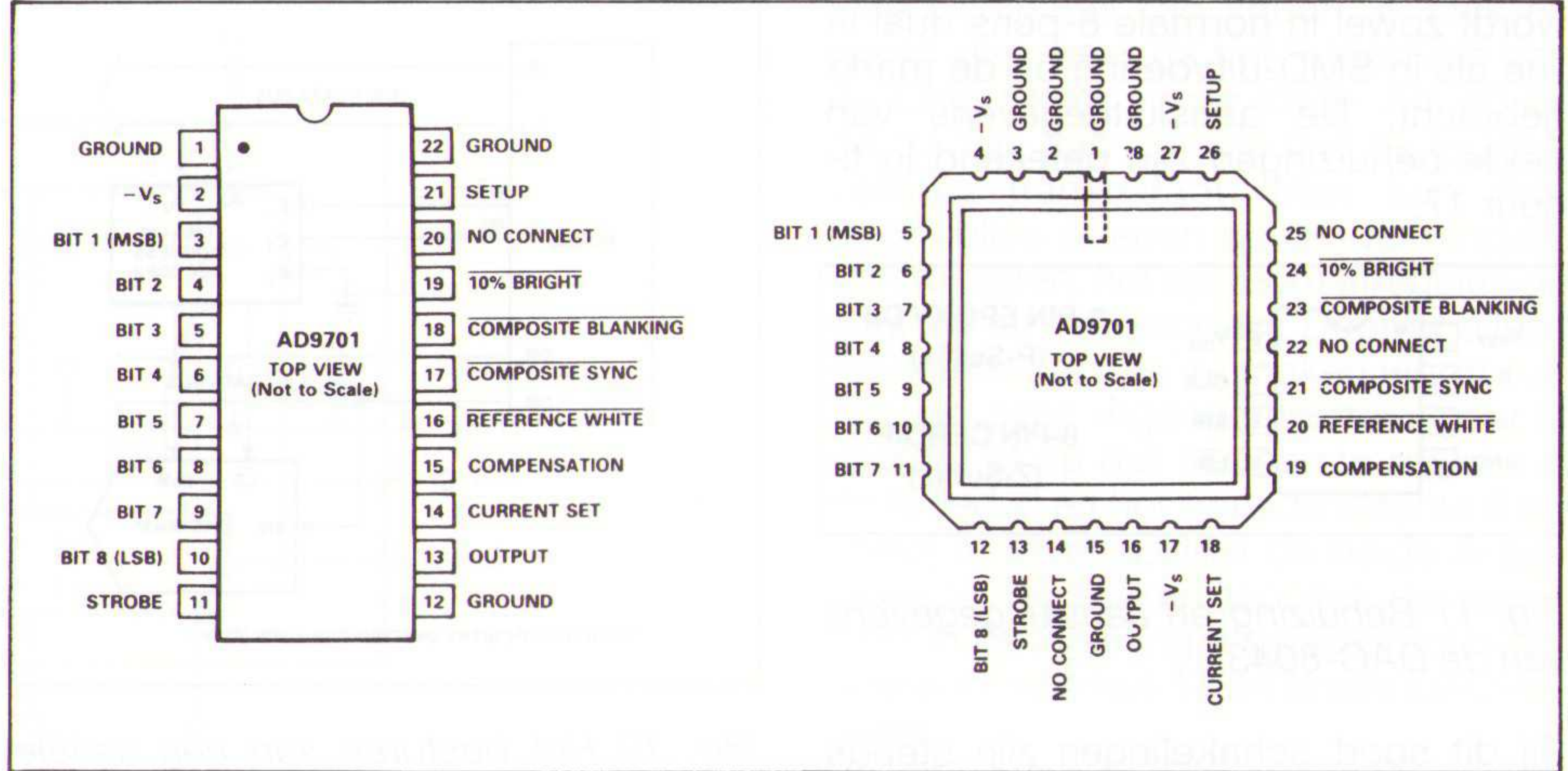
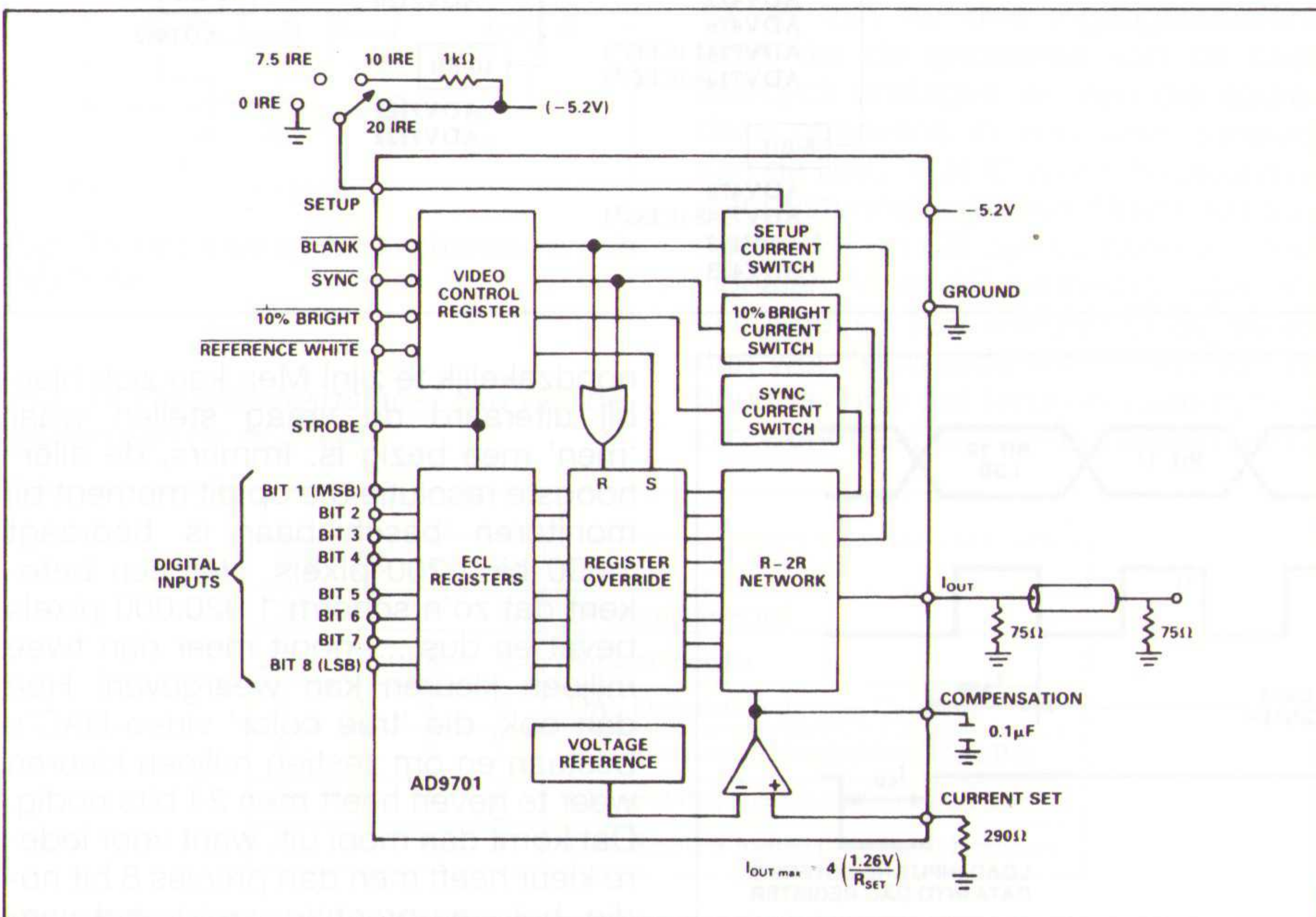


Fig. 22 De aansluitgegevens van de twee leverbare behuizingen van de AD9701.

van het video uitgangssignaal is zo groot dat er problemen zouden ontstaan bij het filteren. Bij het ontwerp van video-DAC's moet men dus veel zorg besteden aan een zo glitch-vrije werking van de schakeling.

Het verschijnsel glitches wordt niet gedefinieerd door de grootte of de breedte van de pulsjes, maar door de pulsenergie. Deze energie is gelijk aan het oppervlak dat de glitch inneemt en heeft bijgevolg als eenheid het produkt van spanning en tijd. In de praktijk betekent dit dat glitches worden uitgedrukt in een aantal pVs (picoVolt maal seconde).

Als eenvoudigste voorbeeld van een video-DAC wordt de AD9701 van Analog Devices behandeld. Dit is een monochrome schakeling met een breedte van 8 bit. De analoge uitgang levert een stroom die volledig voldoet aan de standaarden van een composiet video-signaal. Dat betekent dus dat deze stroom ook de noodzakelijke synchronisatiepuls bevat. Uiteraard kan de timing van deze syncpuls niet door

de DAC zelf verzorgd worden. Daarvoor zijn vier controlesignalen noodzakelijk, die aan een intern 'Video Control Register' worden aangeboden.

Het interne blokschema van de AD9701 is getekend in figuur 21, de aansluitcodering van de twee leverbare behuizingen in figuur 22.

Het IC wordt gestuurd uit 8 databits, waarvan BIT1 het MSB is en BIT8 het LSB. Daarnaast zijn vijf sturingangen aanwezig, waarvan de functie in het kort wordt toegelicht.

Met de SETUP kan men de positie van het blanking-niveau instellen ten opzichte van een referentie zwart-niveau. Dit zwart-niveau ontstaat als alle databits 'L' zijn. Dit zogenoemde setup-level is instelbaar tussen 0 en 20 % van de volledige grijschaal. Uit figuur 21 volgt hoe men dit setup-level kan bepalen via de SETUP-ingang. De 10 % BRIGHT ingang is een actief lage ingang die, geactiveerd, de uitgangsstroom van de DAC met 10 % verhoogt. Op deze manier is het mogelijk pixels individueel met een verhoogde intensiteit aan te sturen.

De COMPOSITE BLANKING ingang is ook een actief lage digitale ingang en zet de uitgangsstroom om de ingestelde blanking-waarde.

De COMPOSITE SYNC is een actief lage digitale ingang, die een negatief gericht synchronisatiepuls in het uitgangssignaal introduceert.

De REFERENCE WHITE ingang is een actief lage ingang die de uitgangsstroom op de maximale waarde instelt. Deze actie heeft absolute voorrang en werkt volledig onafhankelijk van de gegevens op de data-ingangen.

Naast deze vijf digitale controle- en besturingssignalen bezit de AD9701 nog een CURRENT SET ingang. Een weerstand tussen deze pen en de massa bepaalt de maximale uitgangsstroom van de DAC als alle data-bits 'H' zijn.

Tot slot is er nog één digitale ingang, de STROBE, die het overnemen van de data-gegevens in het interne register regelt. Deze ingang werkt op de positieve flank van het signaal en neemt de gegevens dan in het interne register over.

Het verband tussen de digitale gegevens op de ingangen en de analoge uit-

DIGITAL INPUTS VS. ANALOG OUTPUT

Bit 1	Bit 2	Bit 3	Bit 4	Bit 5	Bit 6	Bit 7	Bit 8	10% Bright	Ref. White	Blanking	Comp. Sync	Analog Output (mV)
1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-71
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	-320
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	-637.5
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	-708.5
X	X	X	X	X	X	X	X	0	0	1	1	0
X	X	X	X	X	X	X	X	1	0	1	1	-71
X	X	X	X	X	X	X	X	0	1	0	1	-637.50 ¹
X	X	X	X	X	X	X	X	0	1	0	1	-690.75 ²
X	X	X	X	X	X	X	X	0	1	0	1	-708.50 ³
X	X	X	X	X	X	X	X	0	1	0	1	-779.50 ⁴
X	X	X	X	X	X	X	X	0	1	0	0	-922.50 ¹
X	X	X	X	X	X	X	X	0	1	0	0	-975.75 ²
X	X	X	X	X	X	X	X	0	1	0	0	-993.50 ³
X	X	X	X	X	X	X	X	0	1	0	0	-1064.50 ⁴
X	X	X	X	X	X	X	X	1	1	0	0	-993.50 ¹
X	X	X	X	X	X	X	X	1	1	0	0	-1046.75 ²
X	X	X	X	X	X	X	X	1	1	0	0	-1064.50 ³
X	X	X	X	X	X	X	X	1	1	0	0	-1135.50 ⁴

NOTES

1. Setup (Pin 21) grounded (0 IRE units).
2. Setup (Pin 21) open (7.5 IRE units).
3. Setup (Pin 21) to -5.2V through 1k (0 IRE units).
4. Setup (Pin 21) to -5.2V (20 IRE units).

Fig. 23 Het verband tussen de digitale ingangscodes en de analoge uitgangsspanning.

gangsspanning van de video-DAC is samengevat in de waarheidstabel van figuur 23. De timing van de besturing is getekend in figuur 24.

Alle digitale ingangen van de AD9701 zijn ECL-compatible. Wil men de schakeling aansturen vanuit TTL-signalen,

dan moet men op alle digitale ingangen pull-up weerstanden van 2 kΩ aanbrengen naar de +5 V voeding.

De analoge uitgang levert, zoals gezegd, een stroom. Deze kan omgezet worden in een spanning door de analoge uitgang af te sluiten met een weerstand van 75 Ω naar de massa geschakeld.

H. Waikusat en J. Verstraten

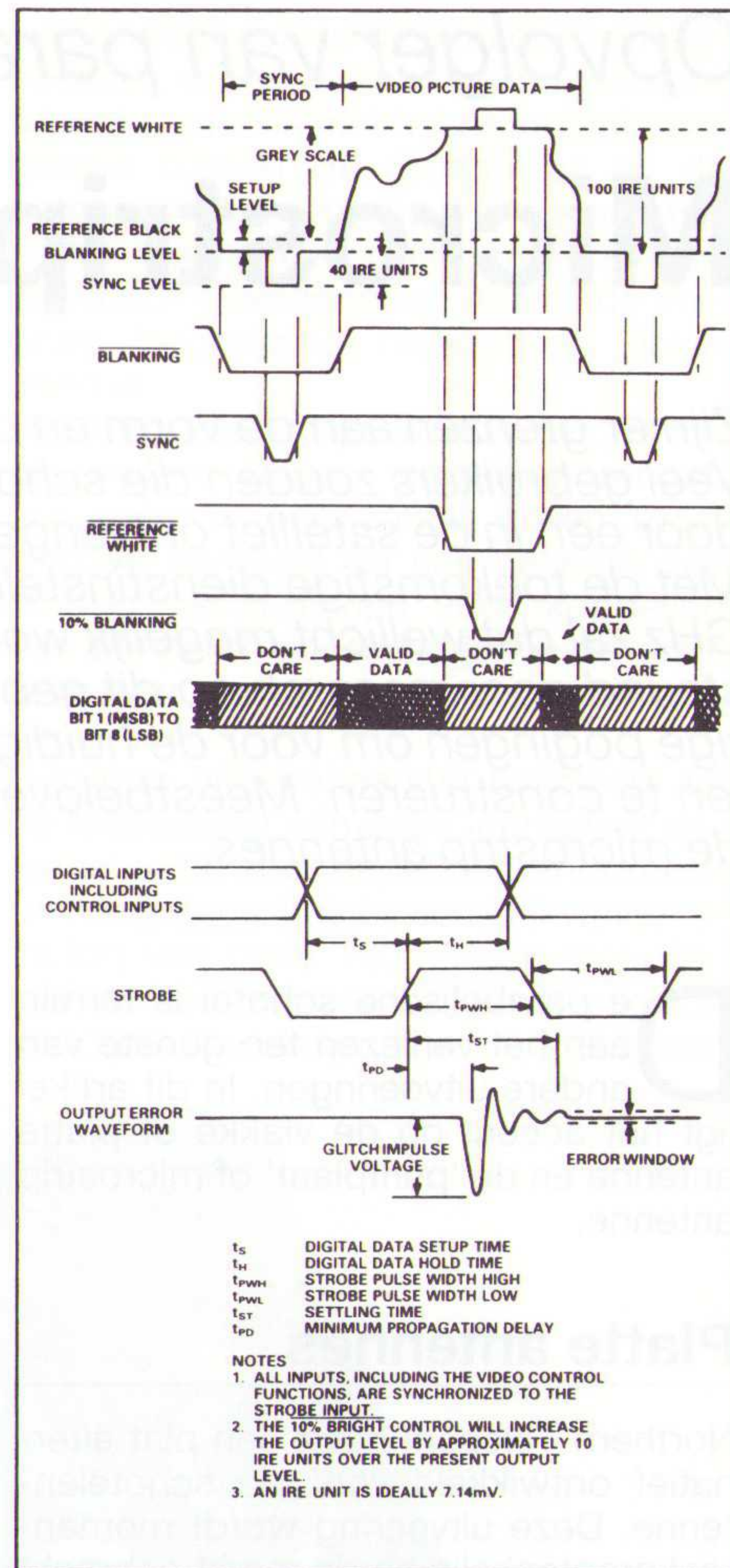


Fig. 24 Het timing-diagramma van de AD9701.

EP-RECENSIE

Titel: Die M68000 Familie; Band 1, Grundlagen und Architektur
Auteurs: W. Hilf, A. Nausch
Uitgever: Tewi-Verlag
ISBN: 3-89362-080-X
Prijs: DM 79 (575 pag.)
Tel. inl.: 089-126992-1 (D).

Dit uit twee delen bestaande standaardwerk met een beschrijving van de Motorola M68000 familie is inmiddels ook in het Engels vertaald. Hoofdstuk 1 behandelt algemene zaken rond de processor, zoals een omschrijving van de Engelstalige vaktermen en de ontstaansgeschiedenis.

Hoofdstuk 2 behandelt de opbouw van de MC68000, inclusief de beschrijving van de lijnen met tijddiagrammen en de interne opbouw (technologie en architectuur) en het foutherkenningssysteem.

Hoofdstuk 3 verklaart aan de hand van veel bewust eenvoudig gehouden en grafisch weergegeven voorbeelden de 12 adresseringsmethoden van de MC68000.

Hoofdstuk 4 is zeer uitgebreid (372 pag.) en behandelt de instructieset

in alfabetische volgorde. Van elke instructie worden de opcode, toegestane adresseringsmethode en de uitvoertijden beschreven. Voor elke opdracht wordt minimaal één voorbeeld gegeven.

Hoofdstuk 5 beschrijft de verschillende revisies (maskers) die de MC68000 tot aan de massaproductie heeft doorlopen.

Opmerking: In deel 2 wordt een compleet M68000 systeem met alle schema's beschreven.

Titel: Einstieg in die digitalen Modulationsverfahren

Auteurs: Sonnde/Hoekstein
Uitgever: Franzis
ISBN: 3-7723-5872-1
Prijs: f 65,50 (170 pag.)
Tel. inl.: 02940-15210 (NL).

Systemen voor analoge gegevensoverdracht kunnen de explosief toenemende communicatiebehoefte nauwelijks aan. Groeiprognoses voor mobiele radiocommunicatienetten in Europa voorspellen een toename van twee miljoen deelne-

mers naar 15 miljoen in het jaar 2000. Daarbij is het aantal analoge toepasbare radio-, TV- en spraakkanaalen op dit moment eigenlijk al uitgeput. Alleen krachtige, storingsvrije en goedkopere digitale overdrachtssystemen kunnen aan deze enorme behoefte voldoen.

Bij deze digitale overdrachtstechniek worden kwadratuur-modulatiesystemen toegepast die al jaren bekend zijn bij specialisten op PCM- en TV-gebied. Dit boek slaat de brug tussen de gebruikelijke analoge modulatiesoorten en de digitale systemen. Daarbij werd bewust afgezien van omvangrijke wiskundige beschouwingen en herleidingen. De principes worden verklaard aan de hand van een groot aantal afbeeldingen in het tijd- en frequentiedomein en met behulp van fasetoestand- en faseverloopdiagrammen. Naast de principes van digitale modulatiesystemen wordt ook uitvoerig ingegaan op meetsystemen voor digitale communicatienetten en de belangrijkste toepassingen van digitale modulatie.

Opvolger van parabolische schotel?

Microstrip antenne

Zijn er grenzen aan de vorm en omvang van schotelantennes? Veel gebruikers zouden die schotels het liefst vervangen zien door een in de satelliet ontvanger ingebouwd theeschoteltje. Met de toekomstige dienstinstelling van satellietzenders op 20 GHz zal dat wellicht mogelijk worden. De industrie doet, gesteund door research op dit gebied, inmiddels in ieder geval ijverige pogingen om voor de huidige situatie aantrekkelijker modellen te construeren. Meestbelovend tot nu toe zijn de zogenaamde microstrip antennes.

De parabolische schotel is terrein aan het verliezen ten gunste van andere uitvoeringen. In dit artikel ligt het accent op de vlakke of platte antenne en de 'printplaat' of microstrip antenne.

Platte antennes

Northern Telecom heeft een plat alternatief ontwikkeld voor de schotelantenne. Deze uitvoering wordt momenteel grootschalig op de markt gebracht door *Technisat*. Het nieuwe model, geïntroduceerd op de Londense Cable and Satellite Show in april, bestaat uit een geperforeerde alu-plaat met circa 400 gaatjes. Elk gaatje fungeert als een mini-golfpipje en is dus een antennelement. Daarbinnen bevinden zich, haaks op elkaar, twee mini-probes respectievelijk voor horizontaal en verticaal gepolariseerde microgolven van

Afb. 1 Geperforeerde plaat met H en V probes (Technisat).

een satelliet. Wanneer de plaat loodrecht is geplaatst ten opzichte van de stralenbundel zullen alle probes (= antennes!) de satelliet signalen gelijktijdig ontvangen. Door middel van een nauwkeurig berekend netwerk van striplijn verbindingen (zie o.a. UKW-Berichte 1971, H2 en H4, Radio Bulletin januari 1985 en rectificatie maart) wordt bereikt dat alle signalen in gelijke fase worden gecombineerd op een centraal punt: de toevoer naar de LNC. Horizontale en verticale signalen worden afzonderlijk getransporteerd. Die 'toevoer' naar de LNC zelf bestaat uit twee probes in de golfpip van de LNC. De geschetste constructie kan in principe een groot aantal malen worden herhaald om een grotere signaalwinst te bereiken. Met de afmetingen van 47 x 47 cm van de *Technisat* 'Astra-Satenne' (zie afb. 1) is het signaal toch nog merkbaar zwakker dan van een schotel met 60 cm diameter.

Van *Kathrein* is een soortgelijke constructie in de handel: de 'BAS-50', af-

metingen 50 x 50 cm, een geperforeerde plaat met vierkante gaten.

De omschakeling voor verticale of horizontale polarisering geschiedt op de bekende Amstrad/Marconi manier door middel van omschakeling van de voedingsspanning, 14 V voor de LNC is verticale polarisatie en met 18 V wordt de LNC inwendig omgeschakeld voor de ontvangst van horizontale kanalen. Over de bundelbreedte - belangrijk voor het vermijden van storing door naburige satellieten - zijn nog geen betrouwbare gegevens bekend.

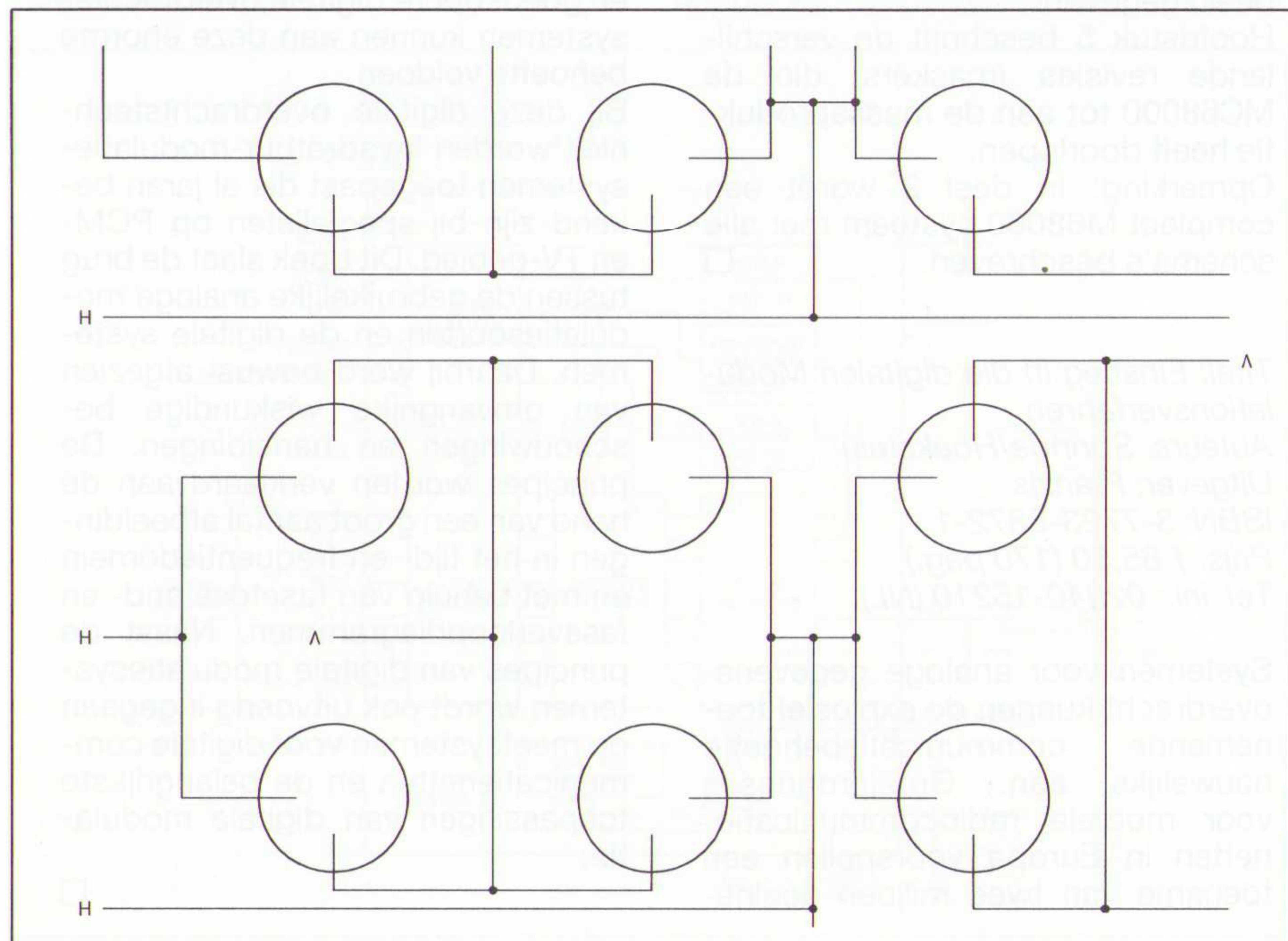
Er is nog een andere variant beschikbaar, speciaal ontwikkeld voor de ontvangst van de DBS-satellieten (Direct Broadcasting Satellieten). Deze zenden volgens internationale afspraak uit in een iets hogere frequentieband: 11,70 - 12,50 GHz en niet met lineair gepolariseerde golven, maar met circulaire polarisatie (zie afb. 2).

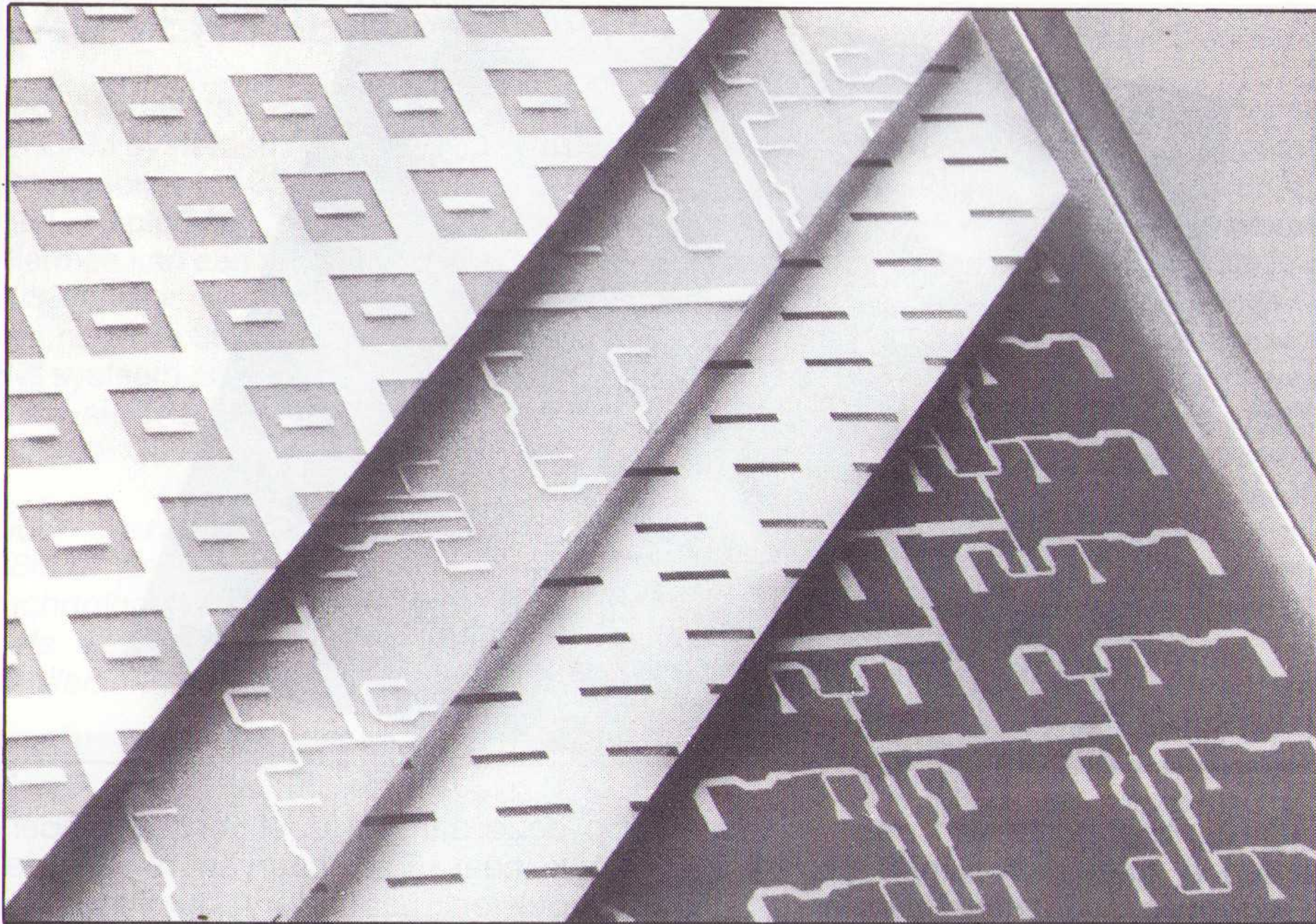
Revox, volledigheidshalve hier genoemd, heeft een interessante constructie in een poging om een schotel overbodig te maken. Alle satelliet antenne elementen zijn hier verenigd in een conische hoorn van speciale afmetingen (diameter 34 cm) voor de ontvangst van Astra 1A en 1B (en 1C), zie RB 10/1991 en afbeelding 3.

'Printplaat' antenne

Aan diverse instituten op de wereld doet men onderzoek naar microstrip antennes, ook in Nederland. Deze zouden uitstekend bruikbaar zijn voor mobiele satelliet communicatie, met name als zend- en ontvangantenne op vrachtwagens of vliegtuigen. Het gegeven dat deze dan zo weinig mogelijk richtingsgevoelig dienen te zijn (omnidirectionaal) staat haaks op de eis voor een kleine bundelbreedte zoals - ter voorkoming van storing door naburige satellieten - in de sector amusement satelliet ontvangst geldt.

Bij de faculteit Elektrotechniek van de Technische Universiteit te Eindhoven is Dr. M.E.J. Jeuken actief betrokken bij het onderzoek op dit gebied van microstrip antennes. Dr. Jeuken is universitair hoofddocent en gepromoveerd op het onderzoek en ontwerp van breedbandige gegroefde hoornantennes (*Revox*). Het huidige onderzoek heeft vooral betrekking op de toepassing van microstrip antennes (met een platte structuur) voor het frequentiegebied 1530 - 1559 en 1626,5 - 1660,5 MHz (1,5 GHz band), waarbinnen de com-





verbonden met de binnenader van een coaxiale kabel, waarvan de buitenmantel verbonden is met het grondvlak. Het gebied tussen de grondplaat en de patch kan worden opgevat als een trilholte waarvan de boven- en onderkant elektrisch geleidend zijn, terwijl de verticale begrenzing magnetisch geleidend is.

Het zal duidelijk zijn dat ook hier, terwille van een hogere signaalopbrengst, het patroon een aantal malen moet worden herhaald en een netwerk van striplijn verbindingen voor koppeling van alle patch aansluitingen in de juiste fase naar een centraal punt moet zorgen.

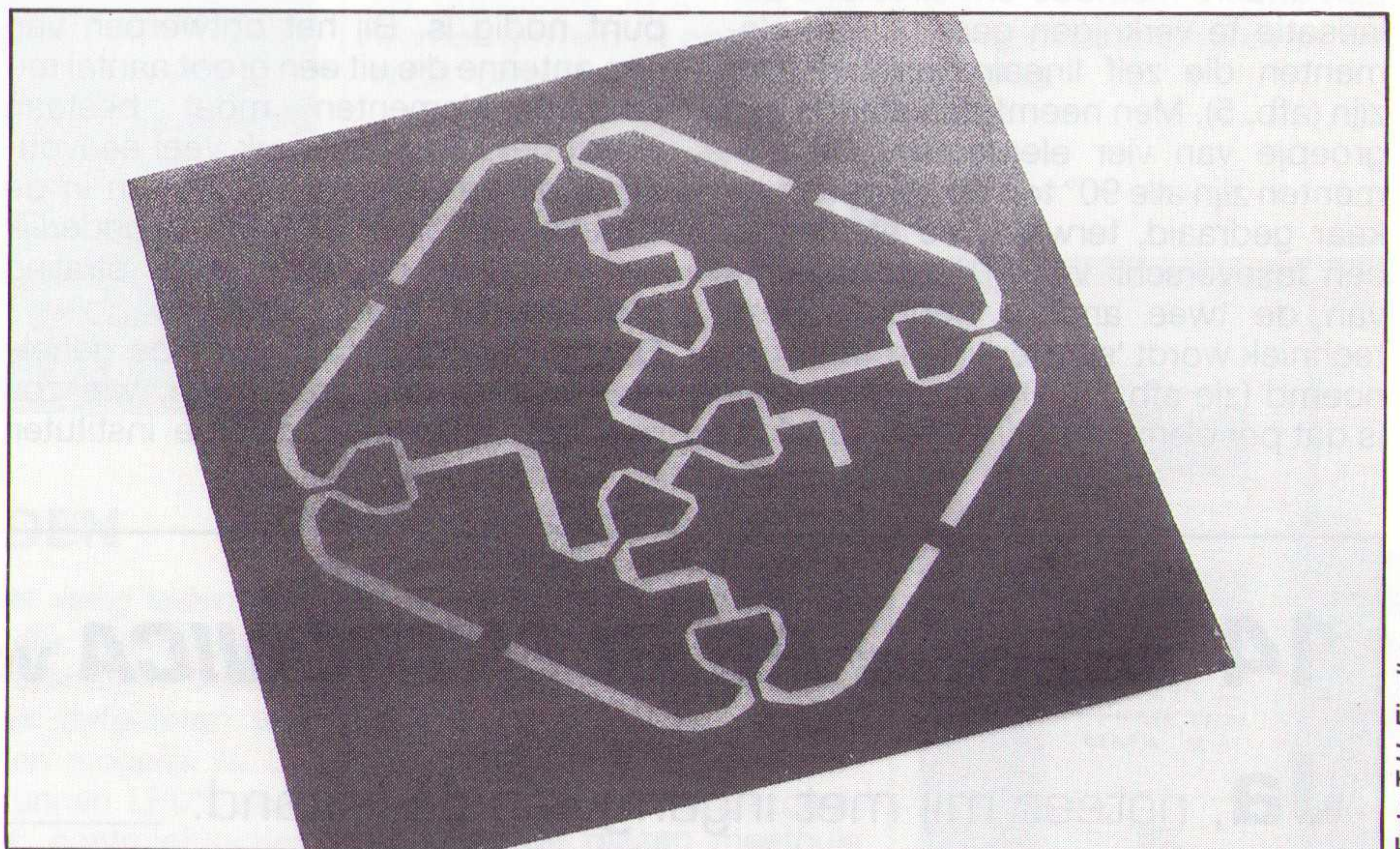
Het (nog niet beheerste) probleem bij de toepassing van deze 'printplaat antenne' is de zeer beperkte bandbreedte: hoogstens 1 % bij een Q (kwaliteitsfactor) van circa 100 en een staandegolf verhouding van 2. Terwijl voor de beoogde toepassing rond 1,5 GHz een

Afb. 2 Een platte antenne voor circulaire polarisatie.

municatie met de Inmarsat wordt afgewikkeld.

Microstrip antennes voor het onderhavige frequentiegebied (en dit onderzoek) kunnen bestaan uit een geleidend grondvlak voorzien van een substraat van enkele mm dikte en een bepaalde diëlektrische constante, terwijl aan de bovenzijde op het substraat zich een rechthoekig of cirkelvormig stukje metaal bevindt dat de naam 'patch' draagt. De gedachte aan een nieuwe toepassing van printplaat dringt zich onmiddellijk op. De diëlektrische constante van het substraat kan liggen tussen 1 en 10. De afmetingen van de patch liggen in de buurt van een halve golflengte (in het diëlektricum). Een enkele patch (een element) wordt

Afb. 3 Compacte Revox hoornantenne op voet.



Afb. 4 Achterzijde van de antenne met voedingsnetwerk voor circulaire polarisatie.

Afb. 5 Achterzijde van de antenne met voedingsnetwerk voor lineaire polarisatie.

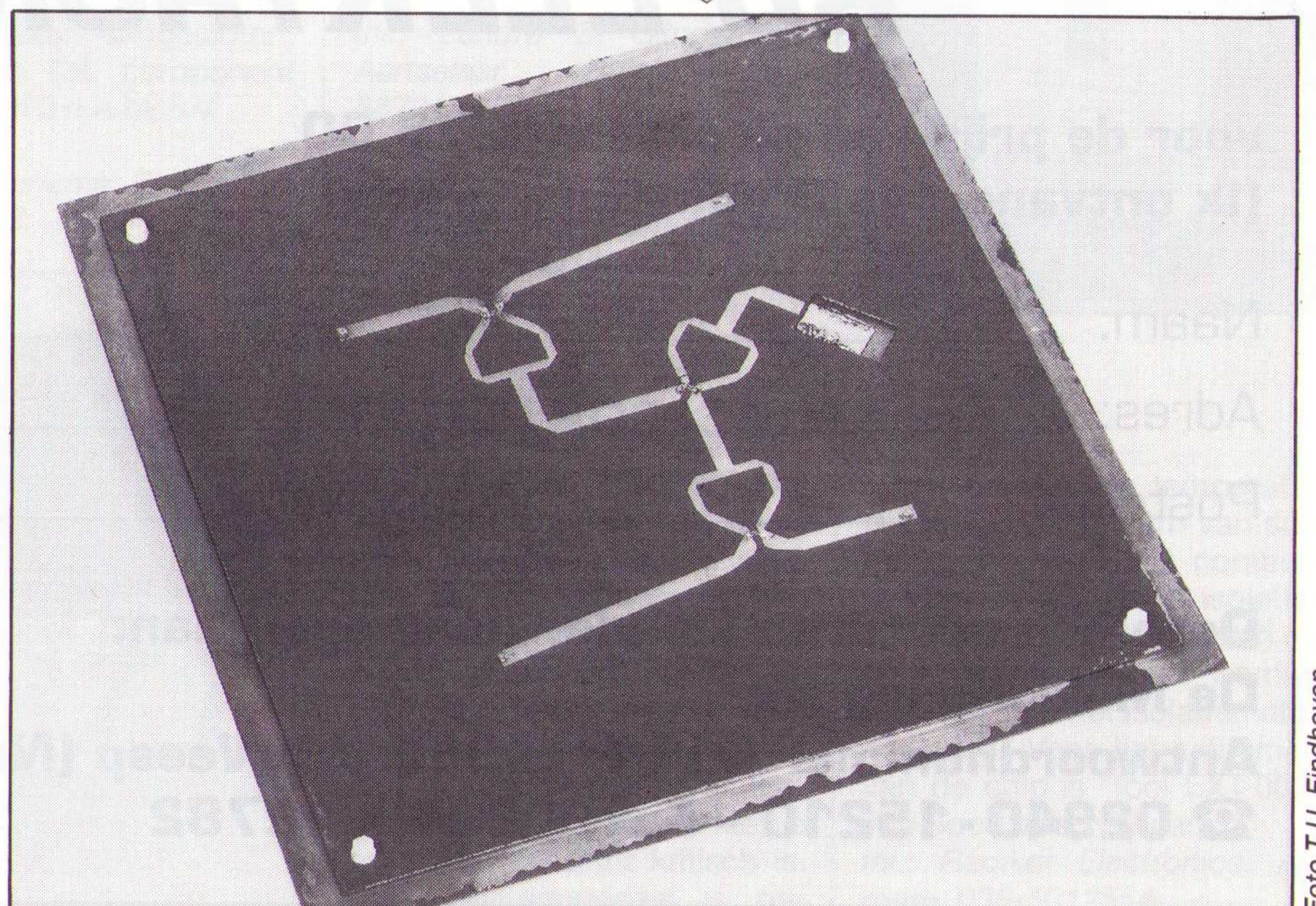


Foto T.U. Eindhoven

Foto T.U. Eindhoven

bandbreedte van 7,5 % noodzakelijk is. In beginsel is het stralingsveld van de geschetste constructie lineair gepolariseerd. In de (mobiele) Inmarsat communicatie wordt echter circulaire polarisatie toegepast. Dat betekent, dat de antenne op vrachtwagen of vliegtuig eveneens geschikt moet zijn voor circulaire polarisatie om ernstige verzwakking van het signaal te voorkomen. Circulaire polarisatie kan worden gerealiseerd door op een microstrip antenne twee aansluitingspunten aan te brengen die ruimtelijk 90 graden ten opzichte van elkaar verdraaid zijn (zie afb. 4). Er dient bovendien een faseverschil van 90° tussen de twee aansluitingspunten te bestaan. In de voorwaartse richting ontstaat dan inderdaad een circulair gepolariseerde straling. In alle andere richtingen is dit stralingsveld elliptisch gepolariseerd (veroorzaakt een geringe signaalverzwakking).

Een andere methode om circulaire polarisatie te verkrijgen gaat uit van elementen die zelf lineair gepolariseerd zijn (afb. 5). Men neemt dan steeds een groepje van vier elementen. De elementen zijn alle 90° ten opzichte van elkaar gedraaid, terwijl twee elementen een faseverschil van 90° ten opzichte van de twee andere hebben. Deze techniek wordt 'sequentiële rotatie' genoemd (zie afb. 6). Het grote voordeel is dat per element slechts één aansluit-

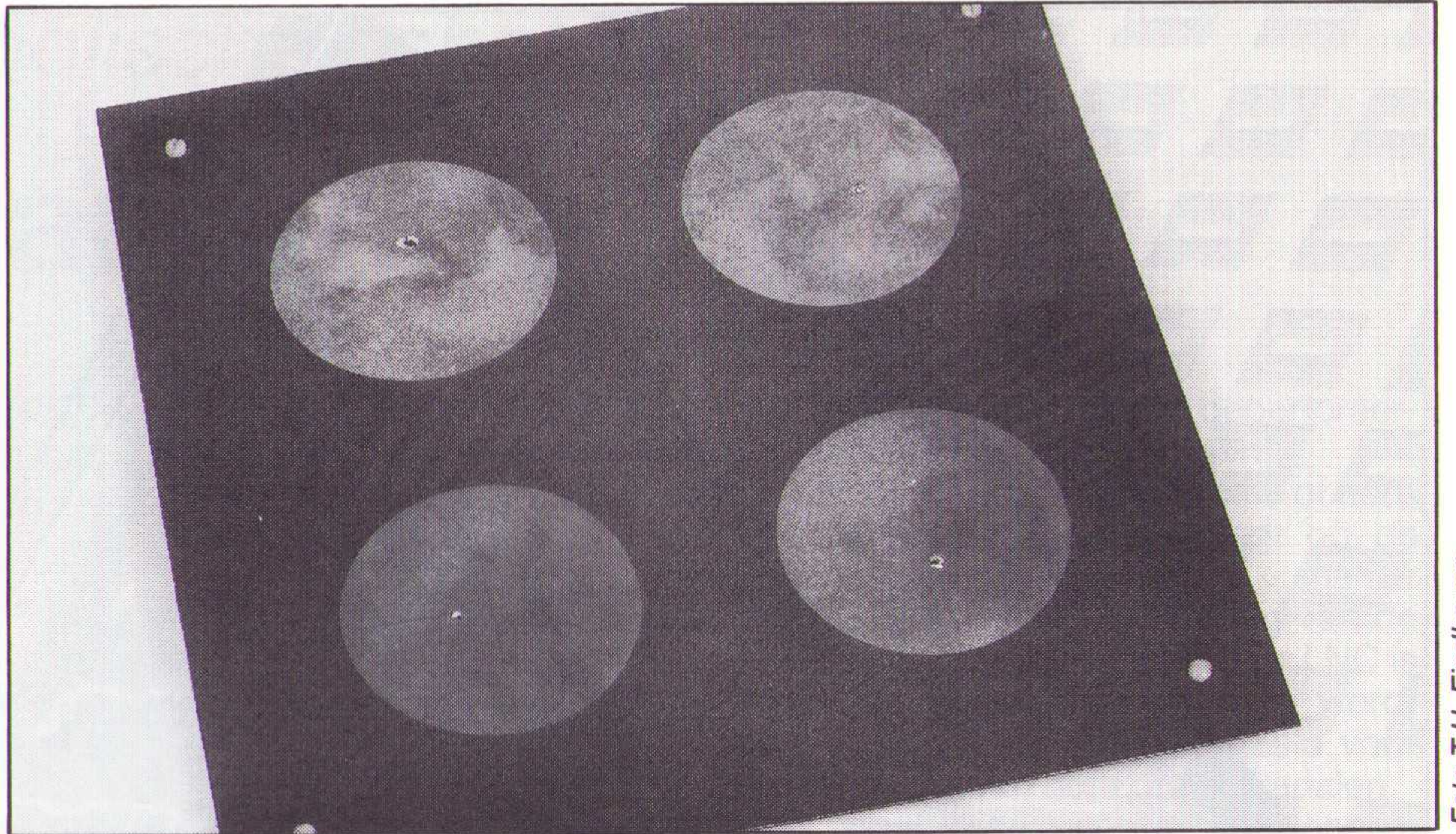


Foto T.U. Eindhoven

Afb. 6 Proefmodel van de microstrip-antenne zoals ontwikkeld aan de TU Eindhoven, sequentieel geroteerd.

punt nodig is. Bij het ontwerpen van een antenne die uit een groot aantal microstrip elementen moet bestaan wordt het koppelnetwerk veel eenvoudiger bij sequentiële rotatie dan in de situatie waarbij elk element afzonderlijk een circulair gepolariseerde straling produceert.

Overall bereikbaar zijn over de gehele wereld, met één apparaatje, wie zou dat niet willen. Aan diverse instituten

op deze aardbol doet men er onderzoek naar. Een daarvan is het Jet Propulsion Laboratory in Pasadena waar men in NASA-verband de mogelijkheden onderzoekt van een Personal Access Satellite System. Dit onderzoek neemt een voorsprong op het eerste decennium van de volgende eeuw waarin wereldwijde persoonlijke communicatie in de 20-30 GHz band mogelijk moet worden. Verre toekomstmuziek dus, zoals de volgende afbeeldingen van een aantal toepassingen van microstrip antennes illustreren. □

L. Foreman

14 nummers *RB ELEKTRONICA* voor de prijs van 11

Ja, noteer mij met ingang van de maand: _____
als nieuwe abonnee op het tijdschrift:

RB ELEKTRONICA

**voor de prijs van slechts Hfl. 75,00.
(Ik ontvang dus 3 nummers gratis)**

Naam: _____

Adres: _____

Postcode: _____ Woonplaats: _____

**Deze bon opsturen (zonder postzegel) aan:
De Muiderkring BV
Antwoordnummer 6114 - 1380 VB Weesp (Nederland)
☎ 02940 - 15210 - Fax: 02940 - 12782**

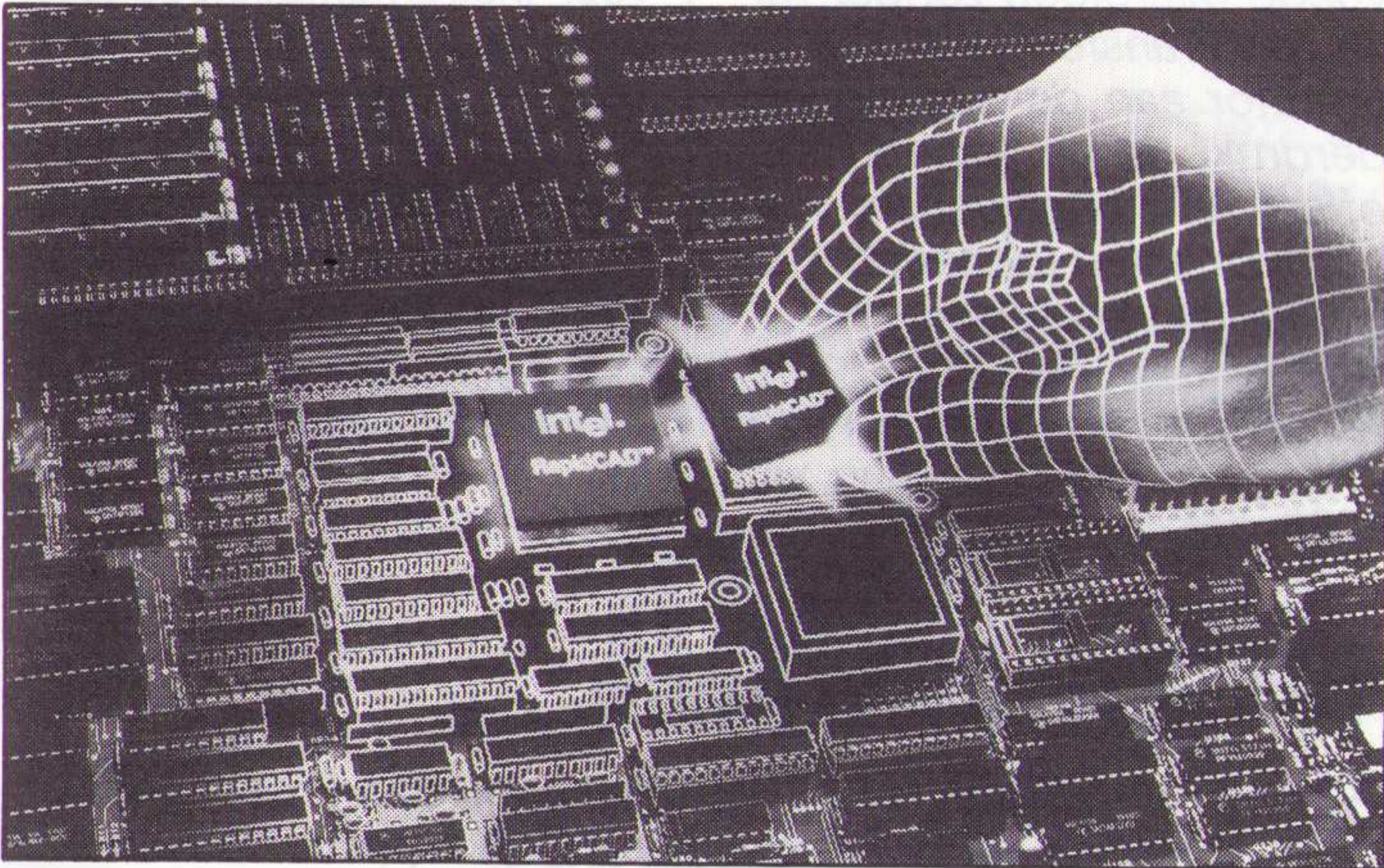


CAD VERSNELLER

Voor gebruikers van CAD, CAE en CAM systemen met 386DX processoren tot 33 MHz heeft Intel RapidCAD uitgebracht. Hiermee kan een applicatie tot 70% sneller werken dan met een normale 387 coprocessor. Het systeem omvat twee chips waarvan er één op de plaats van de 386 hoofdprocessor

Door vervanging van de 386DX processor door 486 technologie gaan professionele applicaties vele malen sneller.

wordt aangebracht; de tweede chip wordt in de voet van de coprocessor geplaatst. Zowel de centrale processor als de rekenkundige processor zijn hierbij op hetzelfde chipoppervlak aangebracht voor uiterst snelle onderlinge communicatie. Met de chipset wordt een gebruikershandleiding, installatieprogrammatuur en anti-statisch gereedschap voor het verwijderen van de aanwezige hoofdprocessor meegeleverd. De prijs voor dit snelle fraais bedraagt f 950,- (excl. btw).
Inl.: Chip Market Europe, Eindhoven, 040-421985.



SNELLER NiCd CELLEN LADEN

Met de ICS1700 van Integrated Circuit Systems kan een normale NiCd cel in 20 minuten volledig worden geladen. Dit gaat onder het gepatenteerde Reflex laad algoritme. De schakeling kan cellen ook volledig geladen houden door continu pulserend laden. Acht condities kunnen een laadprocedure beëindigen

Door gecontroleerd laden kunnen standaard NiCd cellen in plaats van de veel duurdere voor snelladen geschikte cellen in 20 minuten worden geladen.

waardoor het veilig laden, het reduceren van snelle opwarming en inwendige drukopbouw en het detecteren van kapotte cellen mogelijk is. De uitgangen kunnen LED's aansturen voor controlefuncties en toestandsindicatie. Aan de ingangen worden een thermische sensor, een analoge spanning, selectiesignalen en RC-componenten voor de interne oscillator aangesloten. De 16-pens DIL component verbruikt zelf 3 mA bij 5 V.

Inl.: Acal Auriema, Eindhoven, 040-816565.



ENERGIEZUINIGE LOGICAREEKSEN

Met de introductie van de HLL en LV logicareeksen door Philips Semiconductors daalt het energieverbruik met 50%. De HLL familie is een reeks logicaschakelingen met Hoge snelheid, Lage voedingsspanning en Laag energieverbruik, vandaar de letters HLL. Ze zijn tweemaal zo snel als de bipolaire FAST schakelingen voor 5 V, maar werken op 3,3 V nominaal. De spanning mag dalen tot 1,2 V zonder dat er iets fout gaat.

De LV (low voltage) serie is een reeks HCMOS schakelingen met een voedingsspanning van eveneens 1,2 tot 3,3 V. De schakelingen hebben echter dezelfde snelheid als de 5 V HCMOS reeks.

Bij draagbare systemen, die worden gevoed uit oplaadbare NiCd cellen, daalt de klem-

spanning tot 1,2 V per cel voordat ze opnieuw moeten worden geladen. Bij 'gewone' batterijen (alkaline of koolzink) neemt de spanning aan het eind van de levensduur af tot 1,8 V. Beide logicafamilies zijn zo ontworpen dat ze bij deze lage spanningen nog goed kunnen werken. De HLL reeks heeft een gemiddelde doorschakelvertraging van 2,5 ns en voor de LV familie geldt 8 ns. De ingangen zijn TTL-aangepast. Deingangsspanning van de HLL reeks mag maximaal 5,5 V bedragen en de voedingsspanning overtreffen, zodat de schakelingen kunnen worden gebruikt in gemengde systemen met dubbele voedingsspanning van 3 en 5 V.

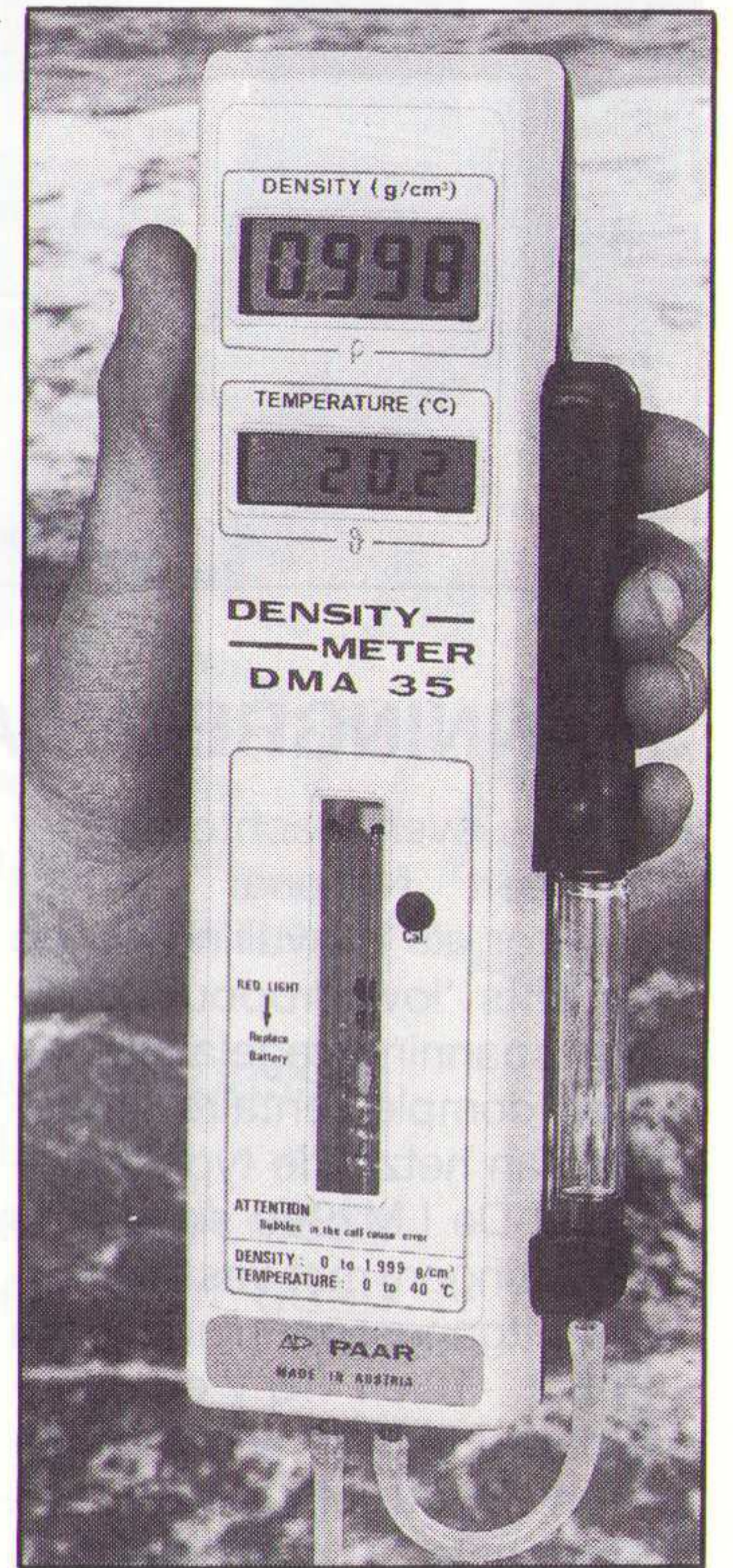
Inl.: Philips Nederland, Components, Eindhoven, 040-783749.

DICHTHEIDSMETER

De draagbare dichtheidsmeter van Anton Paar, type DMA35, werkt volgens het principe van de mechanische oscillator en heeft een digitale thermometer met een thermistor als sensor. De uitlezing van de dichtheid gaat in g/cm^3 en de temperatuur wordt in $^{\circ}C$ gegeven. De calibratieconstanten voor de oscillator zijn in een geheugen opgeslagen. In een enkele handeling wordt met de handpomp het produkt opgezogen en door de glazen meetbuis gevoerd, waarna de dichtheid onmiddellijk kan worden afgelezen met een nauwkeurigheid van $0,001 g/cm^3$.

Inl.: Landré & Glinderman, Aartselaar, België, 03-8879135.

Draagbare dichtheidsmeter met batterijvoeding, aanzuigbuisjes en toebehoren in draagkoffertje.



ULTRALAGE IC VOET

Een 32-polige LCC IC-voet van Scott voor JEDEC chips type C heeft een hoogte van 3 mm: dezelfde hoogte als een chip die direct op de printplaat wordt gesoldeerd. Deze IC-voet is speciaal ontworpen voor toepassing op printplaten met een hoge componentendichtheid waarbij de ruimte op en boven de print kritisch is. Het isolatiemateriaal is be-

stand tegen hoge temperaturen en laat elke vorm van solderen toe. De SMD contactpunten steken uit het isolatiemateriaal zodat bij solderen de contactpunten direct worden verhit en niet het isolatiemateriaal zelf. Voor het uitnemen van de chip is 'Tool EXT-003' van Scott beschikbaar.

Inl.: Radikor Electronics, Almere, 036-5312554.

MEETKOFFER VOOR LUCHTKWALITEIT

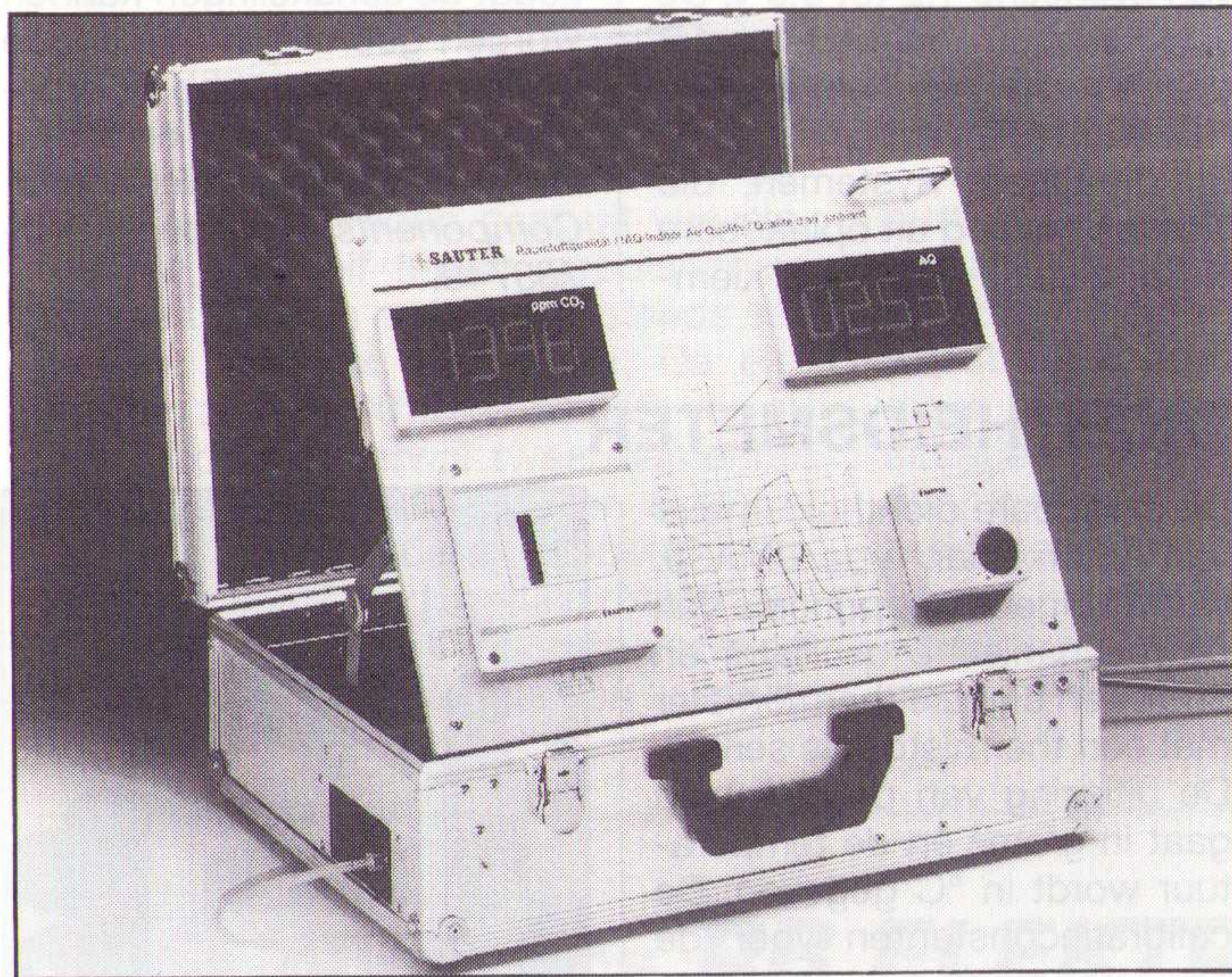
Om de binnenluchtkwaliteit in gebouwen bij klachten te kunnen controleren, heeft Sauter een meetkoffer ontwikkeld voor het meten van het CO₂ gehalte en de concentratie van organische gasmengsels in de lucht. De CO₂ opnemer heeft een omschakelbaar meetbereik van 0...2000/0...6000 ppm CO₂ en werkt op basis van infraroodspectroscopie. Dit heeft als voordeel dat de opnemer maar eens in de vier

jaar hoeft te worden gecalibreerd.

De opnemer voor organische gasmengsels is een breedbandopnemer met een standtijd van twee jaar. Voor beide metingen is een bijzonder digitaal aanwijsinstrument aanwezig. Een pompje met slangenset en stoffilter maakt meting in ruimten en luchtkanalen mogelijk. Voor metingen over een langere periode kan een schrijver worden gekoppeld.

Meetkoffer voor de luchtkwaliteit in gebouwen.

Inl.: Geveke Electronics Amsterdam, 020-5861593.



SPANNINGREGELAARS NEGATIEF

Het was even wachten, maar nu heeft National Semiconductor als aanvulling op de driepunts 'low dropout' positieve spanningsregelaars een serie complementaire regelaars van hetzelfde type uitgebracht. De LM2990 serie (drie aansluitingen) met vaste negatieve uitgangsspanningen van -5, -5,2, -12 en -15 V en de instelbare LM2991 (vijf aansluitingen inclusief CMOS/TTL aangepaste afschakelen) voor een uitgangsspanning van -2 tot -25 V vullen de bestaande, positieve 'low dropout' regelaars LM2940 en LM2941 aan. De spanningval

over beide typen bedraagt 0,6 V bij een belasting van 1 A. De maximale spanningval bedraagt 1 V over het totale temperatuurgebied van -40 tot +125 °C. De nauwkeurigheid van de uitgangsspanning is gegarandeerd +5%.

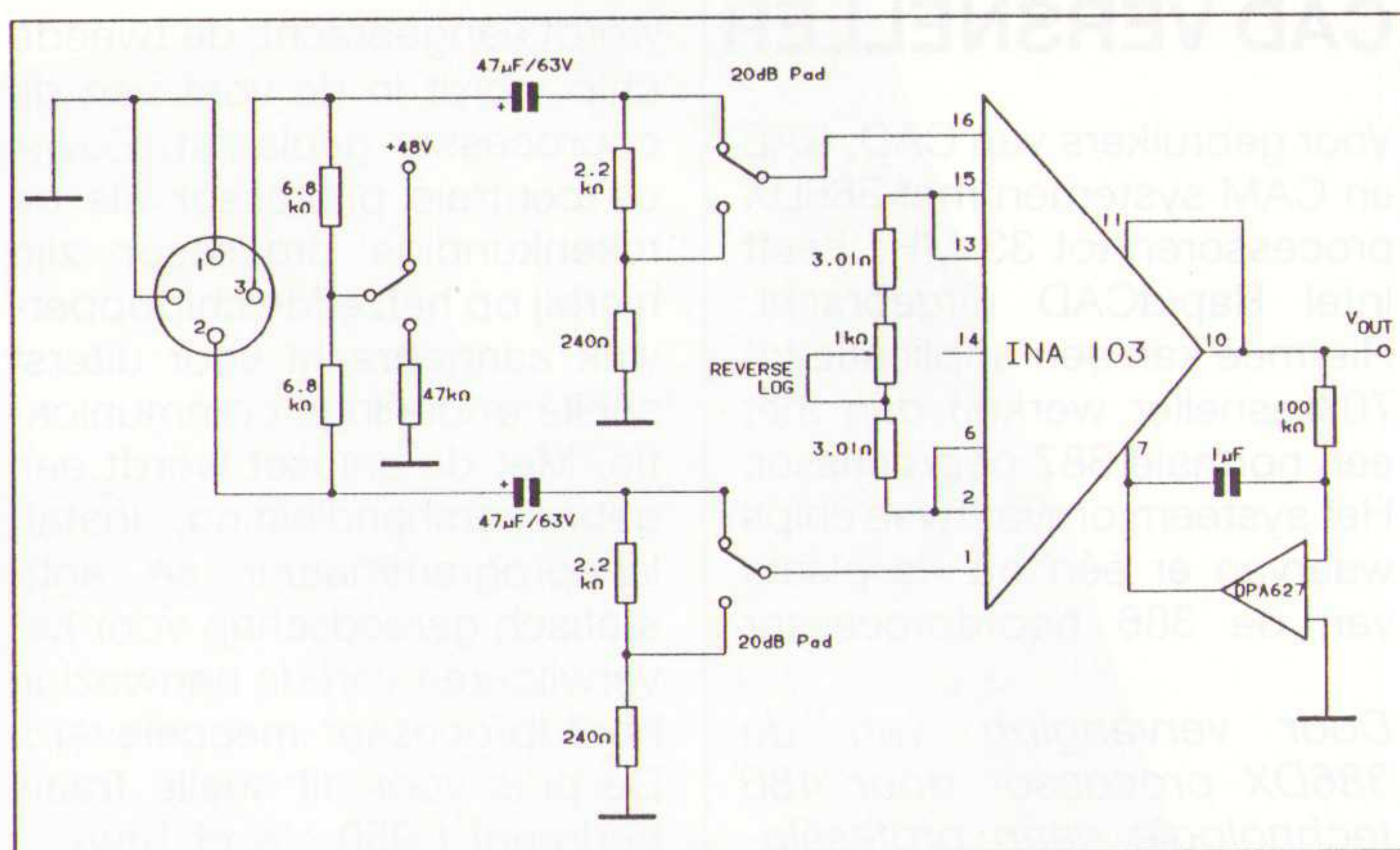
De eigen stroomopname bedraagt 1 mA bij een belastingsstroom van 1 A en een ingang/uitgangsspanningverschil van meer dan 3 V. In de 'dropout' conditie (V_{uit}-V_{in} < 3 V) wordt de ruststroomopname beperkt tot 9 mA.

Inl.: EBV Elektronik, Maarssebroek, 03465-62353.

INSTRUMENTATIEVERSTERKER

De instrumentatieversterker INA103 van Burr-Brown is toegespitst op audiotoeepassingen. Door de vervorming bij de ingangstrap te onderdrukken, is de totale harmonische vervorming 0,001% en produ-

ceert het IC een ruis van 1,2 nV/√Hz bij een frequentie van 1 kHz en een versterking van 100. De chip kan een ingangstransformator in microfoon en voorversterkertrappen vervangen. De offsetspanning van 52



Versterker voor fantoomgevoede microfoon zonder microfoontransformator. De integrator aan de uitgang onderdrukt de gelijkspanningsoffset en ongewenste LF-componenten (beneden 1,59 Hz) in het uitgangssignaal.

µV en een offsetdrift van 0,5 µV/°C bij een versterking van 1000 demonstreren de bruik-

baarheid van deze versterker voor instrumentatietoepassingen. De versterking van 1 en 100 kan aan de aansluitpennen worden ingesteld. Voor andere versterkingsfactoren tot 1000 is een externe weerstand nodig. De uitgang kan 600 Ω belastingen met ±40 mA aansturen.

Inl.: Burr-Brown, Maarsse, 03465-50204.

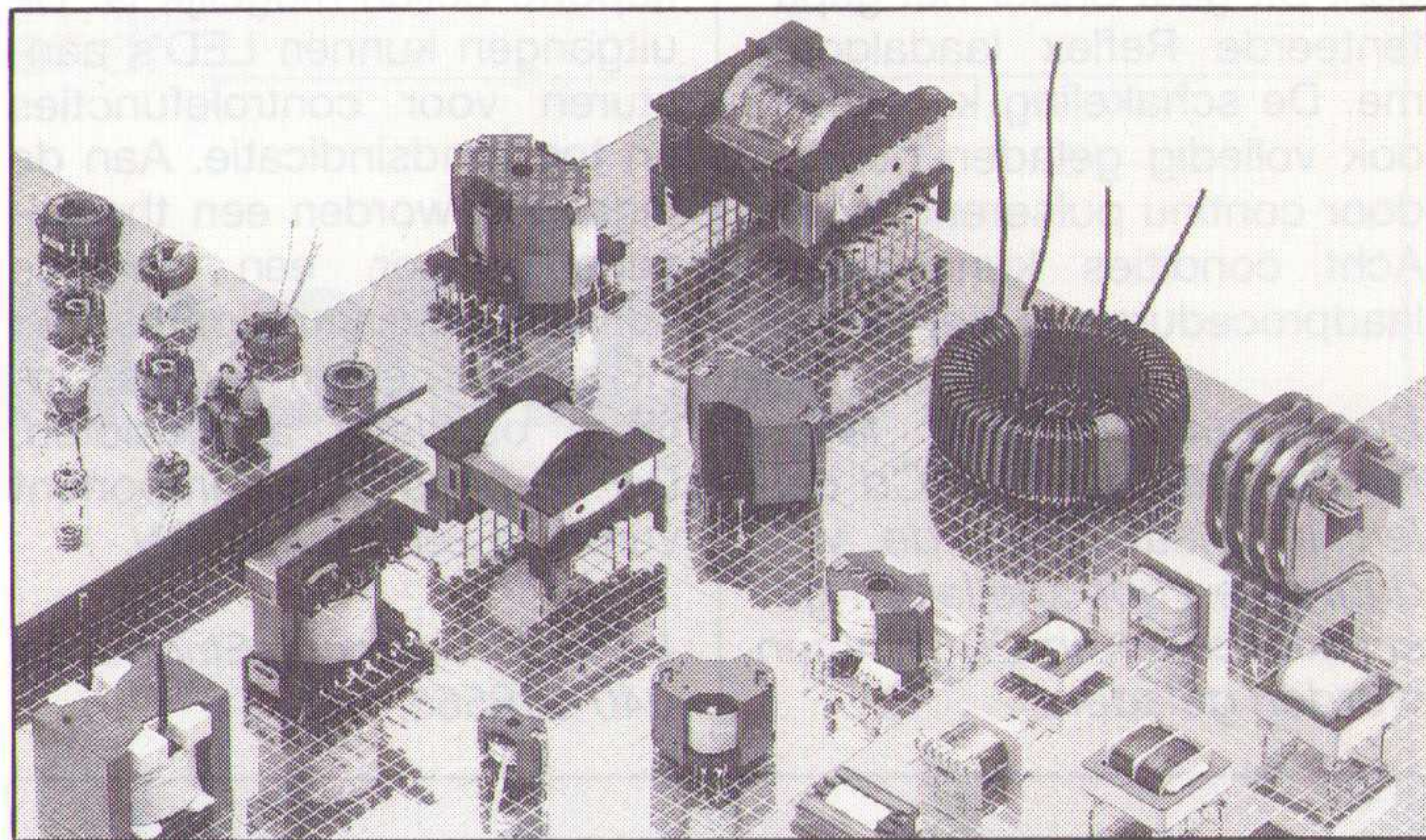
TRANSFORMATOREN

Allerlei transformatoren in print-, ringkern-, ferrietuitvoering en zeer platte typen, evenals spoelen, worden door Dantrafo gefabriceerd met VDE-keurmerk. Doordat dit is

gekoppeld aan het zogenaamde CCA rapport, kunnen deze transformatoren eveneens met Kema, UL en/of CSA-keur worden vervaardigd. De fabriek is recentelijk ISO 9001 gecertificeerd.

Transformatoren in allerlei uitvoeringen voldoen aan internationale normen.

Inl.: SIM Holland, Gouda, 01820-19855.



DE GROENE KRACHT

Oplaadbare cellen zonder zware metalen, ofwel 'groene' krachtbronnen, bestaan uit nikkel-metaal-hydride. Ze worden onder de naam Hydritech door Gates Energy Products gemaakt en zijn vergelijkbaar met NiCd cellen, maar dan zonder lood of cadmium en te verwerken als oud metaal aan het eind van hun levensduur. De capaciteit van

deze cellen is bijna verdubbeld ten opzichte van NiCd cellen. Dat betekent een langere gebruiksduur per lading, of het levert een halvering van het batterijformaat en daarmee gewichtsbesparing op. Ook deze cellen zijn oplaadbaar (standaard C10, snel C3 en supersnel 1,2C).

Inl.: Sonetech Nederland, Nueneen, 040-837075.



AMPLIMO LEVERT NÚ RINGKERNTRAFO'S MET DE BESTE GARANTIE



Het KEMA-KEUR-merk is de beste garantie voor kwaliteit en veiligheid.

De AMPLIMO ringkerntrafo's dragen nu dit keurmerk.

AMPLIMO is de eerste in Nederland met KEMA-KEUR voor liefst 170 types van 15 t/m 1000VA.

Alle zijn uit voorraad leverbaar.

Topkwaliteit in combinatie met een uitstekende veiligheid.

De wikkeling met de gevaarlijke netspanning is volledig omgeven door een drievoudige isolatie, welke liefst 5000V kan weerstaan.

Het ontwerpen en wikkelen geschieden zeer zorgvuldig en de eindcontrole wordt uitgevoerd volgens ISO9003.

Zelfs trafo's met andere wikkelingen in de 12 standaard formaten worden met het beroemde KEMA-KEUR geleverd!

Duidelijk advies over de toe te passen zekering voor optimale veiligheid.

Het voldoen aan de strenge KEMA eisen heeft bij AMPLIMO nauwelijks of geen prijsverhoging tot gevolg.

Vraag de nieuwe folder.

Stuur mij de nieuwe folder met uitgebreide informatie.

Bedrijf:

Afdeling:

Uw naam:

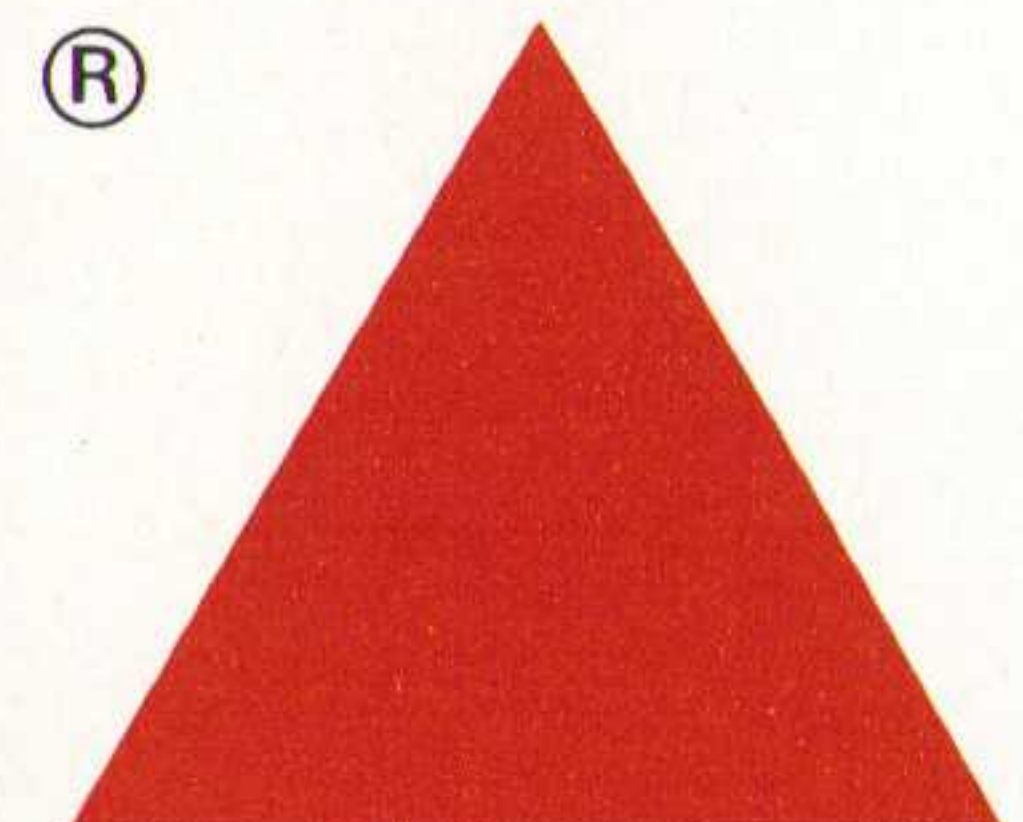
Straat:

Plaats:

Bon verzenden (zonder postzegel) naar:

Amplimo b.v. Antwoordnummer 660, 7470 WJ Delden

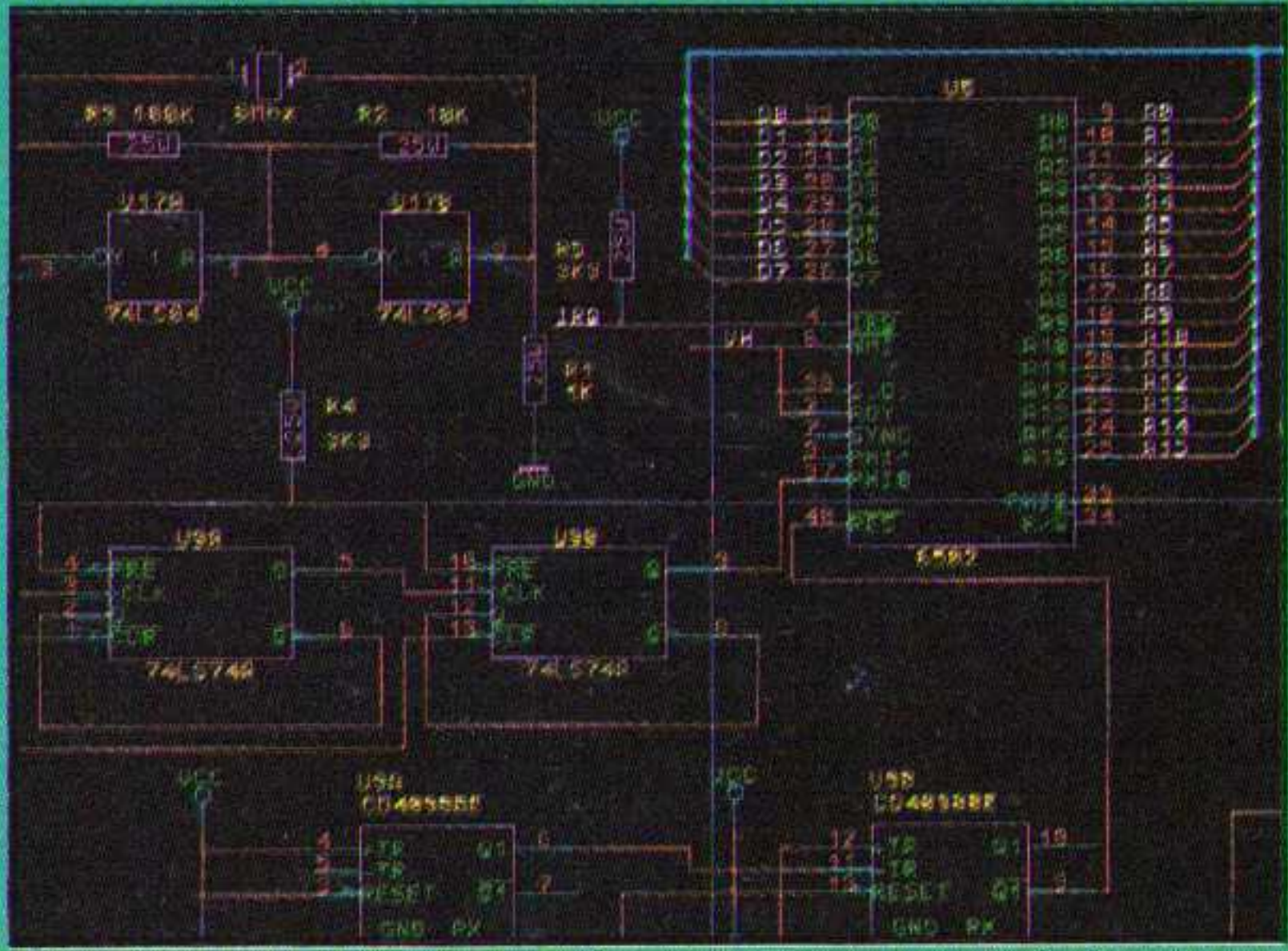
®



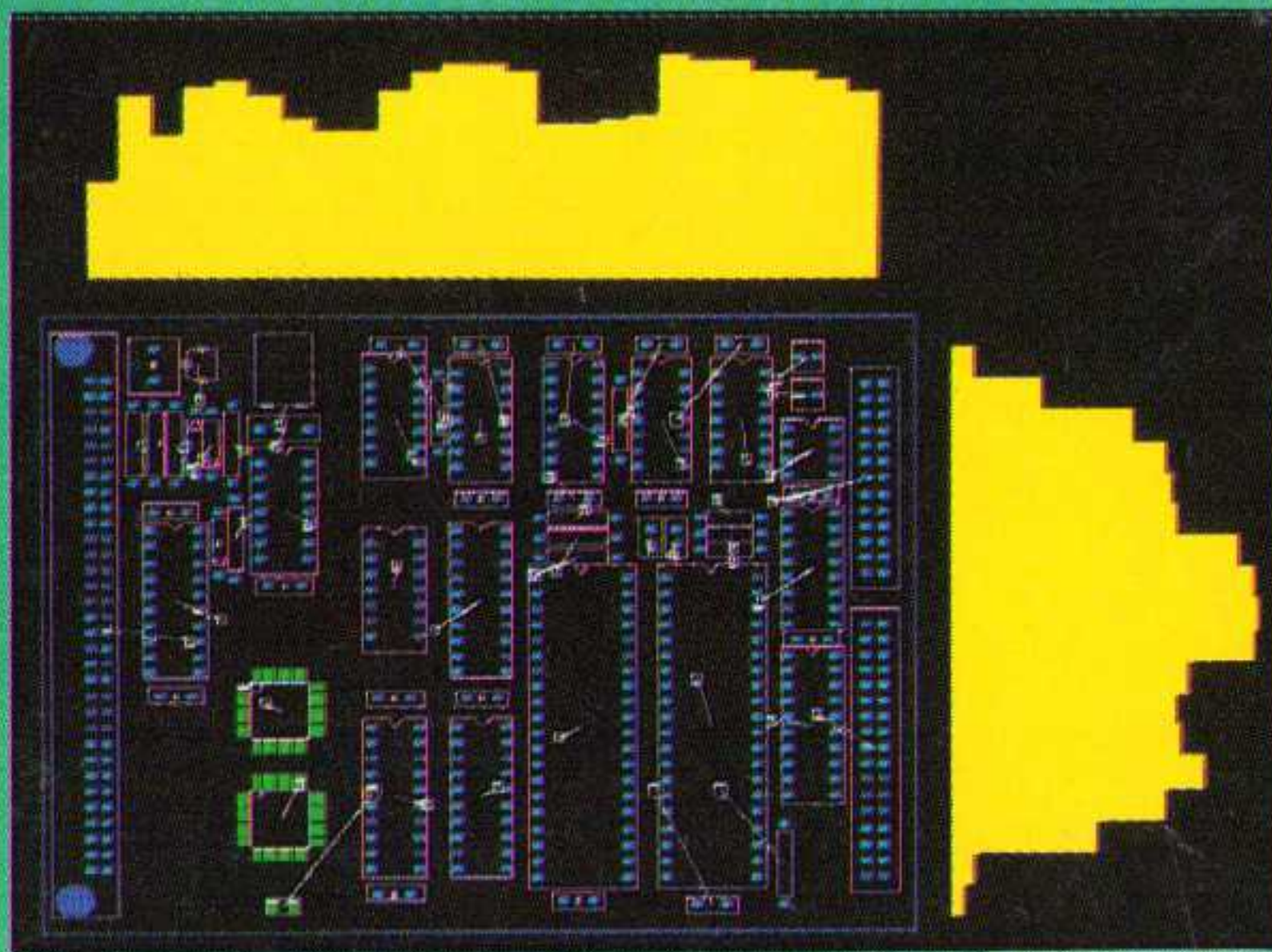
AMPLIMO

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

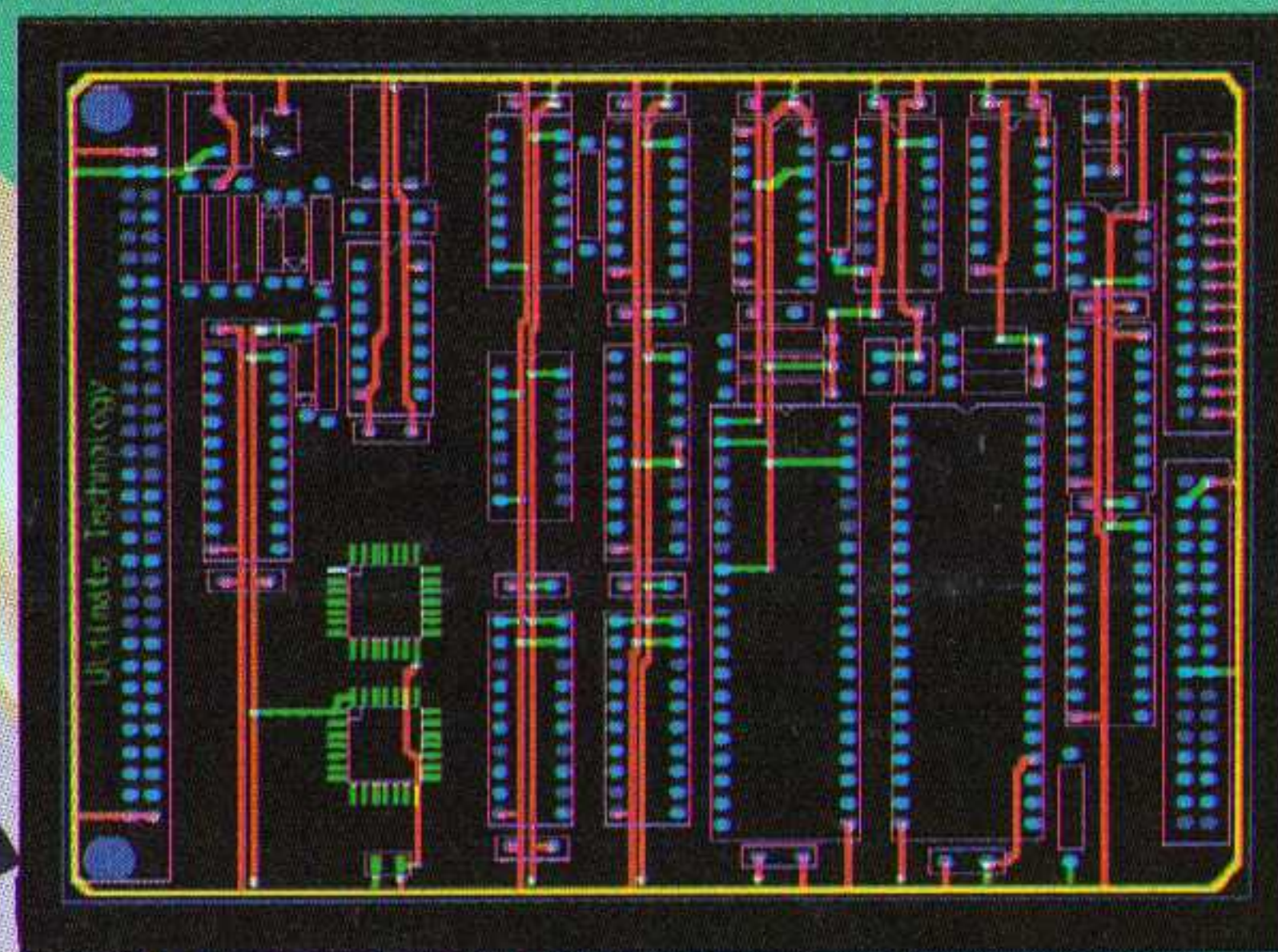
VAN IDEE TOT PLOT IN 1 DAG



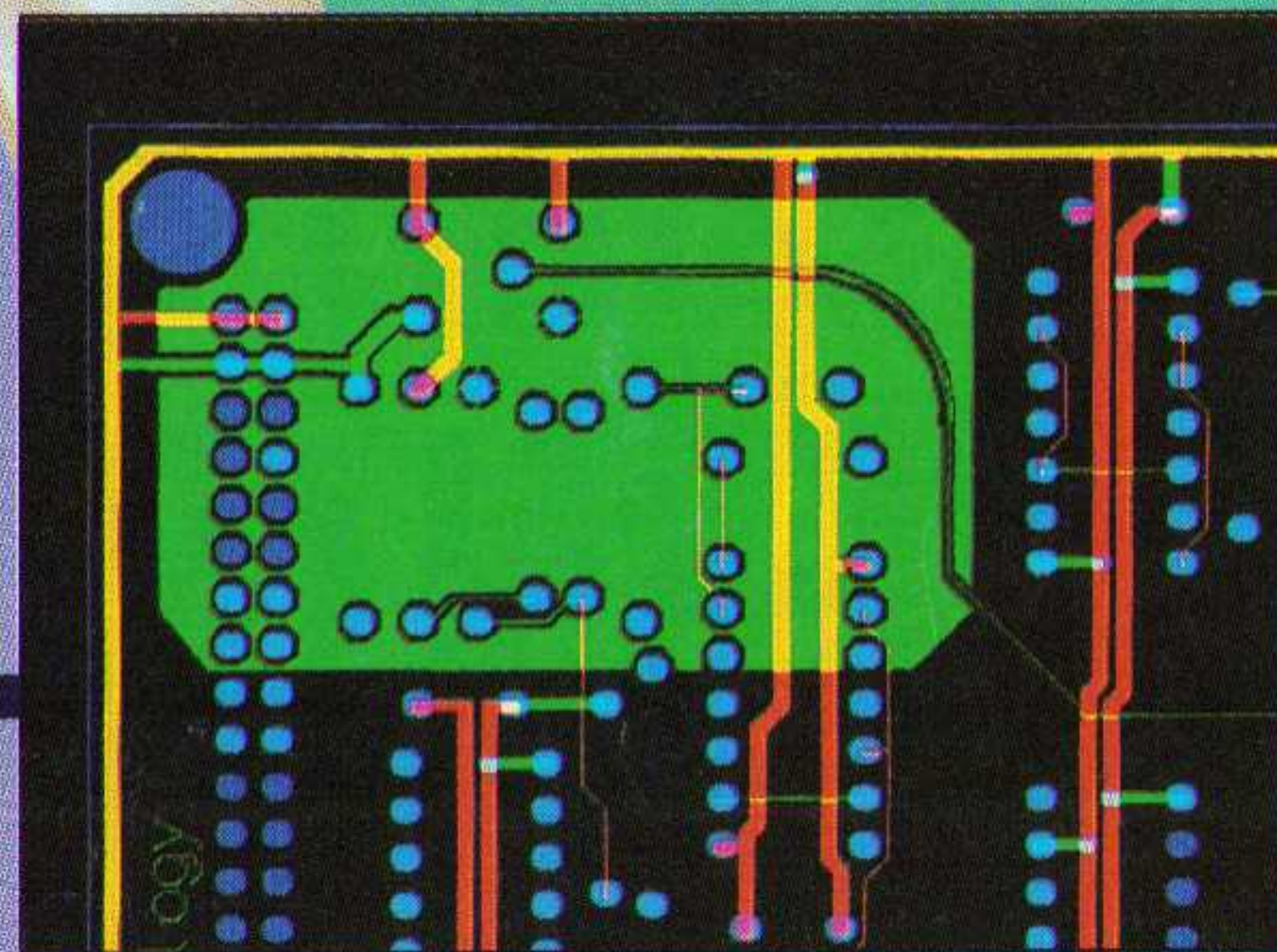
Het schema wordt met het ULTicap schemaontwerp-systeem razendsnel ingevoerd. Tijdens het editen controleert ULTicap of er geen 'logische' fouten gemaakt worden. Het leggen van verbindingen gebeurt simpelweg door het begin- en eindpunt aan te wijzen! Bij het maken van T-connecties worden automatisch junctions geplaatst, waardoor fouten en tijdverlies wordt voorkomen.



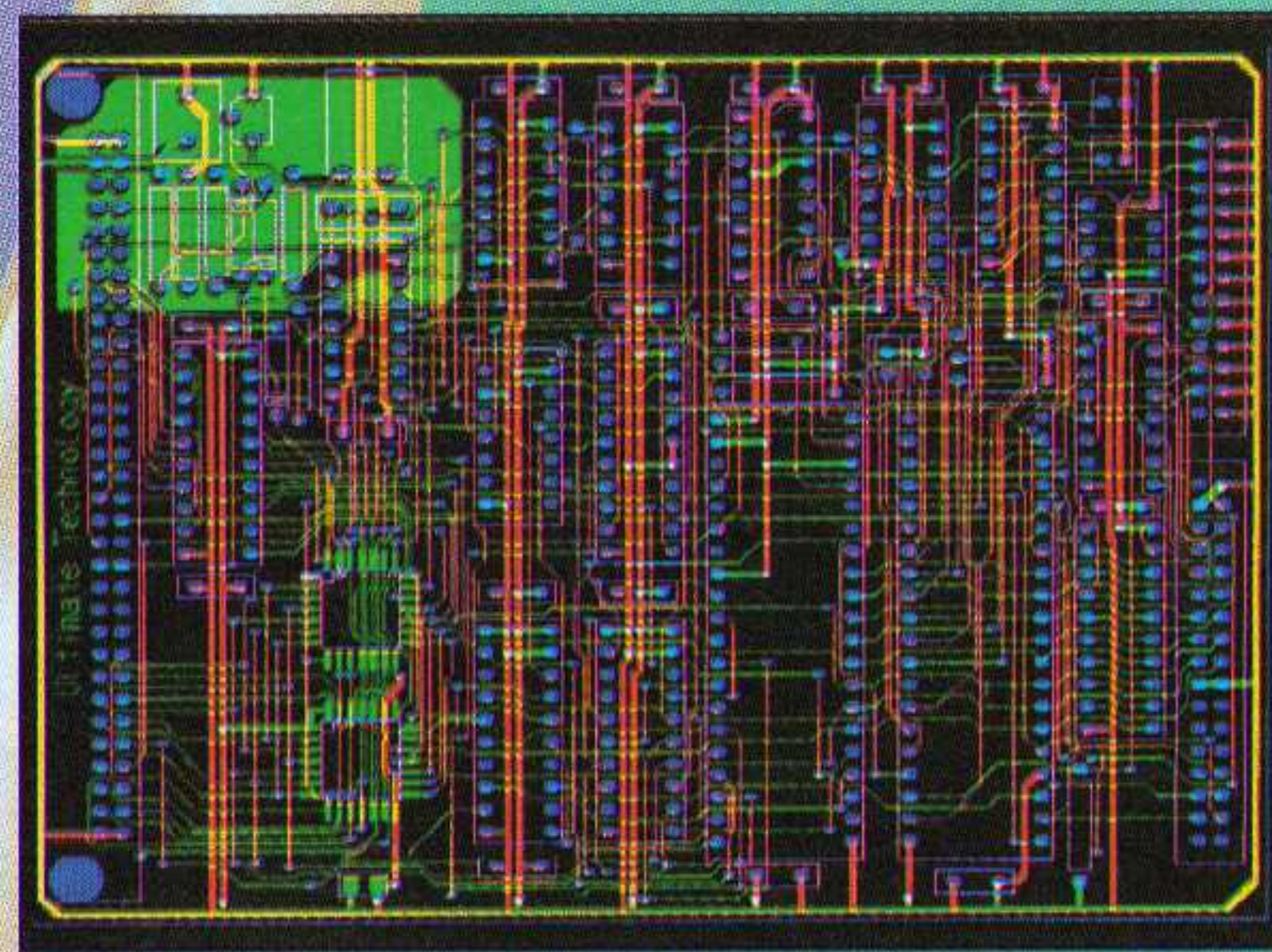
Via de ULTishell utility worden alle relevante gegevens volautomatisch van ULTicap naar ULTiboard overgebracht. Nu vindt de plaatsing van de componenten plaats. Bij deze (voor het eindresultaat zeer belangrijke) fase wordt de ontwerper ondersteund door REAL TIME FORCE VECTORS, RATS NESTS & HISTOGRAMMEN. Gate en pinswaps worden volautomatisch uitgevoerd teneinde de minimale netlengte te bereiken.



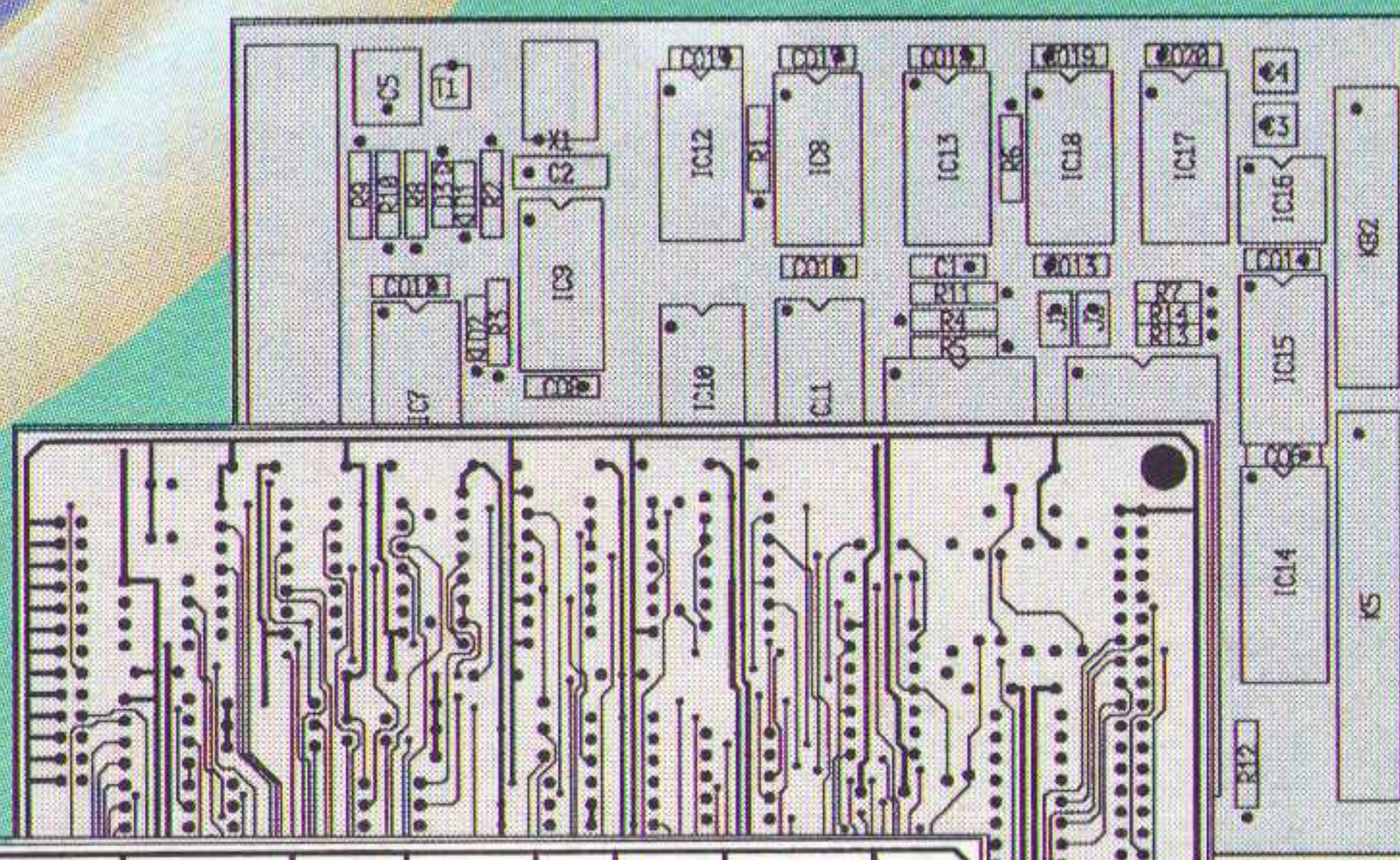
Bij de meeste designs verkiest de ontwerper om de powerstructuur interactief aan te brengen. Dankzij ULTiboard's REAL TIME DESIGN RULE CHECK en de intelligente TRACE SHOVING gebeurt dit foutloos en snel.



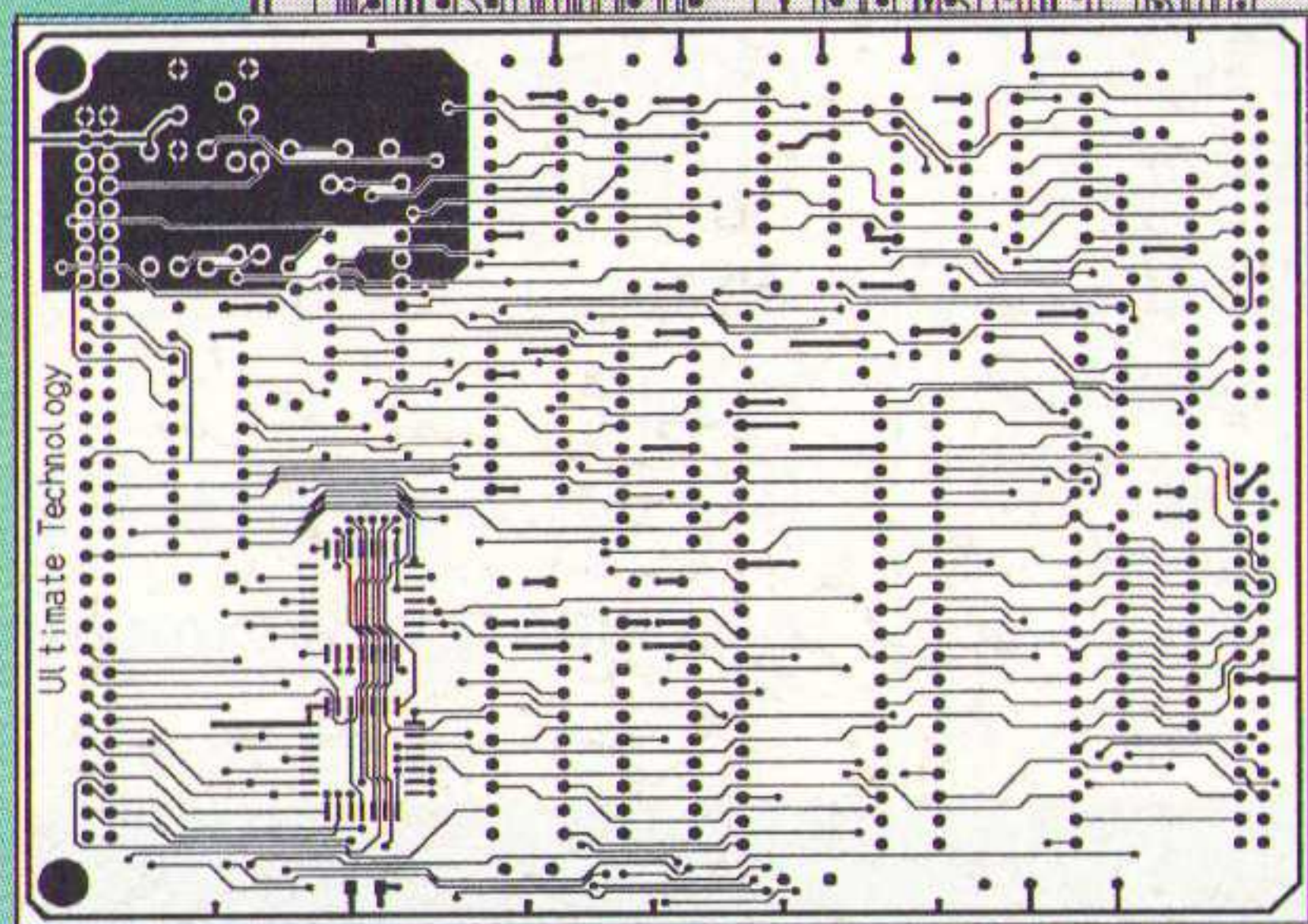
Met behulp van de interne autorouter wordt eerst de busstructuur intelligent en zonder via's geplaatst. Met alle ULTiboard systemen met DOS-extenders kunnen volautomatisch (aard)vlakken worden gecreëerd, simpelweg door de contouren van het polygon in te geven. Alle pins en sporen worden uitgespaard volgens de door de ontwerper opgegeven ontwerpregels. Editen in deze polygones mag! Het auto-update feature zorgt voor de aanpassingen.



M.b.v. de autorouter worden de minder kritische sporen gelegd. Desgewenst kan het routing-proces op elk gewenst moment onderbroken worden. Ook is het mogelijk om alleen een window, net of component te routen. Via automatische optimalisatie wordt het aantal via's teruggebracht teneinde de kostprijs van de print te verlagen.



Via de Backannotation functie wordt het schema volautomatisch ge-update met de pin- & gateswaps en eventuele componenten hernummering. Tenslotte worden de resultaten verwerkt op matrix- of laserprinters, pen- of fplotters. De gebruiker bepaalt welke informatie op een plot voorkomt. Bij Postscript en HPGL kunnen desgewenst boorgaatjes worden uitgespaard t.b.v. prototyping.



ULTiboard printontwerpen/ULTicap schematekenen is leverbaar in een low-cost DOS-versie met een ontwerpcapaciteit van maximaal 700 pins: f 1.395,- excl. BTW.

Het doorgroeipad naar 16 en 32 bits DOS-Extender en UNIX modellen met een **onbeperkte ontwerpcapaciteit** is zonder meer aanwezig.

The European quality alternative

ULTIBOARD = PRODUCTIVITEIT

ULTimate Technology: Energiestraat 36 • 1411 AT Naarden • Tel. 02159-44424 • Fax. 02159-43345 • België: Kard. Mercierplein 1 • B-2800 Mechelen • Tel. 015 - 401895 • Fax 015 - 401879

NIEUW

ULTiboard/ULTicap evaluatie-systeem:

- alle mogelijkheden van de grotere modellen
- volledige set handboeken
- ontwerpcapaciteit 350 pins

250,- ex. BTW

Ook zeer geschikt voor studie en hobby • Aanschafprijs wordt gecrediteerd bij upgradering naar een grotere versie

Bestellen via de antwoordkaart achterin dit blad.

Ideaal om 'de CAD uit de boom te kijken'