

RB elektronica

RADIO
BULLETIN

juni 1995, nr. 6

prijs fl.7,95/Bfr.160

Weersatellietenantennes
voor zelfbouw

Quantitatieve Methodes

LPM's

De onafhankelijke
consulent in de
Micro-Elektronica

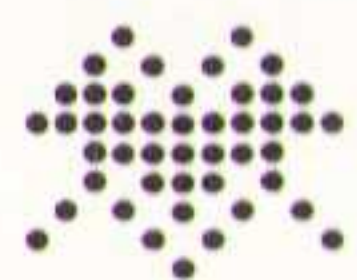


8 710966 086100

HITACHI



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



technex bv

Industrieweg 35, 1521 ne wormerveer holland
telefoon/phone 075 - 2894611 / fax 075 - 213663

Technex - meetapparatuur op maat

KKC 3081 I-B

AMPLIMO audio trafo's

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

100V LIJNTRAFOS

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

RINGLEIDINGTRAFOS

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

SIGNAAL TRAFOS

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

BUIZENVERSTERKERTRAFOS

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

TRAFOS VOOR ELEKTROSTATISCHE LUIDSPREKERS

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

Verlaagde prijs dank zij de grote belangstelling.

®



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

AMPLIMO b.v.
Vossenbrinkweg 1
7491 DA Delden

Telefoon 05407-62024,
Fax 05407-63132

na 1995: 074 876 8765
na 1995: 074 876 8132

FLUKE

De nieuwe Graphical™ MultiMeters van Fluke

Fluke introduceert een nieuwe categorie meetinstrumenten: de 860-serie Graphical™ MultiMeters. Met deze GMM™-instrumenten kiest u niet alleen *welke* informatie u wilt zien, maar ook *hoe* u deze wilt zien. Daarvoor heeft u alleen de functie in te stellen met de vertrouwde draaiknop en met *Display Mode* de gewenste weergavevorm te kiezen: de grafische scoop-mode voor directe informatie over golfvorm, ruis of pieksignalen, of de numerieke mode voor een digitale true rms-metwaarde met een maximale onnauwkeurigheid van 0,025%. U kunt de meetgegevens opslaan in het geheugen

van de GMM om ze later via het seriële interface en de optionele software te analyseren op uw PC. Veilig is de 860-serie ook: alle functies hebben een echte 1.000 V-bescherming conform IEC 1010-1 Klasse III. U krijgt op dit instrument dan ook 3 jaar garantie.

Wilt u een demonstratie van Fluke's nieuwe GMM-instrumenten? Ga dan snel naar uw dealer of neem vandaag nog contact met ons op.

Fluke Nederland B.V.

Telefoon 040 - 64 41 00



Is een uitgave van
De Muiderkring B.V.,
Hogeweyselaan 227,
Postbus 313,
1380 AH Weesp
telefoon: 02940-15210
telefax: 02940-12782
bank: 48 49 54 563
giro: 83214

Directie:
Ir. S.M.Th. Kremer

Hoofdredacteur:
Ing. D.J.F. Scheper

Eindredactie:
J.E.E. van der Hoogte

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

Vormgeving:
MK Studio

Advertentieverkoop:
Bosch & Keuning, Postbus 1,
3740 AA Baarn, tel. 02154 -
82340, fax. 02154 - 82344 en/of
Nico Bakker, tel/fax. 030-293148

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

Typografie:
MK Typopress

Druk:
grafische bedrijven
Bosch & Keuning, Baarn

Distributie:
Betapress

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

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

ISSN: 0928-5008

7

Quantitatieve Methodes

Quantitatieve Methodes ofte wel QM wordt vaker toegepast dan de meeste lezers zich realiseren. Wat is QM en waarvoor wordt het ingezet, wordt hier uiteengezet.

9

De rol van de onafhankelijke consulent

Wat is eigenlijk het belang van de CME-consulent bij de produktontwikkeling van een bedrijf? Ir. Bloemendaal gaat hier dieper op in.

13

Antennes voor weersatellietontvangst

In deel 2 gaat de heer Reudink in op de aspecten waar men als bouwer van een antenne op moet letten. Ook dit maal weer een uniek deel in de serie over de ontvangst van beelden van weersatellieten.

40

De ontwikkeling van LPM's

Wat zijn LPM's, welke rol speelt HDL Entry hierbij en waar moet men op letten? zijn enkele van de onderwerpen die in dit artikel worden besproken.

EN VERDER:

FastLynx	6	Recensie	12
Recensies	6	CAD-uitvoer makkelijk	12
Produktnieuws	27	Nieuws van Tektronix	41
		Agenda	46

COVERFOTO:

Het Intel 386-EX dorp in perspectief. Het geeft een ander zicht op de mogelijkheden.
(Foto: Koning en Hartman te Delft)

Resultaat van de Electronics '95

Hoewel de Electronics '95 minder bezoekers trok dan verwacht (dinsdag 2975, woensdag 3134, donderdag 2684 en vrijdag 2616, waarmee het totaal komt op 11.409), zijn de meningen van de exposanten redelijk tot zeer positief. Positief omdat er een groot aantal offertes en orders is geschreven. Dit blijkt bijvoorbeeld ook uit de bezoekersenquête, waarin onder meer werd aangegeven dat 1 op de 2 een offerte heeft aangevraagd en/of een order heeft geplaatst. Dit is aanmerkelijk hoger dan de voorgaande jaren, waarbij 'slechts' 1 op de 4 een dergelijke stap had gezet. Het was duidelijk: de kwantiteit was gering, maar de kwaliteit des te beter.

Interessant is ook dat de bezoeker de beurs als zodanig erg hoog heeft beoordeeld met een 7,3 gemiddeld. Een aardige bijkomstigheid is ook dat de helft van de bezoekers uit het particuliere bedrijfsleven voor het eerst deze beurs bezochten. Als reden werd hiervoor aangegeven dat de breedte van de beurs voor vooral de nieuwe bezoeker aantrekkelijk was.

Het gebruik van de luisterruimten op de beursvloer is eveneens goed aangekomen. Hierbij blijkt dat de drempel voor de bezoeker om plaats te nemen aanzienlijk is gedaald, dit tot volle tevredenheid van zowel de exposant als de bezoeker.

Daarentegen is de respons en de beoordeling van de lezingen en congressen, evenals het bezoekersaantal op deze evenementen, erg wisselend. Zo zijn er zelfs lezingen uitgevallen door de geringe belangstelling van het publiek. Op de beursvloer en in de wandelgangen werd vooral vernomen dat men congresmoe was en dat de hoeveelheid en het feit dat de vroege congressen/lezingen om 10.15 uur begonnen een negatieve invloed op het bezoek had.

Om met een positieve noot te eindigen: 78 % van de bezoekers heeft aangegeven om in '97 de beurs in deze vorm weer aan te doen.

Dirk Scheper

Adreswijziging

Op 18 april '95 heeft Computer 2000 BV haar nieuwe kantoor in Maarssen betrokken. Voor een optimale serviceverdeling zijn de verschillende divisies ge-centraliseerd, Computer 2000, AXXAM en Adcomp op enkele meters van elkaar in hetzelfde gebouw. Nieuw adres: Computerweg 10-12, 3606 AT Maarssen. Tel: 03465-85000, fax: 03465-85001.

Met ingang van 10 april heeft de Automatic Holland Groep een nieuw telefoonnummer: 078-544544.

Intel Benelux B.V. heeft met onmiddellijke ingang een nieuw telefoonnummer. Het centrale nummer is geworden: 010-2866111.

Promosalons Nederland/De Franse Vakbeurzen is op 17 maart verhuisd naar een andere locatie in de binnenstad van Amsterdam. Het nieuwe adres is: Reguliersgracht 8, 1017 LR Amsterdam. Tel: 020-6248670/020-6239204 (ongewijzigd). Het postbusnummer is komen te vervallen.

I.P. Engineering, producent van speciale elektrotechnische behuizingen zoals schakelkasten en lessenaars in staal, roestvrijstaal en aluminium, is verhuisd. Het nieuwe adres is: Metaalweg 20a, 6551 AD Weert. Tel: 08897-77357 (ongewijzigd). Het postbusnummer in Beuningen is komen te vervallen.

Overname

Hiddinga Engineering BV (Rheden, 08309-59012) is na ruim 30 jaar overgenomen door de participatiemaatschappijen APM Business Partners BV en de Gelderse Ontwikkelingsmaatschappij NV (GOM). Aanleiding voor deze overname was de wens van dhr. H.J. Hiddinga sr. om zich terug te trekken als directeur eigenaar. APM en GOM bieden de benodigde financiële middelen en expertise om de opgaande lijn van Hiddinga Engineering Bv versneld voort te zetten.

Thermo Voltek, moederbedrijf van Comtest Instrumentation BV, heeft Kalmus Engineering Inc. uit Seattle overgenomen. Kalmus Engineering is producent van breedband RF power amplifiers werkend in het frequentiegebied van 10 kHz tot 1000 MHz en met vermogens van 1 W tot 12 kW. Deze RF power amplifiers vinden hun toepassing in onder andere de EMC-markt als onderdeel van EMI- en RFI-immuniteitstestsystemen en militaire projecten. Kalmus levert ook RF power amplifiers aan de medische en telecommunicatiesector. Inl.: Comtest Instrumentation BV, Zoeterwoude, tel. 071-417531.

Samenwerking/verteenwoordiging

Datus Nederland BV (030-893250) maakt bekend dat haar dochter Datus Service volledig gefuseerd is met de hoog gespecialiseerde dienstverlener op printing-gebied CAK Business Support, eveneens gevestigd te Nieuwegein. Alle bedrijfsmiddelen, inclusief ruim 60 personeelsleden van CAK, zijn samengevoegd met Datus Service zodat een 120 personen tellende, nieuwe organisatie is ontstaan.

Sinds januari dit jaar is Geveke Electronics (Amsterdam, 020-5861595) exclusief distributeur voor de Nederlandse markt van Imel enkelfasige statische No Break-systemen. Imel is in feite de nieuwe naam voor het Invertomatic produkt dat nog steeds door Geveke Electronics wordt geleverd.

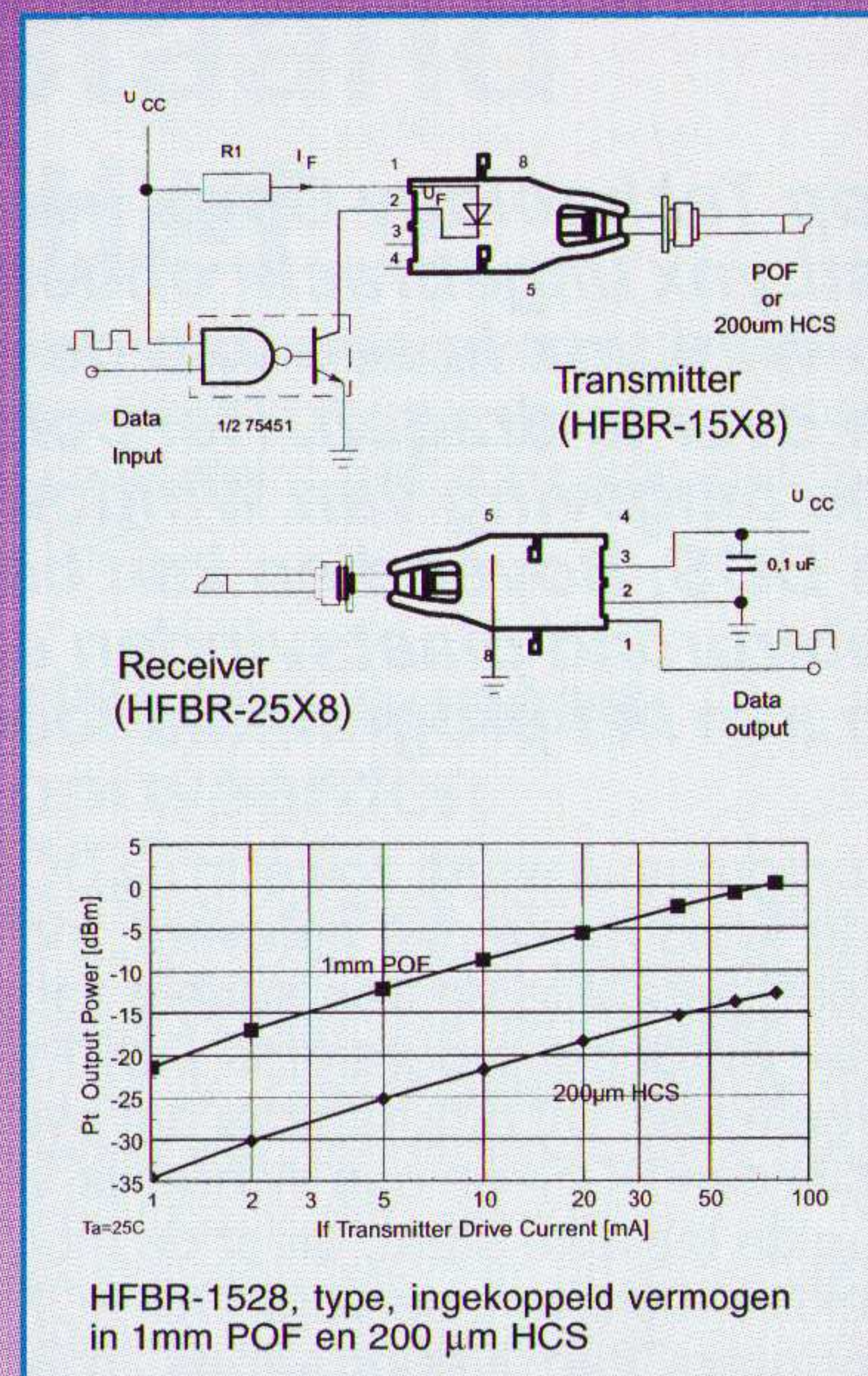
Philips Media Benelux (Eindhoven, 040-734866) en Standaard Uitgeverij (Antwerpen, (B) 0032-32395900) hebben een overeenstemming bereikt over het ontwikkelen van multimedia encyclopedieën. De samenwerking zal resulteren in onder meer de eerste Nederlandse multimedia encyclopedie op CD-I. In Nederland zal deze door Philips Media Benelux worden uitgebracht onder de titel 'Philips Media's Nederlandse Multimedia Encyclopedie' en in België onder de titel 'Standaard Multimedia Encyclopedie'.

Klaasing Electronics (Oosterhout, 01620-81600) heeft een overeenkomst gesloten met Arcotronics voor de verkoop van het programma EMI-RFI filters op de Nederlandse markt. Arcotronics, onderdeel van de Japanse Nissei-groep, is producent van inbouwfilters en net-entreefilters met ontwikkel-, produktie- en testfaciliteiten in Italië, Duitsland en Engeland.

In Den Haag is het contract getekend voor een samenwerking tussen industrie en telematica onderzoek in Nederland op het gebied van de ontwikkeling van toepassingen en technologie voor de elektronische snelweg. Het samenwerkingsverband wordt financieel ondersteund door het Ministerie van Economische Zaken in het kader van het beleid gericht op strategische samenwerkingsprojecten. Het samenwerkingsverband heeft de naam Platinum gekregen: Platform providing Integrated services to New Users of Multimedia. Het doel is de ontwikkeling van innovatieve multimedia-toepassingen in combinatie met een onderliggende geavanceerd breedband-netwerkarchitectuur. Inl.: AT&T, tel. 035-872709/TRC, tel. 053-894423/CTIT, tel. 053-893770.

M E I 1 9 9 5

HFBR-0508 serie



HEWLETT
PACKARD

**HFBR-1528 transmitter,
HFBR-2528 receiver
10 Megabaud versatile link,
glasvezel verbinding voor
1 mm POF en
200 µm HCS vezel**

De HFBR-0508 serie werkt met een golflengte van 650 nm en bestaat uit een glasvezel transmitter (HFBR-1528) en glasvezel ontvanger (HFBR-2528). De HFBR-1528 met een LED in een lowcost plastic behuizing werd zo ontwikkeld, dat het vermogen efficiënter in een 200 µm HCS c.q. 1 mm POF vezel kan worden ingekoppeld. De HFBR-2528 beschikt over een PIN detector en een CMOS/TTL compatibele IC voor de digitale uitgang.

HFBR-0508 verbindingen werken van DC tot 10 MBaud, bij afstanden tot 50 m met 1 mm POF en tot 500 m met 200 µm HCS vezel.

Prijs bij 100 of meer:

**HFBR-1528 hfl 25,50
HFBR-2528 hfl 28,10**

EBV ELEKTRONIK
AUTHORIZED DISTRIBUTOR FOR SEMICONDUCTORS AND MICROSYSTEMS

NL-3606 AK
Maarssebroek
Planetenbaan 2
Tel. 0 34 65-6 23 53
Fax 0 34 65-6 42 77

FastLynx is een bekend programma als het gaat om snelle uitwisseling van bestanden. Inmiddels heeft zich een opvolger aangediend: WinLynx 3.0.

FastLynx wordt WinLynx

Rupp Technology Corp. heeft een nieuwe versie van FastLynx uitgebracht onder de naam WinLynx. Versie 3.0 van WinLynx is een van de snelste programma's om bestanden over te dragen. Het combineert in versie 3.0 de grafische omgeving van Windows met de vertrouwde omgeving van DOS. Bovendien kan bestandsoverdracht nu op de achtergrond plaatsvinden en zijn er enkele extra mogelijkheden aan het programma toegevoegd.



Het programma wordt zowel in de DOS- als de Windows-versie geleverd, inclusief een parallelle en een seriële kabel. Verder wordt het programma RUPPnet meegeleverd. Dit programma dat eveneens in een DOS- en een Windows-versie op de diskette staat, biedt de mogelijkheid om schijven, servers, CD-ROM's en printers van werkstations in een Novell-netwerk te delen. Ook pc's die door WinLynx-kabels met elkaar zijn verbonden kunnen met deze software verschillende randapparaten delen. Feitelijk komt het er op neer dat er een klein en eenvoudig netwerk mee is op te bouwen.

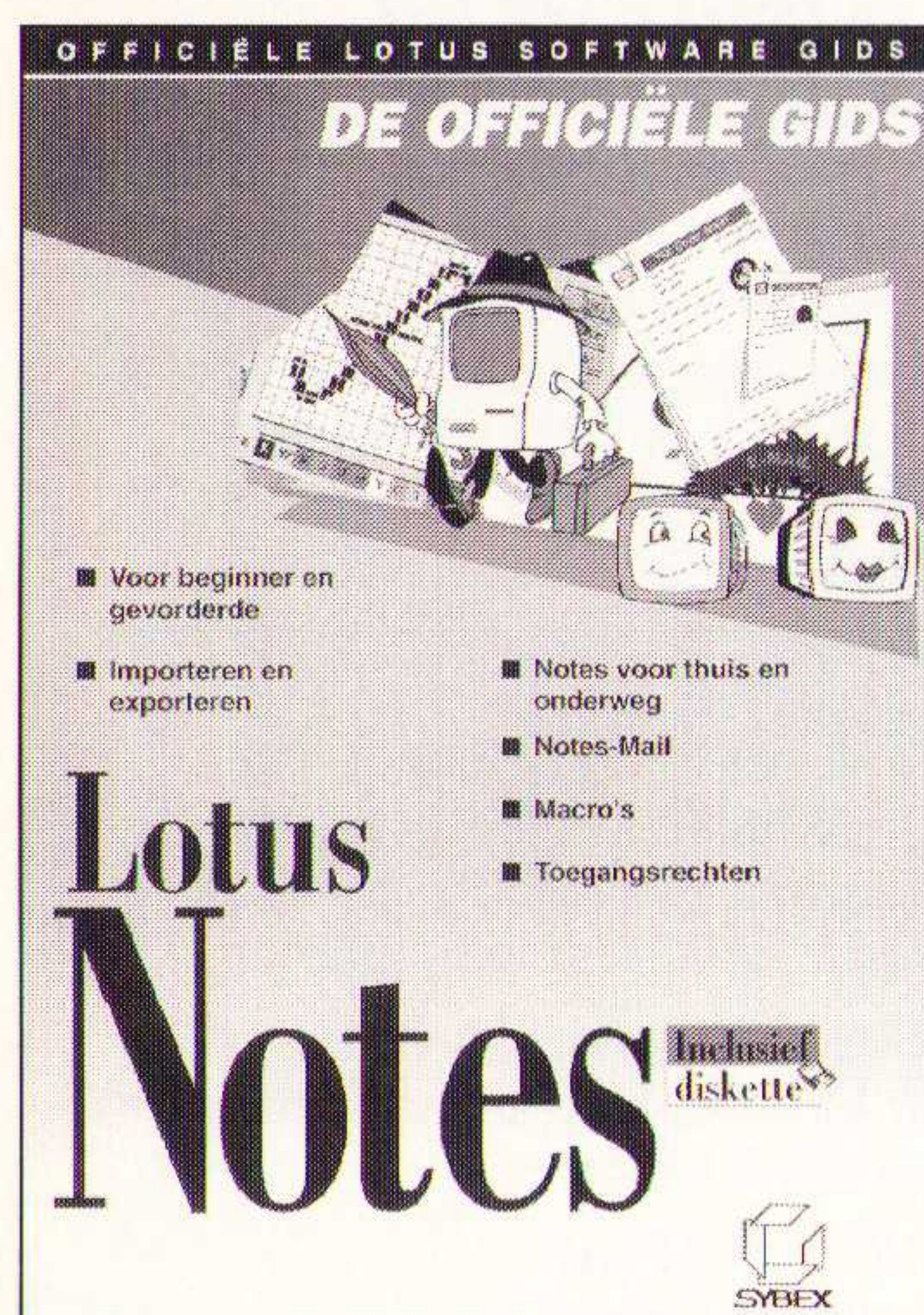
Beide versies van het hoofdprogramma WinLynx, DOS en Windows, maken ge-

bruik van dezelfde software voor communicatie, waardoor er een goede afstemming is verkregen en ze goed met elkaar samenwerken. Daarbij komt dat beide versies vrijwel gelijk werken en er ook vrijwel hetzelfde uitzien. Zo is bijvoorbeeld de DOS-versie volledig muisgestuurd en ondersteunt het ook de 'drag-and-drop'-functionaliteit om bestanden snel en eenvoudig te kopiëren.

Van de nieuwe mogelijkheden willen we alleen WX Sync, de synchronisatiefunctie, aanhalen. Het is namelijk de belangrijkste. Het stelt de gebruiker in staat om een directory, een tak van directories of een volledige schijf op de machines aan beide einden van de ka-

bel op te waarderen. Op het moment dat men gaat synchroniseren wordt er een lijst door het programma gegenereerd met suggesties voor bestands-overdracht. In diezelfde lijst kan men wijzigingen aanbrengen en kunnen eventuele conflicten worden opgelost. Na uitvoering van de lijst op beide computersystemen zijn de bestanden gelijk aan elkaar en up-to-date.

WinLynx is leverbaar in zowel een Engelstalige als een Nederlandstalige versie, terwijl er voor gebruikers van FastLynx een update beschikbaar is. Informatie bij PSD, Amsterdam, tel. 020-6162456.



Titel: De Officiële gids Lotus Notes inclusief diskette
Voor Nederland: De Muiderkring B.V.
Bestelnr. 750680
Prijs: f99,-

Deze officiële Lotus Notes geeft u alle informatie die u

nodig hebt om het programma optimaal te benutten. De informatie is in drie logische delen geplitst.

Deel 1 laat u kennis maken met Notes. U leert de voordelen ervan kennen, u krijgt uitleg over de basisbegrippen en leert de weg vinden in het programma. U krijgt antwoord op vragen al: hoe krijg ik toegang tot Notes-bestanden, hoe kan ik ze bekijken en afdrucken, hoe maak ik een bestand en hoe kan ik gegevens importeren en exporteren. Het deel be-

sluit met informatie over communiceren via Notes Mail en een verbinding maken via een modem. Deel 2 behandelt de Notes database: hoe ziet deze eruit, hoe maakt en gebruikt u skablonen, hoe ontwerpt u een formulier, hoe maakt u een weergave, hoe schrijft u formules en macro's en hoe voegt u Workflow-elementen toe aan een database. Ook de beveiliging van databases, het repliceren, indexeren, koppelen en database-beheer komen aan de orde.

Het derde en laatste deel bespreekt de groepsagenda, investeringsprofielen, opleidingslocaties en adviseurstaken.

Het boek besluit met een handige woordenlijst en een overzicht van aanvullende producten en diensten.

Titel: Woordenboek onformatica Hardcover uitvoering
Voor Nederland: De Muiderkring B.V.
Bestelnr.: 750725
Prijs: f99,-

Het gaat hierbij om een onmisbaar verklar-

rend woordenboek en leerzame gids van termen uit het Amerikaans-Engelse computerjargon.

Dit woordenboek geeft veel uitleg en is een praktisch hulpmiddel om het vaak verwarrende Amerikaans-Engelse computerjargon de baas te blijven.

Tevens is er een uitgebreide vertaallijst Nederlands-Engels opgenomen.



QM is een afkorting voor Quantitative Methods, ofte wel kwantitatieve methoden. Het begrip staat voor een vakgebied dat zich richt op het oplossen van complexe vraagstukken door het toepassen van wiskundige en statistische technieken.

Quantitative Methods: bestaand principe in nieuw perspectief

Bij kwantitatieve methoden gaat het erom de beschikbare gegevens op een dusdanige wijze te structureren dat er uitspraken kunnen worden gedaan over toekomstige situaties of niet voor de handliggende verbanden. De methode kan in de meest uiteenlopende situaties worden toegepast. QM vindt zijn oorsprong in de wetenschappelijk wereld, maar 'daalt' nu als het ware af naar een 'gewoon' gebruiksniveau. Een wisselwerking met de automatisering ontstaat, omdat QM gebruik kan maken van automatiseringstechnieken, maar ook omdat vanuit automatiseringsprojecten de vraag ontstaat naar QM. De benadering vanuit deze laatste hoek, de 'user-approach', is voor QM een nieuwe invalshoek.

beste resultaten worden dan ook geboekt als er sprake is van een intensieve wisselwerking tussen beide betrokken partijen.

Kritische succesvoorwaarden

Voor het succesvol toepassen van QM dient aan een aantal voorwaarden te worden voldaan. Het model dient inzichtelijk te zijn, herkenbaar en niet te gedetailleerd; de aangeboden data moeten betrouwbaar zijn; de toepassing moet gebruiksvriendelijk zijn en aansluiten op de kennis van de gebruiker.

Een voorbeeld kan de toepassing verduidelijken. Bij het bepalen van een route van een vrachtauto die op diverse adressen vrachties moet afleveren zoekt men naar de snelste route. De volgende informatie wordt op een rijtje gezet: de plattegrond van een regio, gecombineerd met stoplichten (gemiddelde vertraging) en met de gemiddelde verkeersdruk. Het resultaat van het toepassen van de QM methode is een route voor de vrachtwagen, die wellicht niet de minste aantal kilometers bevat, maar wel de minste tijd vergt. Op basis van bestaande gegevens wordt via een model een uitkomst geboden. Binnen organisaties wordt steeds meer informatie elektronisch verwerkt en het gebruik van beslissingsondersteunende systemen, management informatie systemen en statistische en voorspellende pakketten neemt navenant toe. Een gevolg daarvan is dat eigenlijk te

grote hoeveelheden informatie worden aangeboden. De wens ontstaat dan om vanuit deze brij relevante data te destilleren. Dat kan met behulp van QM, dat ondersteunt in het creëren van prognosemodellen, voorraad- en productie optimalisatie modellen en analysemodellen voor oorzaken en verbanden.

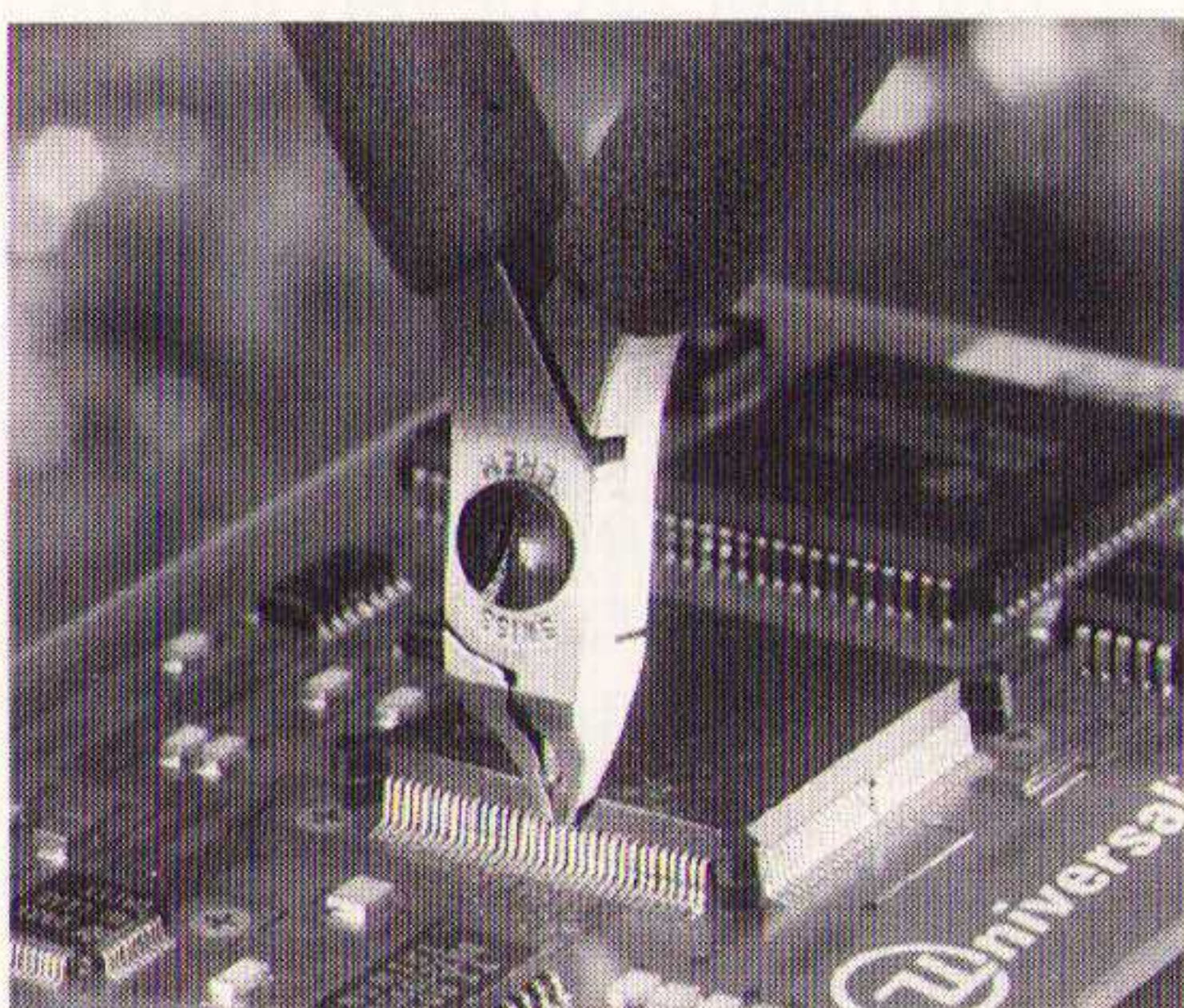
Model en data

Toepassing van QM bestaat altijd uit twee gedeelten: in de eerste plaats wordt een model gevormd, waarin de werkelijkheid is omschreven en ten tweede worden berekeningen op basis van het model uitgevoerd. Het model wordt opgesteld aan de hand van informatie van buitenaf en daarna 'gevuld' met data van buitenaf. Een QM wordt in principe toegepast door een automatiseringsspecialist ten dienste van gebruikers. De

- Inzichtelijk model

Voordat een model wordt ontworpen kan worden gezocht naar een reeds bestaand model, dat de probleemstelling of een deel daarvan, zou kunnen weergeven. Er zijn inmiddels veel modellen ontwikkeld en het gebruik van een basismodel, met aanpassingen in het kader van de specifieke probleemstelling, is vaak zeer efficiënt. Voor gebruikers moet duidelijk zijn hoe een model tot stand is gekomen, er moet herkenning plaatshebben. Een model is immers een vereenvoudigde, logische weergave van de werkelijkheid. Om te voorkomen dat een model te wiskundig en abstract wordt, is het van belang om in de fase van de modelvorming veelvuldig contact te hebben met gebruikers. Aspecten die aan de orde komen zijn het in overleg vaststellen waar vereenvoudigingen van de werkelijkheid kunnen worden toegepast,

COOPER
CooperTools



Erem®, Zwitserse kwaliteit voor SMD

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

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

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

Erem® Swiss.

Als kwaliteit uw motto is!



TECHNICAL TOOLS b.v.

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

welke uitgangspunten worden gehanteerd, van welke veronderstellingen wordt uitgegaan, etc. Door regelmatig met gebruikers van gedachten te wisselen en de modelstructuur in samenwerking op te stellen, zal het model leven voor de gebruikers en blijft het niet op het abstractieniveau van de automatiseerder hangen. Technieken die worden toegepast in de ontwerpfase van automatiseringsprojecten werpen hun vruchten af bij modelontwikkeling. De 'test' van het model, door praktische toepassing, het aanpassen en simuleren van alternatieve berekeningen is nu toegespitst op de gebruikerssituatie.

- Betrouwbare data

De gegevens die de basis vormen van de berekeningen dienen betrouwbaar te zijn. Een voorspellende berekening met incorrecte informatie heeft geen waarde. Een situatie waarin in het verleden nog weleens een bok werd geschoten op dit vlak betrof zakelijke omzetprognoses. Er was weinig en veelal incorrecte informatie beschikbaar.

Door het toepassen van een kwantitatief model leek daar toch een betrouwbare voorspelling mee gemaakt te kunnen worden. Omdat echter de data niet betrouwbaar waren, gold dat ook voor de voorspelling. Met de huidige MIS'en is dit euvel verholpen. Er is meestal voldoende informatie beschikbaar voor het genereren van voorspellingen op basis van uitgebreid cijfermateriaal. De ontwikkeling van krachtige hardware ondersteunt deze ontwikkeling.

Het controleren van de betrouwbaarheid van gegevens komt steeds meer voor. Bijvoorbeeld met het gebruik van statistische pakketten om relaties tussen data te ontdekken of ontbrekende informatie boven tafel te krijgen. Dit fenomeen heet 'data mining'.

- Gebruiksvriendelijk

Het model moet eenvoudig te gebruiken zijn en de situatie herkenbaar weergeven. De moeilijkheidsgraad van het model moet dan ook voor de gebruiker met een laag kennisniveau inzichtelijk zijn. De gebruiksvriendelijkheid van de modellen wordt gestimuleerd door veelvuldig overleg tussen de ontwerper en de gebruikers. Ook belangrijk is dat gebruikers een reëel verwachtingspatroon hebben van het gebruik van de modellen. De complexiteit van een model is mede afhankelijk van de betrouwbaarheid van een voorspelling. Als in overleg met de gebruikers deze factor wordt bepaald en wordt gerelateerd aan de eenvoud of complexiteit van het model is het verwachtingsniveau ook realistischer.

Een factor van betekenis is het onderhoud van een model. Hoe hoger de betrouwbaarheid van de voorspellingen, hoe complexer het model, hoe ingewikkelder het onderhoud. Een gewijzigde werkelijkheid moet in het model worden

opgenomen. Hierdoor kan eenzelfde model jarenlang bruikbaar blijven.

Aansluiten op kennis van de gebruiker

Een model dient alleen zijn doel als het een vorm van de werkelijkheid representeert die herkenbaar is voor de gebruiker. En dient dus aan te sluiten op de kennis en belevingswereld van de gebruiker. Dit wordt min of meer veiliggesteld door in alle fasen van het proces contact te onderhouden met verschillende gebruikers.

Kwantitatieve methoden

Doel van QM is het verkrijgen van inzicht in de (toekomstige) werkelijkheid. De modelvorming is een belangrijk onderdeel, daarnaast zijn echter de berekeningen van groot belang. Er wordt gebruik gemaakt van algoritmen, mathematische analysetechnieken en statistische technieken. De statische componenten worden vooral toegepast om te bepalen wat het relatieve belang is van factoren. Op grond van de relevantie worden de componenten al dan niet in het model opgenomen. Onderdeel van QM is ook het toepassen van 'What-if' analyses. In een onzekere situatie kunnen verschillende scenario's worden doorberekend op basis waarvan het management een beslissing kan nemen.

Trends

Bij QM wordt gebruik gemaakt van automatisering en eigenlijk hoort het ook thuis in dit vakgebied. Maar de systeemontwikkelaar heeft te weinig kennis van QM en de modelbouwer, meestal een wetenschapper, die zich bezighoudt met kwantiteit heeft vaak te weinig kennis van automatiseringstechnieken. Er is nog steeds sprake van twee werelden. Er is echter een ontwikkeling gaande waarbij beiden werelden zich realiseren dat ze elkaar een zinvolle aanvulling kunnen bieden, vaak gestimuleerd door een steeds mondiger wordende gebruiker.

Spanningsvelden

Het model wordt omgeven door een aantal spanningsvelden, die voor een deel al eerder aan de orde zijn gekomen in dit artikel. Zo is daar de kwaliteit van data. De modelvorm wordt voor een groot deel hierdoor bepaald. Onbetrouwbare data dienen slechts een geringe rol te spelen in het model, betrouwbare data een prominente. Het komt voor dat het model wordt aangepast aan deze factor. Een ander spanningsveld wordt gevormd door systeemhardware. Afhankelijk van wat deze aankan, zal het model worden bepaald. Verder zijn eenvoud, transparantie, en gebruiksvriendelijkheid van groot belang. Een werkbaar

model zal een balans moeten hebben, waarin al deze elementen toch zo goed mogelijk een plaats hebben. Management Informatie Systemen, Decision Support systemen en rapportagetools rukken op op de bureaus van de managers. Kenmerkend is dat deze systemen structuur aanbrengen in grote hoeveelheden gegevens. Vanuit de beschikbaarheid van de gegevens groeit de behoefte aan modelontwikkeling. QM is dan een techniek waarmee gebruikers juist in die situaties worden ondersteund. De groei van het gebruik van bovengenoemde tools zal dan ook leiden tot toepassing van QM op brede schaal.

Kunstmatige intelligentie versus kwantitatieve methoden

Kunstmatige intelligentie (AI) wordt toegepast in complexe berekeningen, zoals bijvoorbeeld bij schaakproblemen en neurale netwerken. Het gaat dan met name om de berekeningen die moeten leiden tot de juiste zetten of de voorspelling van het neurale netwerk. Bij QM gaat het echter meer om het modelleren van de werkelijkheid en het communiceren met de gebruikers. Met andere woorden: bij AI worden gegevens in een 'black box' gestopt en daar rolt een conclusie uit, bij QM wordt de 'black box' geopend en wordt inzicht verkregen over de processen en de werking.

Conclusie

De ontwikkeling van nieuwe toepassingen in de zakelijke omgeving, zoals MIS systemen, roept de vraag op naar oplossingen waarin wiskundige en statistische technieken zijn gebruikt. Deze vraag wordt gesteld aan de automatiseerder, die dan terecht komt bij het vakgebied QM. In het recente verleden kwam dit type vraag terecht bij wetenschappers, die gespecialiseerd waren in het ontwikkelen van modellen. Te denken valt aan econometristen en statistici. De modellen die deze specialisten ontwierpen sluiten sterk aan bij de werkelijkheid en minimaliseren de onzekerheden. Het levert echter wetenschappelijke modellen op, die voor de 'werkvloer' niet of nauwelijks te doorgronden zijn. De modellen die de automatiseerder gevraagd wordt te ontwikkelen staan dicht bij de gebruiker en geven inzicht in processen en de werking van factoren. Dat kan echter alleen als in een bepaalde mate gesimplificeerd wordt. De spanning tussen de wetenschap en het huis- tuin- en keukengebruik laat zich raden. Zeker is echter dat de mondigheid van de gebruiker zal leiden tot een goed evenwicht en bruikbare modellen.

F. van Loon
CMG Den Haag

Welke toegevoegde waarde heeft een CME-consulent voor het MKB (Midden- en Klein Bedrijf), haar toeleveranciers en de markt? Deze vraag getracht hier te beantwoorden.

De Rol van de onafhankelijke consulent in de Micro-Elektronica

*Ir. M.A.J. Bloemendaal
CME Consultant*

In dit artikel wordt ingegaan op het innovatietraject van een produkt-ontwikkeland bedrijf (deze zullen we in dit artikel het MKB noemen) en het belang van de CME-consulent tijdens dit proces. Er wordt ingegaan op de verschillende rollen en functies van de consultant tijdens het innovatietraject en de toegevoegde waarde voor het MKB. Tevens wordt er kort ingegaan op de relaties tussen het MKB en haar omgeving en hoe de consultant hierin assisteert. Tenslotte wordt er aangegeven wat de toegevoegde waarde is van de consultant voor de toeleveranciers. Het artikel eindigt met een concreet voorbeeld: innoveren met IC-technologie.

Doel van het artikel is duidelijkheid te verschaffen in de toegevoegde waarde van een CME-consulent voor het MKB, haar toeleveranciers en de markt.

Innoveren, verplichte kost

De technologische ontwikkelingen in de (micro-)elektronica gaan razend snel. Nieuwe toepassingsmogelijkheden van nieuwe elektronica dienen zich aan in een bijna niet bij te houden tempo. Ontwikkelaars van produkten, met daarin elektronica verwerkt, staan hierdoor onder grote druk. Als een concurrent immers met modernere elektronica een beter produkt op de markt brengt, betekent dit mogelijk een te vroeg einde aan de levenscyclus van het eigen produkt.

Het toepassen van elektronica in eigen produkten vereist dus het actief en continu bezig zijn met innovatie.

Innoveren, complex, maar een eigen taak voor het MKB ?!

Innoveren is op zich al niet een eenvoudige zaak, maar voor het MKB kunnen nog enkele additionele aspecten een rol spelen. Allereerst ontstaat tijdens het innoveren een situatie waar de ervaring en expertise van het bedrijf niet aansluit op de benodigde kennis en kunde. Zowel op technisch als op algemeen terrein is er dus behoefte aan het verwerken van meer eigen kennis. Dit eigen maken is een cruciaal aspect. Immers, een belangrijk onderdeel van het be-

drijfsbezit MKB is de eigen kennis van het produkt en de markt. Andere assets zoals financiële reserves, R&D-budgetten en omzet, zijn vaak beperkt. De eigen know-how is dus van levensbelang. Het is dus logisch dat alle nieuwe kennis voor een bepaalde innovatie zo veel mogelijk in huis aanwezig moeten zijn. Er ontstaat nu een dilemma. Aan de ene kant wil het MKB innoveren en zodoende haar concurrentiepositie verstevigen door middel van het zelf verder uitbreiden van zijn expertise. Aan de andere kant kan het uitbesteden van de innovatieve ontwikkeling risicoverlaging en tijdswinst opleveren. De stap kan simpelweg te groot zijn om door het MKB alleen gezet te worden. Maar, dit levert uiteindelijk extra kosten en een minder sterk concurrentievoordeel op. Dit dilemma kan vaak resulteren in het voorlopig in de koelkast plaatsen van het innovatieve idee, met alle mogelijke consequenties van dien. Het CME biedt een oplossing.

Assistentie van de consultant

Juist op dit moment kan een onafhankelijk en actief klankbord, een CME consultant, een cruciale rol spelen. Als onafhankelijk adviseur redeneert hij vanuit het perspectief van de onderneming. Hij verdiept de kennis, verbreedt het gezichtsveld en vergroot de ervaring van het MKB. Samen met het MKB kan er gedetailleerd gekeken worden naar de huidige situatie en hoe en welke verdere stappen genomen moeten worden. In feite wordt er een stuk eigen kennis door de consultant bij het MKB gerealiseerd. Per direct. Populair gezegd, de consultant fungeert als het persoonlijk zee-

mansinstrumentarium van het MKB: als kompas, barometer, thermometer en radar tegelijk. De assistentie van een CME-consulent kan het verschil betekenen tussen het starten met het realiseren van de op tafel liggende innovatieve uitdaging en het uit- of afstellen hiervan. In tabel 1 staat een kort overzicht van de rol en functies van de consultant weergegeven. In de volgende paragraaf gaan we hier verder op in aan de hand van het innovatietraject.

Op kansen wijzen
Kennis vergroten
Haalbaarheidsbepaling
Klankbord
Financiële analyses
Ontwerpassistentie
Bottlenecks aanwijzen en oplossen
Toegang verschaffen tot (internationale) kennis-infrastructuren
Leverancierskennis
Vergroten gewicht van het MKB

De consultant tijdens het innovatie-traject

Figuur 1 toont de verschillende stappen van het innovatie traject. Hoewel deze stappen in de praktijk zelden sequentieel afgewerkt worden is er in veel ontwikkelingsprojecten deze fasering aan te duiden.

Oriëntatie
Produkt/Markt/Technologie verkenning
Haalbaarheidsstudie
Ontwikkeling
Productie
Marketing

In de volgende paragrafen gaan we de stappen nader uitwerken en de functie van het CME en haar consultants bekijken.

Oriëntatie

De oriëntatiefase is de fase waarin er nieuwe wegen ingeslagen kunnen worden. Het bedrijf verkent zijn eigen markt en spoort kansen en bedreigingen op die de richting van zijn bedrijf bepalen. Het CME vervult in deze fase een radarfunctie. Het CME spoort nieuwe ontwik-

kelingen uit Nederland of daarbuiten op en brengt die onder de aandacht bij het MKB. Ook bedreigingen worden vroegtijdig gesignaleerd. Voorbeeld hiervan is de EMC keurings- en ontwerpproblematiek. Het onder de aandacht brengen kan variëren van het opsturen van een datasheet of andere informatie tot en met het organiseren van workshops over een technologie en het opzetten van een werkgroep.

Behoeftes	Markten	Technologieën
	MKB/CME	
	Produkt/ Markt/ Technologie	

Produkt-/Markt-/Technologie-verkenning
Het attenderen op technische ontwikkelingen alleen is niet voldoende. De impact van een ontwikkeling moet worden bepaald. Figuur 2 geeft dit weer. Het CME kan (samen met gespecialiseerde onderzoeksbureaus) een indicatie geven van de commerciële gevolgen van een bepaalde ontwikkeling. De consultant van het CME, samen met zijn ondersteunende collega's, beschikt over een bron van kennis over dergelijke aspecten. Hier is het belang wederom niet het vervangen van de kennis van de toepasser, maar de aanvulling ervan. De bovenstaande verkenning geschiedt altijd op specifiek verzoek van een MKB. Het CME wordt vooral door technologie gestuurd maar bekijkt consequenties altijd in evenwicht tussen technologie en markt.

Haalbaarheidsstudie

De haalbaarheidsstudie moet uitwijzen of de geplande investering in tijd en geld wel verantwoord is. De consultant gaat samen met het bedrijf diverse haalbaarheidsaspecten bekijken. Naast technische aspecten wordt er ook gekeken naar commerciële en bedrijfsmatige aspecten zoals aansluiting van de benodigde expertise met

Technisch
Implementatie (on)mogelijkheden
Kritieke onderdelen
Leverbaarheid
Betrouwbaarheid
Wettelijke eisen
Octrooien
Commercieel
Investeringen
Kostprijs
Marktprijs
Marktomvang en ontwikkeling
Marktwindow
Planning
Specificatie
Ontwikkeling
Testen
Productie
Distributie
Marketing
Aansluiting bij het bedrijf
Faciliteiten
Personeel
Financiële situatie
Strategie en ambities

de huidige aanwezige kennis en de toekomststrategie van het bedrijf. Tabel 2 geeft een overzicht van de verschillende haalbaarheidsaspecten die bekeken worden. Juist tijdens de beginfase van een innovatietraject is het cruciaal dat er over al deze aspecten gesproken wordt. De combinatie van factoren maakt duidelijk of het project haalbaar en gewenst is. De onafhankelijke CME-consultant kan in dit vroege stadium dienen als second opinion en als kennisbron. Er wordt samen een duidelijk beeld gekregen van het nut en de consequenties van de ontwikkeling voor de onderneming.

Ontwikkeling

Als uit de haalbaarheidsstudie blijkt dat het project inderdaad zinvol en dus gewenst is, start de volgende fase, de ontwikkeling. Ook hier kan het CME een rol spelen. Daarbij wordt dankbaar gebruik gemaakt van het feit dat alle CME consultants technisch specialist zijn.

Specificatie

Het CME kan assisteren in het duidelijk specificeren van de nieuwe ontwikkeling. Dit is juist van belang bij nieuwe technologieën: de consultant weet precies wat de belangrijke elementen zijn die nauwkeurig moeten worden gespecificeerd voor de nieuwe technologie.

Implementatiemethode

Na de specificatie is het mogelijk de verschillende opties m.b.t. de implementatie methodes naast elkaar te zetten. Uit deze opties wordt dan de mogelijkheid gekozen die het best aansluit bij de applicatie, de markt en het bedrijf. Uit de mogelijkheden van de implementatie methode blijken ook de consequenties voor het bedrijf zoals investeringen in apparatuur, training en extra personeel. Er moet worden gekozen welke kennis en techniek eigen wordt gemaakt en welke kennis er wordt ingekocht door middel van uitbesteding. Denk hierbij aan het dilemma genoemd in een vorige paragraaf.

MKB		CME
	Toeleverancier	

Samenwerking met derden

De consultant heeft het overzicht van de consequenties van de verschillende implementatie methodes en heeft tevens kennis van mogelijke toeleveranciers. In het geval dat er wordt samengewerkt met een toeleverancier ontstaat er een samenwerkingsverband zoals in fig 3 is weergegeven. Vanuit de toeleverancier gezien vormt het CME en MKB één geheel: een meer ervaren en onderlegde klant. Het gewicht van het MKB neemt toe en het stadium van het maken van aanloopfouten wordt overgeslagen. Dit is een voordeel voor de toeleverancier.

Productie

Ook op dit gebied is kennis en ervaring aanwezig bij het CME. Het zwaartepunt ligt hierbij op wat de consequenties zijn voor de productie van de nieuw toegepaste technologie. Consequenties voor kwaliteitsbeheersing en controle en logistiek kunnen vooraf bekeken worden. Ook hier beschikt het CME over kennis betreffende mogelijke partners waarmee het bedrijf kan samenwerken.

Marketing

Het marketen van het uiteindelijk produkt is natuurlijk vooral een zaak van de onderneming zelf. Een bescheiden bijdrage is het schenken van publiciteit aan het uiteindelijke produkt, zowel nationaal als internationaal. Dit kan worden gedaan door het beschikbaar stellen van spreek-tijd en ruimte op evenementen en in de CME publikaties.

Functie CME naar toeleveranciers

Niet alleen het MKB kan profijt trekken uit de activiteiten van de CME consultants. In feite zijn de consultants ook voor de toeleveranciers van producten en diensten een verlenging van hun eigen marketing-instrumentarium. We kunnen hierbij denken aan de volgende aspecten:

adaptie kennisniveau MKB en toeleverancier. De prestaties van hardware en software producten nemen steeds verder toe. Dit brengt echter ook met zich mee dat de complexiteit van het toepassen van deze producten toeneemt. Er kan dus een kloof ontstaan tussen de kennis van de toepasser van een produkt en een toeleverancier. De toeleverancier moet een aanzienlijke investering doen in het overbruggen van deze kloof. Dit zou (gedeeltelijk) kunnen worden opgevangen door het CME. Ook tijdens de produktontwikkelingsfase, zoals toegelicht in een vorige paragraaf, kwam een voordeel aan de orde. Indien er tijdens de samenwerking onduidelikheden zijn omtrent het ontwerp van het systeem is de CME consultant als neutrale partij aanwezig en kan verdere uitleg aan het MKB te geven. De neutraliteit van de CME consultant is hierbij van groot nut en belang voor beide partijen.

Signaleren en oplossen knelpunten

Problemen met de toepassing van een technologie berusten duidelijk niet alleen op techniek. Er kunnen vele mogelijke knelpunten ontstaan die een succesvolle toepassing frustreren. Als zich een dergelijke situatie voordoet kan de toeleverancier contact opnemen met het CME, zodat een consultant een bredere analyse kan maken. Hierdoor kunnen oplossingen worden aangedragen die het ge-

bruik van het produkt van de toeleverancier alsnog mogelijk maakt.

Markt en klant rijp maken voor technologie. Het CME heeft zelf een bepaalde filosofie m.b.t. de ontwikkeling van de ontwerpmethodes en toepassingen van een bepaalde technologie. Door middel van informatieseminars, themadagen en workshops wordt deze filosofie uitgedragen aan het MKB. Dit resulteert in een versneld bewustzijn van het MKB wat uiteindelijk leidt tot een versnelde toepassing van de nieuwe technologie. Toeleveranciers in de branche profiteren hier direct van mee. **Infocentrum.** Het CME is een centraal informatie- en assistentie punt voor het MKB. Naast het verschaffen van informatie m.b.t. een technologie treedt het Centrum op als makelaar. Het CME tracht een MKB op het spoor te brengen van alle geschikte toeleveranciers op een bepaald vak-gebied. Het brengt vraag en aanbod bij elkaar.

Conclusie

Een technisch consultant heeft een duidelijke functie binnen het innovatieproces van het MKB. Tijdens alle stappen is er een katalyserend effect aan te wijzen. Het innovatieproces van het MKB wordt hierdoor versneld en kwalitatief verbeterd. Ook naar de toeleveranciers ontstaat er een toegevoegde waarde: er ontstaat een effectievere vorm van samenwerking tussen een MKB en de toeleverancier. Als laatste punt kan worden geconstateerd dat het CME een versterkend effect heeft op de marketing-inspanningen van de toeleveranciers.

Een innovatievoorbeeld: IC's en ASIC's

Vooraf voor produkten waarin een groot deel van de functies zijn geïmplementeerd met behulp van geavanceerde IC's, is de innovatiedruk sterk. Een nieuwe versie van de key-componenten betekent het begin van het einde van de groei-fase van het huidige produkt: de prijzen komen onder druk te staan en het bedrijf wordt gedwongen een nieuwe versie van het produkt te ontwikkelen waarin ook de nieuwe chips zijn verwerkt. Dit effect wordt versterkt door het inhaken van de concurrentie op het eigen produkt. Indien dit is opgebouwd uit standaard componenten zonder veel toegevoegde waarde is een kopie snel gemaakt. De markt zal dus snel gedeeld moeten worden met verschillende concurrenten.

Toch is innovatie met standaardcomponenten uiteraard goed mogelijk. Het spectrum van produktmogelijkheden dat met het standaard componenten verwezenlijkt kan worden is praktisch onbegrensd. Echter blijkt al te vaak dat juist een door de klant of markt gewenst systeem niet altijd optimaal kan worden gerealiseerd met de beschikbare com-

ponenten. Deze schijnbare tegenstelling is in feite logisch: fabrikanten van componenten komen pas in actie nadat er een markt is gedetecteerd: de bedrijven die de tekortkoming ondekken zijn de bron van inspiratie voor de fabrikanten van standaard componenten. Het is duidelijk dat een bedrijf het of moet stellen met het huidige aanbod van IC's dan wel de specificaties moet aanpassen aan de beschikbare mogelijkheden. In beide gevallen kan dit betekenen dat er onacceptabele concessies moeten worden gedaan aan technische of commerciële aspecten.

Als dit inderdaad het geval is dan betekent dit in wezen zowel goed nieuws als slecht nieuws. Het slechte nieuws is dat er niet direct een systeem kan worden ontwikkeld met of-the-shelf IC's. Het goede nieuws is dat er een marktkans is gevonden: een combinatie van door de markt gedicteerde specificaties en het ontbreken van de benodigde standaard IC's. Het ontwikkelen van een eigen component te ontwikkelen die precies aan de eisen voldoet levert dit juist een sterke concurrentiepositie op. De specificaties worden optimaal gehaald (ook commerciële) en de concurrentie heeft geen toegang tot de eigen component. Het probleem is veranderd in een duidelijke kans.

Nu blijft het natuurlijk een kwestie van rekenen. Het ontwikkelen van een eigen IC (ASIC) heeft een prijskaartje in geld en in tijd. Maar ook op dit gebied gaan de ontwikkelingen zeer snel. Net zoals de prijs per AND gate in een standaard IC blijft dalen, geldt dit ook voor de prijs per specifiek ontworpen AND gate.

Toch wordt vaak deze zelf-ontwerp-optie niet overwogen. Het project verdwijnt in de koelkast omdat de kennis voor het (laten) ontwikkelen van een IC niet kan worden overzien door het bedrijf. De perceptie bestaat dat het veel ingewikkelder en duurder is dan de eigen technologie. Deze misvatting resulteert in het niet benutten van de kansen die zich juist aandienen in het geval dat standaard componenten geen soelaas bieden. In plaats van het vertalen van deze situatie in een begerenswaardige concurrentiepositie blijft de situatie steken als probleem. (Dit probleem wordt trouwens heel erg groot indien de concurrent de stap wel zelf maakt. Dan biedt het wachten op nieuwe componenten of het verlagen van de eisen zeker weinig perspectief.) Deze situatie is een schoolvoorbeeld van een klus voor een CME-consultant.

Het digitale kerkorgel van ELPRO

ELPRO ontwerpt en bouwt elektronische kerkorgels. Denk hierbij niet aan de moderne synthesizers maar aan een echt kerkorgel: het orgel speelt en klinkt precies als een kerkorgel. Ze worden vooral

gebruikt in kleine kerkgebouwen en buurthuizen als vervanging voor een traditioneel pijporgel. Het doel van ELPRO is om uiteraard het best klinkende orgel te maken voor een aantrekkelijke prijs. De markt blijft vragen naar steeds beter klinkende orgels. ELPRO was sinds 1993 bezig met het onderzoek hoe de volgende stap naar klankverbetering kon worden gerealiseerd. De eigen indruk was dat de analoge mogelijkheden waren uitgeput: digitale klankreproductie leek de meest belovende mogelijkheid. In eigen beheer werd door ELPRO een algoritme ontwikkeld en geëxperimenteerd met live opnames van kerkorgelpijpen. De computersimulatie resultaten klonken zeer belovend en ondersteunde de keuze voor de digitale techniek. De simulaties klonken ook wezenlijk beter dan de eigen en alle op de markt aanwezige orgels. De ideale klankspecificaties waren nu dus gesteld, nu de implementatie. Hier onstond een probleem (zoals uit het voorgaande betoog te verwachten viel) met de beschikbare componenten.

Om het algoritme real-time te kunnen uitvoeren bleken 20 DSP-chips noodzakelijk. Technische realisatie was dus mogelijk maar commercieel zou het orgel, gezien de kostprijs, nutteloos zijn. Andere implementatie kennis was niet voorhanden. Het schoolvoorbeeld van de kans en het probleem. ELPRO belde het CME. Samen met Gert Kleissen (CME consultant) werden het systeem en de eisen geanalyseerd. Verschillende implementatie opties werden bekeken en hun geschiktheid bepaald. Er resulteerde maar een enkele mogelijkheid: een eigen IC. Vervolgens werd nagegaan hoe het ontwerp het beste kon worden gemaakt. Besloten werd om het systeem ontwerp zelf te doen maar het genereren van de IC layout uit te besteden. ELPRO ontwierp derhalve zelf het systeemschema in een standaard schematic-capture pakket met een digitale standaard-cel IC bibliotheek. Dit schema werd hierna samen met het CME bekeken en kritische paden aangepast. Nadat het gehele schema naar behoren functioneerde werd gezamenlijk de toeleverancier (een ontwerphuis) gekozen. Het ontwerphuis werkte het IC verder uit. Dit was een samenwerking precies zoals weergegeven in figuur 3. Het resultaat mag er zijn: first-time-right silicium. Een klinkend prototype orgel kon met deze eerste chip worden gebouwd. De demonstratie op een vakbeurs gooide hoge ogen.

Het schijnbare probleem van het niet beschikbaar zijn van de optimale componenten is vertaald in een versterkte concurrentiepositie. De orgels van ELPRO liggen nu een straatlengte voor op de concurrent.

Plotten van figuren, schema's en andere illustratieve onderwerpen kost erg veel tijd. Terwijl er vrijwel op iedere werkplek wel een printer beschikbaar is, geldt dit voor een plotter niet.

CAD-uitvoer printen

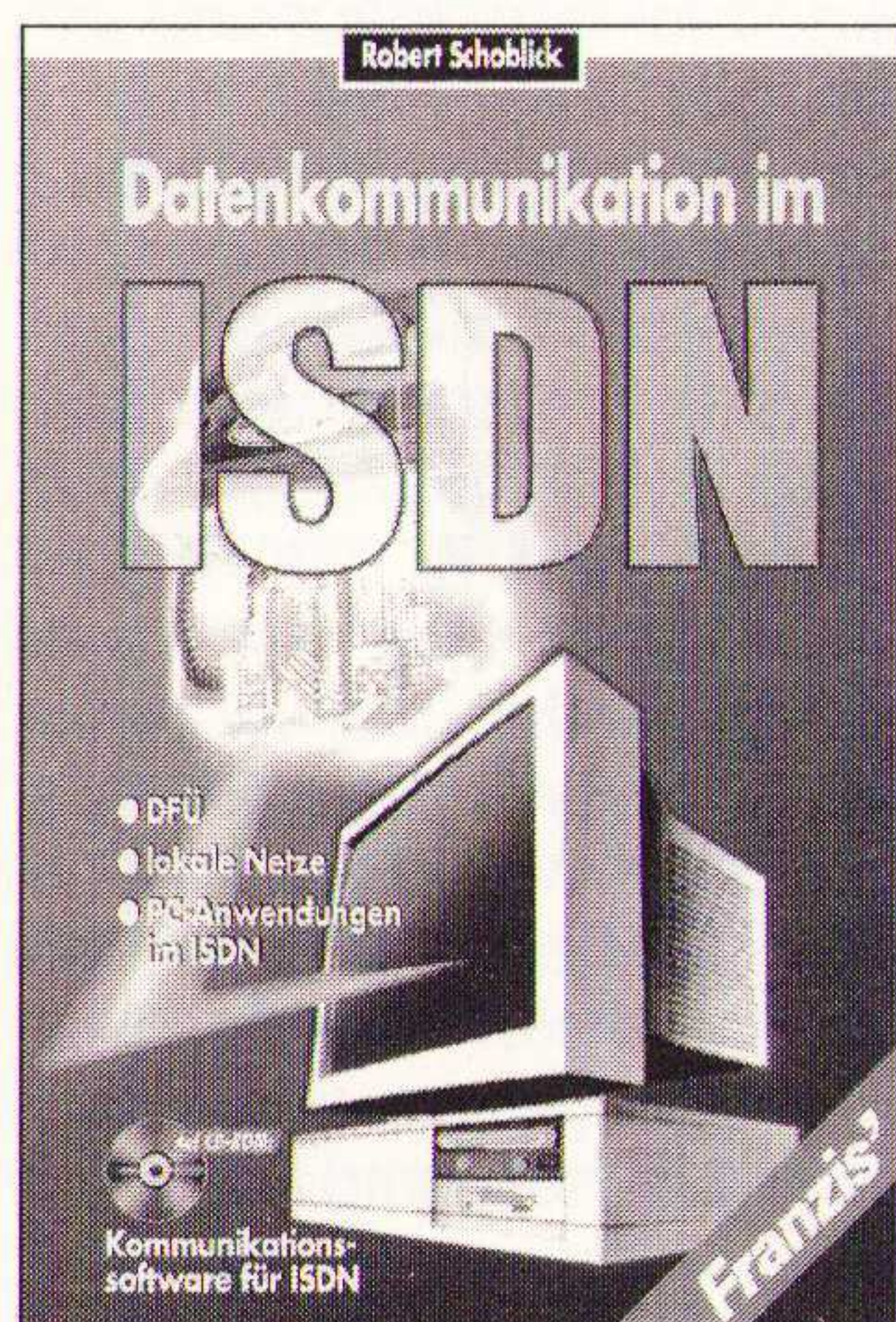
De meeste CAD-programmatuur ondersteunt slechts een gering aantal printers en in een aantal gevallen zelfs geen enkele printer. Bovendien kost plotten veel tijd en het dientengevolge 'even' maken van een proefafdruk geeft een vervelende bijmaak. In deze tijd van het steeds meer thuiswerken speelt dit affect nog meer, want wie heeft er nu daadwerkelijk een plotter thuis staan om even een proefafdrukje te maken om te kijken of het er goed uitziet?

Inmiddels is er een softwarepakketje op de markt gebracht onder de naam Print GL. Het gaat hierbij om een emulatorpakket voor zowel DOS- als Windows-systemen. Deze software ondersteunt een breed scala van printers, variërend van 9naalds- en 24naalds-, deskjet-,

inkjet- tot aan laserprinters aan toe. Met dit pakket wordt PrintCAD meegeleverd. Dit programma vormt een printerdriver voor pakketten als AutoCAD, AutoScetch, Microstation, CADkey, GenCADD enzovoort.

Dit programma neemt als TSR (resident geladen programma in het computer-geheugen) slechts 5 kbyte in beslag. Blijkt dat er UMB's (extra geheugenblok boven op het conventionele geheugen) beschikbaar zijn, laadt het programma zichzelf hoog en wordt er dientengevolge geen beslag gelegd op het conventionele werkgeheugen. Inmiddels is versie 1.54e uit, waarvan de ervaring is dat het goed functioneert en doet wat de leverancier beweerd.

Een enkelvoudige versie kost slechts f129,-, terwijl voor groot afnemers een speciale licentie beschikbaar is.



Titel: Datenkommunikation im ISDN.
Op de meegeleverde CD-ROM staat communicatiesoftware voor ISDN.
Auteur: Robert Schoblick
Voor Nederland: De Muiderkring B.V.
Bestelnr. 637731
Prijs: f102,50

De voordelen van het ISDN-netwerk worden in dit boek duidelijk naar voren gebracht. Het werk richt zich dan ook op iedereen, die de voordelen van moderne datacommunicatie via ISDN wil leren kennen op een praktische wijze. Het boek begint met een hoofdstuk over de fundamentele en basistechnieken van ISDN en locale netwerken, ISDN-adapters, software-omgevingen en de vele toepassingsgebieden van de personal computer in het ISDN. Verder wordt behandeld de datacommunicatie via openbare netwerken, de pc als ISDN knooppunt, locale netwerken binnen ISDN, computerondersteund telefoneren, de pc als faxapparaat, een overzicht van de ISDN-adapters en tenslotte data- en videoconferentie via ISDN.

Met de programma's op de meegeleverde CD-ROM kunnen de mogelijkheden van ISDN direct worden getest in de praktijk. De CD-ROM bevat onder meer een time-out versie van Intel's ProShare 200 Personal Conferencing System, een demo van de software ProShare, een V.42bis meetprogramma en demo's van kantoor-communicatiesoftware.



Titel: Praxis der Digitalen Bildverarbeitung und Mustererkennung.
Auteur: Peter Haberäcker
Uitgeverij: Carl Hanser Verlag, München
ISBN: 3 446 15517 1
Prijs: DM 78,-

Het gaat hier om een praktijkgerichte invoering voor gebruikers en ontwikkelaars op het gebied van de digitale beeldverwerking. Doelgroepen die de uitgever zelf aangeeft zijn wiskundige, technici, medici en biologen. De auteur behandelt zeer duidelijk de verschillende probleemstellingen met betrekking tot de verwerking van grijswaarden en kleuren via een aantal faciliteiten die de gebruiker tot zijn beschikking heeft, zoals kenmerkberkening, segmentering, beschrijvingen van objecten, kantextractie en afregeling. Het boek is dusdanig van opzet dat de lezer zonder grote voorbereidingen direct de individuele hoofdstukken kan gebruiken. In speciale paragrafen wordt de basiskennis van de uiteenlopende gebieden nog eenmaal opgefrist. Voorbeelden zijn de kleurverwerking, de filtering van plaatsgebieden, de wiskundige morfologie en de fuzzy logic.

Actuele thema's zoals Gauss- en Laplace-piramiden, fractale geometrie, neurale netwerken en fuzzy logic worden behandeld naast meer conventionele processen van de digitale beeldverwerking en beeldherkenning.

In deel 1 zijn we ingegaan op meer algemene begrippen en theoretische zaken betreffende de ontvangst van weersatellieten. Nu volgt een duidelijke bouwbeschrijving, compleet met rekenvoorbeelden.

Twee antennes voor weersatellietontvangst

deel 2

R.H.C. Reudink, B.Sc.

Aanvankelijk lag het in de bedoeling voor METEOSAT-ontvangst de hoorn-antenne te beschrijven die in het artikel over weersatellieten van RB Elektronica in november 1994 stond afgebeeld. Hoewel deze antenne op zich uitstekend presteert is hij sinds het einde van september 1994 niet meer goed te gebruiken voor METEOSAT-ontvangst. Sinds die datum vertoont METEOSAT-5 met een frequentie van 100 x per minuut (door het draaien van de satelliet om zijn tol-as) een dip in de signaalsterkte. Waarschijnlijk wordt dit veroorzaakt door het uitvallen of beschadigd raken van een aantal zendantennes op de satelliet. Op het moment van zo'n dip of kortstondige terugval van de signaalsterkte, is met de hoornantenne het satelliet signaal niet meer helder te ontvangen. Aangezien de prestaties van deze antenne niet zondermeer verbeteren door deze antenne in de richting van de pyramidevormige open zijde te vergroten, moet bij elke vergroting van de antenne het gehele ontwerp worden herzien. Vergeleken hiermee zijn de prestaties van een schotel-antenne veel eenvoudiger te voorspellen en te realiseren. Daarnaast is bij de grotere antennes de schotel-antenne relatief compacter van vorm dan de hoorn-antenne die dan vooral lang gaat worden.

De benodigde antenneversterking

METEOSAT zit in een geostationaire baan om de aarde op ca. 35869 km boven de evenaar. Het zendvermogen van METEOSAT bij WEFAX-uitzendingen is 50 Watt. Het zenden gebeurt met behulp van een krans van λ -dipolen op de cilindrische buitenmantel van de satelliet (zie fig. 1). De dipolen bevinden zich elk op ca. λ boven het metaaloppervlak van de buitenmantel. Daarom zijn de antennes in feite te beschouwen als 2-element Yagi-antennes. Van de 2-element Yagi-antenne is bekend dat deze in de hoofdstralingsrichting een versterking heeft van ca. 5dB ten opzichte van een λ -dipool of ca. 7 dB (komt overeen met g ... 5) ten opzichte van een puntstraler. In deel 1 van dit artikel is de algemene vergelijking voor het berekenen van het elektrische stralingsveld E_{str} afgeleid. Deze luidt:

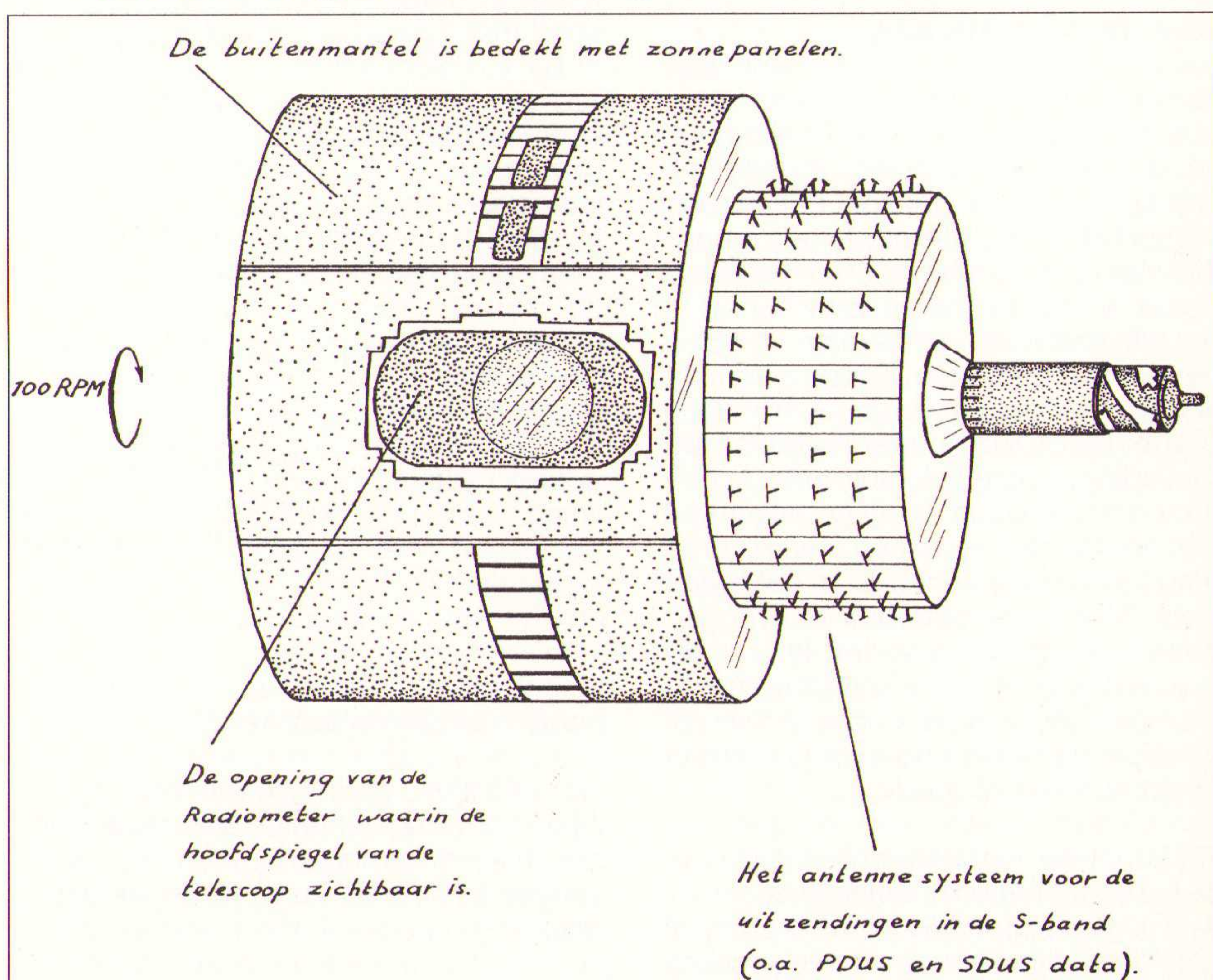
$$E_{str} = (30 \times P \times g) / r \quad [V/m]$$

Aldus is zonder verdere signaalverliezen

het elektrische stralingsveld E_{str} van METEOSAT op aarde: $E_{str} = (30 \times 50 \times 5) / 35.869.000 \dots 2,41 \mu V/m$. METEOSAT zendt op twee frequenties uit, namelijk 1691 MHz (ch1) en 1694,5 MHz (ch2). De gemiddelde golflengte van deze twee frequenties is ca. 17,7 cm. Bij een ontvangstantenne is de wisselspanning die op de antenne ontstaat als gevolg van het elektrische stralingsveld E_{str} te berekenen met $U = E_{str} \times h_{eff}$. Zoals verderop in dit artikel zal blijken wordt in de schotelantenne voor METEOSAT-ontvangst als feitelijke antenne gebruik gemaakt van een λ -monopool. Een λ -monopool is een halve λ -dipool. De effectieve hoogte h_{eff} van een λ -monopool is $2 \times l / \pi$ met $l = \lambda$. Daarom geldt voor de opgewekte spanning op de λ -monopool $U = E_{str} \times \lambda / (2 \times \pi)$. Invullen geeft $U = 2,41 \times 10^{-6} \times 0,177 / (2 \times \pi) = 0,0679 \times 10^{-6} V \dots 0,068 \mu V$.

Om satellietfoto's van goede kwaliteit te kunnen ontvangen moet op de antenne

Fig. 1 De zendantenne van METEOSAT bestaat uit vier kransen van λ -dipolen die serieel worden ingeschakeld, synchroon met de omwentelingssnelheid van de satelliet om zijn eigen as. Een antenne-element wordt ingeschakeld als deze gericht is naar de aarde.



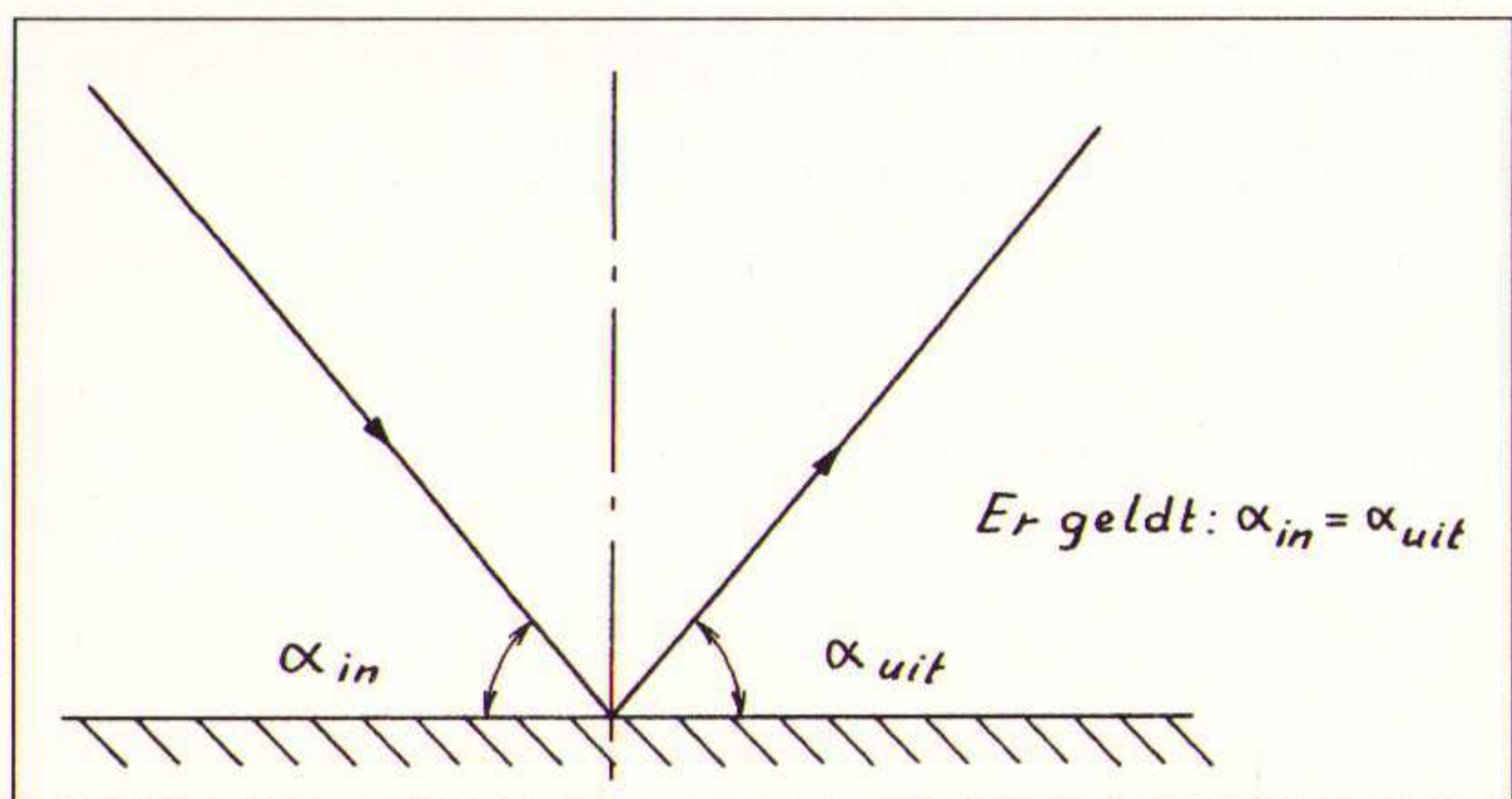


Fig. 2 Als licht op een spiegel valt, dan wordt deze gereflecteerd volgens de wet van de optica die zegt: de hoek van inval is gelijk aan de hoek van uittreden.

naar schatting tenminste 5 μ V worden opgewekt door het stralingsveld E_{str} . Dit betekent voor METEOSAT-ontvangst dat de antenne een versterkingsfactor van $g \oplus 5 / 0.0679 \dots 73,64x$ (of in dB: $G \oplus 10 \log(73,64) \dots 18,67$ dB) moet bezitten. De dips die momenteel optreden in de signaalsterkte van METEOSAT zijn zo'n 2 á 3 dB. Dit houdt in dat op dit moment de antenneversterking G toch minimaal 22 dB moet zijn om foto's van goede kwaliteit te kunnen ontvangen. Zeker als ook rekening wordt gehouden met signaalverliezen die in de praktijk altijd wel ergens optreden.

De parabolische reflector

De antenneversterking

Als licht door een spiegel wordt gereflecteerd, dan gebeurt dit volgens de wet van de optica die zegt: de hoek van inval is gelijk aan de hoek van uittreden (zie fig. 2). De spiegel doet het licht dus van richting veranderen. Is een spiegel niet vlak maar parabolisch van vorm, dan treedt er het bijzondere verschijnsel op dat alle invallende lichtstralen na reflectie worden gedirigeerd naar één punt (zie fig. 3). Dit punt wordt het brandpunt (F) genoemd. Hoe groter het parabolische spiegeloppervlak, hoe meer licht er naar het brandpunt wordt gereflecteerd. Het gevolg hiervan is een sterke verhoging van de lichtintensiteit in dat brandpunt. Meer licht betekent een hogere energiedichtheid en vooral bij zonlicht ook een hoger te bereiken temperatuur (het principe van de zonne-oven). Dit principe is ook heel goed toe te passen bij de radio-ontvangst.

Radiogolven, met frequenties veel lager dan die van het licht, reflecteren net als licht tegen oppervlakken die elektrisch geleidend zijn. Daarom is een parabolische

gevormde reflector van elektrisch geleidend materiaal zoals metaal of metaal-gaas (maaswijdte kleiner dan $0,1\lambda$) ook een heel goed hulpmiddel bij de ontvangst van zeer zwakke radiogolven, omdat daarmee de stralingsintensiteit (S) bij de feitelijke antenne (die in het brandpunt moet worden opgesteld) sterk vergroot kan worden. Hoe hoger de stralingsintensiteit bij de antenne, hoe beter de ontvangstkwaliteit. De parabolische reflector geeft dus, bij ontvangst van radiosignalen, in feite een versterking aan het antennesignaal.

Deze versterking is recht evenredig met de oppervlakte $O = \pi \times d^2$ van de parabolische reflector waar-

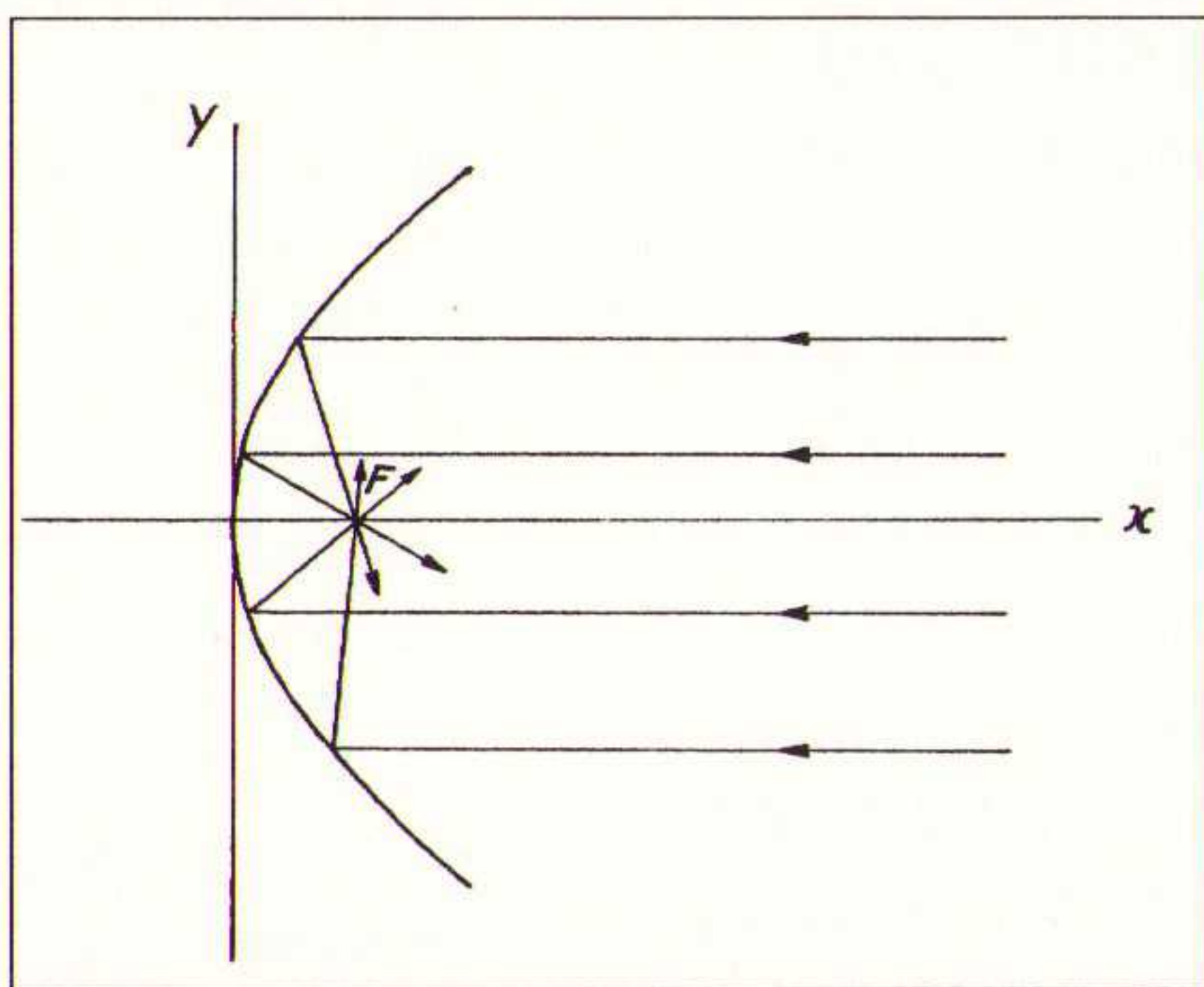


Fig. 3 Is een spiegel parabolisch van vorm, dan treedt er het bijzondere verschijnsel op dat alle invallende lichtstralen na reflectie worden gedirigeerd naar één punt. Dit punt wordt het brandpunt (F) genoemd.

bij d de diameter is van de buitenrand van de reflector als deze rond van vorm is. Is de parabolische reflector zuiver van vorm en het reflectiemateriaal verliesvrij, dan wordt oppervlak O ook volledig gebruikt. Dit is in de praktijk niet haalbaar, waardoor er slechts een gedeelte van het door oppervlak O ontvangen straling naar het brandpunt wordt gereflecteerd. Bij parabolische reflectoren wordt er daarom gerekend met een constructief rendement n . Deze varieert tussen de 50% en 80%. Vaak wordt er gerekend met $2 / \pi \oplus 64\%$. (N.B.: Als vuistregel, voor het berekenen van het maximale constructief rendement, geldt dat de vorm van het parabolische oppervlak niet meer dan $0,1 \times \lambda$ mag afwijken.) Aldus volgt:

$$O_{eff} = \pi \times d^2 \times n \quad [m^2]$$

In het brandpunt bestaat nu een verhoogde stralingsintensiteit S [W/m^2].

Het effectieve antennepoppervlak O_{eff} is bij een ontvangstantenne een maat voor het afgeven vermogen P_r [W] aan de ontvanger (zie fig. 4) volgens de vergelijking:

$$O_{eff} = P_r / S \quad [m^2]$$

Substitutie van $S = E_{str} \times H_{str}$ en $Z_o = E_{str} / H_{str}$ in bovenstaande vergelijking geeft:

$$O_{eff} = P_r \times Z_o / E_{str}^2 \quad [m^2]$$

Op de antenne zelf wordt door het elektrische stralingsveld E_{str} afhankelijk van de effectieve hoogte h_{eff} een wisselspanning opgewekt ter grootte van $U = E_{str} \times h_{eff}$. Substitutie in bovengenoemde vergelijking levert:

$$O_{eff} = P_r \times Z_o \times h_{eff}^2 / U^2 \quad [m^2]$$

Stel de impedantie die de antenne "ziet" van de ontvanger is R_u (zie weer fig. 4). Dan is het afgeven vermogen door de antenne $P_r = I^2 \times R_u$. Opnieuw substitutie levert:

$$O_{eff} = R_u \times Z_o \times h_{eff}^2 \times (I / U)^2 \quad [m^2]$$

De spanning U die door de antenne wordt gegenereerd wordt verdeeld over de inwendige weerstand R_s van de antenne zelf en de ingangsimpedantie R_u die de antenne "ziet" van de ontvanger. Door beide weerstanden loopt wel dezelfde stroom I omdat ze in serie met elkaar staan. Aldus geldt de wet van Ohm: $U = (R_u + R_s) \times I$. Dit ingevuld in bovengenoemde vergelijking geeft:

$$O_{eff} = R_u \times Z_o \times h_{eff}^2 / (R_u + R_s)^2 \quad [m^2]$$

Het is belangrijk om een maximale energieoverdracht van de antenne naar de ontvanger te verkrijgen. Daarvoor moet de inwendige impedantie R_s van de antenne gelijk zijn aan die van de ontvanger R_u (dus $R_s = R_u$). In dat geval wordt bovengenoemde vergelijking:

$$O_{eff} = Z_o \times h_{eff}^2 / (4 \times R_s) \quad [m^2]$$

Uit de eerder (zie deel 1 van dit artikel) afgeleide vergelijkingen $E_{str} = Z_o \times I \times h_{eff} / (2 \times \lambda \times r)$ en $E_{str} = (30 \times P \times g) / r$ is met $P = I^2 \times R_s$ de algemene vergelijking voor de inwendige weerstand van een antenne te beschrijven:

$$R_s = (Z_o \times h_{eff}^2) / (120 \times \lambda^2 \times g) \quad [\Omega]$$

Substitutie in de tot nu toe afgeleide vergelijking van O_{eff} samen met $Z_o = 377 \Omega \dots 120 \times \pi$ [Ω] geeft uiteindelijk de algemene vergelijking voor het effectieve oppervlak van een antenne:

$$O_{eff} \dots \lambda^2 \times g / (4 \times \pi) \quad [m^2]$$

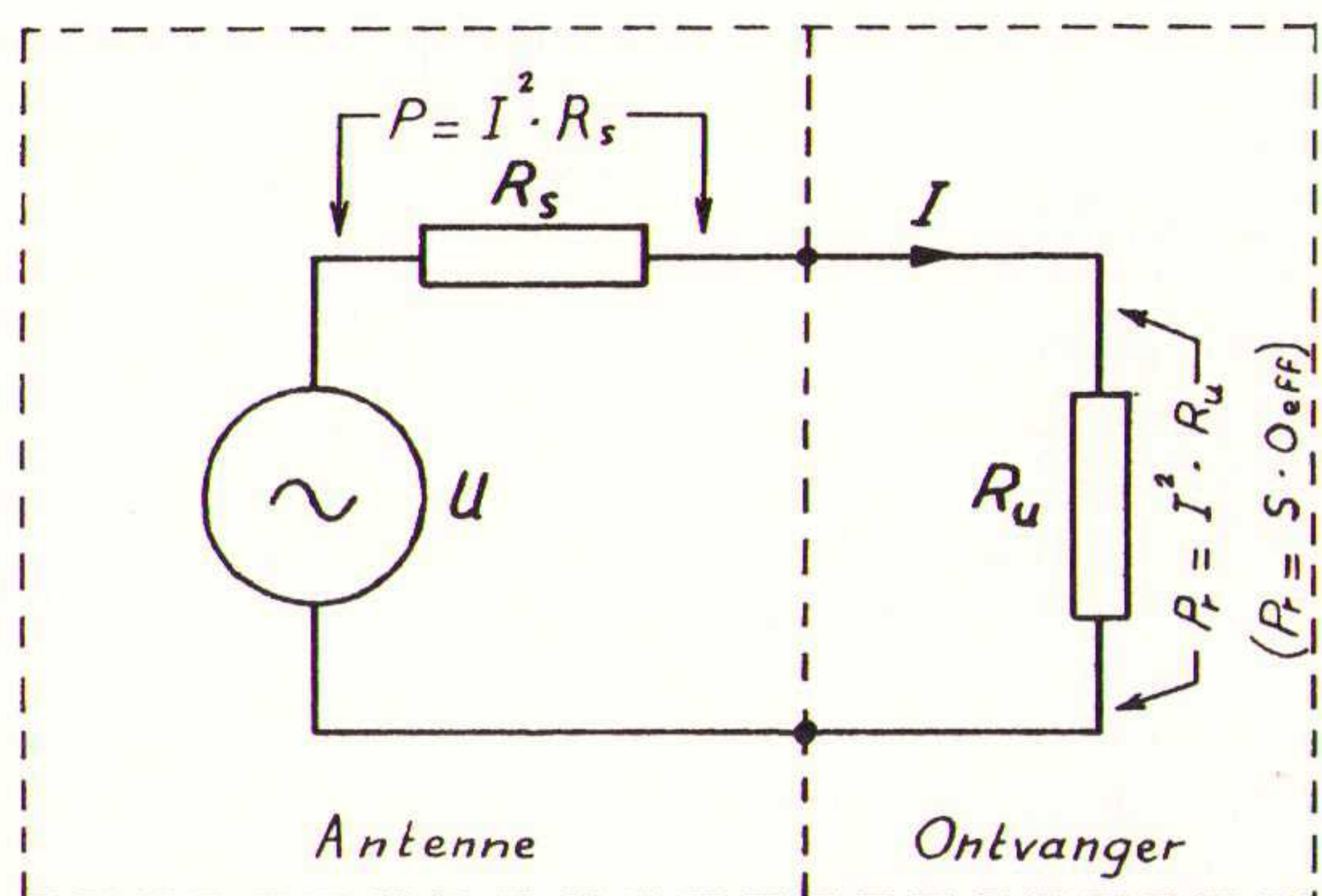


Fig. 4 Het vervangingsschema van een antenne direct gekoppeld aan de ontvanger, zonder verliesweerstand.

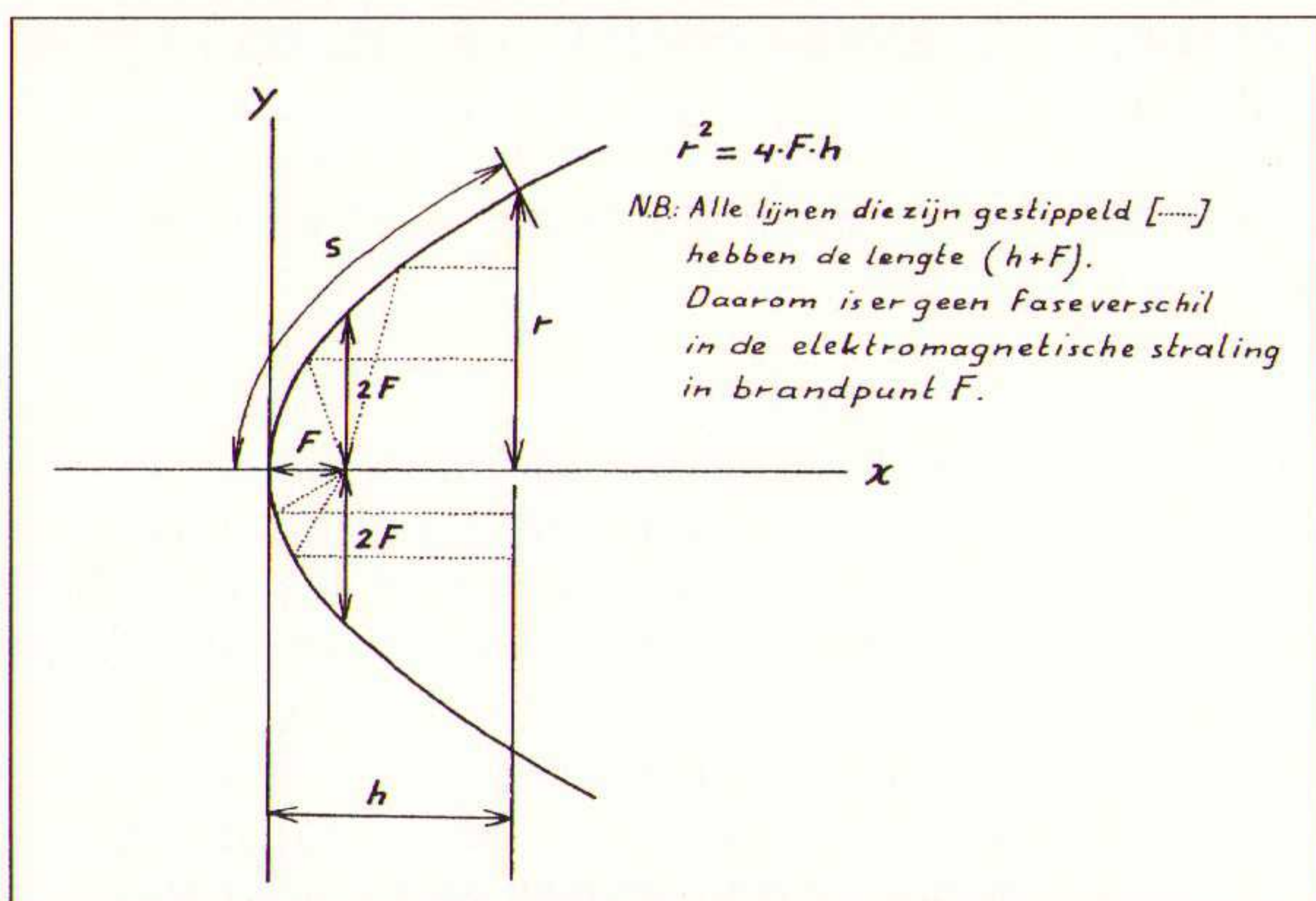


Fig. 5 De parabolische reflector is eigenlijk een omwentelingsoppervlak van de functie $y^2 = 4 \cdot F \cdot x$ om de X-as. Daarom is de X-as de symmetrie- of hartlijn van het parabolische oppervlak en is de y-waarde de straal r vanaf de hartlijn naar het gekromde oppervlak. In de richting van x geldt hoogte h . Aldus volgt: $r^2 = 4 \cdot F \cdot h$.

Bij een parabolische reflector moet de effectieve oppervlakte O_{eff} van de antenne in het brandpunt overeenkomen met de werkzame oppervlakte O_n van de schotel. Er moet dus gelden $O_{\text{eff}} = O_n$. Uitschrijven geeft:

$$\lambda^2 \times g / (4 \times \pi) = \pi \times d^2 \times n$$

Hieruit is nu de theoretische antenneversterking van de schotelantenne af te leiden:

$$g = (\pi \times d / \lambda)^2 \times n$$

Het is gebruikelijk om de antenneversterking uit te drukken in decibels [dB]. In dat geval wordt bovenstaande vergelijking:

$$G = 10 \times \log[(\pi \times d / \lambda)^2 \times n]$$

De benodigde schoteldiameter voor METEOSAT-ontvangst

Voor METEOSAT-ontvangst is berekend dat de antenneversterking minimaal 22 dB moest zijn ofwel $g \dots 158,5$. De gemiddelde golflengte van METEOSAT WEFAX-uitzendingen is $\lambda = 0,177$ m. Aldus is nu uit $d = (\lambda / \pi) \times (g / n)$ de benodigde schoteldiameter voor METEOSAT-ontvangst te berekenen:

$$d_{\text{min}} = (0,5 / n) \quad [\text{m}]$$

Is de schotel van mindere kwaliteit, dan geldt $n = 0,5$ zodat dan de minimale diameter 1 meter moet zijn. Een nauwkeurig gevormde schotel haalt $n = 0,8$ waardoor deze schotel kleiner kan zijn: $d_{\text{min}} = 0,8$ meter. Deze waarden zijn theoretisch en blijken in de praktijk minimaal te zijn. Een minder goede aanpassing van de antenne aan de ontvanger of wat verliezen in de transmissie-kabel tussen de

antenne en de ontvanger, geeft al heel snel storende ruis op het ontvangen satelliet-signaal (te beginnen tijdens de dips in de signaalsterkte). Daarnaast is er de schaduwwerking van de antenne (in het brandpunt van de schotel) op het schoteloppervlak, waardoor het nuttig gebruik van het schoteloppervlak vermindert. Daarom is het beter om in de praktijk van een schoteldiameter van tenminste 1 á 1,2 meter uit te gaan. Velen hebben een schotel gebouwd met een diameter van 1,2 meter en sommigen zelfs met een diameter van 1,5 meter (daar moet wel ruimte voor zijn!).

De ontvangstkwaliteit van een schotelantenne wordt duide-

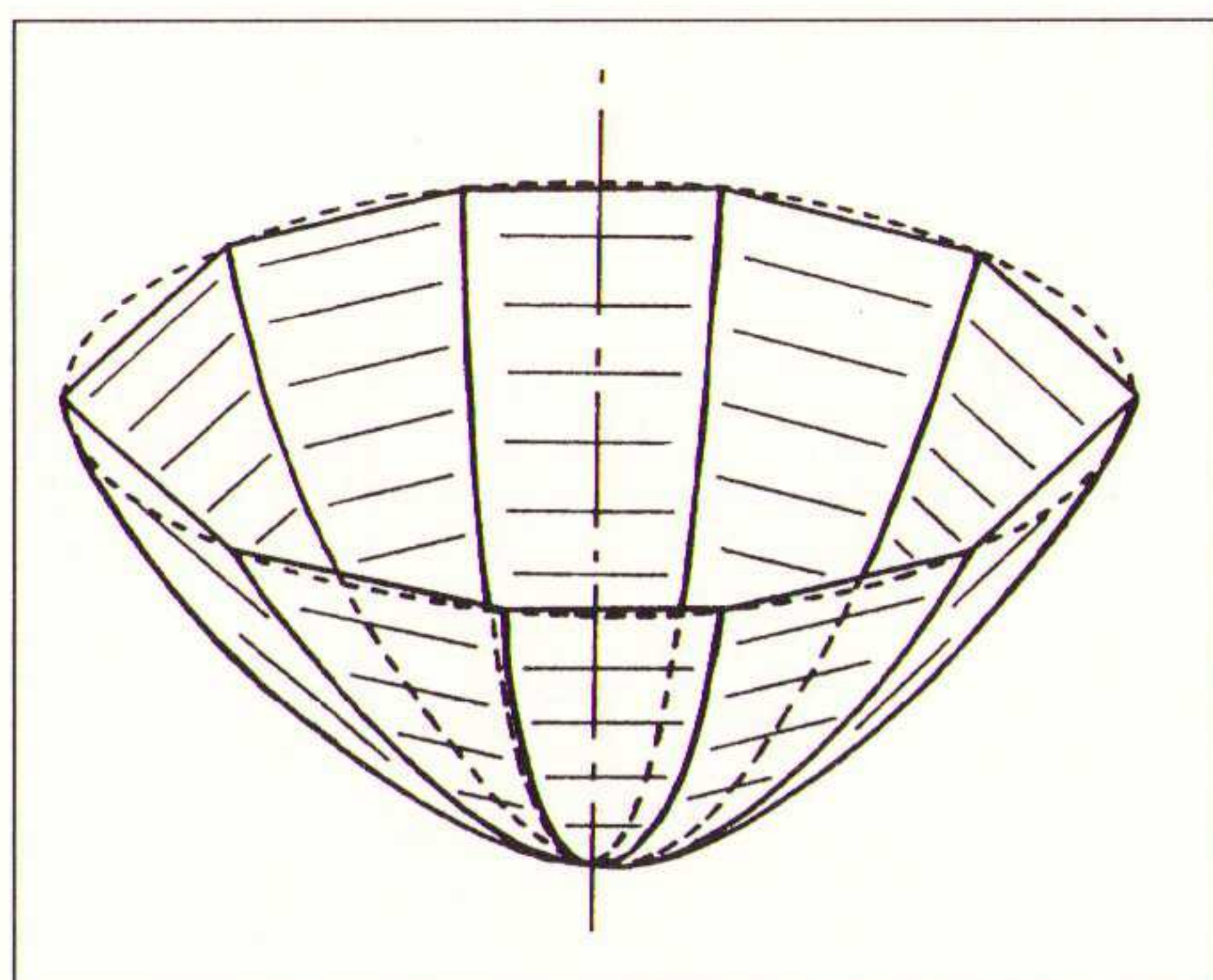


Fig. 6 Vlak materiaal is niet zomaar met de hand tegelijkertijd in twee loodrecht op elkaar staande richtingen te vervormen zonder dat het gaat kreuken. Daarom wordt de parabolische reflector in segmenten geconstrueerd.

lijk beïnvloed als de antenne geen vrij uitzicht heeft naar de hemelkoepel, in de richting van de satelliet. Is dit niet helemaal te voorkomen, dan moet er een schotel worden geplaatst met een grotere diameter dan gemiddeld.

De constructie van de parabolische reflector

Door de opkomst van satelliet-TV is de schotelantenne veel dichter bij het dagelijks leven gekomen. Velen hebben inmiddels zo'n antenne geplaatst. Schotelantennes voor satelliet-TV hoeven niet erg groot te zijn omdat de frequenties waarop de uitzendingen plaatsvinden rond de 10 á 12 GHz (10.000 á 12.000 MHz) liggen. Dat is zo'n 6,5x hoger dan bij METEOSAT. Een 6,5x hogere frequentie heeft een 6,5x kleinere golflengte. In de vergelijking $g = (\pi \times d / \lambda)^2 \times n$ komt de golflengte in de noemer voor terwijl de schoteldiameter d in de teller voorkomt. Bij dezelfde antenneversterking kan de schoteldiameter voor satelliet-TV dus 6,5x kleiner zijn dan bij

METEOSAT-ontvangst. Uitgaande van de minimale schoteldiameter van 1 meter voor METEOSAT zou dit voor satelliet-TV 15,4 centimeter zijn! De schotels die worden geleverd bij satelliet-TV ontvangers zijn - hoewel nog betrekkelijk klein - veel groter. Ze hebben dan ook een veel grotere antenne-versterking, maar voor METEOSAT-ontvangst zijn ze dus veel minder geschikt.

Grote schotels (diameters van 1 tot 1,5 meter), gemaakt van aluminium, zijn minder eenvoudig verkrijgbaar. Ze worden bijvoorbeeld gebruikt voor telecommunicatie-doeleinden zoals bij het NOB of PTT Telecom. De frequenties die daarvoor worden gebruikt zijn vaak ook veel hoger dan bij METEOSAT. Mede daardoor en ook vanwege de produktiekosten zijn deze schotels "dicht", d.w.z. ze zijn gemaakt uit één stuk plaat-aluminium. Het zijn dus echte windvangers! De fundering waarop zo'n schotel moet worden gemonteerd moet dus behoorlijk zwaar zijn om de schotel tijdens een storm niet kwijt te raken (om nog maar niet te spreken over de schade die zo'n ding dan kan aanrichten).

Hoewel voor METEOSAT-ontvangst een schotel van tenminste 1 meter noodzakelijk is, hoeft deze vanwege de relatief lage frequentie waarop METEOSAT uitzendt geen dichte schotel te zijn. De reflectielaag is evengoed in gaas uit te voeren. Voorwaarde is wel dat de maaswijdte van het gaas niet groter is dan $0,1 \times \lambda$. De gemiddelde golflengte bij METEOSAT uitzendingen is 17,7 cm.

Dus gaas met een maaswijdte tot 1,77 cm voldoet prima. Heel goed te gebruiken is daarom volièregaas. Dit gaas heeft een vierkante maas met een breedte van 1,25 cm. Het vangt nauwelijks wind.

Gaas heeft zelf zeer weinig constructiestijfheid. Daarom zou het op een frame gespannen moeten worden die de parabolische vorm aangeeft. Dergelijke schotels zijn kant-en-klaar vrijwel niet te koop, zodat men op zelfbouw is aangewezen. In de regel wordt zo'n frame van metaal gemaakt en wie dat ook nu wil doen vindt goede aanwijzingen in het boek "Handboek Satellietontvangst" door L. Foreman, uitgegeven door De Muiderkring.

Maar niet iedereen is even handig met het bewerken van metaal of heeft daar mogelijkheden toe. Bovendien brengt het uitbesteden van draai- en eventueel laswerk ook de nodige kosten met zich mee. Daarom wordt in dit artikel aangegeven hoe van hout (of kunststofplaat) een degelijke en relatief lichte schotelconstructie kan worden gemaakt die weinig wind vangt. Alvorens daartoe over te gaan eerst wat theoretische achtergrond over de parabolische vorm.

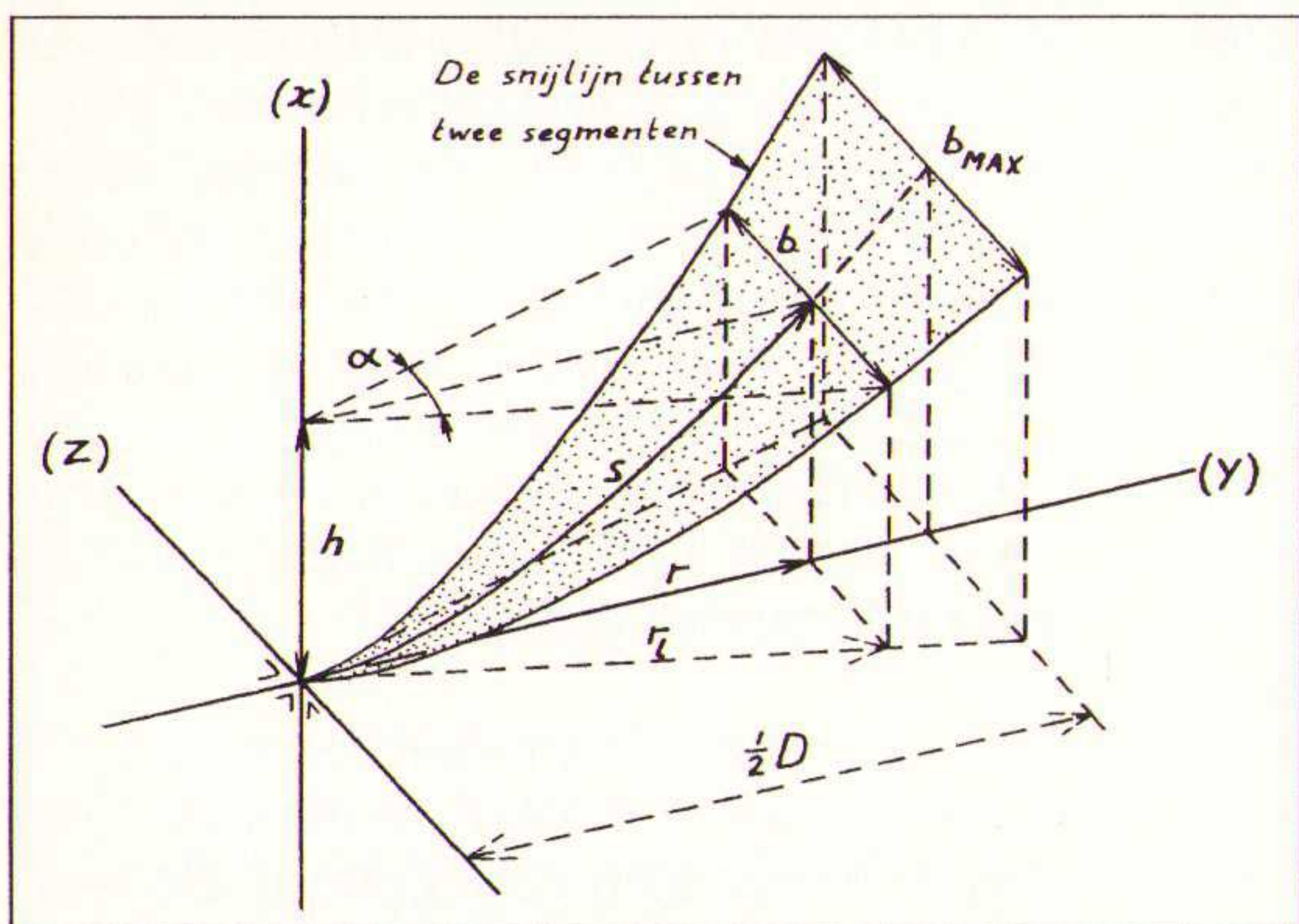


Fig. 7 Een voorbeeld van één segment uit de parabolische reflector.

De vorm van een parabolische reflector wordt bepaald door twee parameters:

- 1) De diameter D van de schotel, uitgaande van de gebruikelijke ronde vorm.
- 2) De brandpunt - diameter verhouding F/D.

Uit deze twee parameters is de brandpuntsafstand F van de parabolische reflector te berekenen: $F = (F/D) \times (D)$. Met de brandpuntsafstand is wiskundig de parabolische functie te beschrijven als: $y^2 = 4 \times F \times x$. De parabolische reflector is eigenlijk een omwentelingsoppervlak van de parabolische functie om de X-as. Daarom is de X-as de symmetrie- of hartlijn door het parabolische oppervlak en is de y-waarde de straal r vanaf de hartlijn naar het gekromde oppervlak. Dit wordt geïllustreerd in figuur 5. In de richting van x geldt hoogte h zodat uit de parabolische functie voor de parabolische reflector is af te leiden:

$$h = r^2 / (4 \times F)$$

Een maat die van belang is bij het bouwen van een ronde parabolische reflector is de booglengte s. Deze is te berekenen uit de booglengte integraal $s = \int_0^r [1 + (dx/dy)^2] dy$. Integreren tussen $y = 0$ en $y = r$ levert uiteindelijk:

$$s = [r / (4 \times F)] \times (4 \times F^2 + r^2) + F \times \ln\{[r + (4 \times F^2 + r^2)] / (2 \times F)\}$$

Vlak materiaal is niet zomaar met de hand tegelijkertijd in twee loodrecht op elkaar staande richtingen te vervormen zonder dat het gaat kreuken (het knikverschijnsel in een vlakke plaat). Daarom moet de parabolische reflector in segmenten worden geconstrueerd (zie fig. 6). Daarbij geldt de regel: hoe meer segmenten, hoe beter de parabolische vorm wordt benaderd, hoe hoger het constructief rendement. Figuur 7 geeft een afbeelding van één zo'n segment.

Geprojecteerd op het vlak xoy ziet het segment eruit als een gelijkzijdige driehoek. De hoogte van deze driehoek is $\frac{1}{2}D$, de halve diameter van de schotel.

De middellijn door het segment ligt in het vlak xoy. Daarvoor geldt de parabolische functie: $h = r^2 / (4 \times F)$. De snijlijn tussen twee segmenten heeft ook een parabolische vorm maar met een grotere brandpuntsafstand F_1 . Er geldt: $h = r_1^2 / (4 \times F_1)$. Het verband van F met F_1 volgt de afleiding:

$$r^2 / (4 \times F) = r_1^2 / (4 \times F_1)$$

$$F_1 = F \times (r_1 / r)^2$$

Het verband tussen r en r_1 kan worden verkregen uit de stelling van Pythagoras: $r_1 = [r^2 + (\frac{1}{2}D)^2]^{1/2}$, maar eenvoudiger is: $r_1 = r / \cos(\alpha)$. Daarmee wordt uiteindelijk het verband tussen F en F_1 :

$$F_1 = F / [\cos(\alpha)]^2$$

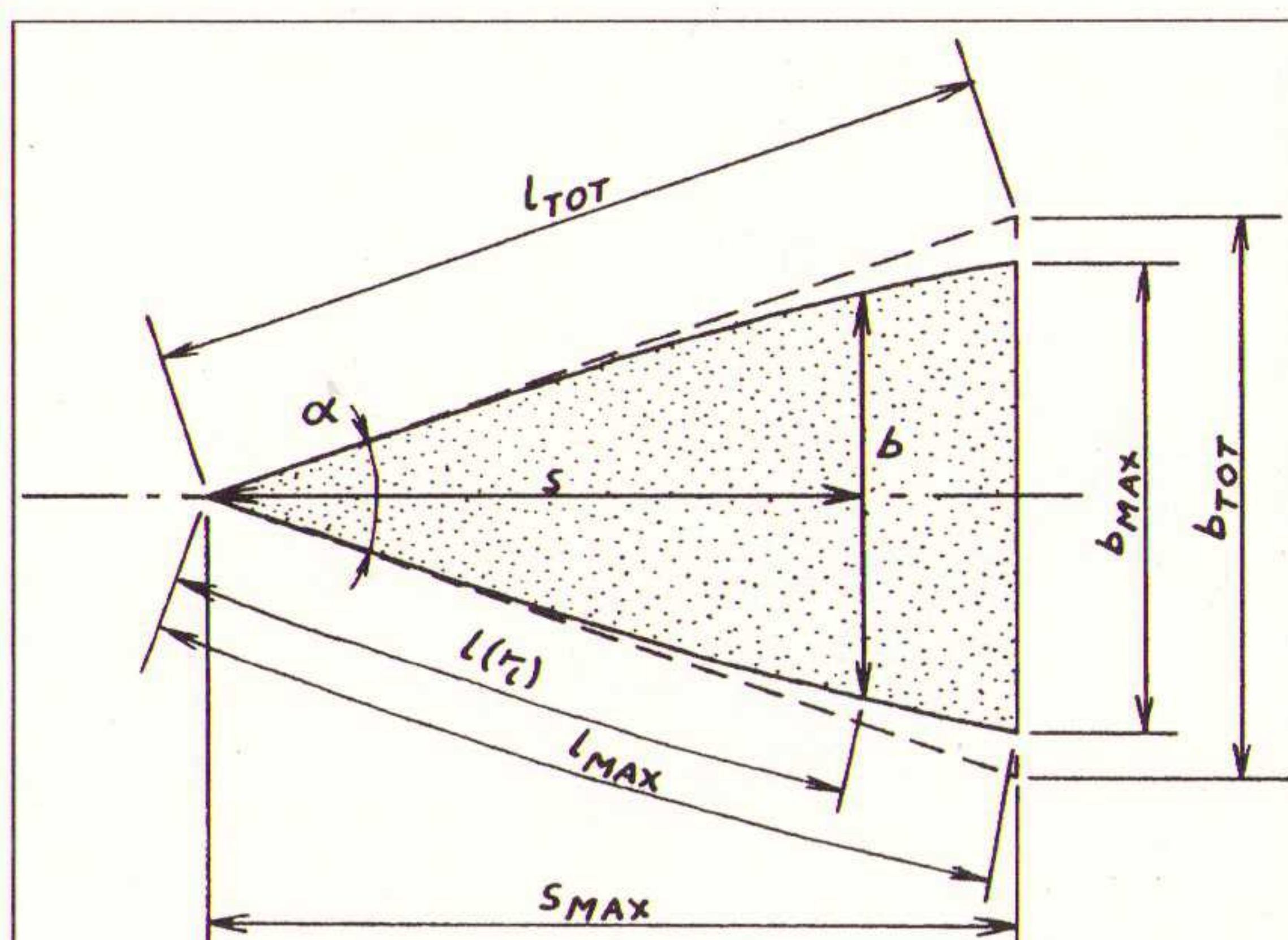


Fig. 8 Het segment uit figuur 7, maar nu in platgeslagen toestand.

Op dezelfde wijze als bij r_1 is ook te zien dat geldt: $b = 2 \times r \times \tan(\alpha)$.

In figuur 8 wordt het paraboolsegment in platgeslagen toestand afgebeeld. Als eerste valt de afwijking op van de twee schuine zijden gezien vanaf de hartlijn. De zijden zijn niet recht maar licht gebogen. Uit de figuur is af te leiden dat geldt:

$$l_{TOT} = [s_{MAX}^2 + (\frac{1}{2}D)^2]^{1/2} = s_{MAX} / \cos(\alpha) \text{ en } b_{TOT} = 2 \times s_{MAX} \times \tan(\alpha)$$

De booglengte $l(r)$ van de snijlijn tussen twee segmenten is nu uit te drukken in een overeenkomstige formule zoals voor de booglengte s:

$$l(r) = [r_1 / (4 \times F_1)] \times (4 \times F_1^2 + r_1^2) + F_1 \times \ln\{[r_1 + (4 \times F_1^2 + r_1^2)] / (2 \times F_1)\}$$

Als het totaal aantal segmenten van de paraboolreflector n bedraagt, dan geldt:

$$\alpha = 2 \times \pi / n$$

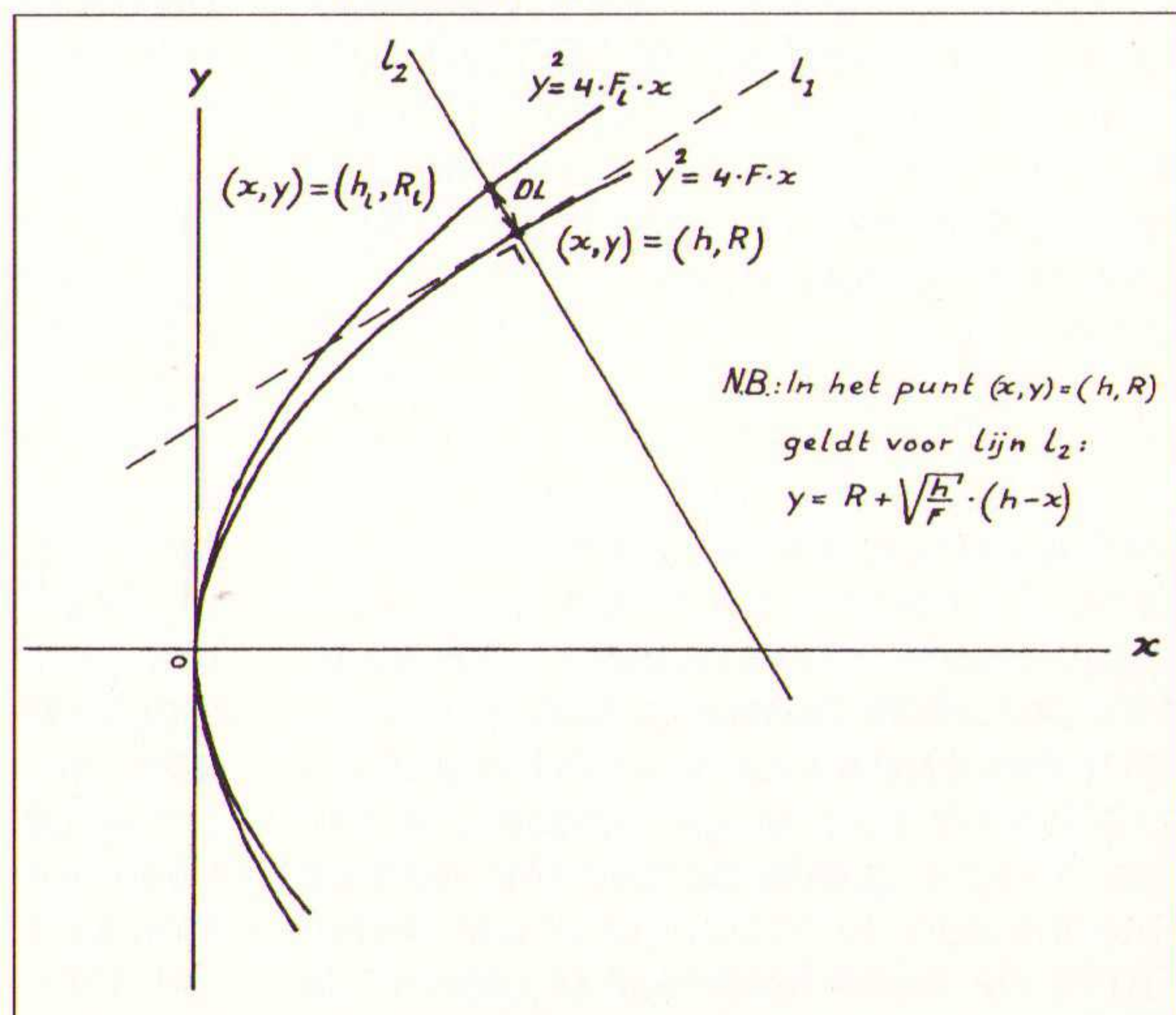
Daarmee wordt $F = F / [\cos(\pi / n)]^2$ en $l_{TOT} = s_{MAX} / \cos(\pi / n)$ en $b = 2 \times r \times \tan(\pi / n)$. Met $r = \frac{1}{2}D$ wordt $b_{MAX} = D \times \tan(\pi / n)$.

De vuistregel

Om een maximaal constructief rendement te behalen, mag het parabolische oppervlak niet meer dan $0,1 \times \lambda$ afwijken. De hier beschreven parabolische reflector is samengesteld uit n paraboolsegmenten (zie fig. 6). Dat heeft het voordeel dat deze parabolische reflector betrekkelijk eenvoudig zelf is te bouwen. Een nadeel is, zoals in bovenstaande afleiding reeds naar voren kwam, dat het parabolische oppervlak niet vloeiend van vorm is. Dit is vooral herkenbaar aan de buitenrand. Een parabolisch oppervlak bestaande uit n segmenten geeft een n-hoekige vorm van de buitenrand.

De middellijn van elk paraboolsegment heeft de vergelijking $y^2 = 4 \times F \times x$ terwijl de snijlijnen tussen paraboolsegmenten de vergelijking $y^2 = 4 \times F_1 \times x$ hebben. Beide paraboolvergelijkingen zijn ten opzichte van elkaar verschillend van vorm (zie fig. 9). Daarbij bevindt zich de grootste afwijking bij het punt $(x,y) = (h,R)$ aan de buitenrand van de paraboolreflector omdat de vorm van de parabolische reflector hoofdzakelijk wordt bepaald door de middellijnen van de segmenten. De lengte DL van het lijnstuk tussen de punten $(x,y) = (h,R)$ en $(x,y) = (h_1,R_1)$ geeft de grootte aan van de afwijking. Het lijnstuk staat loodrecht op raaklijn l_1 . Zon-

Fig. 9 De middellijn van elke paraboolsegment heeft de vergelijking $y^2 = 4 \times F \times x$ terwijl de snijlijnen tussen paraboolsegmenten de vergelijking $y^2 = 4 \times F_1 \times x$ hebben. Beide paraboolvergelijkingen zijn verschillend van vorm ten opzichte van elkaar. De lengte DL van het lijnstuk tussen de punten $(x,y) = (h,R)$ en $(x,y) = (h_1,R_1)$ geeft de grootte aan van de afwijking aan de buitenrand van de parabolische reflector. Het lijnstuk staat loodrecht op raaklijn l_1 .



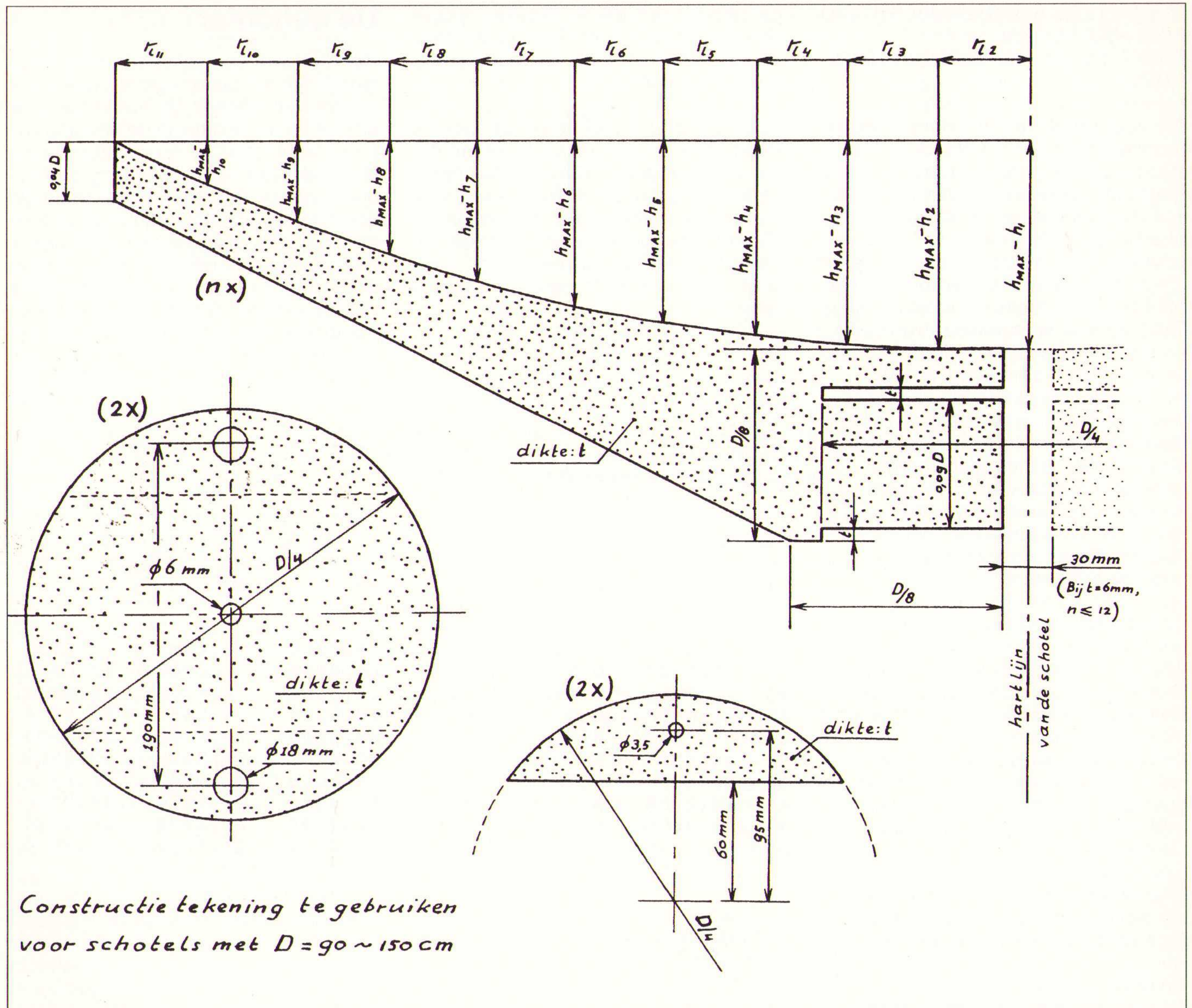


Fig. 10 Het ontwerp van een rib, een ronde schijf en een cirkelsegment waaruit de houten draagconstructie van de parabolische reflector kan worden gemaakt. De aangegeven maten zijn algemeen, zodat het ontwerp voor diverse

der verder over de wiskundige afleiding in details te treden, is de vergelijking waarmee lengte DL kan worden berekend:

$$DL = (2 \times (q^2 + q \times D/2 + F_1 \times h - q) - D/2) \times (1 + (q/F_1)^2)$$

$$\text{met: } q = F_1 \times (F/h)$$

Als F , F_1 , h en D gegeven zijn in [m] dan is ook DL in [m].

Volgens de vuistregel moet nu gelden: $DL \leq 0,1 \times \lambda$. Voor METEOSAT-ontvangst betekent dit $DL \leq 1,77$ cm.

Het computer-programma

Door invulling van de parameters D , (F/D) en n ligt nu de vorm van de parabolische reflector, samengesteld is uit n

segmenten, vast. Het doorrekenen kan snel worden uitgevoerd met een computerprogramma. Als voorbeeld wordt hier een programma gegeven voor de SHARP pocket computer PC-1403. Geadviseerd wordt om D in [cm] uit te drukken wanneer deze maat in het computerprogramma wordt ingevoerd. Dan worden ook alle uitkomsten in [cm] weergegeven. De dimensies van de berekeningsresultaten in het computerprogramma zijn namelijk hetzelfde als die van D .

```
INPUT "D = "; D
INPUT "F/D = "; A
INPUT "n = "; N
F=A*D
FL=F/SQU (COS (180/N)) (computer is
ingesteld om met graden te rekenen.)
HMAX=SQU (D)/(16*F)
FOR R=0 TO (0.5*D) STEP (0.5*D/10)
RL=R/COS (180/N) (computer rekt
met graden.)
```

```
H=SQU (R)/(4*F)
B=2*R*TAN(180/N) (computer rekt
met graden.)
P=(SQU (2*F)+SQU (R))
S=R*P/(4*F)+F*LN((R+P)/(2*F))
P=(SQU (2*FL)+SQU (RL))
L=RL*P/(4*FL)+FL*LN((RL+P)/(2*FL))
PRINT "r = "; INT(10000*R)/10000
PRINT "rl = "; INT(10000*RL)/10000
PRINT "h = "; INT(10000*H)/10000
PRINT "hMAX-h = "; INT(10000*(HMAX-
H))/10000
PRINT "s = "; INT(10000*S)/10000
PRINT "b = "; INT(10000*B)/10000
PRINT "l = "; INT(10000*L)/10000
NEXT R
PRINT "F = "; INT(10000*F)/10000
BT=2*S*TAN (180/N) (computer rekt
met graden.)
PRINT "bTOT = "; INT(10000*BT)/10000
LT=S/COS (180/N) (computer rekt
met graden.)
PRINT "lTOT = "; INT(10000*LT)/10000
Q=FL*(F/H)
```



```
DL=(2*( (SQU (Q)+Q*D/2+FL*H)-Q)-D/
2)*(1+SQU (Q/FL))
PRINT "DL = "; INT(10000*DL)/10000
END
```

Aan de hand van dit computerprogramma zijn twee parabolische reflectoren doorgerekend. In tabel 1 zijn de gegevens te vinden voor een schotel van 1 meter diameter en een brandpunt-diameterverhouding van 0,5. De schotel is verdeeld in 8 segmenten. Dit is het formaat schotel dat tenminste voor METEOSAT ontvangst noodzakelijk is. Tabel 2 geeft de maten aan van een 1,2 meter schotel met eveneens een brandpunt-diameterverhouding van 0,5. Als deze schotel eveneens was verdeeld in 8 segmenten zal voor de buitenrand niet meer worden voldaan aan de vuistregel. Daarom is er voor 10 segmenten gekozen. Aan de hand van bijvoorbeeld één van deze tabellen is een parabolische reflector voor een schotelantenne te bouwen.

De auteur heeft een schotelantenne gebouwd met de parabolische reflector van één meter (zie afb 1). Daarbij is voor het reflectiemateriaal voliëregaas gebruikt. De onderdelen van de houten constructie zijn met de handfiguurzaag uit Berkenhout multiplex (dikte: ruim 6 mm) gezaagd. De constructie is in elkaar gelijmd met "BISON houtlijm extra". De buitenrand van de schotel is gemaakt van twee lagen Meranti (8 x 28 mm doorsnede). De buitenrand van het voliëregaas ligt tussen deze twee lagen ingeklemd en gelijmd.

De gebouwde parabolische reflector bestaat uit 8 segmenten zodat de houten constructie bestaat uit 8 ribben die stervormig zijn gelijmd aan twee schijven van eveneens berkenmultiplex. Van een rib en een schijf worden in figuur 10 de algemene ontwerpmaten aangegeven (waaronder de maten uit de tabel berekend met het computerprogramma). Omdat afbeeldingen vaak meer zeggen dan tekst zijn in dit artikel een serie foto's opgenomen (afb. 1 t/m 6) van constructiedetails. In het bijbehorende commentaar worden dan enkele aanwijzingen gegeven die van belang zijn bij het nabouwen van de schotel. Tot besluit van dit gedeelte geeft figuur 11 aan hoe het voliëregaas op maat kan worden geknipt voordat het aan de houten constructie van de schotel wordt bevestigd.

Dit bevestigen gebeurt overigens alleen aan de ribben door het daar met kleine spijkertjes vast te zetten. Om verzekerd te zijn van goed elektrisch contact moeten de overlappende gedeelten van het gaas bij

de ribben aan elkaar worden gesoldeerd. Daarna is met "BISON Montage kit" het gaas verder stevig vast te hechten aan de ribben.

Wanneer de schotel helemaal klaar is moet deze goed in de verf worden gezet (ook het gaas). Eerst in de primer, daarna minstens 2x in gewone verf voor buiten, bij voorkeur wit in hoogglans. Gebruik daarbij een kleine verfröller en een platte kwast met een lange steel voor de moeilijker te bereiken gedeelten.

De belichter

Het doel van een schotelantenne is eigenlijk om de rondom-gevoeligheid van de feitelijke antenne, die vaak maar heel klein is ten opzichte van de omvang van de schotel, sterk te concentreren naar uitsluitend één stralingsrichting. Dit bundelen van de antenne-gevoeligheid gebeurt bij een schotelantenne in twee fasen. Eerst moet de gevoeligheid van de antenne op zich uitsluitend worden geconcentreerd op het reflectie-oppervlak van de schotel. Daarna wordt door de parabolische vorm van het reflectie-oppervlak, de gevoeligheid verder gecon-

Tabel 1

Schoteldiameter: D = 1 m = 100 cm
Brandpunt-diameterverhouding: F/D = 0,5
Aantal paraboolsegmenten: n = 8

	r	r _l	h	h _{MAX} - h	s	b	l
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
1	0	0,0	0,0	12,5	0,0	0,0	0,0
2	5	5,4119	0,125	12,375	5,0020	4,1421	5,4138
3	10	10,8239	0,5	12,0	10,0166	8,2842	10,8393
4	15	16,2358	1,125	11,375	15,0560	12,4264	16,2877
5	20	21,6478	2,0	10,5	20,1325	16,5685	21,7704
6	25	27,0598	3,125	9,375	25,2580	20,7106	27,2985
7	30	32,4717	4,5	8,0	30,4441	24,8528	32,8828
8	35	37,8837	6,125	6,375	35,7019	28,9949	38,5339
9	40	43,2956	8,0	4,5	41,0424	33,1370	44,2618
10	45	48,7076	10,125	2,375	46,4756	37,2792	50,0764
11	50	54,1196	12,5	0,0	52,0114	41,4213	55,9870

F = 50 cm
b_{TOT} = 43,0876 cm
l_{TOT} = 56,2967 cm
DL = 1,6844 cm

Tabel 2

Schoteldiameter: D = 1,2 m = 120 cm
Brandpunt-diameterverhouding: F/D = 0,5
Aantal paraboolsegmenten: n = 10

	r	r _l	h	h _{MAX} - h	s	b	l
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
1	0	0,0	0,0	15,0	0,0	0,0	0,0
2	6	6,3087	0,15	14,85	6,0024	3,8990	6,3111
3	12	12,6175	0,6	14,4	12,0199	7,7980	12,6365
4	18	18,9263	1,35	13,65	18,0672	11,6971	18,9903
5	24	25,2350	2,4	12,6	24,1590	15,5961	25,3864
6	30	31,5438	3,75	11,25	30,3096	19,4951	31,8386
7	36	37,8526	5,4	9,6	36,5329	23,3942	38,3601
8	42	44,1614	7,35	7,65	42,8423	27,2932	44,9638
9	48	50,4701	9,6	5,4	49,2509	31,1922	51,6623
10	54	56,7789	12,15	2,85	55,7707	35,0913	58,4675
11	60	63,0877	15,0	0,0	62,4137	38,9903	65,3906

F = 60 cm
b_{TOT} = 40,5588 cm
l_{TOT} = 65,6256 cm
DL = 1,3049 cm

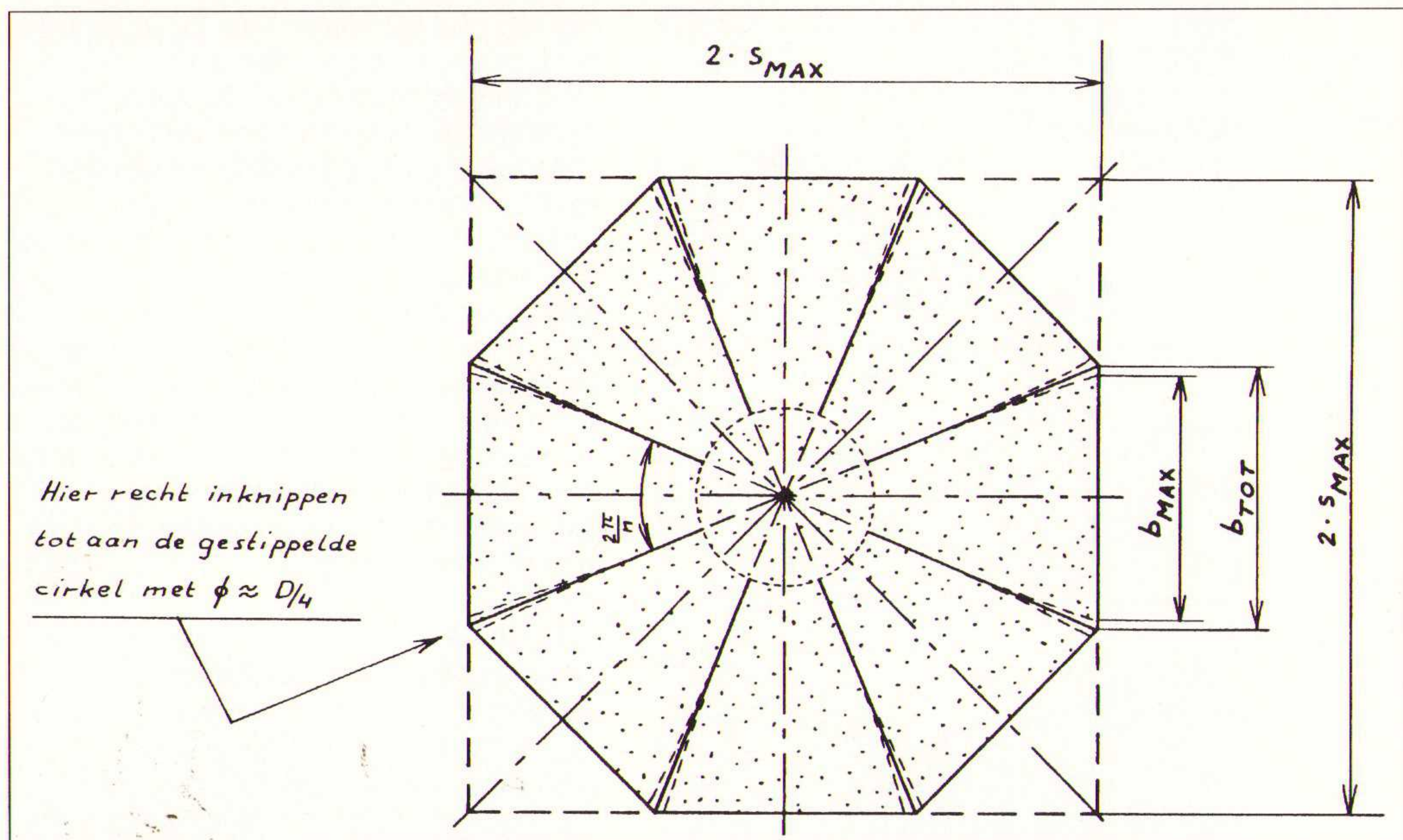


Fig. 11 De wijze waarop het voliëregaas op maat moet worden geknipt voordat het op de houten draagconstructie van de schotel kan worden gespannen. In dit voorbeeld is $n = 8$.

centreerd tot een zeer smalle bundel (zie fig. 12). Hoe groter de schotel, hoe smaller de bundel, hoe hoger de antennegevoeligheid in die bundel.

Uit het bovenstaande blijkt dus dat een enkele λ -dipool in het brandpunt van de schotel niet efficiënt is. De antenne "kijkt" als het ware meer om zich heen dan naar de schotel. Een verbetering in dit opzicht is al te bereiken door achter de λ -dipool tussen λ en λ afstand een reflector te plaatsten met lengte (of diameter als de reflector een ronde vlakke metalen schijf is) $\dots \lambda$. Het brandpunt moet dan iets achter de dipool liggen maar ruim voor de reflector. Zo'n antenne-constructie of belichter heeft een vrij grote openingshoek en wordt daarom toegepast bij schotels met een brandpunt-diameter verhouding van $F/D = 0,25 \dots 0,35$. Dit zijn vrij diepe schotels.

Veel gebruikelijker zijn schotels waarvan $F/D \dots 0,5$. Voor deze schotels is het niet meer toereikend om in het brandpunt een belichter te hebben bestaande uit een λ -dipool met een reflector. Door de grote openingshoek van deze antenne-constructie "kijkt" de belichter als het ware voor een groot deel over de rand van de schotel heen. Daarom wordt er bij dit type schotels van een andere constructie uitgegaan voor uitvoering van de belichter om de antennegevoeligheid alleen te concentreren op het schotel-oppervlak. De belichter heeft de vorm van een bus die zich gedraagt als een kortgesloten stuk golfpijp.

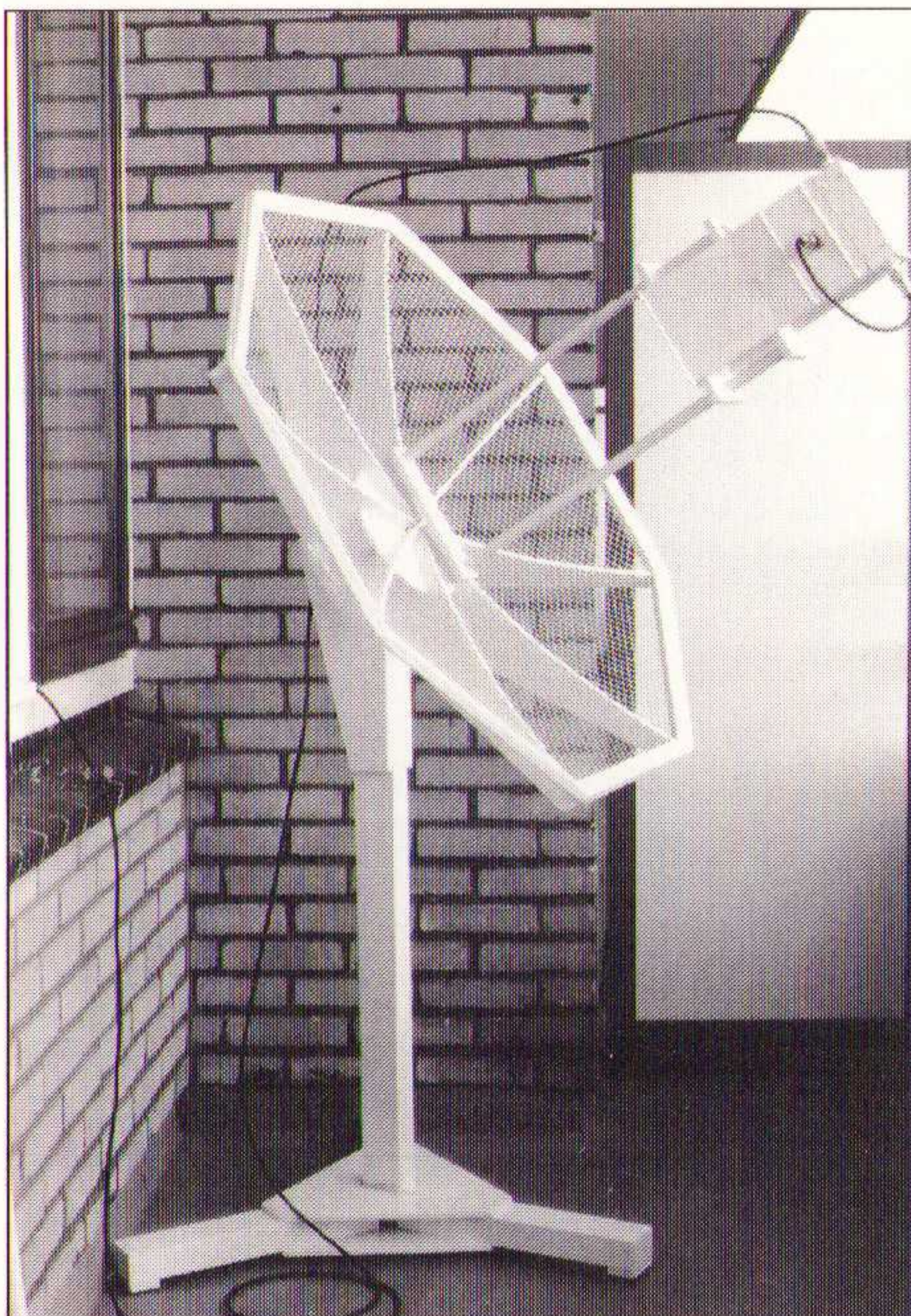
De golfpijp

Een golfpijp is een holle geleider met een rechthoekige doorsnede (zie fig. 13). In zekere zin is een golfpijp vergelijkbaar met een coax-kabel waaruit de kern is

weggenomen. Door het ontbreken van de kern verplaatsen de elektromagnetische golven zich nu vrijelijk door de inwendige ruimte van de golfpijp. Dit lijkt op het gedrag van elektromagnetische golven die zich in de vrij ruimte verplaatsen. Toch is er een groot verschil. In de golfpijp vormen de zijwanden harde begrenzingen aan het stralingsveld. Hierdoor is de vorm van de elektromagnetische golven in de golfpijp afwijkend ten opzichte van die in de vrije ruimte.

De zijwanden van de golfpijp die in evenwijdige richting liggen met het elektrische

Afb. 1 Het prototype van de schotelantenne waarvan het ontwerp in dit artikel wordt besproken. Het geheel bestaat uit drie eenvoudig los van elkaar te nemen delen, namelijk de voet, de schotel en de belichter.



stralingsveld E_{str} , gedragen zich als een kortsluiting. Daardoor is de veldsterkte aldaar $E_{str} = 0$ V/m. De sterkte van het elektrische veld is niet ineens nul aan de wand, maar verloopt naar nul vanaf het maximum midden van de golfpijpdoorsnede. Evenwijdig met de golfpijp (in de verplaatsingsrichting van de golven door de pijp) verloopt het elektrische stralingsveld weer sinusvormig net zoals het zal doen in de voortplantingsrichting in de vrije ruimte (zie fig. 14).

In de golfpijp staat het magnetische stralingsveld H_{str} overall loodrecht op het elektrische stralingsveld E_{str} gericht in de vorm van gesloten lussen (zie fig. 15). Dit kan als volgt worden verklaard: bij elektromagnetische straling geldt dat in de vrije ruimte het maximum van E_{str} samen valt

met het maximum van H_{str} (zie fig. 2 in deel 1 van dit artikel). Nadert E_{str} naar nul, dan zal daarom H_{str} ook naar nul naderen. Maar omdat H_{str} altijd (ook in de oneindige vrij ruimte) uit gesloten veldlijnen bestaat (zie b.v. fig. 3 in deel 1 van dit artikel), zullen de veldlijnen van H_{str} tegen de zijwanden in de golfpijp afbuigen en evenwijdig langs die wanden gaan lopen.

Elektromagnetische golven die zich door een golfpijp voortplanten hebben twee belangrijke eigenschappen:

- 1) De snelheid v_{gr} waarmee de energie zich door de golfpijp voortplant is kleiner dan die van elektromagnetische golven in de vrije ruimte (in de vrije ruimte geldt $v_{gr} = c = 299,792458 \times 10^6$ m/s).
- 2) Bij elke vorm van de golfpijp bestaat er een bepaalde afsnijfrequentie waaronder de golven zich niet meer door de pijp kunnen bewegen.

Beide eigenschappen hebben alles te maken met de golflengte λ_g van de elektromagnetische straling in de golfpijp. Deze golflengte is te meten door in de golfpijp staande golven op te bouwen door de elektromagnetische golven aan het eind van de golfpijp te laten terugkaatsen tegen een dichte achterwand (een kortsluiting in de golfpijp). Bij dezelfde frequentie f is de relatie tussen de golflengte λ_g in de pijp en de golflengte λ in de vrije ruimte:

$$\lambda_g = \lambda / \{1 - [\lambda / (2 \times a)]^2\}$$

Hierbij is a de breedte-maat aan de binnenzijde van de golfpijp. Van een golfpijp met de rechthoekige doorsnede $a \times b$ wordt deze gemeten loodrecht op het elektrische stralingsveld E_{str} en daarmee loodrecht op de polarisatie richting van

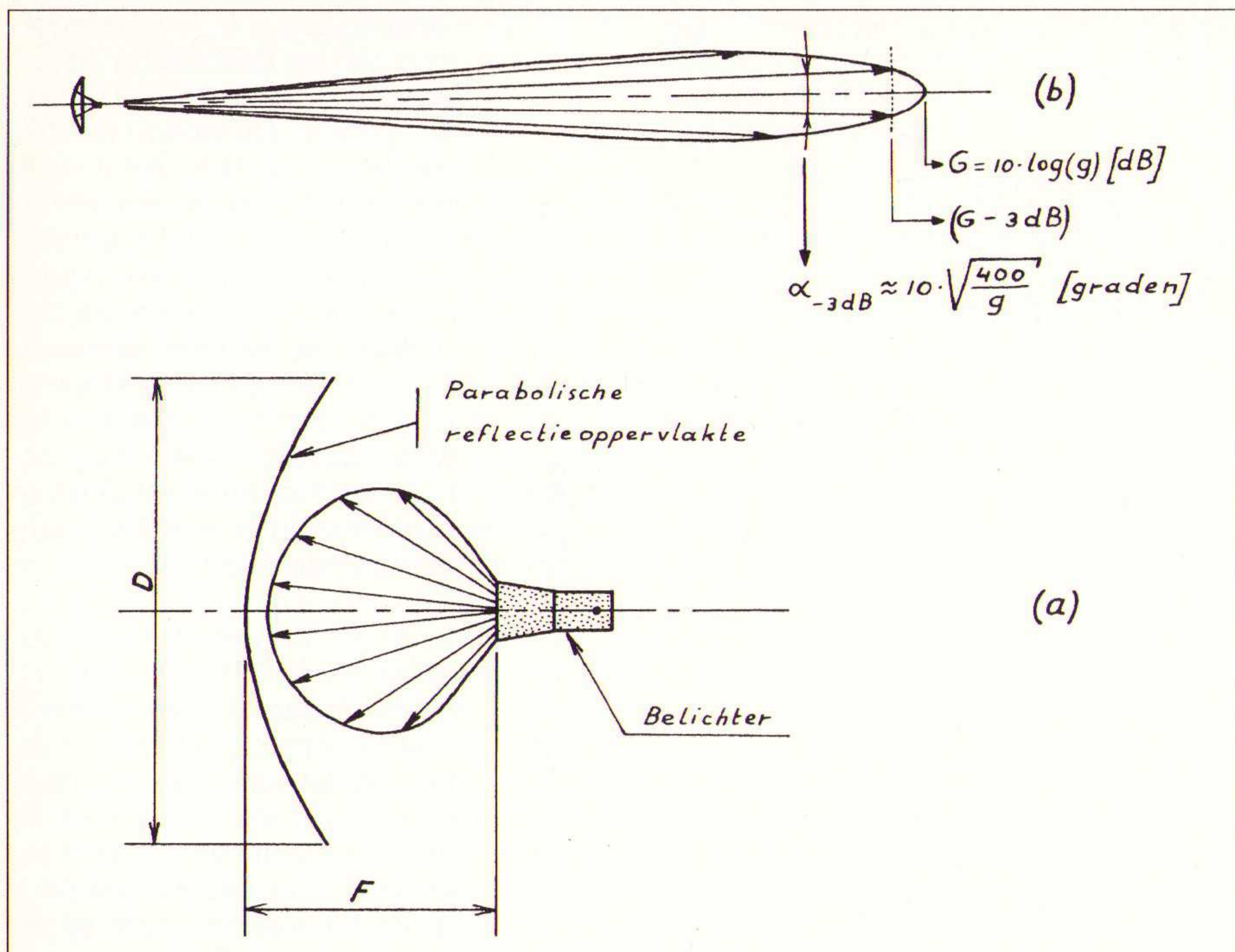
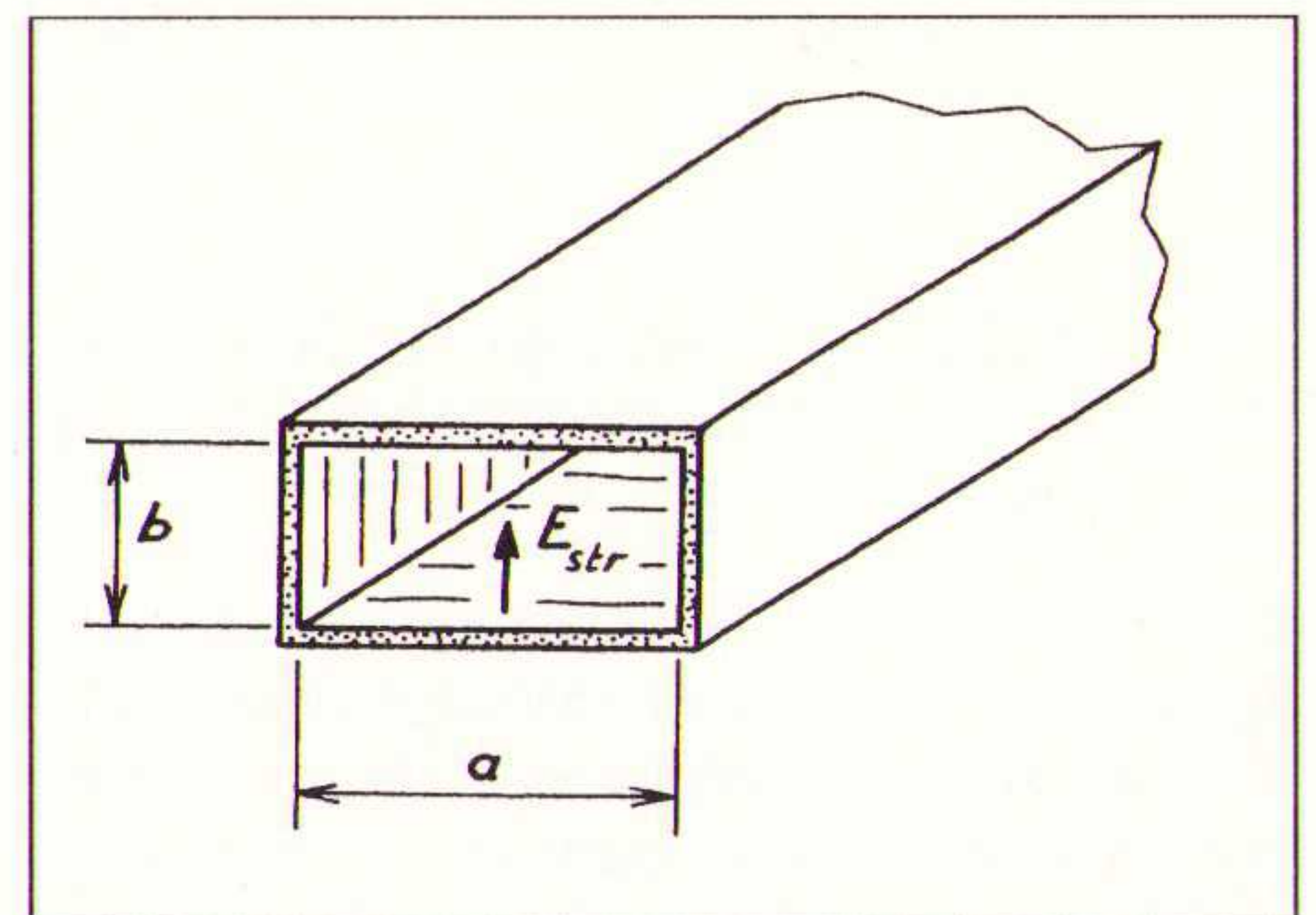


Fig. 12 Het bundelen van de antenne-gevoeligheid gebeurt bij een schotelantenne in twee fasen. Eerst moet de gevoeligheid van de feitelijk antenne, in dit getekende voorbeeld een $\sim$ -monopool die zich in de belichter bevindt, door de vorm van de belichter uitsluitend worden geconcentreerd op het reflectieoppervlak van de schotel (zie fig. a). Daarna wordt door de parabolische vorm van het reflectieoppervlak, de gevoeligheid verder geconcentreerd tot een zeer smalle bundel (zie fig. b). In het centrum van deze bundel geldt de antenneversterking G.

Fig. 13 De golfpijp is een holle geleider met een rechthoekige doorsnede.



de elektromagnetische straling (zie fig. 13).

In een golfpijp is er sprake van twee soorten snelheden. De eerste is de eerder genoemde snelheid v_{gr} (groeps-snelheid) waarmee de energie zich door de golfpijp voortplant. Deze snelheid kan worden gemeten door een korte energiepuls door de golfpijp te sturen

quantie f blijkt nu dat $\lambda_g > \lambda$ zodat $v_f > c$ moet zijn. Volgens de relativiteitstheorie is de maximale snelheid voor massa en energie overdracht gelijk aan c, de snelheid van het licht. Dat $v_f > c$ en $v_{gr} < c$ wordt verklaard door de algemene relatie tussen fasesnelheid en de groeps-snelheid: $c^2 = v_f \times v_{gr}$. Voor elektromagnetische straling in de vrije ruimte geldt $v_{gr} = v_f = c$.

door discontinuïteiten zoals elektrisch geleidende objecten aan de binnenwand van de golfpijp en/of koppelstukken tussen pijpen in) te voorkomen, is de absolute bovengrens voor de breedte van de golfpijp-doorsnede: $a = \lambda$.

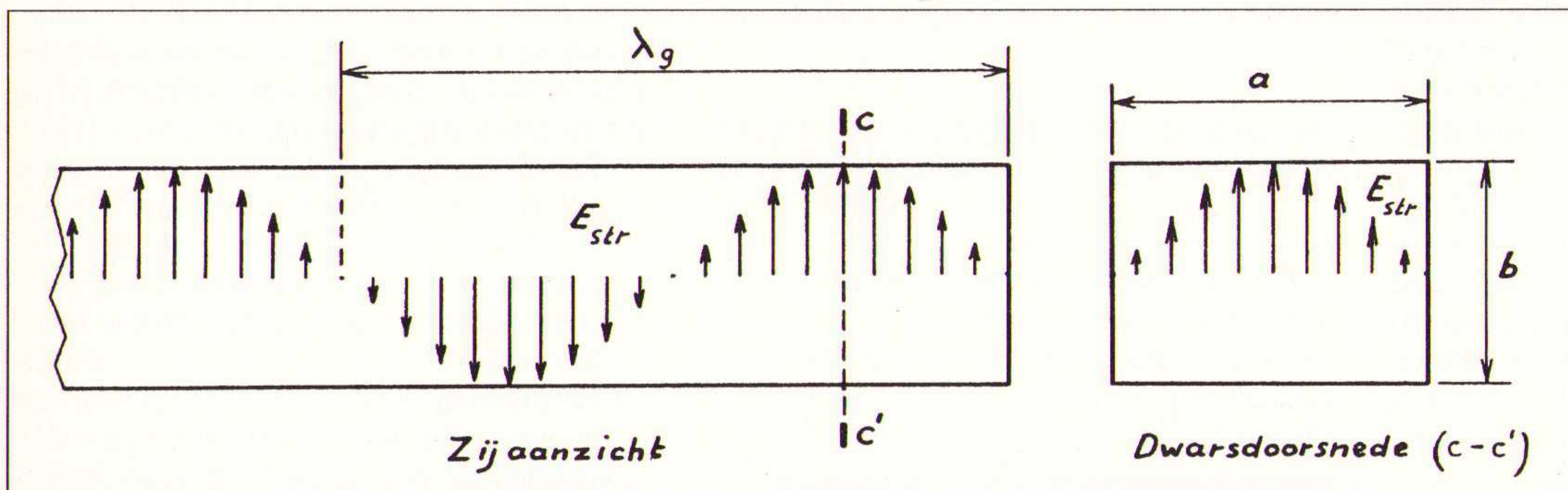


Fig. 14 Elektrische veldvectoren in een golfpijp.

Met de absolute ondergrens en de absolute bovengrens van de breedte van de golfpijp-doorsnede ligt in die richting de maatvoering in uitersten vast. In de praktijk worden in beide richtingen veiligheidsmarges aangehouden. Gerekend wordt met:

en de tijd te meten die de puls er over doet om een bepaalde afstand te overbruggen.

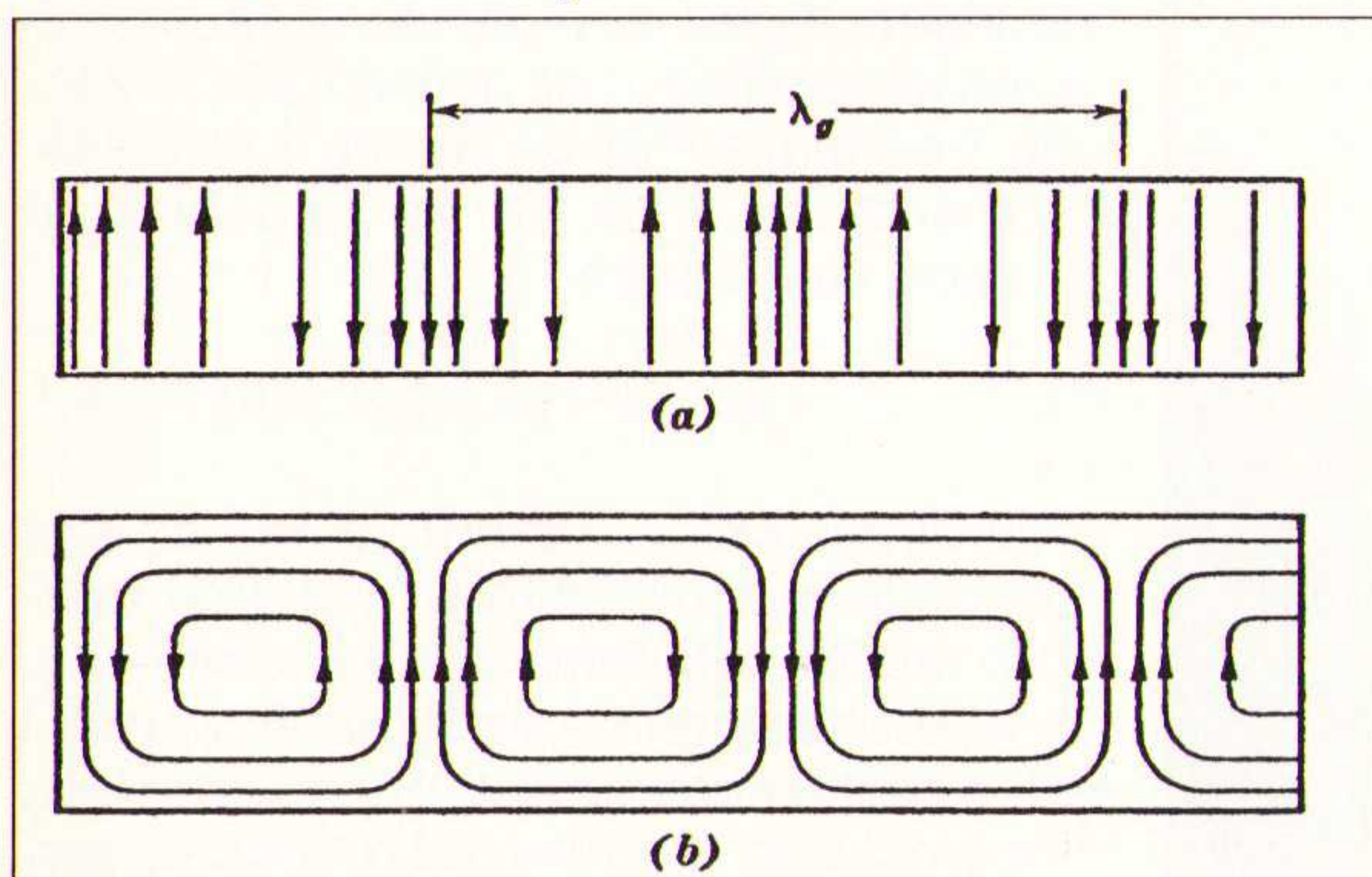
De tweede snelheid is de fasesnelheid v_f en volgt uit: $v_f = \lambda_g \times f$. Bij gelijke fre-

De afsnijfrequentie f_s wordt bereikt wanneer $v_{gr} = 0$ m/s (v_{gr} kan niet negatief worden!). In dat geval geldt $\lambda_g \rightarrow \infty$ omdat $\lambda = 2 \times a$. Hierbij is: $f_s = 0,5 \times c / a$. Aldus is de absolute ondergrens van de breedte van de golfpijp-doorsnede: $a = \lambda$.

$$0,6 \lambda \leq a \leq 0,95 \lambda$$

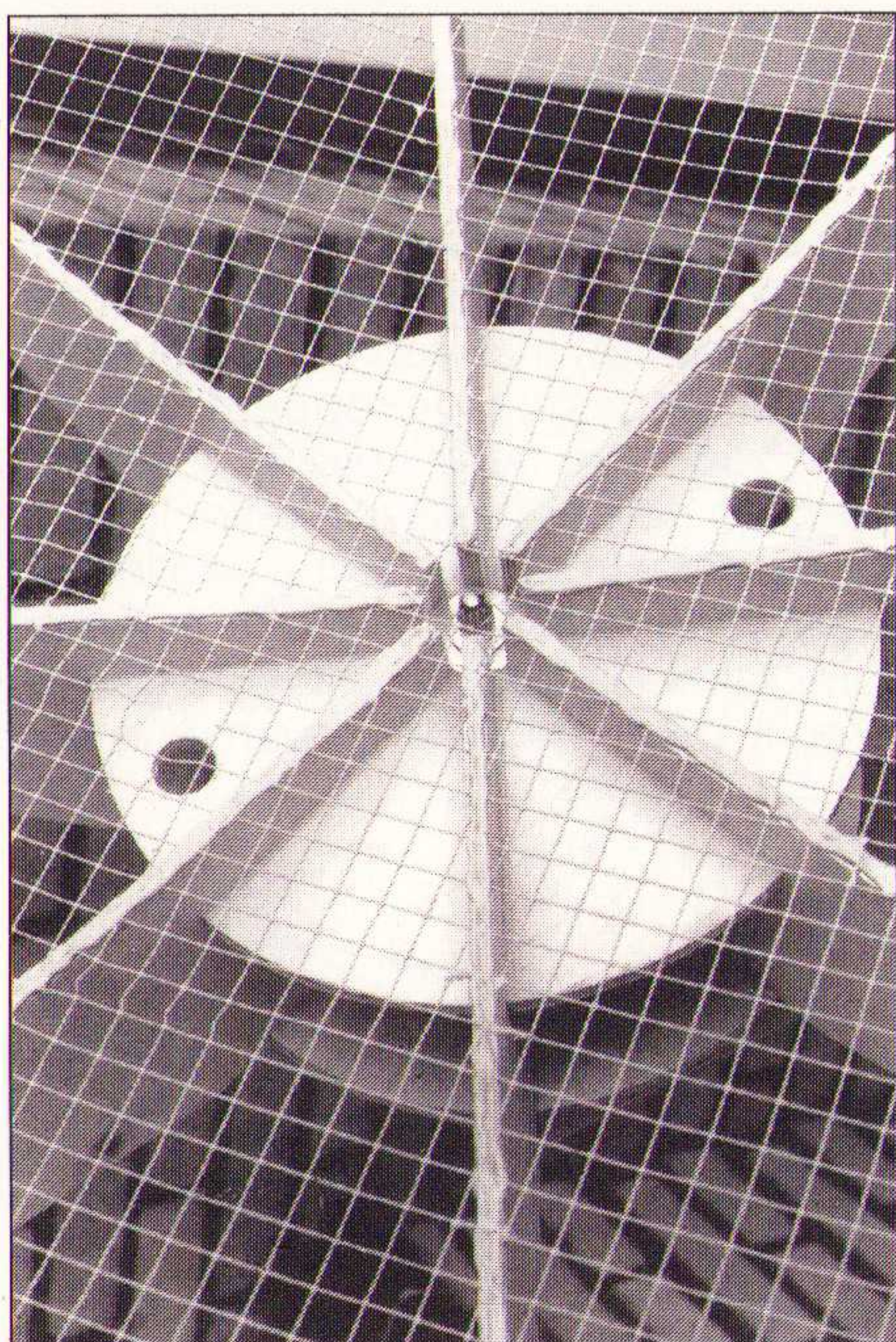
De absolute hoogte b van de golfpijp-doorsnede moet kleiner zijn dan λ om te voorkomen dat polarisatie van de elektromagnetische golven in de golfpijp, loodrecht op b kan plaats vinden waardoor de ingaande en uitgaande signalen kruisgepolariseerd kunnen raken. In de praktijk wordt aangehouden:

$$b \leq 0,45 \lambda$$

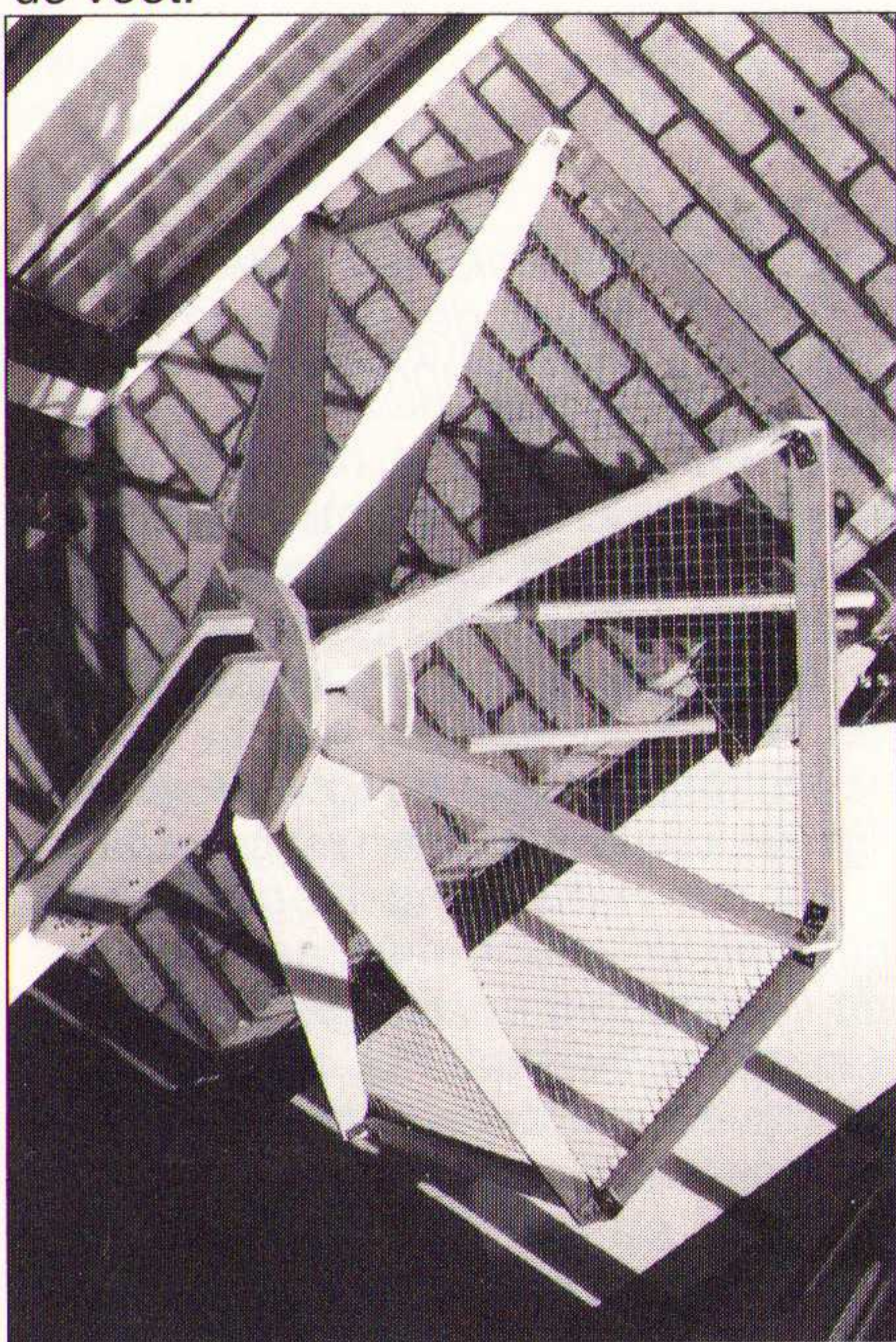


Om "overmoding" van de elektromagnetische straling in de golfpijp (opgang gebracht

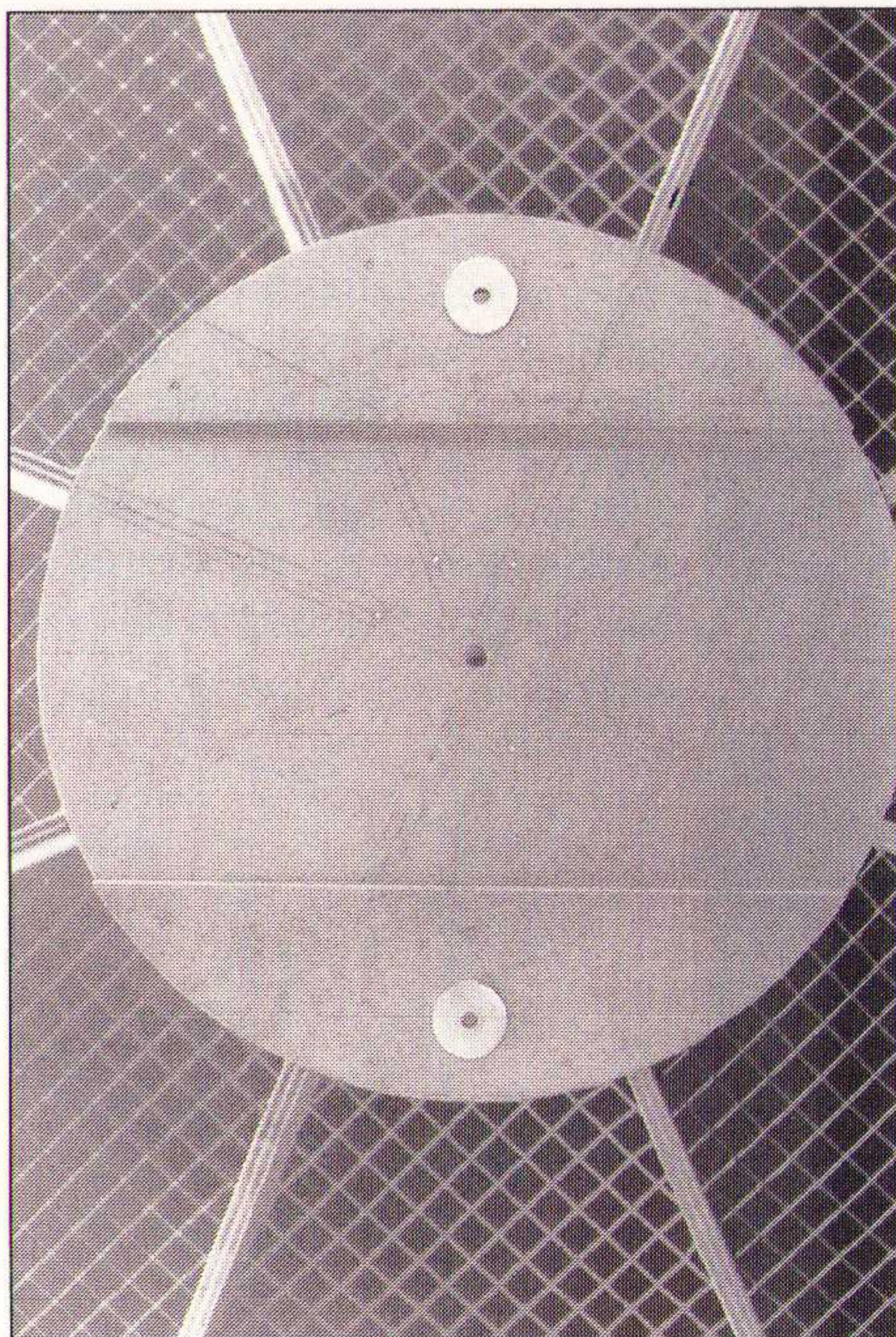
Fig. 15 De veldlijnen van E_{str} en H_{str} in een golfpijp. Figuur a geeft de veldlijnen weer van E_{str} in een zij-aanzicht van de golfpijp. Figuur b geeft de veldlijnen weer van H_{str} in een bovenaanzicht van de golfpijp. Kenmerkend van de veldlijnen in het magnetische stralingsveld is dat deze gesloten lussen vormen. Door gebruik van de Poynting-vector $S = E_{str} \times H_{str}$ is te zien dat de afgebeelde golf naar rechts loopt.



Afb. 3 De montage van de schotel aan de voet.



Afb. 5 Geadviseerd wordt om tussen de ribben, wigvormige blokjes te lijmen. Dit geeft extra stevigheid aan de lijmverbinding van de ribben aan de ronde schijven. De ronde schijf aan de achterzijde van de schotelconstructie is tijdens het lijmen met dunne spijkertjes vast te zetten (zie ook afb. 2). Dit verzekert een goede hechting wanneer de lijm uithardt.



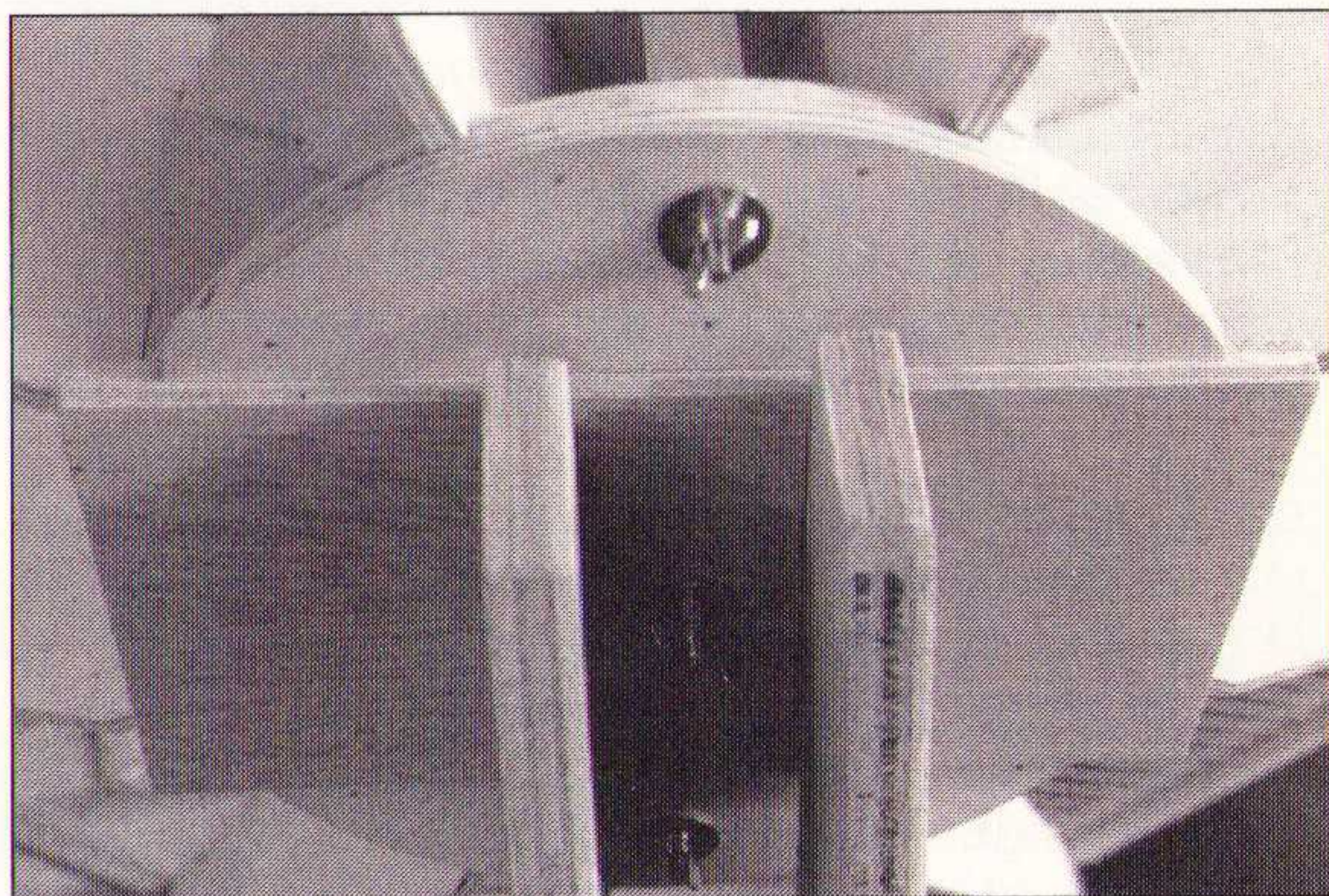
Afb. 2 De ribben die de vorm aangeven van het parabolische reflectieoppervlak worden precies symmetrisch gelijmd aan twee ronde schijven. De linkerfoto geeft het aanzicht weer vanaf de voorzijde van de schotel, de rechterfoto geeft het aanzicht weer vanaf de achterzijde. Op de rechterfoto is ook de toepassing van de twee cirkelsegmenten te zien uit figuur 10.

Afb. 4 Een detail van afbeelding 3. De schotel wordt met één boutverbinding, door de twee ronde schijven, aan de voet bevestigd (zie de middelste vleugelmoer). Omdat een dergelijke lange bout niet standaard verkrijgbaar is, moet deze worden samengesteld uit een dopmoer en een stuk draad-eind (in dit geval M6). De flens van de ophanging is rechthoekig en past precies tussen de twee cirkelsegmenten in. Met de andere twee vleugelmoeren wordt de belichter aan de schotel bevestigd.

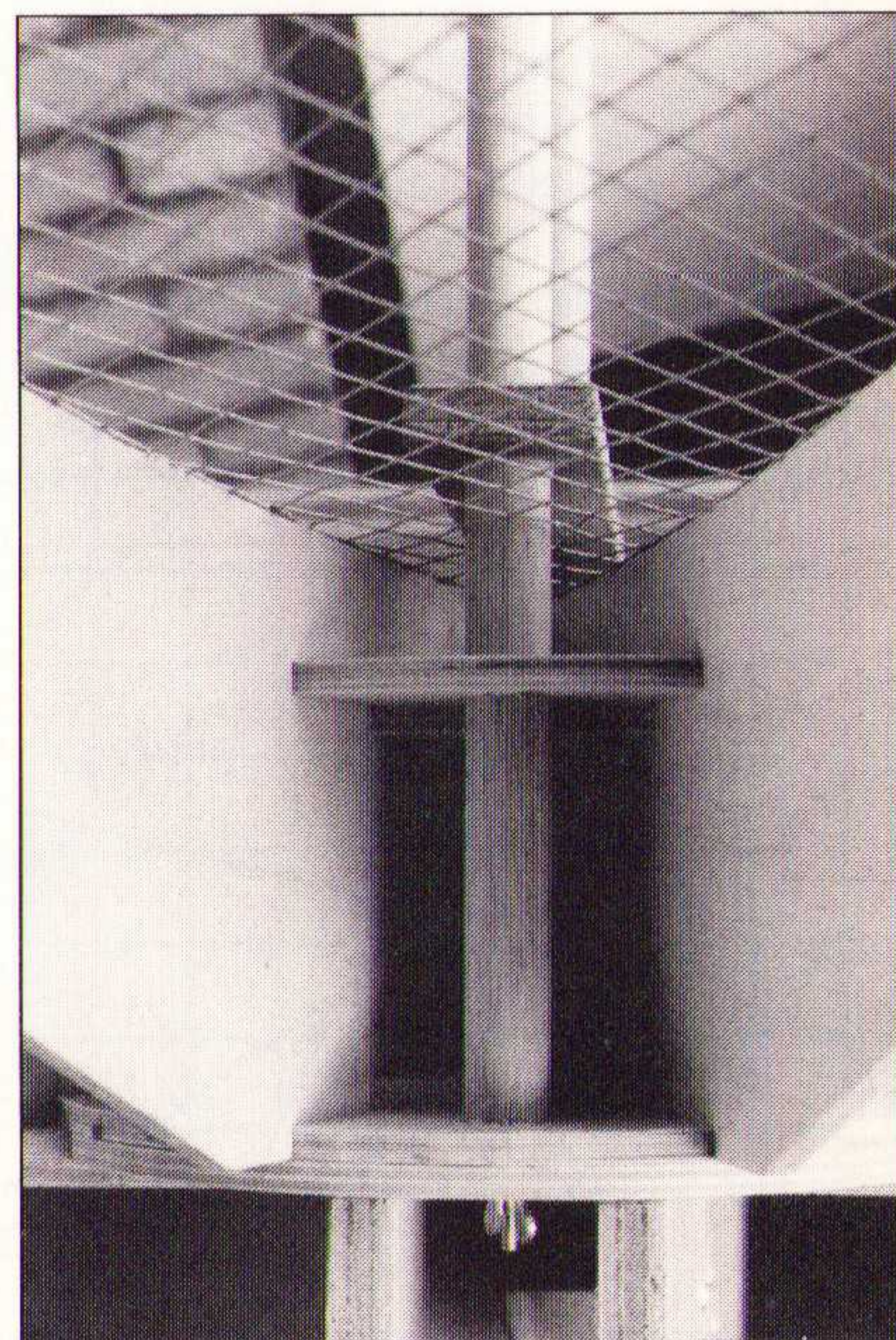
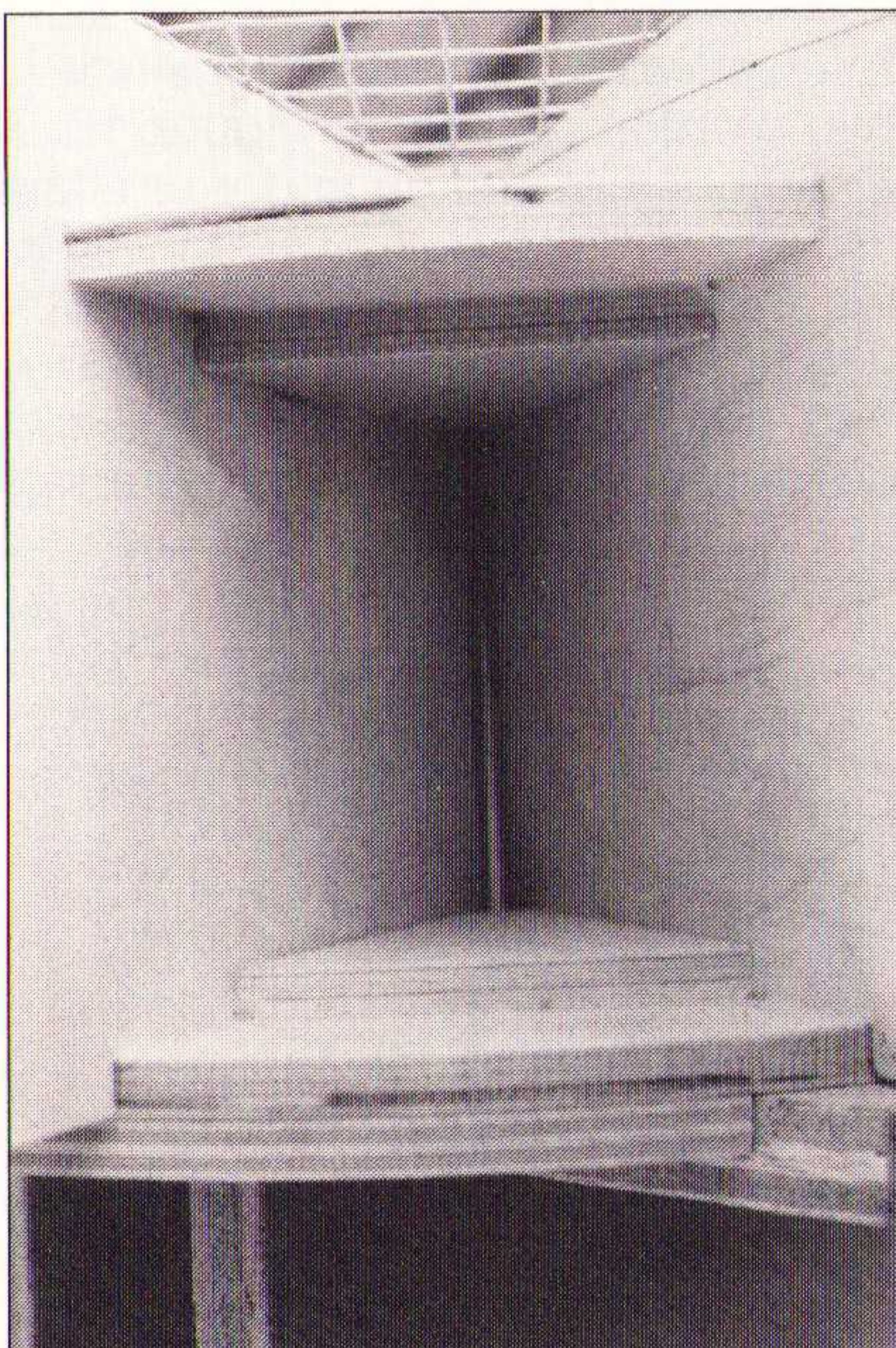
Een kortgesloten stuk golfpijp als belichter

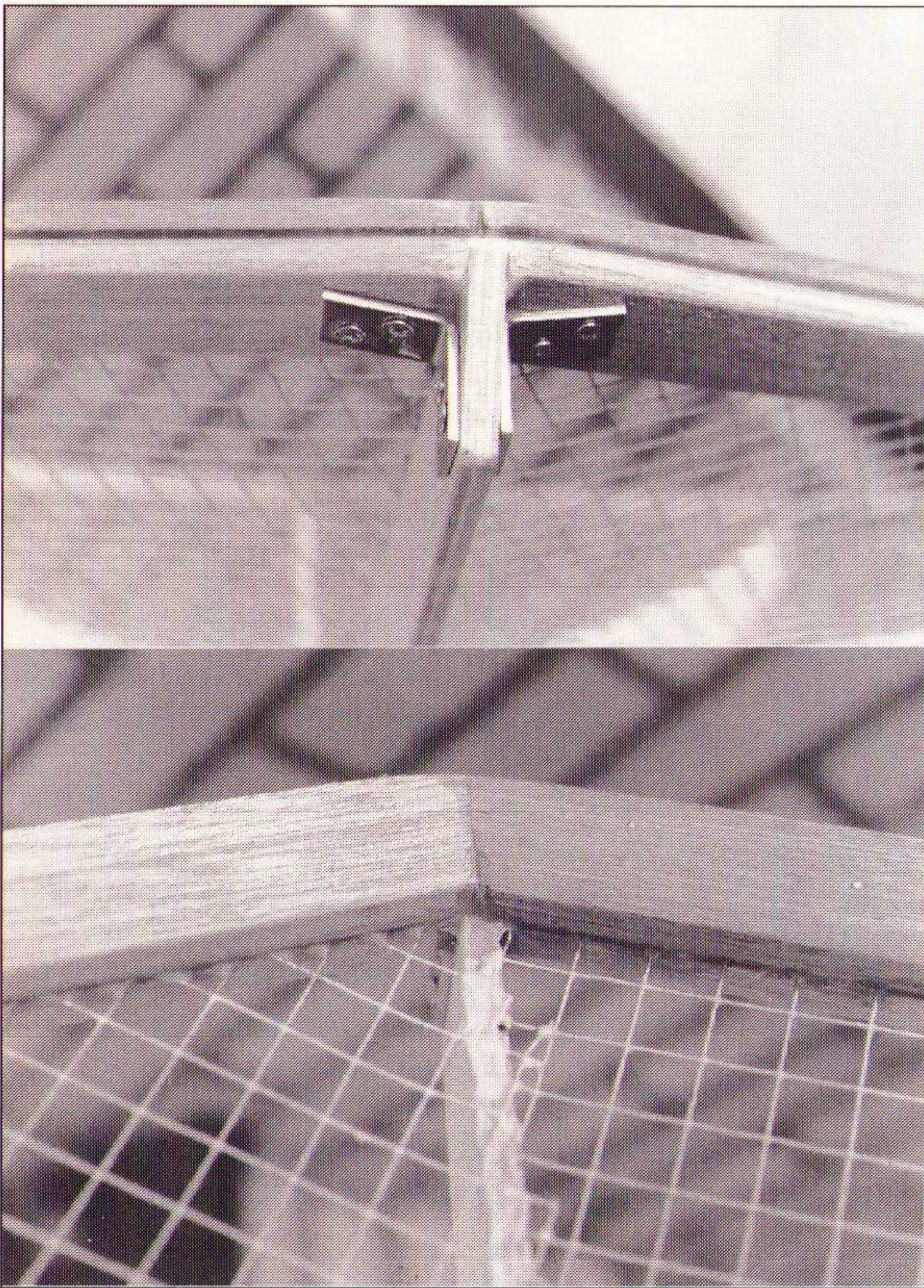
In deel 1 van dit artikel is uitgelegd hoe elektromagnetische golven vrijkomen uit een geleider waar een wisselstroom doorheen gaat. Vervolgens werd de werking van een λ -dipool beschreven. Eén aspect van een λ -dipool is zijn symmetrische opbouw bestaande uit twee geleiders (theoretisch oneindig dun en supergeleidend) van ieder een λ lengte die precies in elkaars verlengde liggen (zie fig. 4 in deel 1). Daardoor is het stralingsdiagram van de antenne ook symmetrisch van vorm (zie fig. 6 in deel 1).

Als een rechte staaf met lengte l loodrecht op een spiegelend oppervlak wordt



gehouden, dan is de schijnbare lengte van de staaf inclusief het spiegelbeeld $2 \times l$. Dit verschijnsel doet zich ook voor met een rechte geleider (straler van elektromagnetische golven) die lood-





Afb. 6 De montage van de buitenrand van de schotel. Lijm de constructie zodanig dat er geen gaatjes of kieren te zien zijn. Dit voorkomt dat, wanneer de schotel buiten staat, er vochtophoping kan gaan plaatsvinden in de lijmverbinding.

een kunstmatig aardvlak staat, namelijk de binnenwand van de golfpijp. Een dipool-antenne is gevoelig voor het elektrische stralingsveld E_{str} in elektromagnetische golven en moet daarom ook in de richting van dat veld liggen. Aldus behoort de antenneprobe te worden gepositioneerd in het midden (waar E_{str} maximaal is) van de breedte b van de golfpijp.

ontvangen. Van dit principe wordt gebruik gemaakt in de belichter van de schotel-antenne.

Een belichter is in feite een kortgesloten stuk golfpijp (waarin zich de antenneprobe bevindt) met een piramidevormig aanpassingsstuk gekoppeld aan de open zijde van de golfpijp (zie fig. 19). De door de parabolische reflector ontvangen elektromagnetische straling die in het brandpunt wordt geconcentreerd komt namelijk niet vanzelf in de golfpijp terecht, maar moet als het ware erin wor-

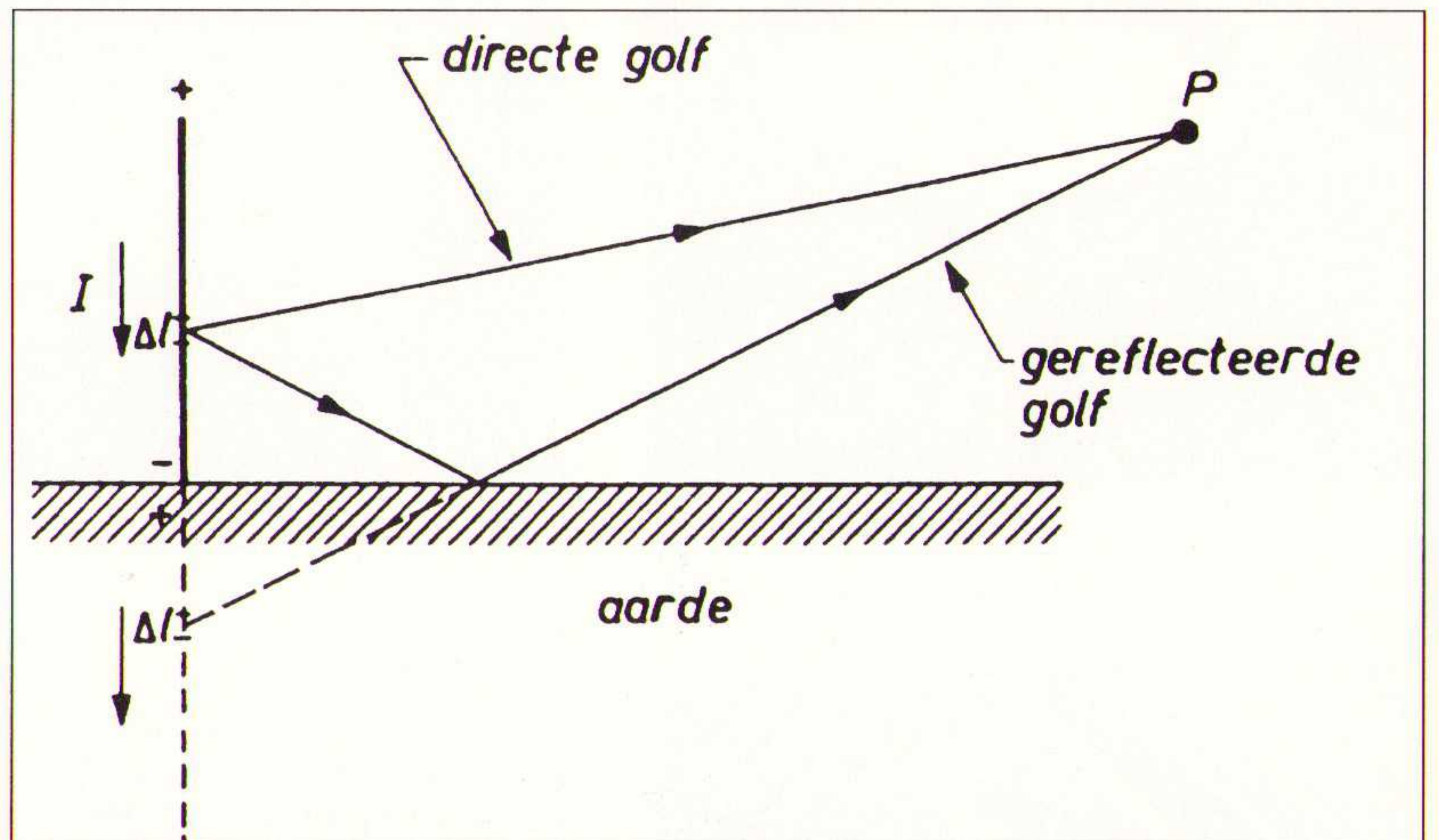


Fig. 16 Een antennestaaf loodrecht op een elektrisch geleidend aardvlak heeft een spiegelbeeld dat fictief aan de uitstraling deelneemt. Deze spiegelwerking bestaat ook wanneer de antennestaaf als ontvangstantenne dienst doet.

recht op een ideaal en dus supergeleidend aardvlak staat (zie fig. 16). Als de geleider de lengte heeft van λ , dan is het stralingsgedrag vergelijkbaar met die van een λ -dipool. Het stralingsdiagram van deze antenne is dan ook gelijk aan die van de λ -dipool met dit verschil dat er zich geen straling onder het aardvlak bevindt (zie fig. 17).

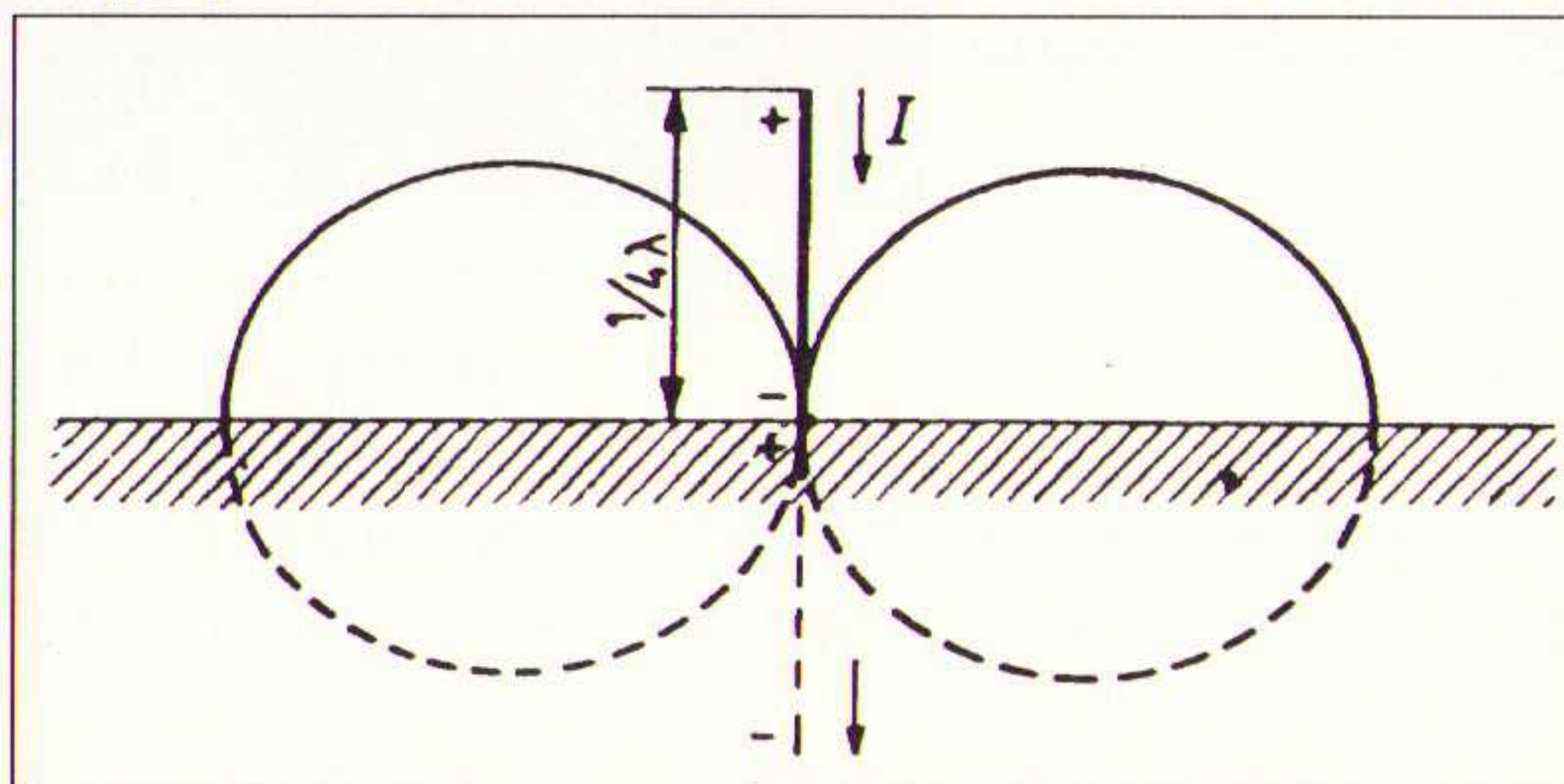


Fig. 17 Als de antennestaaf uit figuur 16 de lengte heeft van λ , dan is het stralingsgedrag vergelijkbaar met die van een λ -dipool. Het stralingsdiagram van deze antenne is qua vorm dan ook gelijk aan die van de λ -dipool met dit verschil dat er zich geen reële straling onder het aardvlak bevindt. N.B.: Een λ -monopool loodrecht op een aardvlak is het principe van de 'groundplane'-antenne.

Om elektromagnetische golven in een golfpijp op te wekken wordt veel gebruik gemaakt van een geleider met lengte λ (de theoretische lengte wanneer de geleider oneindig dun en supergeleidend is), vaak aangeduid met "antenneprobe". De antenne is dus feitelijk een halve λ -dipool omdat het loodrecht op

reflectie-wand (of kortsluiting) in de golfpijp worden geplaatst. Figuur 18 illustreert hoe het een en ander er uitziet.

Op de manier waarop hier is beschreven hoe elektromagnetische straling in een golfpijp kan worden opgewekt, is ook elektromagnetische straling te

als het magnetische H_{str} stralingsveld) de schotel "ziet" en dus minimaal over de rand van de schotel heen "kijkt". Daartoe dient de juiste dimensionering van het piramidevormige aanpassingsstuk. Afhankelijk van de brandpunt-diameterverhouding F/D van de schotel zijn in fig. 20 aanwijzingen te vinden omtrent de verhoudingen in de maten van de piramidevorm. De figuur is gebaseerd op een randbelichting van de schotel die 10 dB lager is ten opzichte van het centrum. Er wordt geadviseerd om niet te gaan extrapoleren in de grafieken.

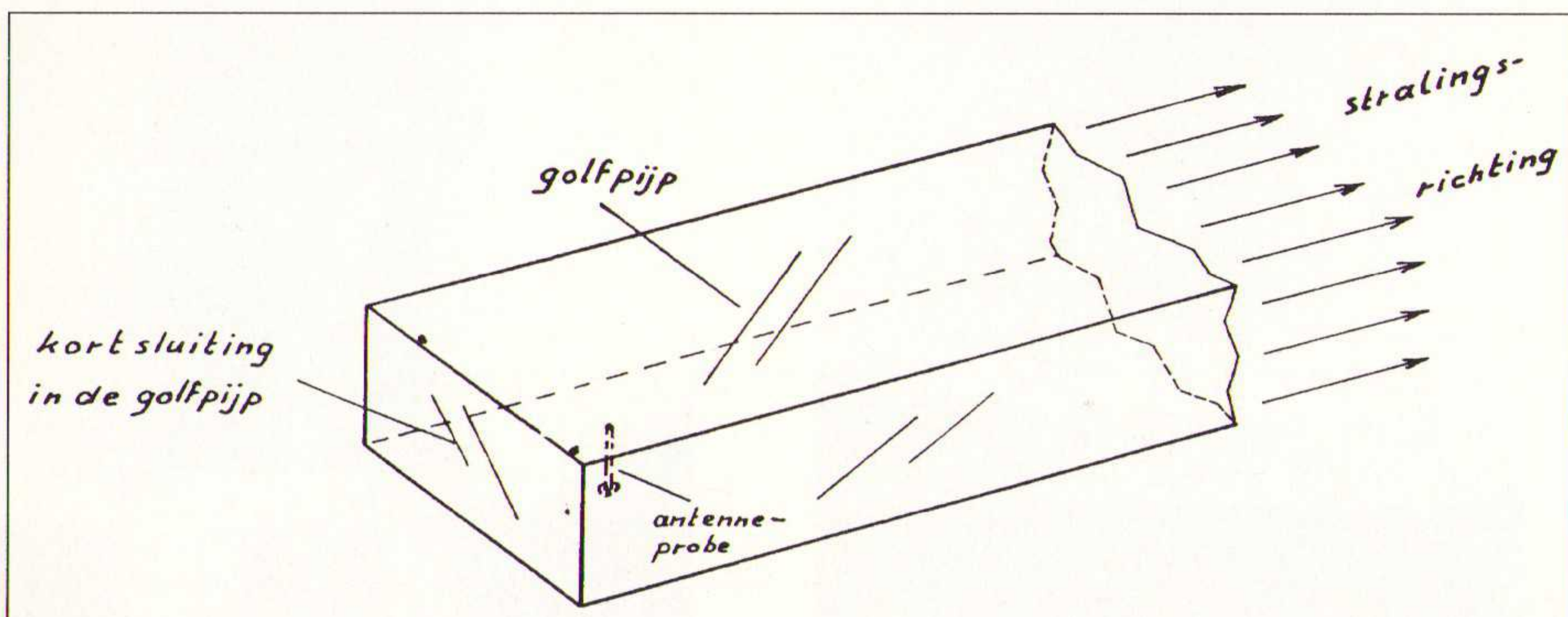


Fig. 18 Om in een golfpijp de elektromagnetische straling afkomstig van een antenneprobe naar één richting te sturen, moet er achter de antenneprobe een reflectie-wand (of kortsluiting) in de golfpijp worden geplaatst.

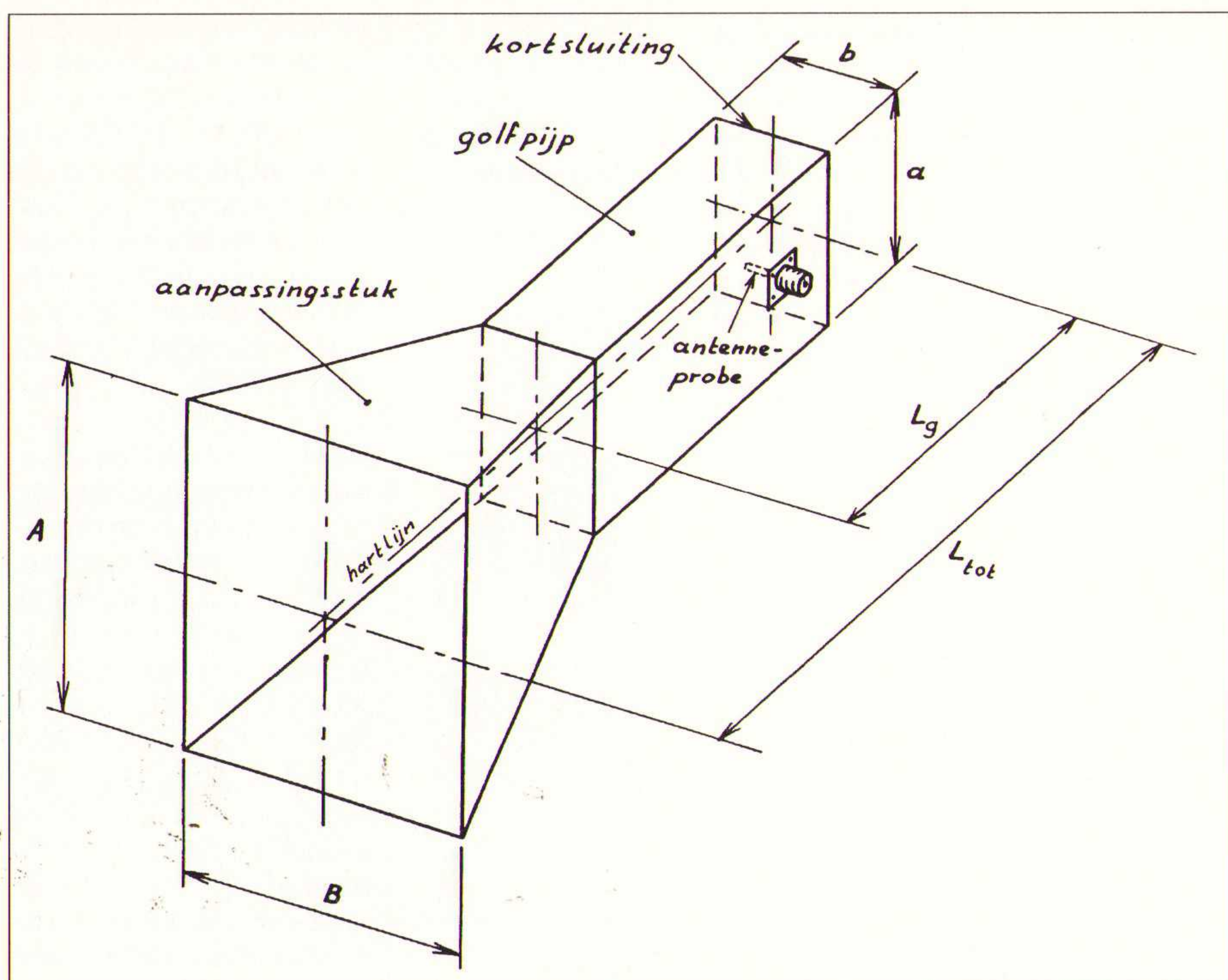


Fig. 19 Een belichter bestaat in het algemeen uit een kortgesloten stuk golfpijp (waarin zich de antenne-probe bevindt) waaraan een piramidevormige aanpassingsstuk is gekoppeld. Daarom is zo'n belichter ook als 'golfpijpbelichter' aan te duiden.

Het kortgesloten stuk golfpijp moet een lengte hebben van tenminste λ_g . De totale lengte van de belichter bestaande uit het stuk golfpijp en het aanpassingsstuk moet tenminste λ_g zijn.

Bij de montage op de schotel moet de opening van de belichter precies in het brandpunt vallen, terwijl de hartlijn van de belichter samen valt met de hartlijn van de schotel (zie fig. 12).

De antenne-probe in de praktijk

De antenne-probe is dus eigenlijk een halve λ -dipool. Daardoor is ook de effectieve hoogte h_{eff} ($= 2 \times l / \pi$) van deze antenne ook de helft van de λ -dipool omdat $l = \lambda$. Aldus geldt:

$$h_{\text{eff}} = \lambda / \pi.$$

Een λ -dipool bestaat eigenlijk uit twee stralers van ieder λ lengte. Het vermogen P dat een λ -dipool uitstraalt (in geval van een zend-antenne) wordt vanwege de symmetrie van de antenne gelijk verdeelt over de beide λ -stralers. De antenneversterking van een λ -dipool is daarom $g = 1,64$ (zie deel 1 van dit artikel). Wordt nu het vermogen P uitgestraald door één geleider met lengte λ loodrecht op een aardvlak, dan is er geen verdeling van energie. De λ -geleider moet nu alle energie zelf uitzenden. Daarom is dan ook de antenneversterking (ten opzichte van een puntstraler en gemeten in de richting evenwijdig aan het aardvlak) van deze antenne $2 \times$ zo hoog als die van een λ -dipool, dus $g = 3,28$.

Eerder in dit artikel (deel 2) is de algemene vergelijking van de antenne-

impedantie of stralingsweerstand R_s gegeven. Deze luidt:

$$R_s = (Z_0 \times h_{\text{eff}})^2 / (120 \times \lambda^2 \times g) \quad [\Omega]$$

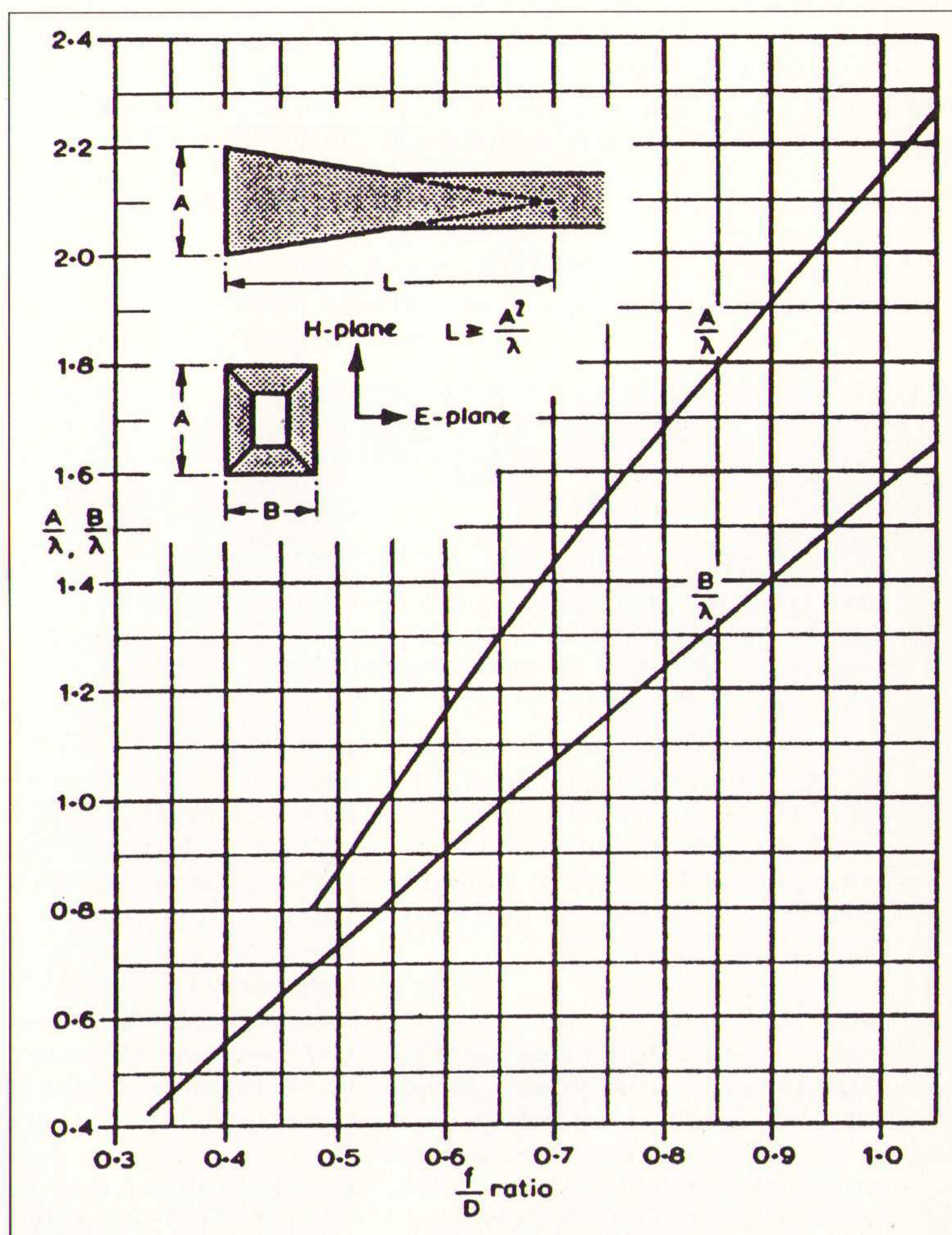
Met $Z_0 \dots 120 \times \pi \quad [\Omega]$ is nu de theoretische stralingsweerstand R_s van een λ -straler staande loodrecht op het aardvlak te berekenen. Hieruit volgt:

$R_s \dots 36,6 \quad \Omega$. Dit is de helft van de stralingsweerstand van een λ -dipool!

Ook hieruit blijkt weer het verschil tussen theorie en praktijk. De λ -straler is niet oneindig dun en supergeleidend. Door de materiaaldikte van de straler is, evenals bij de λ -dipool (zie deel 1), ook hier sprake van extra-capaciteit die de antenne verstemt naar een lagere resonantiefrequentie en de werkelijke stralingsweerstand R_s verkleint. Omdat de λ -straler in zekere zin een halve λ -dipool is, kan ook hier gebruik worden gemaakt van de figuren 7 en 8 uit deel 1 van dit artikel om de werkelijke stralingsweerstand te benaderen en de antenne-lengte te corrigeren. Daarbij geldt één uitzondering: De stralingsweerstand die in figuur 7 (deel 1) wordt vermeld, moet voor de λ -straler worden gehalveerd!

Bijvoorbeeld: De gemiddelde golflengte van METEOSAT kanaal 1 (1691 MHz) en kanaal 2 (1694,5 MHz) is $\lambda = 177$ mm. Aldus geldt: $\lambda = 44,25$ mm. Stel de λ -straler heeft de dikte $d = 4$ mm,

Fig. 20 Afhankelijk van de brandpunt-diameter-verhouding F/D van de schotel geeft de grafiek de verhoudingen in de maten aan voor het piramidevormige aanpassingsstuk.



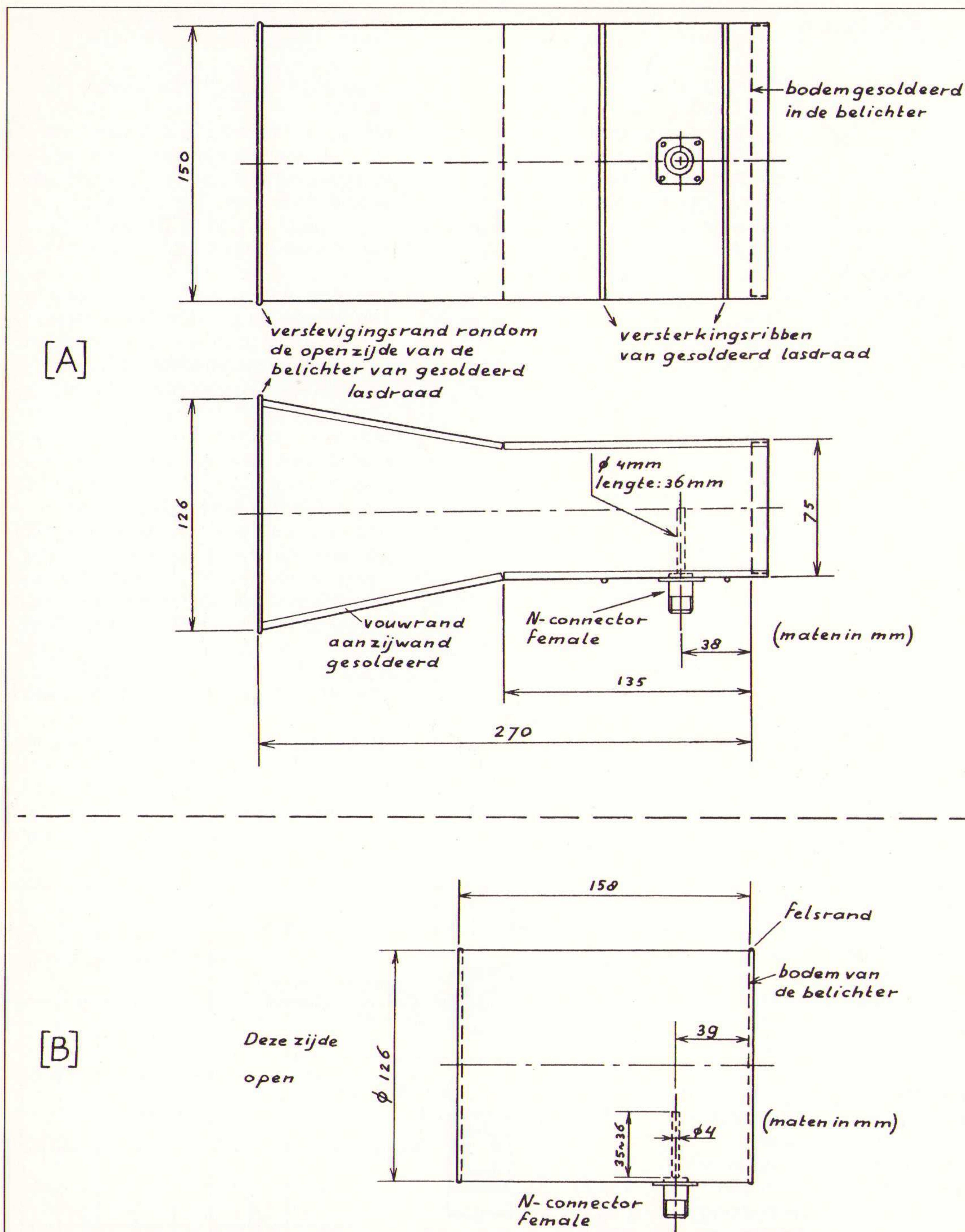


Fig. 21 Twee typen belichters voor METEOSAT-ontvangst. Belichter [A] is de golfpijpbelichter. Belichter [B] is de ronde bus belichter waarvoor een melkpoeder-blik als uitgangsmateriaal is te gebruiken. Van beide belichters worden de ontwerpberoekeningen en de voor- en nadelen in de tekst besproken.

dan geldt: $\lambda / d = 22,125$. De werkelijke stralingsweerstand van deze antenne volgt nu uit fig. 7 (deel 1): $R_s \dots 53 \Omega / 2 = 26,5 \Omega$. De lengte van de antenne moet met 5,4% worden ingekort (zie fig. 8 in deel 1), zodat $l = (1 - 0,054) \times 44,25 \text{ mm} = 41,9 \text{ mm}$.

Tot nu toe is er steeds gesproken over een λ -straler die loodrecht staat op een oneindig groot plat aardvlak. Daarvan is geen sprake als de λ -straler in een golfpijp staat. De antenne is dan als het ware omsloten door het aardvlak. Hierdoor neemt de extra-capaciteit extra toe

waardoor de correcties uit fig. 7 en fig. 8 van deel 1 niet meer toereikend zijn. Dit blijkt ook in de praktijk bij METEOSAT-ontvangst. In de golfpijpbelichter moet de antenne-probe tot ca. 36 ... 37 mm worden ingekort (dat is ca. $0,2 \times \lambda$) wil de signaalkwaliteit maximaal zijn. Te verwachten is dan ook dat de stralingsweerstand R_s van de antenne-probe ook duidelijk lager moet zijn dan de $26,5 \Omega$ uit het rekenvoorbeeld. Waarschijnlijk ergens tussen de 15Ω en 20Ω .

Berekening van een golfpijpbelichter voor METEOSAT-ontvangst

In deze berekening wordt eerst de opening van de belichter bepaald aan de hand van fig. 20. Daarna worden de maten van de golfpijp berekend. Centraal bij de berekeningen staat de gemiddelde golflengte voor METEOSAT-ontvangst, namelijk $\lambda = 17,7 \text{ cm}$.

De maten van de opening van de belichter zijn afhankelijk van de brandpunt-diameter verhouding van de parabolische reflector of schotel. In de berekening wordt uitgegaan van $F/D = 0,49$ maar in de praktijk moet de belichter worden gemonteerd op een schotel met $F/D = 0,5$. Op die manier werken de randen van de schotel iets sterker mee aan de verhoging van het signaalniveau in de belichter. In feite is deze belichter geschikt voor schotels met F/D variërend tussen de 0,47 en 0,54.

Met $F/D = 0,49$ is in fig. 20 af te lezen dat $A / \lambda = 0,85$ en $B / \lambda = 0,71$. Verder geldt voor de hoogte van de piramide-vormige opening: $L \oplus A^2 / \lambda$. Met $\lambda = 17,7 \text{ cm}$ volgt:

$$A = 0,85 \times 17,7 = 15,045 \text{ cm} \dots 15 \text{ cm}$$

$$B = 0,71 \times 17,7 = 12,567 \text{ cm} \dots 12,6 \text{ cm}$$

$$L \oplus 15^2 / 17,7 = 12,719 \text{ cm}$$

Voor de doorsnede maten van de golfpijp gelden de grenzen:

$$\text{Voor de breedte: } 0,6\lambda \leq a \leq 0,95\lambda$$

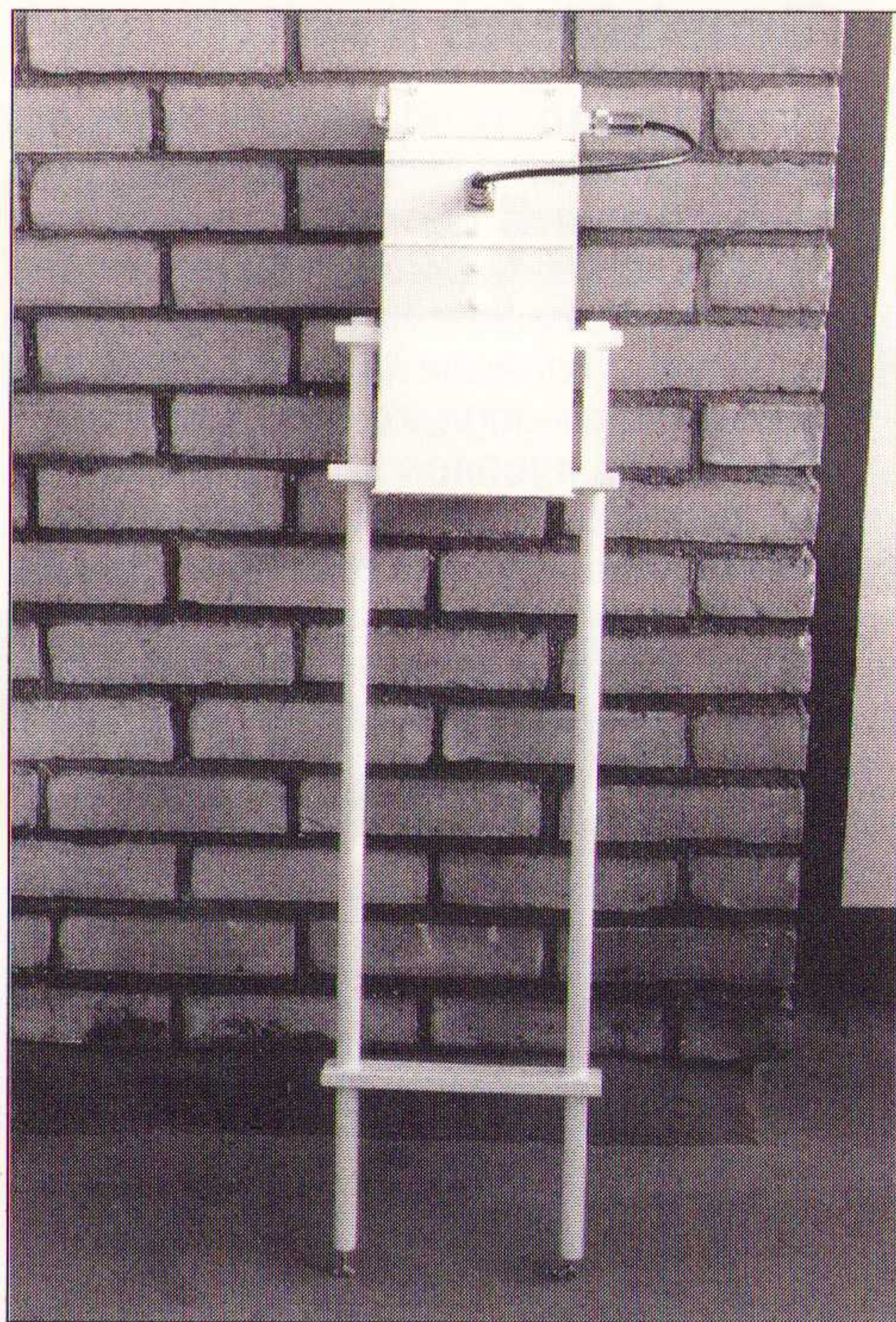
$$\text{Voor de hoogte: } b \leq 0,45\lambda$$

Een handige verhouding voor de maten van de golfpijpdorsnede blijkt $a:b=1:2$ te zijn. In dat geval wordt gekozen voor $a = 0,85 \times \lambda$ en $b = 0,425 \times \lambda$. Dan geldt voor de golflengte in de golfpijp:

$$\lambda_g = \lambda / \{1 - [\lambda / (2xa)]^2\} = \lambda / [1 - (1/1,7)^2] = 1,2366 \times \lambda$$

Aldus volgt:

$$a = 0,85 \times 17,7 = 15,045 \dots 15 \text{ cm}$$



Afb. 7 De belichter, zoals getekend in figuur 21 [A], bevestigd aan een ophangbeugel. Het geheel is zo met twee vleugelmoertjes eenvoudig op de schotel te monteren (zie afb. 4). De lengte van de ophangbeugel is zodanig dat bij montage op de schotel, de opening van de belichter precies in het brandpunt van de schotel valt. De ophangbeugel is gemaakt van hout. Metaal verstoort het stralingsveld bij de opening van de belichter. Op de kopse zijde van de belichter is de LNC-1700 gemonteerd. De behuizing van de belichter is in dit geval spatwaterdicht. Als de belichter langdurig in de regen moet kunnen staan, dienen er extra maatregelen te worden genomen om de LNC-1700 waterdicht te maken.

$$b = 0,425 \times 17,7 = 7,5225 \dots 7,5 \text{ cm}$$

$$\lambda_g = 1,2366 \times 17,7 = 21,8878 \dots 21,9 \text{ cm}$$

De totale lengte van de belichter (inclusief de pyramidevormige opening) moet groter zijn dan λ_g . Dit is een uiterste grens. Veiliger is om te rekenen met: $L_{\text{tot}} \oplus 1,2 \times \lambda_g$. Aldus volgt:

$$L_{\text{tot}} \oplus 1,2 \times 21,9 = 26,28 \text{ cm} \dots 27 \text{ cm}$$

Het gedeelte van de golfpijp (met de maten $15 \times 7,5 \text{ cm}$) moet tenminste de lengte hebben van een halve golflengte λ_g in de golfpijp, dus $L_g > \lambda_g$. Aldus volgt: $L_g > 0,5 \times 21,9 = 10,95 \text{ cm}$. In het ontwerp blijkt dat $L_{\text{tot}} > \lambda_g$. Daarom wordt gekozen voor $L_g = L_{\text{tot}} = 13,5 \text{ cm}$. Uit de gekozen maatvoering blijkt dat $L = 33,353 \text{ cm} > 12,719 \text{ cm}$ zodat ook aan deze voorwaarde wordt voldaan.

De antenneprobe bevindt zich achter in de belichter op ongeveer $0,174 \times \lambda_g$ (dus $0,174 \times 21,9 \dots 3,8 \text{ cm}$) afstand vanaf de dichte achterwand. Deze achterwand is de kortsluiting in de golfpijp. De lengte van de antenneprobe is 36 mm.

Een maatschets van de belichter is te zien in fig. 21A. De gehele belichter moet elektrisch geleidend zijn. Maak hem daarom van koper of blik. Gebruik tenminste 0,2 mm dik materiaal zodat bij het in elkaar solderen, het materiaal minder gauw gaat bobbelen als gevolg van plaatselijke thermische uitzetting in de buurt van de soldeerplek. De afbeeldingen 7 en 8 geven aan hoe de belichter door de auteur is gemaakt.

Opvallend aan dit ontwerp is dat de breedte b van de golfpijp gelijk is aan de breedte B van de pyramidevormige opening aan de voorzijde van de belichter.

In dit geval was het mogelijk het ontwerp zo uit te voeren omdat de frequentie waarvoor de belichter is berekend niet bijzonder hoog is. Bij ontwerpen voor hogere frequenties zal in de regel $B > b$ evenals nu $A > a$. Het feit dat nu $B = b$ vereenvoudigt de constructie van de belichter aanzienlijk.

In de praktijk blijkt de belichter uitstekend te presteren. Toch kan veel van het prestatievermogen verloren gaan als voor de N-connectorverbindingen het goedkopere Taiwanese materiaal wordt

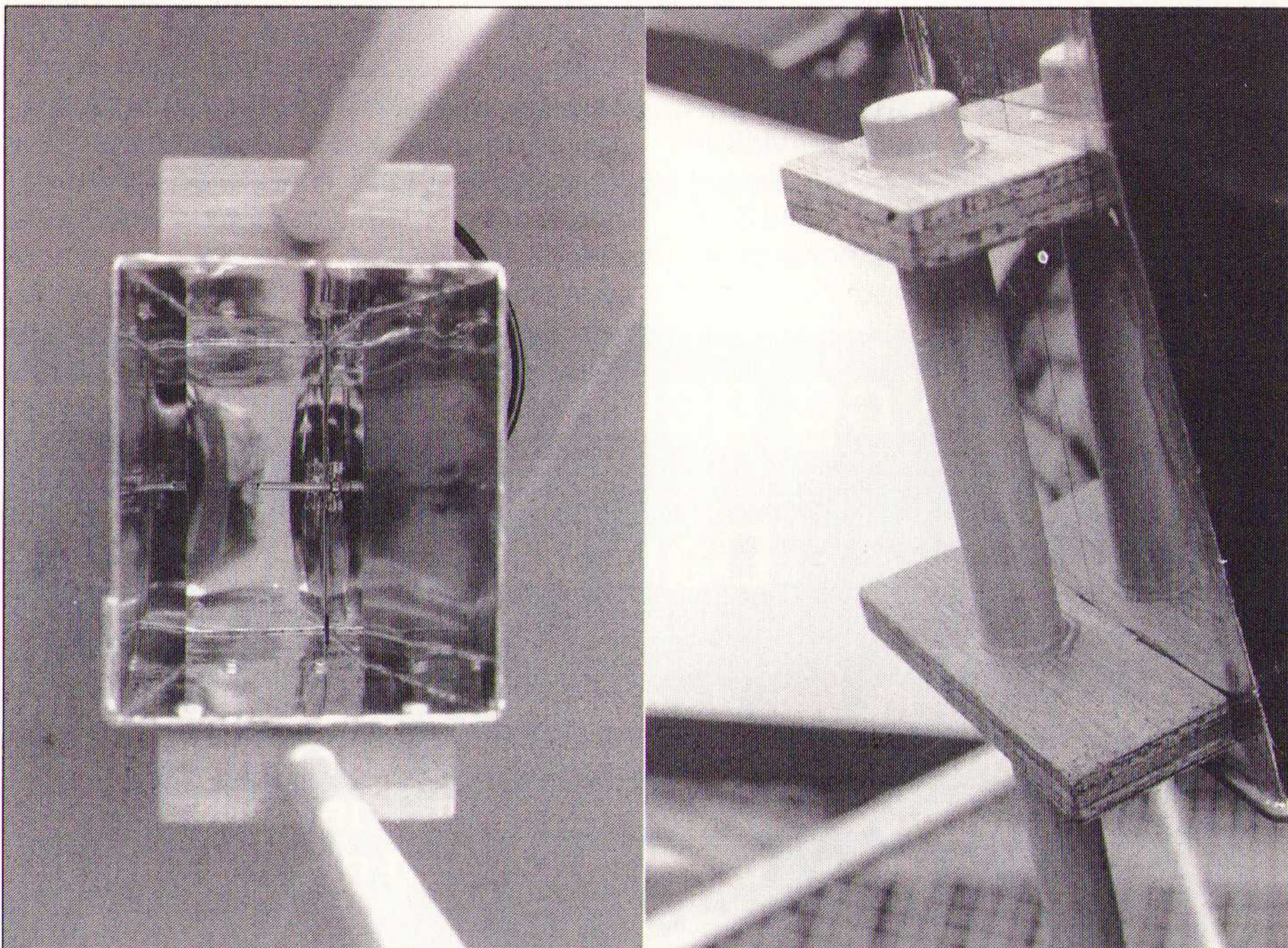
gebruikt. Gebruik materiaal van goede kwaliteit, zeker voor de N-connector met de antenneprobe die op de belichter wordt gemonteerd. Zorg bij de montage voor een goede elektrische doorkoppeling van de massa.

De maten $15 \times 7,5 \text{ cm}$ van het golfpijpedeelte in de belichter komen precies overeen met lengte en breedte maat van de LNC-1700, de METEOSAT-converter. Daarom is het bij dit ontwerp mogelijk de LNC-1700 mooi op de kopse zijde van de belichter te monteren. De converter wordt dan "onzichtbaar" voor de schotel en geeft dus geen signaalverlies door schaduwwerking. Daarbij komt nog dat de verbinding tussen de antenneprobe en de converter zeer kort blijft waardoor kabelverliezen in het hoogfrequent gedeelte (ca. 1,7 GHz) minimaal blijft. In dat geval bestaat eveneens de mogelijkheid om het speciaal voor die frequenties geschikte semirigid kabel ($3,6 \text{ mm}$) te gebruiken.

Bij het prototype is de totale lengte van de kabelverbinding tussen de antenneprobe en de LNC-1700, inclusief de N-connector-koppelstukken aan de kabeluiteinden, 35 cm. Die lengte is 3x de gemiddelde golflengte $\lambda = 17,7 \text{ cm}$ vermenigvuldigd met de verkortingsfactor van 0,66. Op die manier wordt precies de antenne-impedantie overgedragen aan de LNC-1700 ook al is de kabelimpedantie niet helemaal correct gekozen (zie fig. 10 in deel 1 van dit artikel).

N-connector-koppelstukken speciaal voor semirigid kabel zijn zeer prijzig. Een goedkoper alternatief dat even goed

Afb. 8 Een detail van de verbinding tussen de ophangbeugel en de belichter. De belichter wordt met in totaal 8 schroeven van binnen uit (in de belichter) aan de houten constructie vast geschroefd. De binnenzijde van de belichter moet niet worden geverfd zoals de buitenkant, maar van twee lagen metaalverniss worden voorzien evenals de antenneprobe.



werkt is het gebruik van N-connectorkoppelstukken voor RG-58 kabel. Gebruik ook hier goede kwaliteit. Zowel de N-connectorverbindingen als semirigid kabel zijn te bestellen bij Barend Hendriksen HF Elektronika, Postbus 66, 6970 AB Brummen. Het telefoonnummer is 05756-1866. De betere kwaliteit N-connectors zijn verzilverd en kosten ca. f 15,- per stuk. Semirigid kabel kost ca. f 0,50/cm.

Als uitgangsmateriaal voor de antenneprobe is 4 mm koperen of messing buis te gebruiken. De antenneprobe moet recht op de N-connector worden gesoldeerd.

Wanneer er wisselstroom met een hoge frequentie door een geleider wordt gestuurd, ontstaat er in de geleider het zogenaamde 'skin effect'. De stroomdoorgang vindt dan voornamelijk plaats langs de buitenwand van de geleider. Hierdoor is de geleidingsweerstand hoger dan bij de stroomdoorgang bij gelijkstroom. Het heeft daarom effect om de antenneprobe na het solderen te verzilveren hoewel dit voor METEOSAT-frequenties nog niet echt noodzakelijk is.

De ronde bus als belichter

In het artikel over weersatellieten van november 1994 werd in het gedeelte over METEOSAT-ontvangst een tekening getoond (fig. 1.9 in dat artikel) van een ronde bus als belichter voor een schotelantenne. Het gebruik van een ronde bus is erg populair bij de amateurs, omdat daar een melkpoederbus voor gebruikt kan worden. Men hoeft namelijk dan alleen nog de antenneprobe in het blik te monteren.

Tegenover de eenvoudige constructie staat wel een nadeel. Men is overgeleverd aan de prestatie van de bus en daar valt niet veel aan te optimaliseren zoals dat wel heel goed te doen is bij de hierboven besproken golfpijpbelichter. Een ronde belichter "kijkt" namelijk niet precies rond naar het schoteloppervlak in het elektrische stralingsveld (E_{str}) én het magnetische stralingsveld (H_{str}). De 3 dB stralingshoek Θ van de belichter is in het

E_{str} -vlak ($29,4 \times \lambda / D$) graden en in het H_{str} -vlak ($50 \times \lambda / D$) graden. Deze afwijking vertaalt zich in wat minder goede prestaties van de belichter. Dit geldt meer nog voor schotels met F/D van ca. 0,5 dan voor de diepere schotels. In Amerikaanse ontwerpen wordt vaak de ronde bus als belichter gezien op schotels met F/D van ca. 0,3 á 0,4. Als toch wordt besloten om een ronde bus als belichter te gebruiken, dan zijn de volgende gegevens van belang.

De diameter D van de bus moet groter zijn dan $0,586 \times \lambda$. Dit in verband met de afsnijfrequentie. In de praktijk wordt als minimale waarde voor de busdiameter aangehouden: $D \geq (0,65 \dots 0,7) \times \lambda$. De relatie tussen de golflengte λ_g in de bus en de golflengte λ in de vrije ruimte is:

$$\lambda_g = \lambda / \{1 - [\lambda / (1,706 \times D)]^2\}$$

Hieruit is de lengte van de bus te bepalen. Deze moet iets groter zijn dan λ_g .

De lengte van de antenneprobe is $0,2 \times \lambda$. Tussen de bodem van de bus, die dient als kortsluiting, en de antenneprobe is de afstand ca. $1/8 \lambda_g$.

Bijvoorbeeld: De veel gebruikte melkpoederbus heeft een diameter van $D = 126$ mm. De gemiddelde golflengte voor METEOSAT ontvangst is 177 mm. Aldus is te berekenen dat $\lambda_g = 312$ mm. De lengte van de bus moet dan iets groter zijn dan 156 mm. Dit haalt het melkpoederblik net want de diepte tot aan de bodem is 158 mm. De antenneprobe-lengte moet zijn $0,2 \times 177 \dots 35 \dots 36$ mm. Tussen de bodem van de bus en de antenneprobe moet de afstand ca. $0,125 \times 312 = 39$ mm zijn. Figuur 21B geeft een maatschets van deze belichter.

Opmerking: De belichter uit figuur 1.9 in het artikel over weersatellieten van RB Elektronika van november 1994 heeft een diameter van 120 mm. Daarom zijn ook de andere maten, behalve die van de antenneprobe, verschillend ten opzichte van boven gegeven rekenvoorbeeld.

Tenslotte

In deel 2 van dit artikel is het ontwerp besproken van de schotelantenne. Zo'n antenne is met een beetje handigheid en geduld zelf te bouwen. Maar om een maximaal resultaat te bereiken moet er wel met voldoende nauwkeurigheid te werk worden gegaan.

De schotelantenne die door de auteur is gebouwd heeft een diameter van 1 meter en heeft een zeer goede ontvangstkwaliteit. Daarbij is ook de LNC-1700 optimaal afgeregeld terwijl deze zich op de antenne bevindt.

Dan nog even dit: De Azimuth van METEOSAT is ca. 184° en de Elevatie ca. 30° . METEOSAT staat dus niet precies zuid ten opzichte van Nederland. Daarom is de polarisatie van het stralingsveld van de satelliet ook niet precies horizontaal maar ca. 3° verdraaid - met de klok mee - gezien door een waarnemer die naar METEOSAT kijkt.

LITERATUUR:

Davidoff, Martin R., *The satellite experimenter's handbook*, Copyright 1985, The American Radio League, Inc., ISBN 0 87259 004 6

Evans, D. S. en Jessop, G. R., *VHF/UHF Manual (3rd edition)*, Copyright 1976, Radio Society of Great Britain, 35 Doughty Street, London WC1N2AE

Foreman, I., *Handboek Satellietontvangst*, 1989, De Muiderkring, ISBN 90 6082 298 6

Introduction to the METEOSAT system, issue 2, uitgave EUMETSAT

Kip, Arthur f., *Elektriciteit en magnetisme*, 4e druk 1975, Uitgeverij Het Spectrum (Prisma-Technica), ISBN 90 274 7506 7

Oort, J.F. van, *Radiogolven*, 2e druk 1980, Kluwer Technische Boeken, ISBN 90 201 1329 1

Nog geen eigen abonnement?

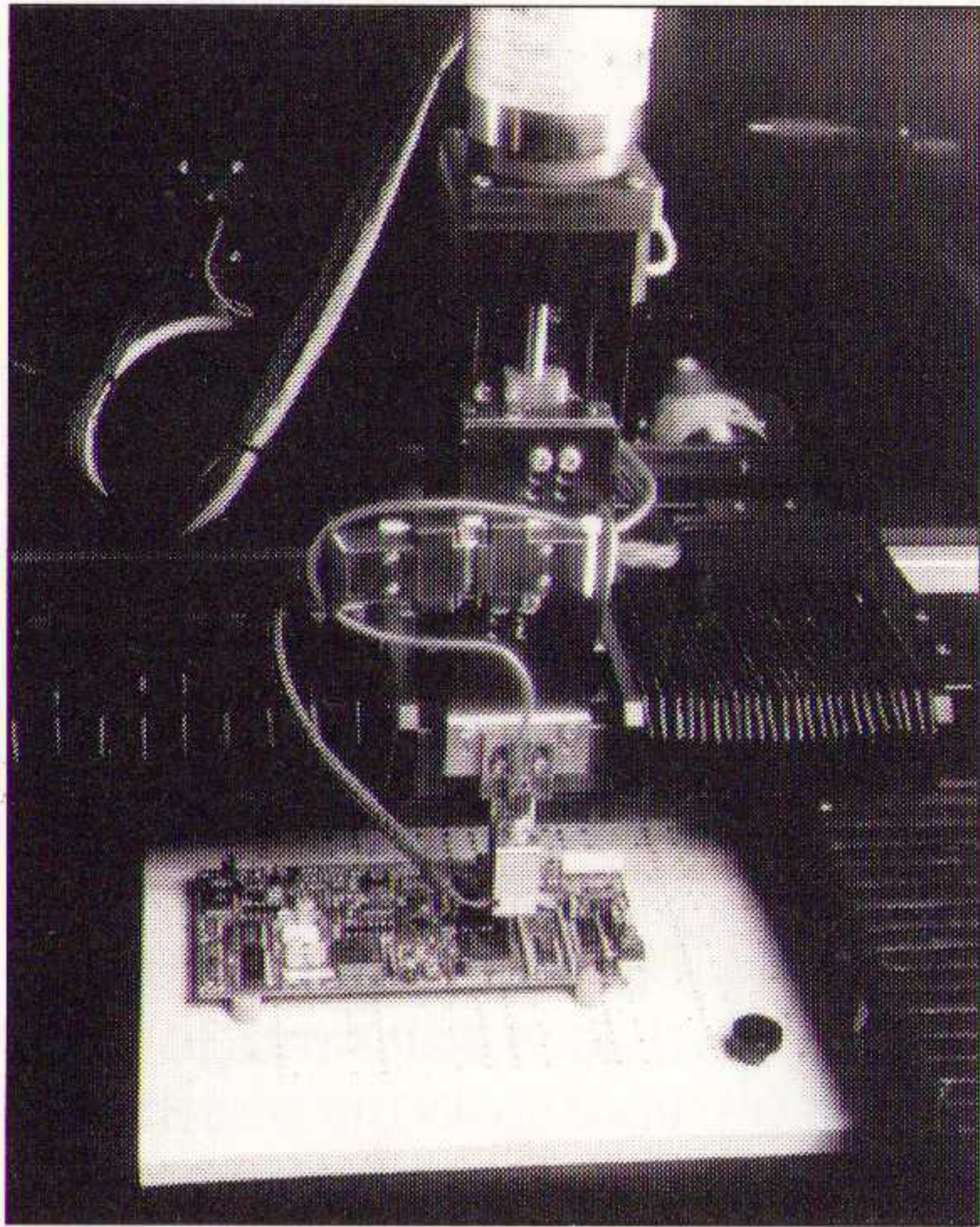
Dan wordt het nu tijd.

Maak gebruik van de speciale zomeraanbieding: geen f75,-, maar voor slechts f60,- ontvangt u een heel jaar lang RB Elektronica, het vakblad op het gebied van de elektronica in de breedste zin van het woord.

Bel 02940-15210 en geef uw abonnement door.

Automatisch printfouten localiseren

Koning en Hartman (Delft, 01620-80100) introduceert de Interceptor van Diagnosys Limited U.K. Dit systeem is een verdere ontwikkeling van de Interceptor, een instrument voor het localiseren van fouten op gedrukte bedradingskaarten ofwel printplaten. Het zoeken geschiedt op basis van het VI-principe. Bij dit principe wordt de impedantie van een bepaald onderdeel zichtbaar gemaakt in een zogenaamd Lissajous diagram waaruit dan valt af te leiden of dit onderdeel in orde dan wel defect is. De Interceptor Prober is een combinatie van de Interceptor met een door een computer gestuurde meetprobe.



De Interceptor Prober.

Dat is voor te stellen als een meetprobe die als 'pen' op een plotter gemonteerd is en op die manier naar een willekeurige X-Y positie gestuurd kan worden. Er wordt gemeten met een hoge zekerheidsgraad en moderne componenten met een 'pitch' van 10 mil vormen geen belemmering. De (maximale) board afmetingen zijn 350 x 350 mm. De Interceptor Prober heeft een snelheid van 300 mm/s en een resolutie van 0,0015 mm, met een herhaalbaarheid van 0,002 mm.

Voedingsmodules

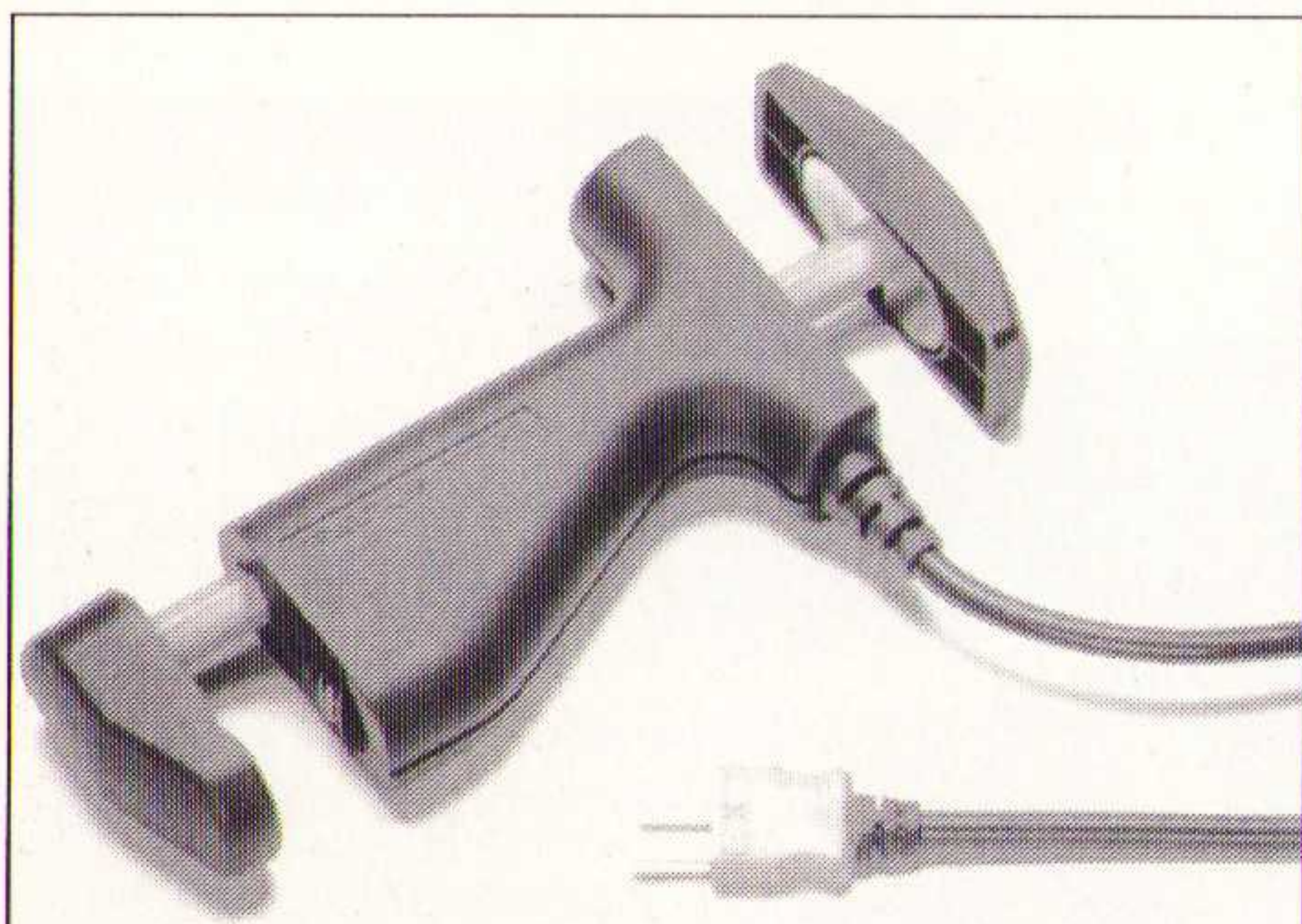
Nieuw in de reeks Power Modules van Klaasing Electronics (Oosterhout, 01620-81600) is de KSM-serie, bestaande uit 6 modellen van ingegoten voedingsmodules met een uitgangsvermogen van 5 W in de compacte behuizing 51x51x23 mm³, geschikt voor printmontage. De voedingen functioneren volgens het primair schakelende principe en leveren een rendement van 82%. Vanuit een ingangsbereik van 90-264 V wordt 3,3 V, 5 V, 12 V, 15 V, ± 12 V of ± 15 V geleverd. Verdere specificaties zijn: ingangsspanningregulatie 0,02%, belastingregulatie 0,1%, rimpel/ruis 100 mV_{tt}, I/O-isolatie 3750 Vac. De voedingen zijn gespecificeerd voor het temperatuur van -25°C tot +70°C waarbij hoger dan +55°C een derating geldt van 3,3%/°C.

Temperatuurprobe

Fluke (Eindhoven, 040-644100) komt met een probe waarmee de temperatuur van leidingen en buizen kan worden bepaald. De probe, die geschikt is vooral bedoeld voor installateurs en onderhoudstechnici van airconditioning- en koelsystemen. De temperatuurprobe 80PK-8 meet de temperatuur van een buis met een nauwkeurigheid van $\pm 1,9^\circ\text{C}$ over het gehele temperatuurgebied van -20°C tot +149°C.

Het veermechanisme van de probe zorgt ervoor dat de bek

De Fluke 80PK8.

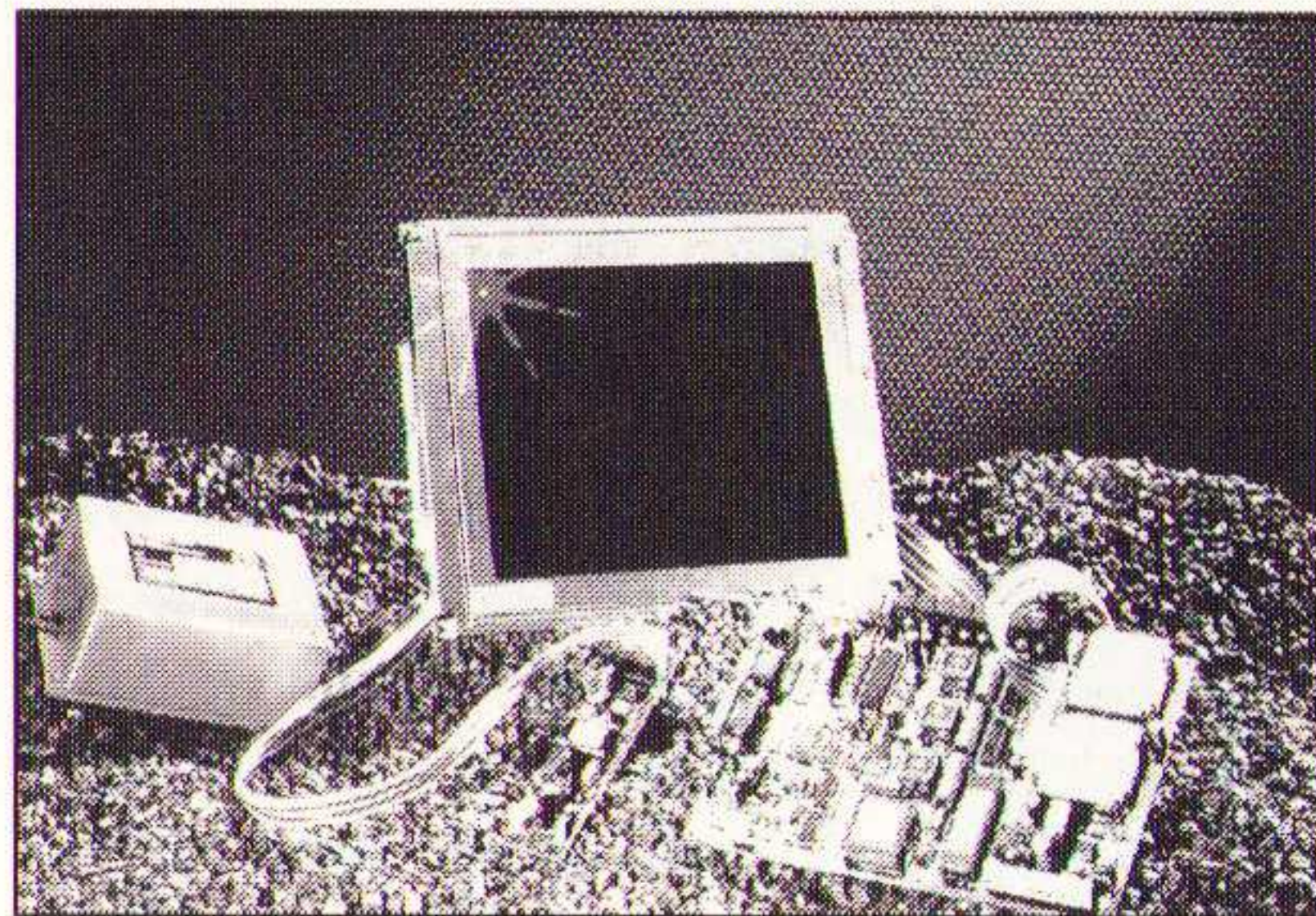


stevig om een buis met een diameter van 6,4 tot 34,9 mm wordt geklemd. De 120 cm lange kabel maakt het mogelijk de gemeten temperatuur op enige afstand af te lezen. De probe kan aangesloten worden op de digitale thermometer Fluke 52 of op een

andere thermometer met een ingang voor miniatuur K-connectors.

VGA-controller

De C102 VGA-controller is een LCD-monitor speciaal ontwikkeld voor TFT (Thin Film Transistor) active matrix displays. De C102 kan 16,7 miljoen kleuren op een standaard 512 kleuren TFT-display weergeven, door gebruik te maken van 8 bit A/D conversietechniek. Om het afregelen van alle beeldposities te vereenvoudigen, wordt menugestuurde software meegeleverd. Diverse synchronisatiecombinaties zijn mogelijk. Een Power Management System regelt het in- en uitschakelen van het backlight. De kaart heeft een 'character-adjust'-toets voor het instellen van de tekstmode. Via een interne microprocessor worden alle instellingen in het geheugen opgeslagen. Inl.: Information Display Technology BV, Kerkrade, tel. 045-426040.



C102 VGA-controller.

Geleidende tapes en lijmen

Stokvis Tapes & Lijmen (Ridderkerk, 01804-41400) introduceert een compleet assortiment thermisch en elektrisch geleidende tapes en lijmen. Het assortiment geleidende tapes bestaat uit de volgende producten: enkelzijdig klevende super geleidende koperfolie; elektrisch geleidende vertinde kopertape; elektrisch geleidende dubbelzijdig klevende tape en thermisch geleidende dubbelzijdige tape. Het assortiment geleidende lijmen is onderverdeeld in de volgende groepen: elektrisch en thermisch geleidende lijmen; coatings; elektrisch en thermisch geleidende smeer- en afdichtingsmiddelen. Binnen iedere groep zijn verschillende types leverbaar die verschillen in de mate van geleiding, hechtcracht en uithardingssystemen. De producten zijn speciaal ontwikkeld voor toepassingen in de elektrotechnische industrie.



Geleidende tapes van Stokvis Tapes en Lijmen.

Programmeerbare logica

Met de MAX9000 introduceert Altera een programmeerbare logica familie die componenten bevat met logicadichtheden van 320 tot 560 macrocellen, T_{pd} tijden van 12 ns, user-I/O van 59 tot 216 pinnen. De familie heeft In-System-Programmability en JTAG test options. De MAX9000 is PCI-compliant en 3,3/5V mixed design zijn mogelijk. De ontwikkelondersteuning van de MAX9000 wordt geïntegreerd in het MaxPlusII pakket. Inl.: Koning en Hartman, Delft, tel. 015-609906.

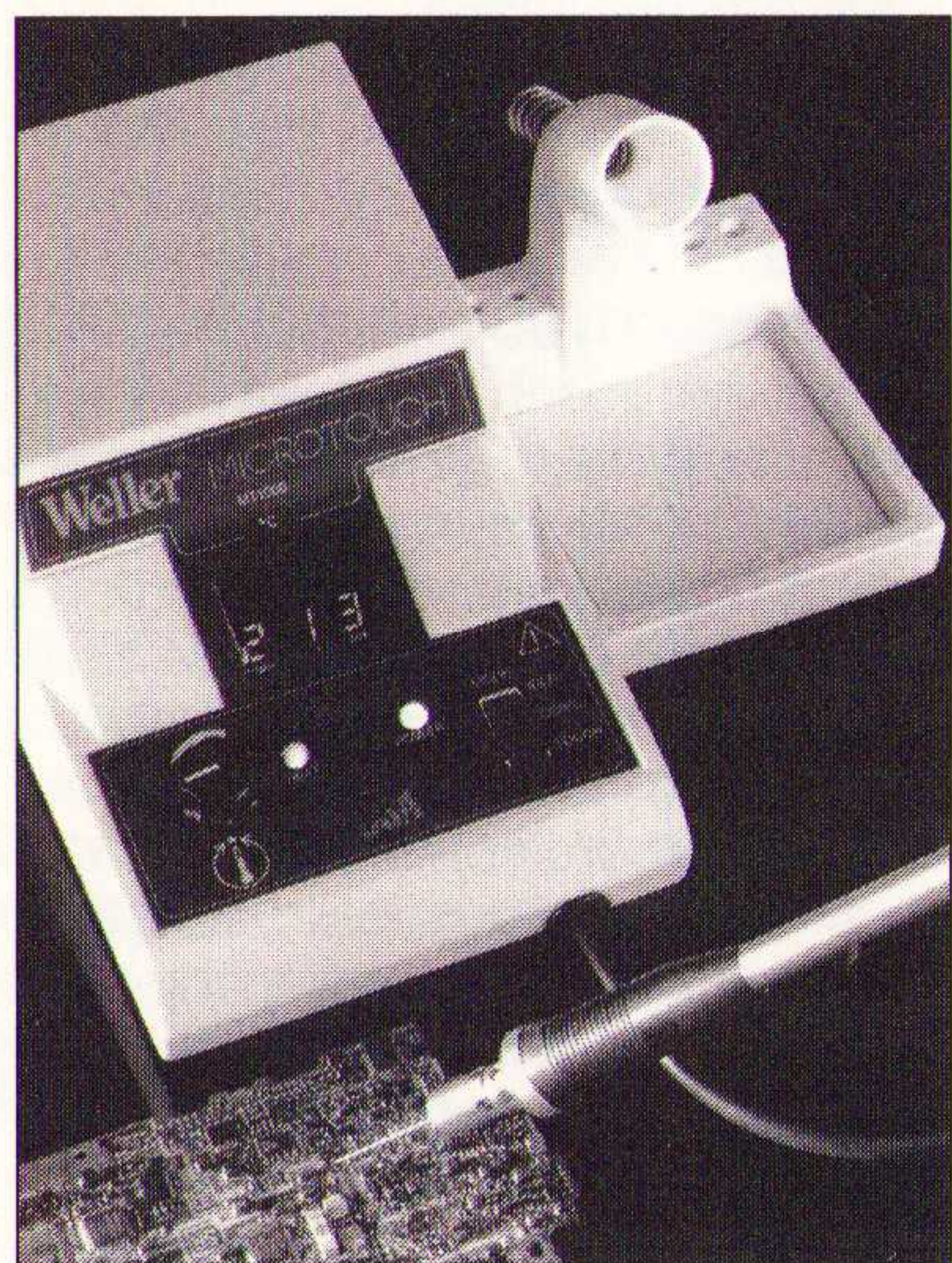
Testapparatuur

Op de Electronics '95 heeft Coimex tech trading (Hattem, 05206-41214) zich voornamelijk gepresenteerd met haar programma aan EMC- en ESD-testapparatuur. Ook de range aan EMI-meetapparatuur en EMC/EMI-filterspoelen werd getoond. Hieronder volgen enkele voorbeelden. De Equa is een vermogensanalyseapparaat van PMM waarmee men emissiemetingen uit kan voeren volgens IEC 555/2 en 3, EN 60555/2 en 3 en VDE 0838/2 en 3. De 4,4kV burstgenerator van EM

Test is nu ook verkrijgbaar in een 8kV-uitvoering. De EFT 800 is even groot als de EFT 500 en heeft verder dezelfde specificaties. Beide generatoren werken volgens de norm IEC 1000-4-4. Ze kunnen spikefrequenties genereren tot 10.000 spikes/seconde. De PMM 9000 is een nieuw meetconcept dat niet alleen als EMI-meetontvanger kan functioneren, maar ook als spectrumanalyser, oscilloscoop, veldsterktemeter, flickermeter, etc. De PMM 9000 is geschikt om conform alle emissie-normen te meten.

Printverwerking

Romex BV (Rhenen, 08376-19116) presenteert een totaalprogramma voor de printverwerkingsindustrie. Enkele noviteiten volgen hier. Het Microtouch soldeerstation MT-1000 van Weller heeft een opwarmtijd van 1 seconde en een exacte stifttemperatuur. Dit soldeersysteem heeft een ingebouwde temperatuursensor en element, die geïntegreerd zijn in de stift. De temperatuur is instelbaar tussen 200 en 430°C en de voedingsunit heeft een digitaal LED-display. Er zijn zeven modellen microstiften te verkrijgen. Met de Gravograph VXM boor/freesmachine is het mogelijk een prototype van een print te maken direct vanuit uw printontwerpprogramma. Deze low-cost machine werkt geheel mechanisch en maakt de toepassing van chemicaliën overbodig.



Weller's Microtouch.

Het Weller WMD-3 multidigitale werkstation heeft soldeeren en desoldeerfuncties voor conventionele en heteluchttechniek. Alle functies zijn onafhankelijk regelbaar. Het (de)soldeervermogen is 80 W. De temperatuur is elektronisch en traploos instelbaar. De WMD-3 is microprocessor gestuurd en alle bouten uit het Weller-programma zijn aansluitbaar. Het station herkent automatisch de waarde van de tool die wordt aangesloten.

DC-DC-convertors

Nieuw van Conversion Devices zijn de series 200MFR2 en 300MFR2, een reeks laaggeprijsde 2W en 3W DC/DC-convertors met enkele en dubbele uitgangsspanning die verpakt zijn in een compacte metalen 24pins DIL-behuizing. De familie omvat 20 modellen die vanuit 5, 12, 24 of 48 V ingangsspanning uitgangsspanningen leveren van 5, 12, 15, +12 of +15 V. De specificaties geven een regulatie van 0,5% voor belasting- en ingangsvariaties, 500 Vdc isolatie en een lage rimpel en ruis. Alle modellen zijn kortsluitvast met automatische herstart en een intern pi-filter is voorzien voor eliminatie van de terugwerking op de voedingsbron. Inl.: Klaasing Electronics BV, Oosterhout, tel. 01620-81600.

No Break-systemen

De IMO65S en P serie No Break-systemen van Geveke Electronics (Amsterdam, 020-5861595) is uitgebreid met een 80, 100 en 120 kVA versie. De IMO65S-modellen zijn standalone systemen, terwijl de IMO65P-serie de mogelijkheid biedt om maximaal vier machines parallel te schakelen. De series zijn speciaal ontwikkeld voor beveiliging van middelgrote en grote mainframes en dataprocessing systemen. Ze testen automatisch en periodiek de conditie van de batterijen en geven alarm bij een defect. Standaard zijn de series voorzien van een RS232C communicatiepoort en potentiaalvrije con-

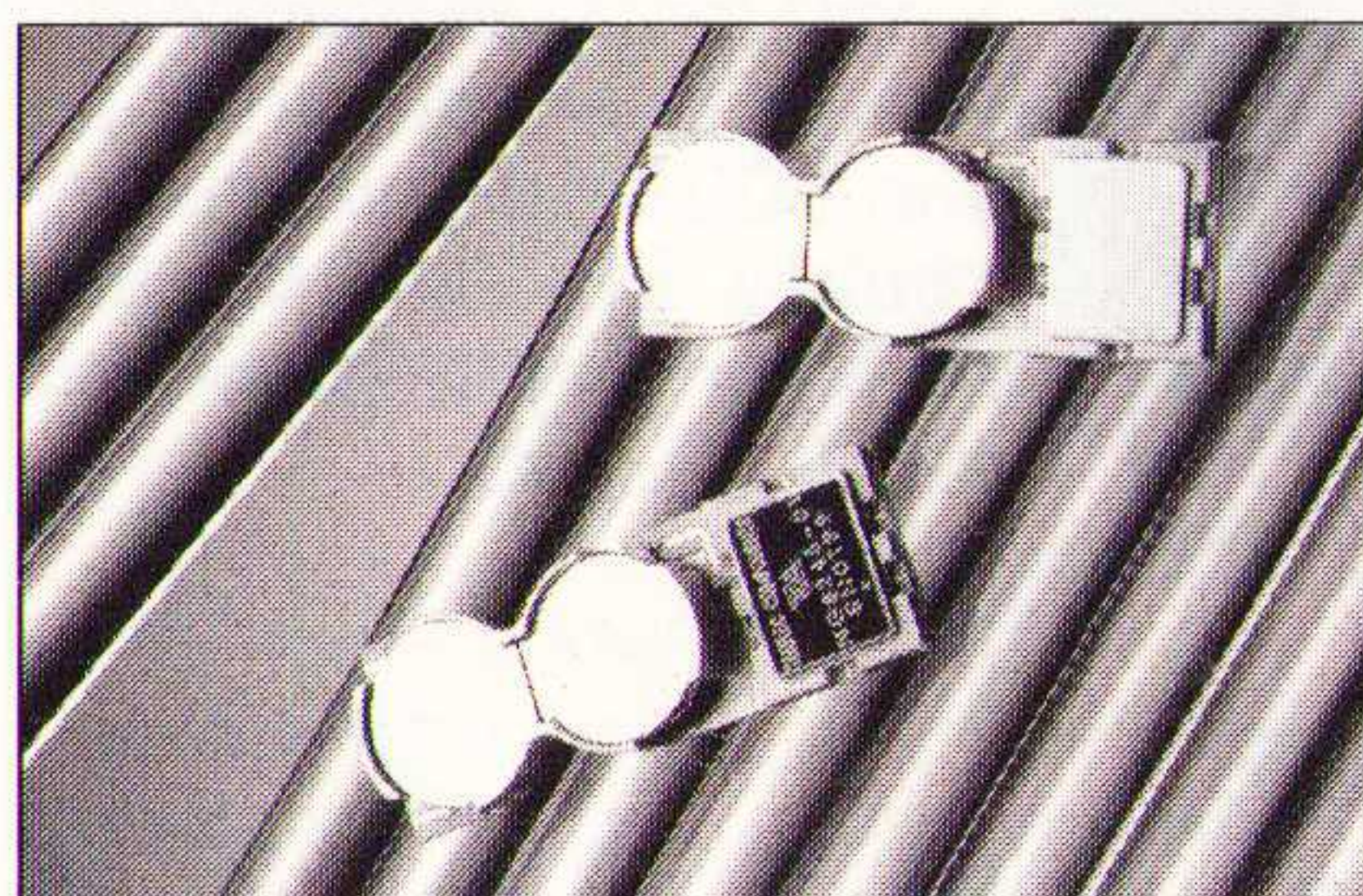
tacten voor communicatie met AS/400 computernetwerken, Novell, Unix, enz.

Microcontrollers

Koning en Hartman (Delft, 015-609906) presenteert Intel's nieuwe 8bit microcontroller uit de familie MCS-251. Deze familie is source en binary compatibel met de MCS-51 familie, maar wel 5 tot 15x sneller. Het adresseerbereik is vergroot van 64 kbyte naar 16 Mbyte (lineair). De MCS-251 heeft een register-to-register architectuur. De 40 bytes grote general purpose register file kan gebruikt worden als byte, word of double-word registers. Voor ondersteuning van hogere programmeertalen heeft de MCS-251 64 kbyte stack space.

Microgolfmodule

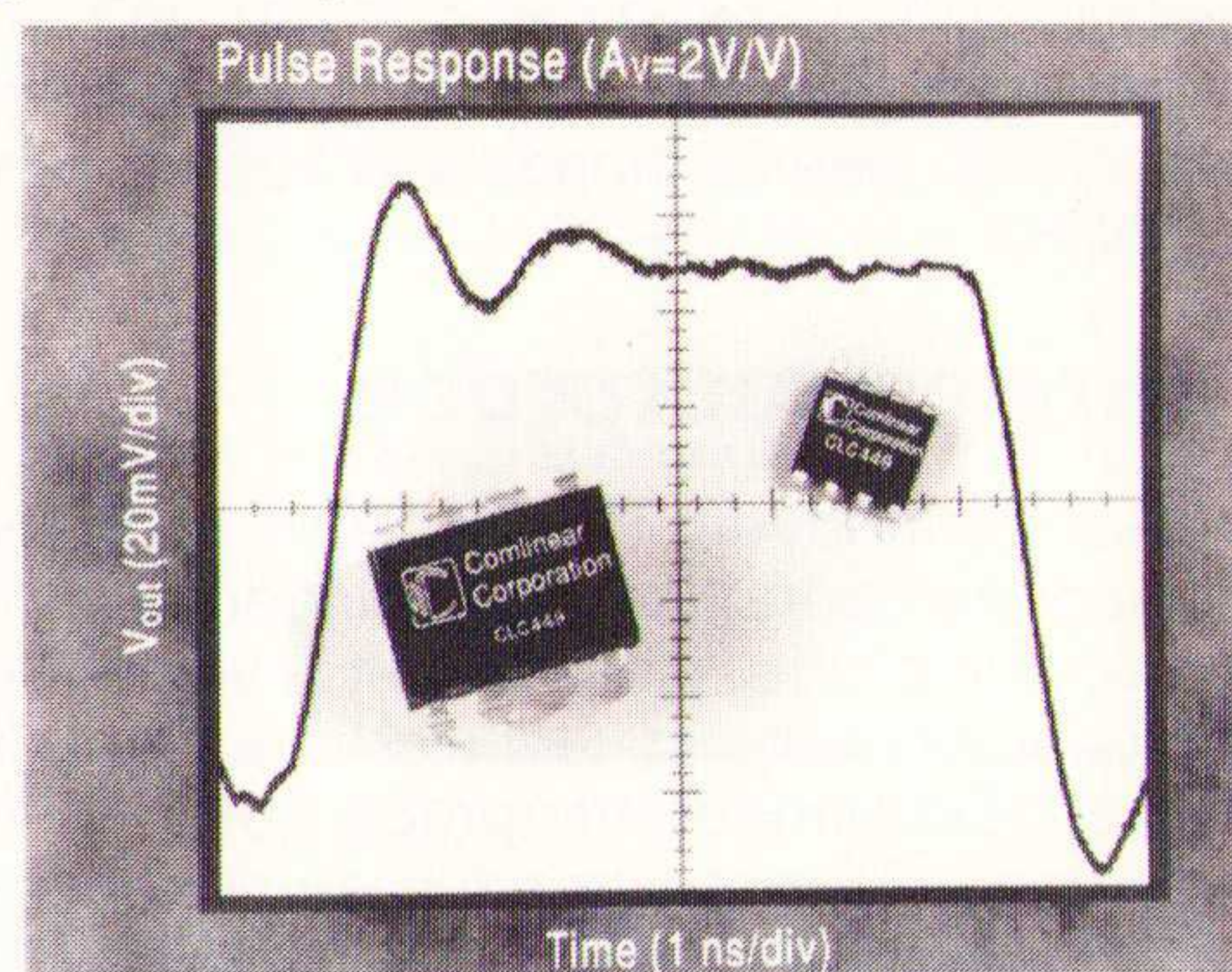
Tekelec Components (Zoetermeer, 079-310100) heeft een nieuwe microgolfmodule uitgebracht waarin een circulator, isolator en C-band limiter functies (5,3 HGz) zijn samengevoegd. De module wordt toegepast in active modules phased array antennas in de industrie, defensie en medische techniek. De insertion loss is 0,25 dB typical voor transceiver, 0,9 dB voor receiver. De module heeft een leakage van minder dan 20 mW voor een input van 10 W (40 μ s/10%). De VSWR is kleiner dan 1,2 op elke poort. De module is optimaal geschikt voor gebruik in satellieten. De afmetingen bedragen 28,0 x 9,8 x 5,08 mm en het gewicht is 3 g. De module is leverbaar voor alle frequentie in de S-, C- en X-band.



Geïntegreerde microgolfmodule.

Opamp met 1,2 GHz bandbreedte

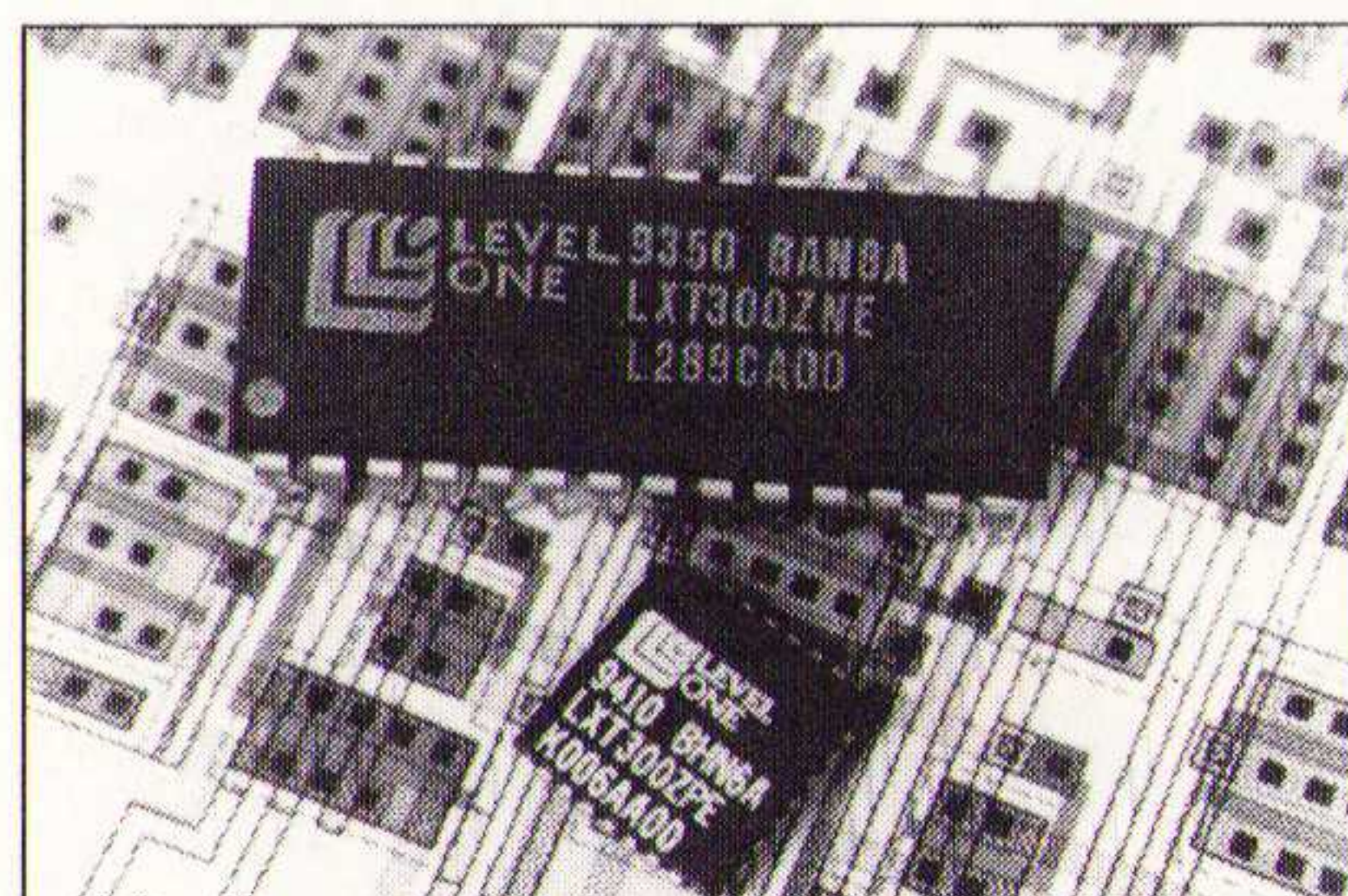
Comlinear introduceert de CL449, een ultrasnelle monolitische versterker met een -3dB bandbreedte, typische frequentieresponse van 1,2 GHz bij een versterking van +2. De versterker ondersteunt stijg- en daaltijden van minder dan 1 ns, een settlingtijd van 6 ns (0,2%) met een slewrate van 2500 V/ μ s. De CLC449 realiseert een tweede harmonische versterking van -73 dBc bij 5 MHz, bij een voedingsstroom van 12,6 mA. Inl.: Tekelec, Zoetermeer, tel. 079-310100.



CLC449 OpAmp 1,2 GHz.

Short Haul Transceiver

De LXT300Z en LXT301Z van Level One zijn volledig geïntegreerde zender-ontvangers voor zowel Europese E1/CEPT (2.048 MHz) als Noord Amerikaanse T1 (1,544 MHz) toepassingen. De LXT300Z verzwakt de



De LXT300 Short Haul Transceivers.

jitter aan de ontvangstzijde vanaf 3 Hz en is microprocessor-bestuurd via een serieel interface. De LXT301Z is hiermee pincompatibel, maar biedt geen jitterverzwakking of serieel interface. Een zend-besturingsarchitectuur zorgt voor een constante lage uitvoerimpedantie en voor een betere Bit Error Rate over diverse netwerkconfiguraties. Het monitoren van zend en ontvangst is mogelijk met beide transceivers. De componenten zijn gebaseerd op een dubbelpolig, dubbelmetaal CMOS-proces en hebben een 5V-voeding nodig. Inl.: Tekelec, Zoetermeer, tel. 079-310100.

Video-IC

Philips (Eindhoven, 040-782792) introduceert een met MPEG compatibel video-IC dat digitale YUV-datasignalen omcodeert in een analoog PAL-, NTSC- of S-videosignaal voor een normale TV-ontvanger of videorecorder. De SAA7185 bevat geen Macrovision-schakelingen om kopiëren op band tegen te gaan en is geschikt voor 16bit of met CCIR 656 compatibele 8bit-YUV-datasignalen in MPEG-vorm. Het IC is

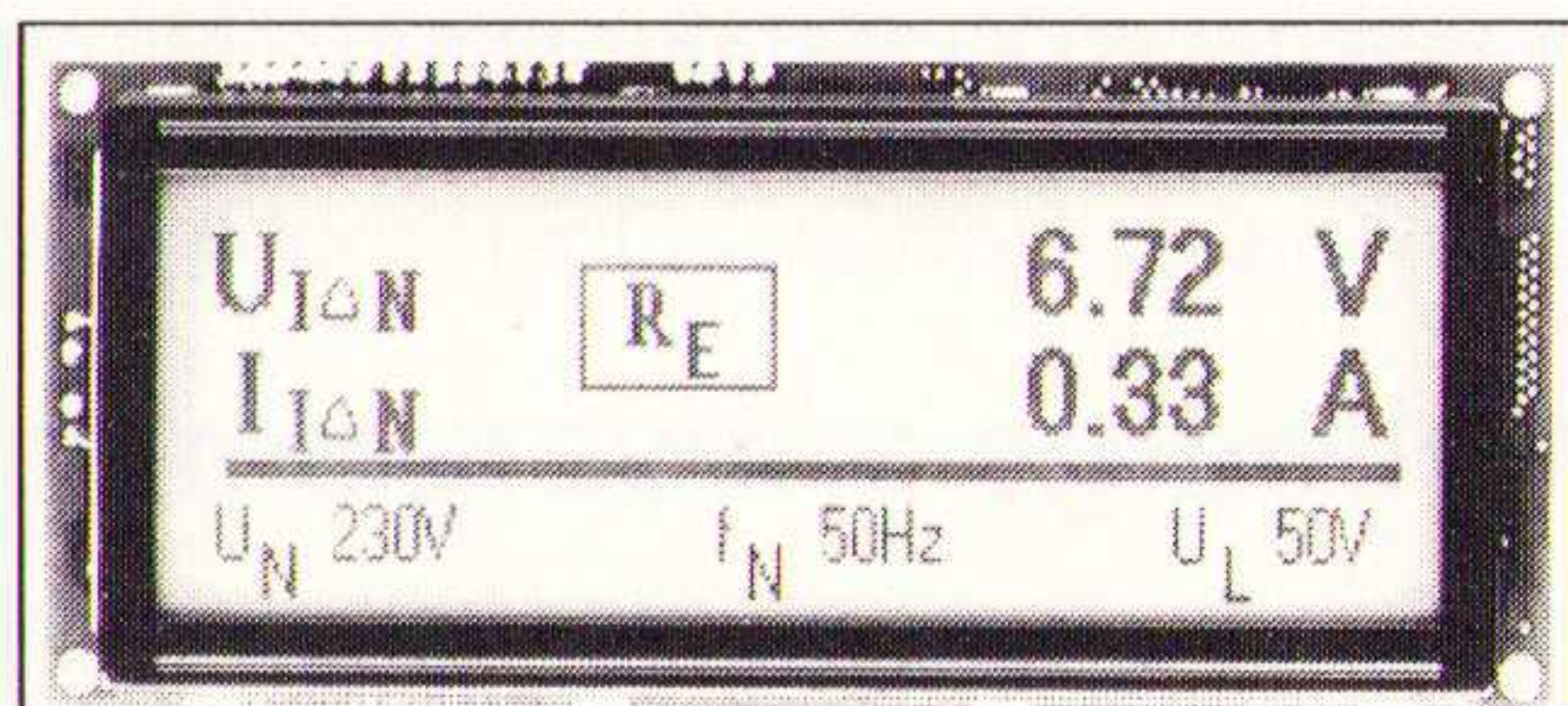


De SAA7185 van Philips.

een flexibel en eenvoudig te programmeren 5V-CMOS-IC. Het wordt aangestuurd via een serieel 12C-interface of een 8bit-microprocessorpoort en kan als master en slave worden gesynchroniseerd met externe apparatuur. Het IC voorziet ook in acht videosignalen en in 'lijn 21' Closed Captioning coding. De SAA7185 bevat een Cross Colour Reduction schakeling en 10bit-digitaal/analoogconverters met oversampling. Het IC wordt uitgebracht in een 68pins PLCC-omhulling.

Grafisch display

Rodelco (Breda, 076-784911) levert van Batron een grafisch display met 240 x 64 beeldpunten dat uitwisselbaar is met de BT120032 (120 x 32) en de BT42008 (4 x 20 tekens, 8 mm). De afmetingen van de print bedragen 146 x 62,5 mm en het zichtbare venster meet 117,56 x 38,36 mm. De BT240064 werkt op een enkelvoudige 5V-voedingsspanning en heeft door de geïntegreerde spanningsomzetter geen negatieve contrastspanning nodig. Door de toepassing van de SED1330 controller en 8 kB display RAM kunnen tekst en grafiek tegelijkertijd op het scherm verschijnen. Het display is vervaardigd met de 240° supertwist technologie en is verkrijgbaar met en zonder LED-backlight.



Grafische LCD-module van Barton.

Power opamp

De PA43 van Apex is een monolitische power opamp die geleverd wordt in een pinloze DIL-behuizing voor oppervlakte montage. De totale voedingsspanning is 350 V met een piek-uitgangsstroom van 120 mA. De warmteafvoer wordt mogelijk gemaakt door de chip te bevestigen aan de bovenkant van de behuizing.



De PA43 Power Amplifier van Apex.

zing van de PA43. De afmetingen zijn minder dan 2,3 cm². Key applicaties zijn ATE pin drivers, telephone ring generators, flaw detectors, printers, piëzo drivers etcetera. Inl.: Alcom electronics, Capelle a/d IJssel, tel. 010-4519533.

Driedimensionaal stapelgeheugen

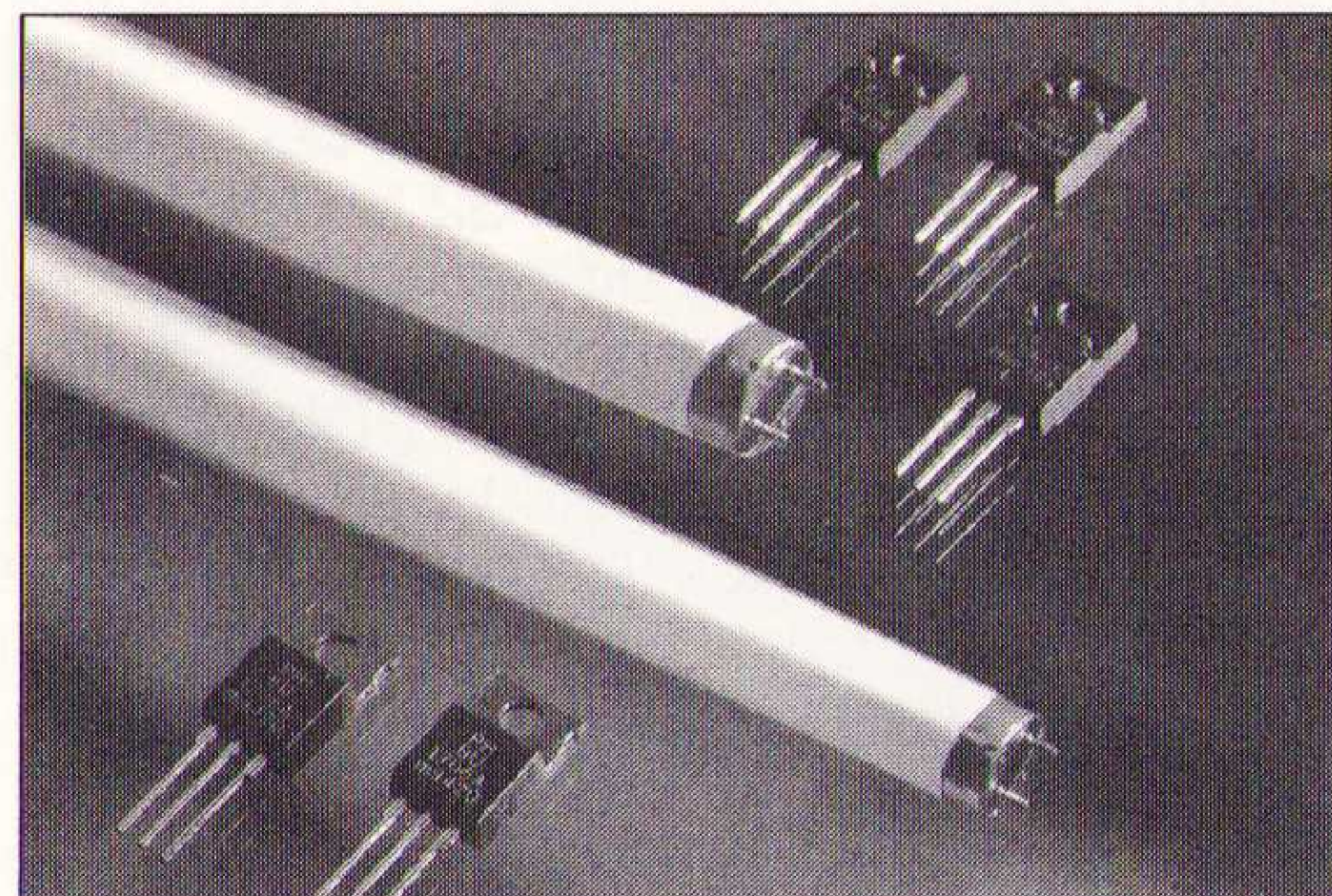
EDI heeft een driedimensionaal stapelgeheugen ontwikkeld waarmee dichtheden van monolitische chips en modules ver overschreden worden. Door gebruik te maken van een revolutionaire behuizingstechnologie kan de dichtheid met een faktor 6 verbeterd worden. Deze technologie maakt gebruik van standaardcomponenten in bijvoorbeeld TSOP-behuizingen en dice die op speciale dragers geplaatst worden en op elkaar gestapeld zijn. Alle zes zijden worden vervolgens gemetalliseerd met nikkel, koper en goud om de verbindingen te maken. De sporen worden gemaakt met een laser die patronen schrijft in het metaal en uiteindelijk worden de aansluitpennen vastgemaakt. EDI's 3D stapelgeheugen kan in zowel SRAM als Flash-geheugen geleverd worden met organisaties van x8, x16 en x32 bit breed. Applicaties voor 3D stapelgeheugens zijn digital mapping, digital recording, navigation, handheld producten etcetera. Inl.: Alcom electronics, Capelle a/d IJssel, tel. 010-4519533.



Het driedimensionale stapelgeheugen van EDI.

Bipolaire schakeltransistor

Philips (Eindhoven, 040-783749) komt met een snelle bipolaire schakeltransistor voor hoogspanningen die als alternatief kan dienen voor de kwetsbare vermogens-MOSFET's in elektronische ballastschakelingen voor gasontladingslampen, zoals TL-lampen en spaarlampen. De collector-emitter piekspanning van deze NPN-siliciumtransistor bedraagt 1750 V. Gevoegd bij de lage schakelverliezen betekent dit dat de transistor uitstekend kan worden toegepast in situaties waarin vermogens-MOSFET's de kans lopen door te branden. Voorbeelden hiervan zijn verlichtingssystemen waarin de netspanning 300 V benadert. Dankzij de lage schakelverliezen en de afvaltijden van 0,2 µs hoeft de in h.f.-voorschakelapparatuur toegepaste vermogenstransistor BU1706A niet of nauwelijks te worden gekoeld. Daarbij komt dat de maximale verzadigingsdissipatie tussen collector en emitter van 1,0 V bij 1,5 A de gelijkspanningsdissipatie beperkt houdt. Verder heeft de BU1706A een continue collectorgelijkstroom van 5 A en een piekcollectorstroom van 8 A. De transistor is zowel verkrijgbaar in een standaard kunststof omhulling TO220 als in een volledig geïsoleerde kunststof omhulling SOT 186A. De thermische weerstand tussen de overgang en de basis van deze twee omhullingen bedraagt respectievelijk 1,25 K/W en 3,6 K/W.



De bipolaire transistor BU1706A.

Geïntegreerd communicatiesysteem

Met behulp van het geïntegreerde communicatiesysteem Flex Plex kunnen grotere bedrijven met meerdere gedecentraliseerde communicatieknopen tegelijkertijd de mogelijkheden van PCM-transmissie en die van 64 Kbit/s kanaalmultiplexer benutten. Het systeem omvat verder een geïntegreerd beheersysteem met behulp waarvan de configuratie kan worden gedefinieerd alsmede een gecentraliseerde bewaking en bediening van het netwerk met behulp van een PC. Met dit systeem is het ook mogelijk complex geschakelde PCM-netwerken te realiseren en te beheren. Met Flex Plex kunnen 480 kanalen worden geconfigureerd. Het systeem heeft een maximale capaciteit van 16 1 Mbit/s-toegangen en 200 gebruikersinterfaces. In de netwerkknopen kan op verschillende niveaus worden geconfigureerd. Er is een noodschakeling voorzien op kanaalniveau. Het systeem is extra beveiligd door een verdubbeling van de centrale functies. Bovendien is er een breed scala van spraak- en data-interfaces beschikbaar. Inl.: Bosch Telecom, Rijswijk, tel. 070-3987321.

Eco Card Connector

Identificatiekaarten volgens ISO 7816, ofwel Smart cards, worden steeds intensiever toegepast als bijvoorbeeld telefoonkaart en creditcard, maar ook als patiëntenkaart, voor toegangscontrole, parkeerkaart of als lidmaatschapskaart. Om een veilige verbinding tussen kaart en elektronica te waarborgen, heeft Stocko de Eco Card Connector ontwikkeld. Bij het invoeren van de kaart glijden de vergulde contacten op de contactvlakken. Pas als de kaart in zijn eindpositie is, geeft de openingsschakelaar de elektronica vrij. De Eco Card Connector accepteert kaarten van 0,76 of 2,0 mm dik. Hierdoor kan de kaartoppervlakte zo goed mogelijk gebruikt worden.



De Eco Card Connector van AVT.

Dankzij de maximaal 16 contacten zijn speciale toepassingen mogelijk, zoals het coderen van kaarten. Inl.: AVT, Deurne, tel. 0 4 9 3 0 - 15865.

4Mbit SRAM

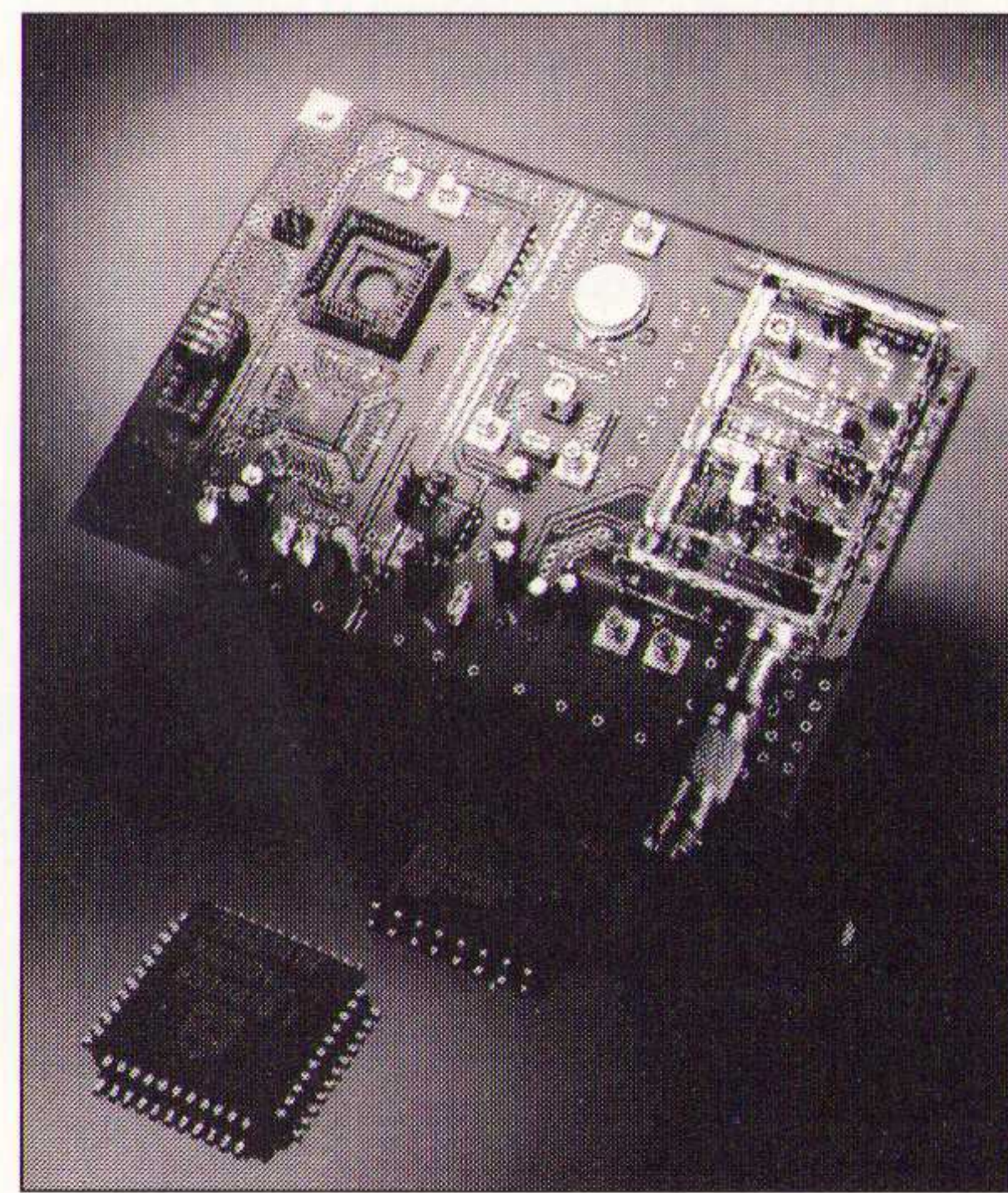
De EDI8L32128 is een 4Mbit SRAM met een 32 bit databus die ondergebracht is in een JEDEC 68pins PLCC-behuizing. Het geheugen is georganiseerd als 128K x 32 met toegangstijden tot 17 ns. Toepassingen voor dit geheugen zijn applicaties met 32 bit brede processoren zoals I486, I860, I960, AM 96000, TMS320, DSP96000, 68040 etcetera. De PLCC-behuizing levert een ruimtebesparing op van 50% in vergelijking met losse SRAMS. Een upgrade-pad is aanwezig om toekomstige 256K x 32 en 512K x 32 SRAMS te kunnen toepassen zonder de layout van de print te wijzigen. Door middel van chip enables is het ook mogelijk dit geheugen als 512K x 8 of 256K x 16 te configureren. De EDI8L32128 wordt geleverd in commercieel en industrieel temperatuurbereik.

Inl.: Alcom electronics, Capelle a/d IJssel, tel. 010-4519533.

Vermogens-MOSFET's

Philips (Eindhoven, 040-788029) introduceert drie tweevoudige MS-schakeltransistors. De PHN210 bevat twee n-kanaal MOSFET's van het enhancement-type, met een $R_{DS(on)}$ -waarde van 0,1 Ω en een maximale drainstroom van 3,5 A. De PHP225

heeft twee p-kanaal MOSFET's die 0,25 Ω en 2,3 A is gespecificeerd. Voor complementair schakelen is de PHC21025 beschikbaar (net als de andere twee in SO8-omhulling), voorzien van een n- en een p-kanaal. De lage gate-drempelspanningen - gespecificeerd met 1 tot 2,8 V - maken de eerste twee MOSFET's goed bruikbaar voor 3V-logica. Ze zijn tevens intern voorzien van dioden die de drain-source-overgangen beveiligen. In de doorlaatrichting laten deze dioden een uitzonderlijk lage spanningsval zien, zodat de MOSFET's goed beveiligd zijn tegen spanningen in de 'reverse' richting. Maximaal dissiperen de transistors 2 W. Enkelvoudige uitvoeringen zijn beschikbaar in de vorm van de n-kanaal MOSFET BSP100 en de p-kanaal MOSFET BSP250, beide in een 4pins omhulling SOT223. Deze transistors hebben dezelfde specificaties voor de $R_{DS(on)}$ -waarden en de gate-drempelspanningen en een iets lager stroomverbruik (1,65 W).



De schakel-MOSFET's van Philips met lage $R_{DS(on)}$ -waarden en gate-drempelspanning.

12 Bit ADC

De AD7896 is met zijn 8pins-SOIC of mini-DIP behuizing de kleinste 12 bit analoog naar digitaal omzetter die met een enkelvoudige voedingsspanning tussen 2,7 en 5,5 V 100.000 conversies of meer per seconde uitvoert. De omzetter accepteert een analoog ingangsbereik tot aan de voedingsspanning. De vermogensdissipatie bij een voedingsspanning van 3 V bedraagt 9 mW typical of 15 μ W in de 'power-down' mode. Bij deze mode gaat de converter over in de 'auto-sleep' mode nadat een conversie gereed is en wordt weer actief 6 nsec voordat de volgende conversie moet beginnen. De AD7896 combineert een 'successive approximation' ADC met een snelheid van 8 usec met een op de chip aanwezige 'track-and-hold' versterker, alsmede een klokschakeling en een snelle interface voor DSP's en microcontrollers. De converter is beschikbaar voor een operationeel temperatuurbereik van -40°C tot +85°C of van -55°C tot +125°C.

Inl.: Analog Devices, Oosterhout, tel. 01620-81500.

Volledige ontwerpomgeving

MicroSim is er in geslaagd een volledige ontwerpomgeving te creëren voor de ontwikkeling van elektronische systemen en schakelingen. Door toevoeging van PC-Boards, MicroSim's PCB ontwerppakket, heeft de ontwerper de noodzakelijke (interactieve) gereedschappen onder MS Windows tot zijn beschikking: schema-invoer met Schematics, simulatie met PSpice, postprocessing met Probe, digitale synthese van GAL's, PAL's, PLD's en complexe ontwerpen van PCB's met PCBoards en het onderzoeken van parasitaire effecten op de PCB met Polaris.

De ontwerpomgeving is modulair opgebouwd. De Filter Designer en de Cadence en Mentor Integration completeren het aanbod. Nieuw met versie 6.2 is: Schematics, geleverd met OrCAD-vertaler, ook geleverd als stand-alone pakket; PCBoards met of zonder autorouter. Goedkope, gestripte versies van PSpice zijn leverbaar onder de namen PSpice Basics en PSpice A/D Basics+, beide met Schematics voor MS Windows.

Inl.: Catena Microelectronics BV, Delft, tel. 015-627689.

Stroomtang

Fluke (Eindhoven, 040-644100) komt met een robuuste stroomtang waarmee elektrotechnici en electriciens de effectieve waarde van stromen in niet-lineaire belastingen kunnen meten. De Fluke 32 stelt de gebruiker in staat wisselstromen te meten, maar ook wisselspanningen en weerstanden, te lezen op een display. De stroomtang heeft een afleesnauwkeurigheid van 1,3% en een crest factor 3 bij 400 A, respectievelijk 2 bij 600 A. De Fluke 32 wordt geleverd met stevige meetsnoeren Hard Point TL 75, een soepele draagtas en een gebruiksaanwijzing. De bekken van de tang kunnen een kabel van 400 mm² omsluiten of twee MCM-kabels van 185 mm². De meter is geschikt voor omgevingstemperaturen van -10°C tot +50°C.



De Fluke 32 met duidelijk display.

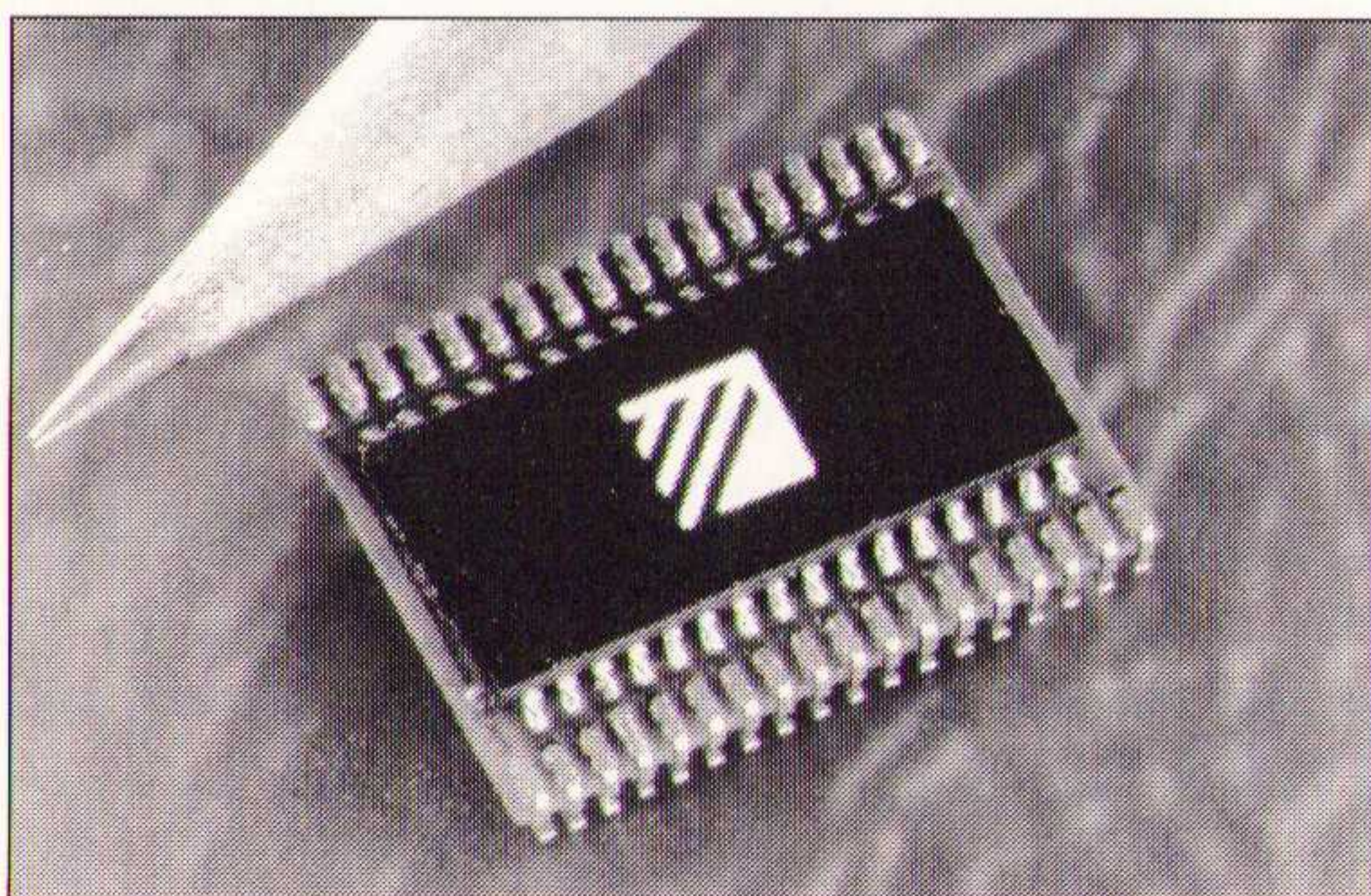
Switching-architectuur

Alcatel Data networks (Rijswijk, 070-3079811) introduceert Avanza, een multi-service architectuur voor een naadloze switching-omgeving voor alle openbare en particuliere netwerken. De Avanza-architectuur biedt een switching-platform van desktop-naar-desktop communicatie, waarmee de traditionele grenzen tussen LAN, ATM, Frame Relay en TDM vervallen en mogelijkheden worden gecreëerd voor grotere netwerkprestaties en eenvoudiger netwerkstructuren. Avanza is geïmplementeerd in de nieuwe Alcatel 1100 HSS, een productlijn die de Local en Wide Area services integreert in één enkel platform. De Alcatel 1100 HSS ondersteunt ATM-, Frame relay- en TDM-switching, de Avanza-architectuur biedt tevens LAN-switching mogelijkheden.

8 Mbit SRAM

De EDI9F81025 is een 8 Mbit SRAM-module die georganiseerd is als 2 x 512 K x 8. De module is leverbaar in een 36pins SOIC-behuizing en is opgebouwd uit twee 512 K x 8 SRAMS die op een multi-layer bevestigd zijn. De 9F81025 is pincompatibel met 512 K x 8 SRAMS in SOIC en is leverbaar in 70, 85 en 110 ns. Er is een standaard power en low power

De EDI9F81025.



uitvoering voor bijvoorbeeld batterijgevoede applicaties.

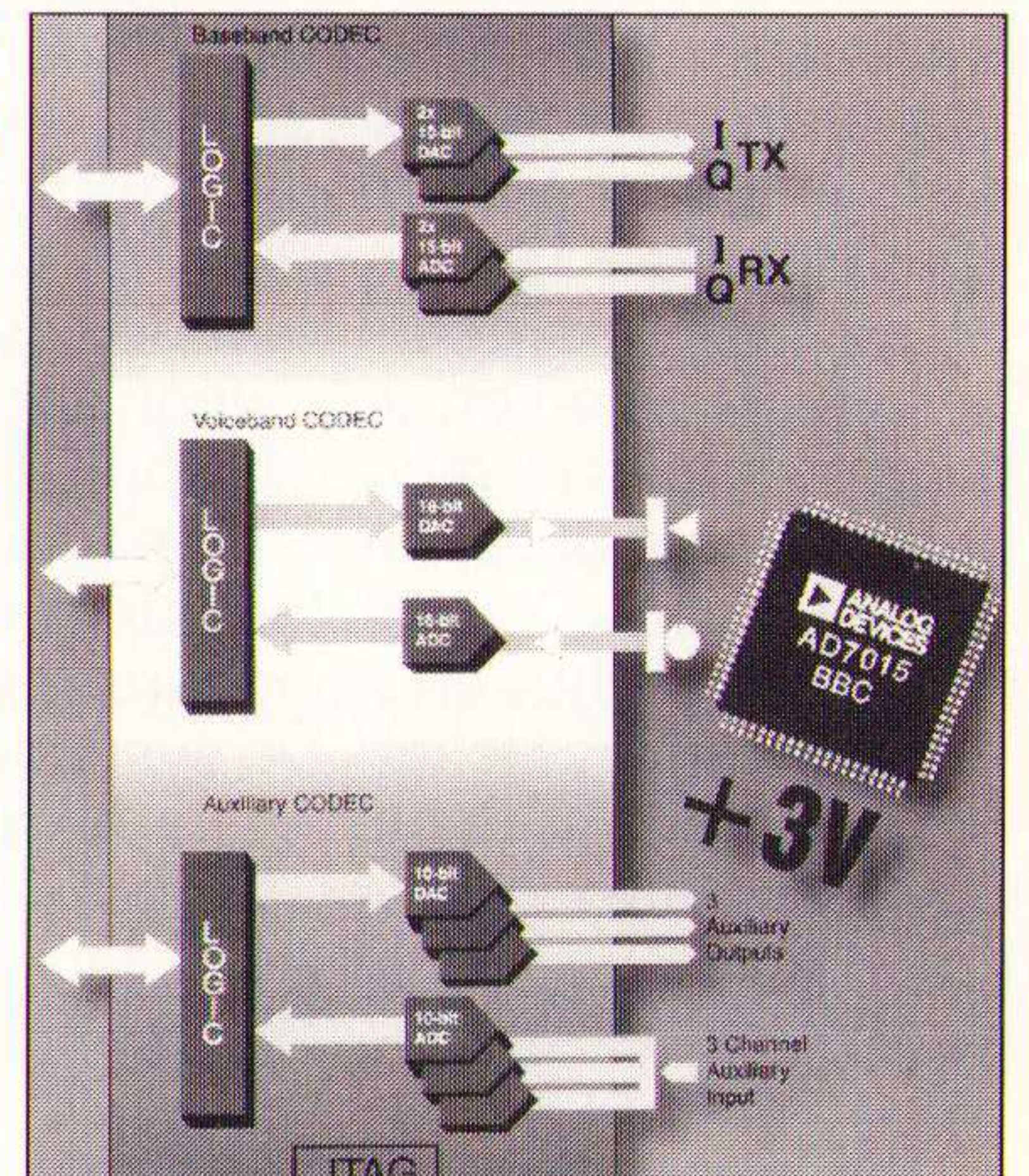
Inl.: Alcom electronics, Capelle a/d IJssel, tel. 010-4519533.

Snelle Pentium processor

Intel (Rotterdam, 010-4071113) komt met een 120 MHz microprocessor die in volume op 0,35 micron technologie wordt geproduceerd. De processor biedt een SPECint92 prestatie van 140, 15% meer dan de 100 MHz Pentium processor. Met deze introductie verschuift de 100 MHz Pentium processor naar het mainstream segment van de PC-markt en wordt 75 MHz processor de in volume leverbare desktop oplossing. Met behulp van de NSP op de Pentium processor is het mogelijk steeds meer taken op de processor zelf uit te voeren en te besparen op het gebruik van specifiek benodigde insteekkaarten. De 120 MHz Pentium processor biedt een SPECint92-prestatie van 140, een SPECfp92 van 103 en werkt op 3,3 V.

3V codec voor GSM-telefoons

De AD7015 is een geïntegreerde schakeling die alle 'mixed-signal' componenten bevat die nodig zijn voor een GSM-handtelefoon en die werkt op een voedingsspanning van 3 V. Hij bevat elf omzetter, digitale filters, versterkers, multiplexers, referenties, een modulator en logische schakelingen die alle signaalbewerkingen uitvoeren in de draadloze telefoon. De AD7015 met zijn compacte 80pins TQFP-behuizing bestaat uit drie delen, die een aantal geïntegreerde schakelingen vervangen uit voorgaande ontwerpen. Dit zijn de codec in het spraakgebied die de microfoon en de luidspreker met de DSP verbinden; de basisbandcodec die de DSP met het radio-gedeelte verbindt; en het derde deel dat bestaat uit vier digitaal-naar-analoog omzetter en een driekanaals analoog-naar-digitaal omzetter voor het meten en besturen van diverse functies zoals een JTAG testpoort, referenties en een digitale interface. De AD7015 werkt op een voedingsspanning van 3 V met een minimum van 2,7 V voor zowel het analoge als digitale deel. Inl.: Analog Devices, Oosterhout, tel. 01620-81500.



De AD7015 van Analog Devices.

OPSK-demodulator

Philips (Eindhoven, 040-782792) komt met een 2-chip demodulator voor QPSK-signalen die worden toegepast voor digitale TV-signalen en digitale telefoniesignalen met een grote bandbreedte. De kwadratuurdemodulator TDA8040 is geschikt voor m.f.-draaggolven tot 150 MHz die gemoduleerd kunnen zijn met 30 miljoen symbolen per seconde en demoduleert deze in afzonderlijke in-fase-signalen en kwadratuursignalen. De kwadratuurdemodulator-controller TDA8041 digitaliseert vervolgens deze I- en Q-uitgangssignalen om de symbolklok te herstellen en de symbolen te decoderen. De controller genereert ook AFC-signalen en een AGC-signaal. De set heeft weinig

Complete demodulator op twee chips: de TDA8040 en de TDA8041.



externe componenten nodig en kan volstaan zonder fasecorrectie. De TDA8040 heeft een krachtige ingangsversterker, een spanningsgestuurde oscillator en ingangs- en uitgangsversterkers voor externe basisbandfilters. Ook aanwezig is een spanningsstabilisator voor de VCO-voeding, om frequentieveranderingen als gevolg van voedingsspanningsvariaties zoveel mogelijk uit te sluiten. De TDA8041 bevat twee bij elkaar passende A/D-converteren en is voorzien van een generator voor driehoekvormige signalen en een 'vergrendeldetectie'-schakeling voor het zoeken van zwaai-frequentiedraaggolven. De IC's kunnen met 5 V worden gevoed en worden geleverd in respectievelijk een 16pins kunststof SOT-minipack en een 44pins quad flatpack.

Scanner

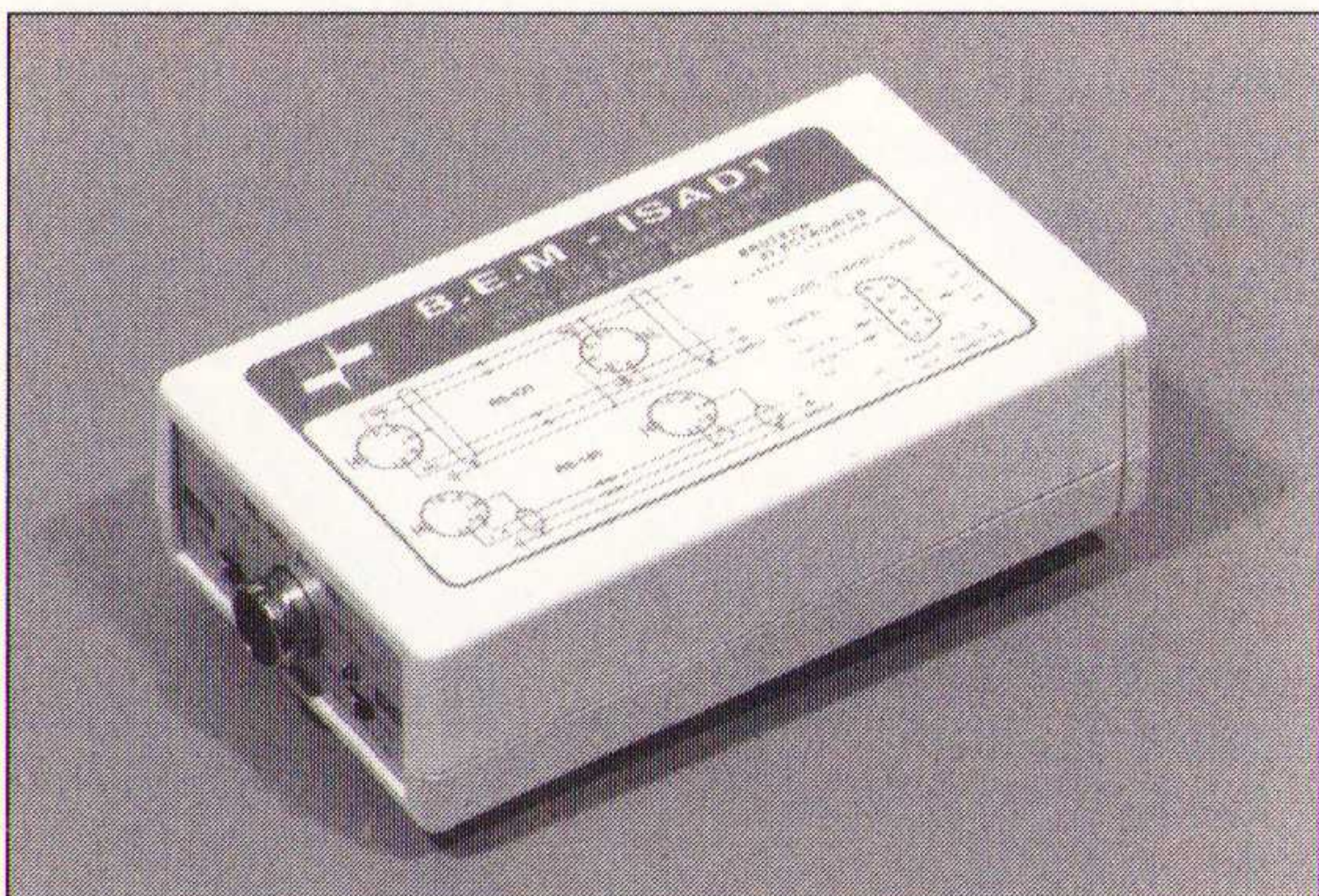
Rein Elektronik (Eindhoven, 040-659300), distributeur van Microtek, introduceert de ScanMaker III met een kleurdiepte van 36 bit. De ScanMaker III is een single-pass kleuren CCD-scanner. Door middel van hardwarematige interpolatie kan een resolutie van 1200 DPI bereikt worden en door softwarematige interpolatie kan 2400 DPI bereikt worden. De scanner gebruikt DCR, ontwikkeld door Microtek om kleuren optimaal te balanceren, en wordt geleverd met Adobe Photoshop voor een IBM PC of een Apple Macintosh.

Unix-servers

Hewlett-Packard (Amstelveen, 020-5476911) introduceert de HP 9000 K-klasse Unix-servers, die zijn gebaseerd op het Symmetric Multiprocessing Platform en tot vier symmetrisch opererende multi-processoren ondersteunen. De serie omvat het uniprocessormodel K100 en de SMP-systemen K200 en K400. De K100 en K200 zijn door het vervangen van één board op te waarderen naar de specificaties van de K400. De servers kenmerken zich door een On-line Transaction Processing snelheid van 2.616 tpmC, een NFS file server performance van 4.3000 IOPS en een verbeterde geheugen- en I/O-throughput. De architectuur omvat een 960 MB/s processor-geheugenbus en standaard zowel als optioneel toe te voegen netwerkfaciliteiten. De systemen zijn opgebouwd rond de HP PA-7200 RISC-processor en zijn voorbereid voor de PA-8000 processor. Het besturingssysteem HP-UX 10.0 beschikt standaard over uitgebreide faciliteiten op het gebied van memory subsystem tuning, operating system concurrency en I/O-optimalisatie.

Adapter

De BEM-ISAD1, RS-232C naar RS-422(423) adapter, is speciaal ontworpen voor het realiseren van eenvoudige maar snelle (>38400 Baud) seriële verbindingen tussen computers onderling en/of randapparatuur over afstanden tot 1200 meter. De adapters zijn zowel geschikt voor toepassingen bij 'point to point' als 'multi-drop' verbindingen. RS-232C naar RS-422(423) secties zijn ten opzichte van elkaar optisch geïsoleerd. Mode en lijnafsluiting zijn met behulp van schuifschakelaars te kiezen. De BEM-ISAD1 wordt standaard geleverd in plastic behuizing met ingebouwde netvoeding. Inl.: Brutech Electronics, Mijdrecht, tel. 02979-87771.



Brutech Electronics, Mijdrecht, tel. 02979-87771.

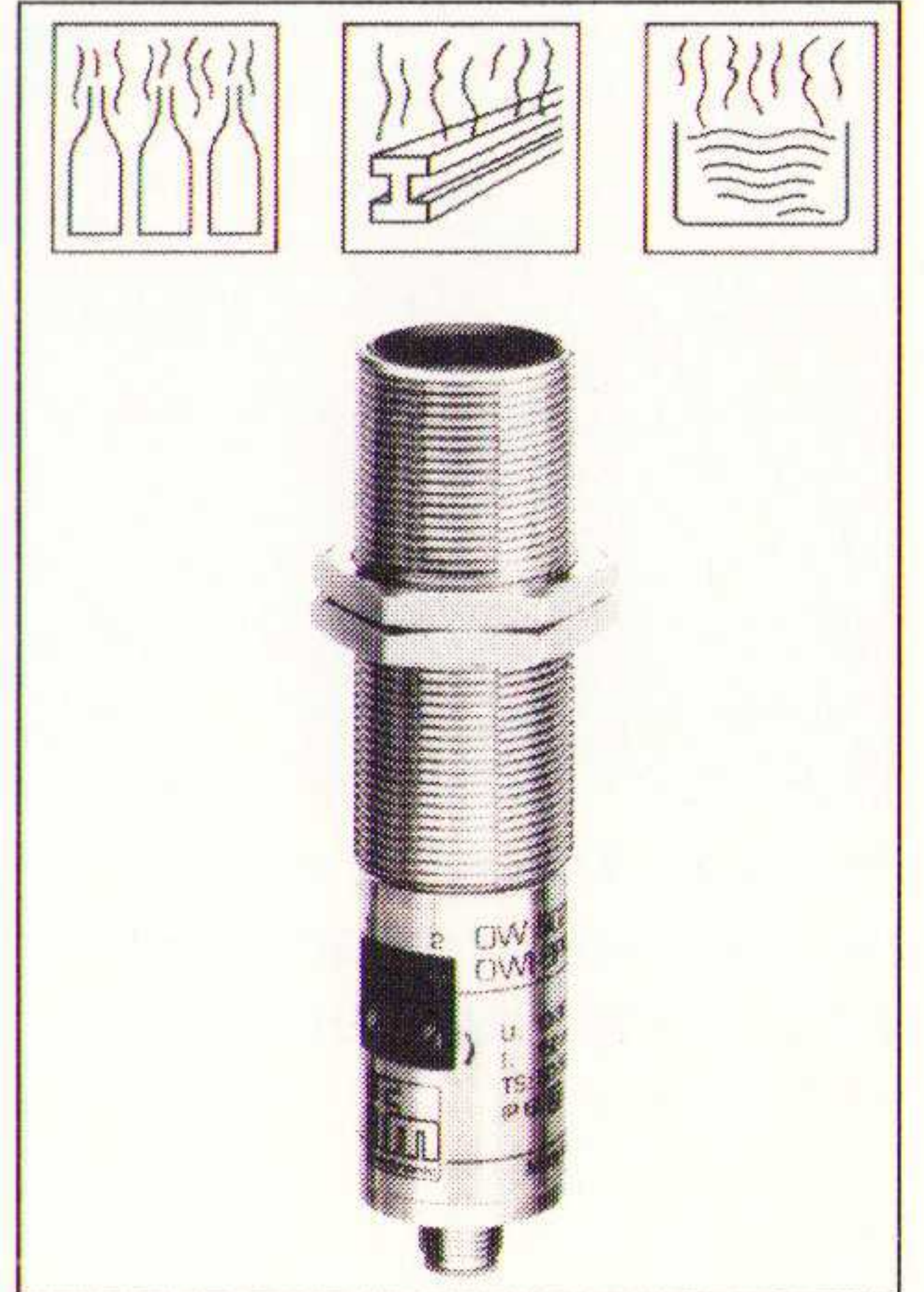
De ISAD1 van Brutech Electronics Mijdrecht.

32 Bit optimaliserende compiler

TopSpeed Corporation heeft een 32 bit optimaliserende compiler toegevoegd aan de Clarion for Windows Rapid Application Development omgeving. TopSpeed heeft een beta-versie van Clarion for Windows 1.5 beschikbaar gesteld aan bestaande gebruikers die willen meedoen aan dit betaprogramma. Ontwikkelaars kunnen 16bit-programma's hercompileren naar 32bit-applicaties draaiende onder Microsoft Windows '95 of Windows NT. Inl.: Advantage Software BV, tel. 020-6264658.

Infraroodsensor

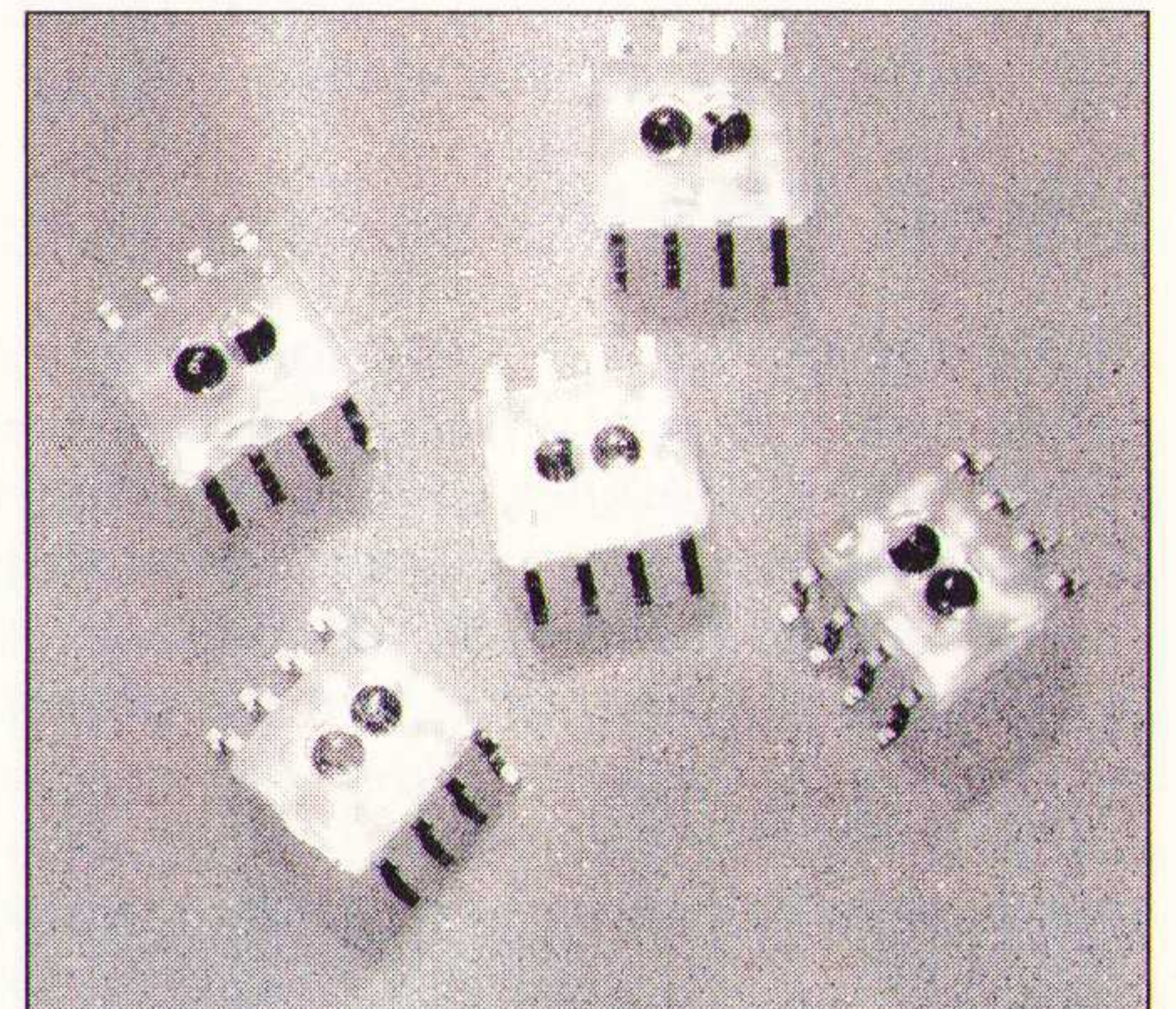
De infraroodsensor van ifm electronic biedt de mogelijkheid voorwerpen met een temperatuur van +50°C tot +500°C contactloos te detecteren. In dit temperatuurbereik kunnen twee schakelpunten door middel van een potentiometer worden ingesteld. De uitgangssignalen zijn via twee transistoruitgangen beschikbaar. De schakelaar is in een compacte industriële uitvoering beschikbaar met een robuuste metalen schroefbehuizing M30 x 1,5. De sensor is leverbaar met een vast aangegeven kabel of een stekeraansluiting en is geschikt voor gelijkspanning. Inl.: VEGA Industriële Automatisering, Amersfoort, tel. 033-502502.



Infraroodsensor voor temperatuurbewaking.

Compacte encoder

Met de HEDR-8000 introduceert Hewlett-Packard (Amstelveen, 020-5476911) een compacte optische encoder die is ondergebracht in een standaard SO-8 (IC) behuizing met de afmetingen 3,94 x 5,08 x 3,18 mm. De HEDR-8000 kan lijnpatronen met een resolutie van 2,76 tot 2,95 per millimeter scannen. Daarbij kan gebruik worden gemaakt van een cirkelvormig codewiel voor het vaststellen van verdraaiingen en draaisnelheden, of van een lineaire codestrip voor het bepalen van verplaatsingen en snelheden. De encoder heeft twee uitgangen die direct op andere TTL-logica kunnen worden aangesloten. De HEDR-8000 bestaat uit een LED-lichtbron, een fotodetector met geïntegreerde elektronica en geïntegreerde optiek. Het instrumentje is ongevoelig voor axiale speling en kan met zijn SO-8 behuizing als een normaal IC in surface-mount configuraties worden opgenomen.



De HEDR-8000 van Hewlett-Packard.

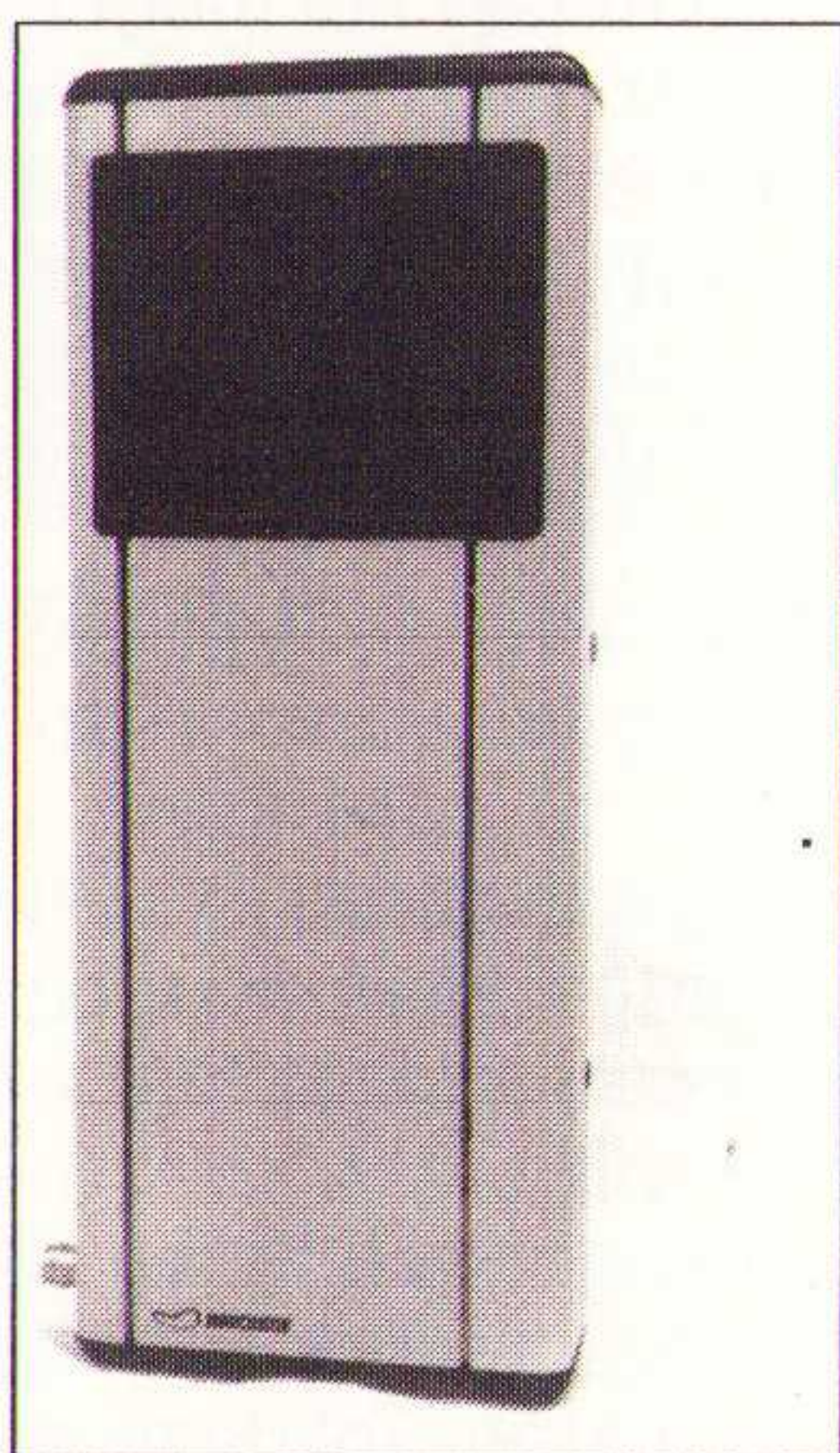
Grafische adapter

ELSA introduceert de grafische adapter WINNER 2000PRO-8, die een weergave heeft van 1600 x 1280 beeldpunten in 16,7 miljoen kleuren bij de verversingssnelheid van 80 Hz. Bij 85 Hz levert de adapter 1600 x 1200 beeldpunten, bij 92 Hz 1536 x 1152 en bij 125 Hz 1280 x 1024. Bijgeleverd worden

drivers voor Windows 3.1 en 4.0, maar ook software voor OS/2, 2.1x, NEXTSTEP, MicroStation 5.0 en AutoCAD 12. ELSA's nieuwste driver voor AutoCAD onder Windows, POWERdraft, hoort ook tot het pakket. De hoogste resolutie wordt gerealiseerd door een omvangrijk kleurenpakket, een kloksnelheid van 250 MHz en een video-RAM van 8 MB. De WINNER 2000PRO-8 is uitgerust met de grafische S3-processor Vision964 met interne 64bit-architectuur. Inl.: Rein Elektronik, Eindhoven, tel. 040-659300.

Vlakbeeldmonitor

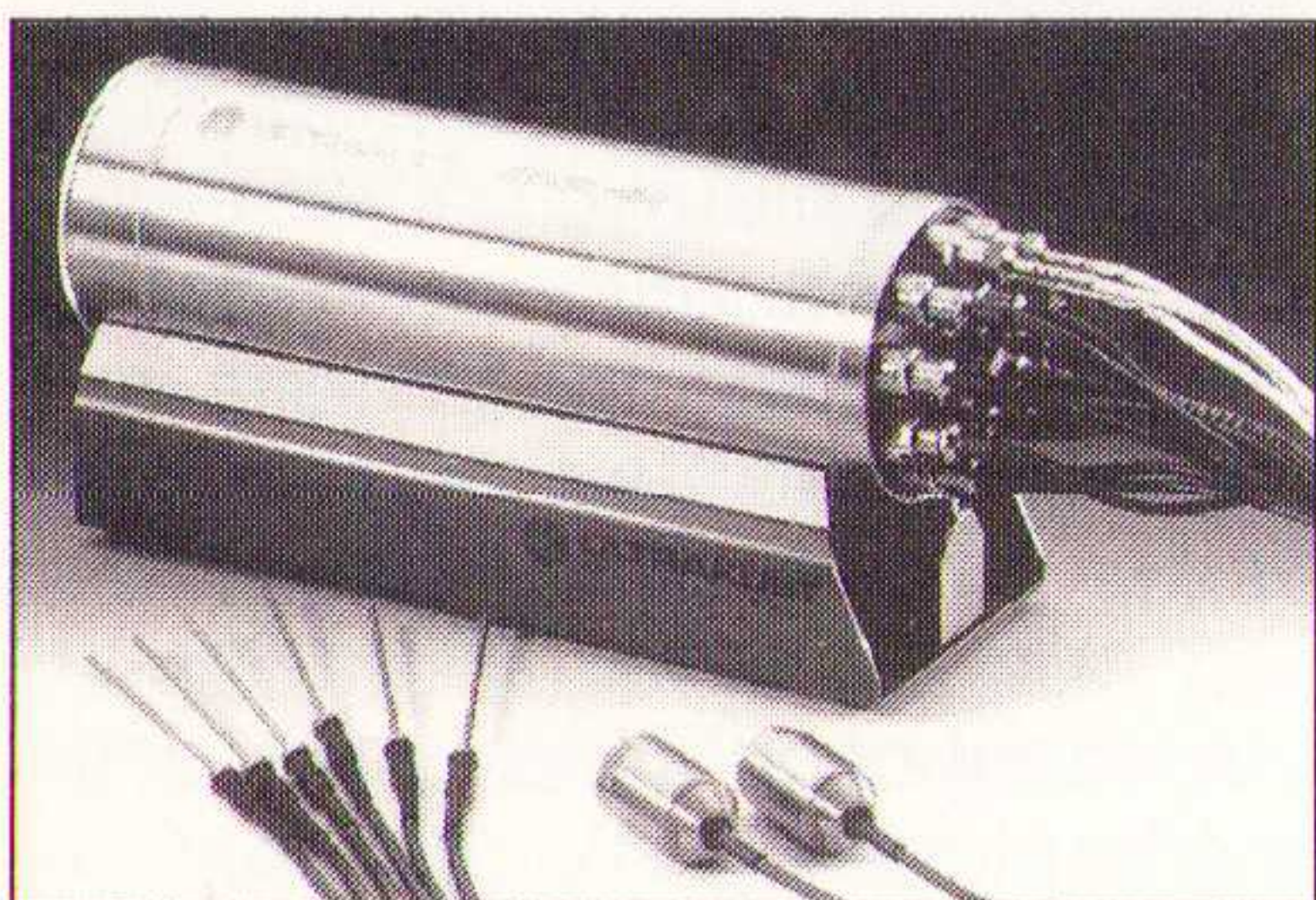
Alarmering Signalering Beveiliging (Eindhoven, 040-622322) heeft een nieuwe zwart/wit vlakbeeldmonitor in haar programma CCTV-apparatuur opgenomen. De FBM-41S (ook geschikt voor wandmontage) is ondergebracht in een behuizing van aluminium en kunststof en is voorzien van een ingebouwde oplaadbare batterij. Het monochrome beeldscherm heeft een diagonale maat van 10,1 cm en een resolutie van 450 lijnen. De bandbreedte bedraagt 6 MHz en de videoversterking 30 dB. De signaal/ruis-verhouding is 48 dB. De monitor heeft een video-ingangssignaal van 1 Vpp bij 75 Ohm. De geometrische vervorming is circa 10%. De monitor heeft een contrast voor ontspiegeling en een tubus als bescherming tegen de zon. De voedingsspanning bedraagt 24 V AC en het energieverbruik is 4,5 VA. De monitor weegt ± 1500 g en meet 290 x 116 x 45 mm.



De zwart/wit vlakbeeldmonitor FBM-41S.

Mobiele datalogger

Voor het vastleggen van temperaturen en drukken in sterilisatieprocessen in de farmaceutische en conservenindustrie en in ziekenhuizen heeft Ultrakust Electronic BV (Mijdrecht, 02979-73534) haar programma uitgebreid met een 14-kanaals mobiele datalogger die bestand is tegen een druk tot 6 bar en een temperatuur van bijvoorbeeld 140°C gedurende 8 uur. Het geheugen voor 65.000 meetwaarden wordt efficiënt gebruikt door middel van drie registratiemogelijkheden, namelijk op vastgestelde intervalltijden, of dynamisch bij snelle meetwaardewijzigingen danwel bij het overschrijden van een vastgelegde bandbreedte. Het softwareprogramma omvat de programmering vooraf inclusief eventuele voelercorrecties en het inlezen achteraf van de meetwaarden in een PC waarbij de gegevens zowel grafisch met zoomfunctie als in tabelvorm weergegeven worden, en een programma voor de berekening van de sterilisatiegraad.



De Ultrakust 4503-20.

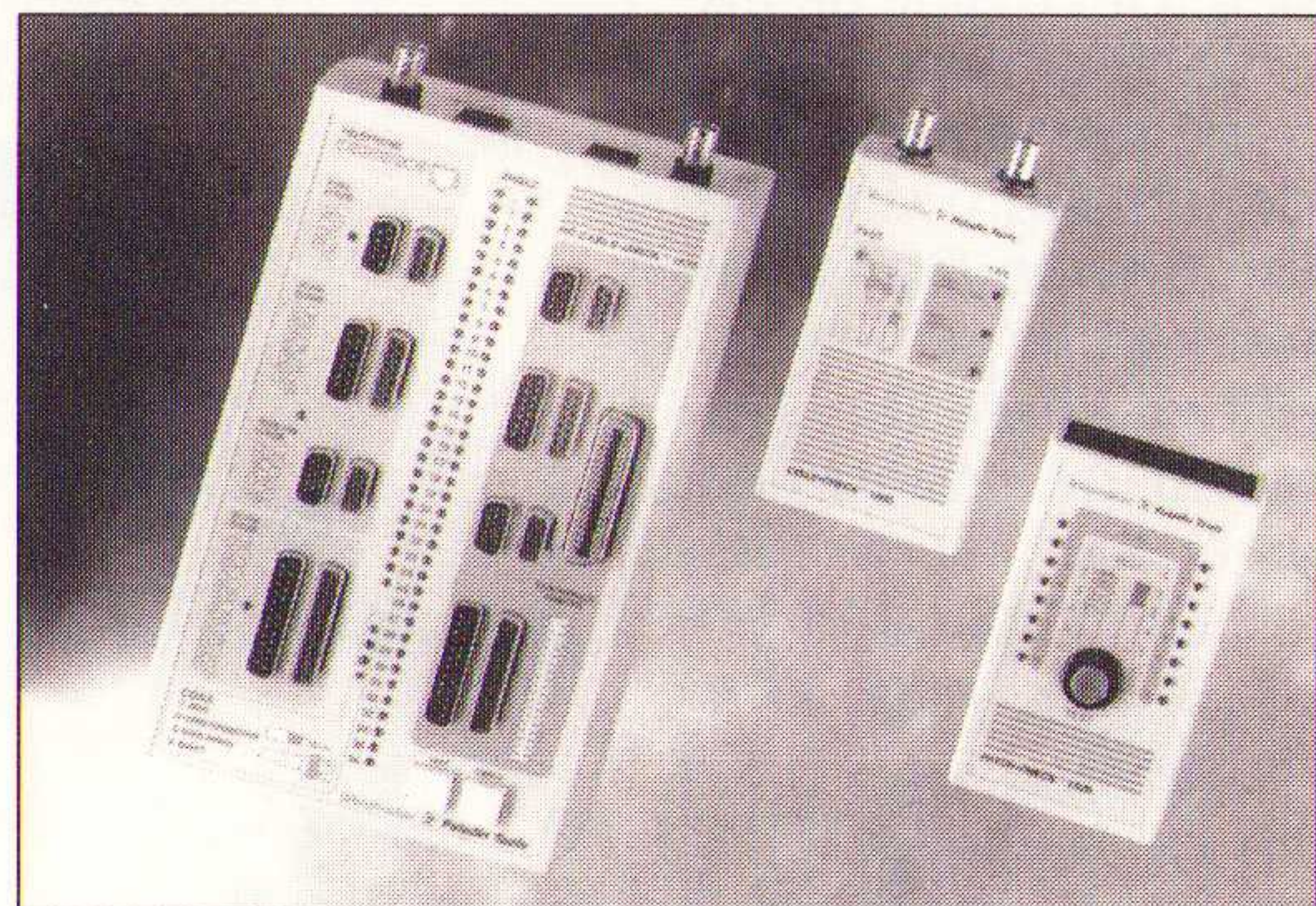
PCMCIA-adapter

Silicom, fabrikant van modulaire miniatuur Ethernet- en Token Ring-adapters heeft een gecombineerde PCMCIA Ethernet+Flash Memory Adapter ontwikkeld. Met de adapter kunt u het netwerk benaderen en tegelijkertijd de 2 MB Flash Memory als extra drive gebruiken. U kunt dus files direct tussen de fileserver en de Flash-disk uitwisselen. PCMCIA Card & Socket Services wordt volledig ondersteund en een diskette met een eenvoudig installatieprogramma wordt meegeleverd. Op deze diskette staan ook de netwerkdrivers van alle be-

kende netwerk operating systemen. Inl.: AltData International BV, Hendrik-Ido-Ambacht, tel. 01858-13900.

PC Cable-Check

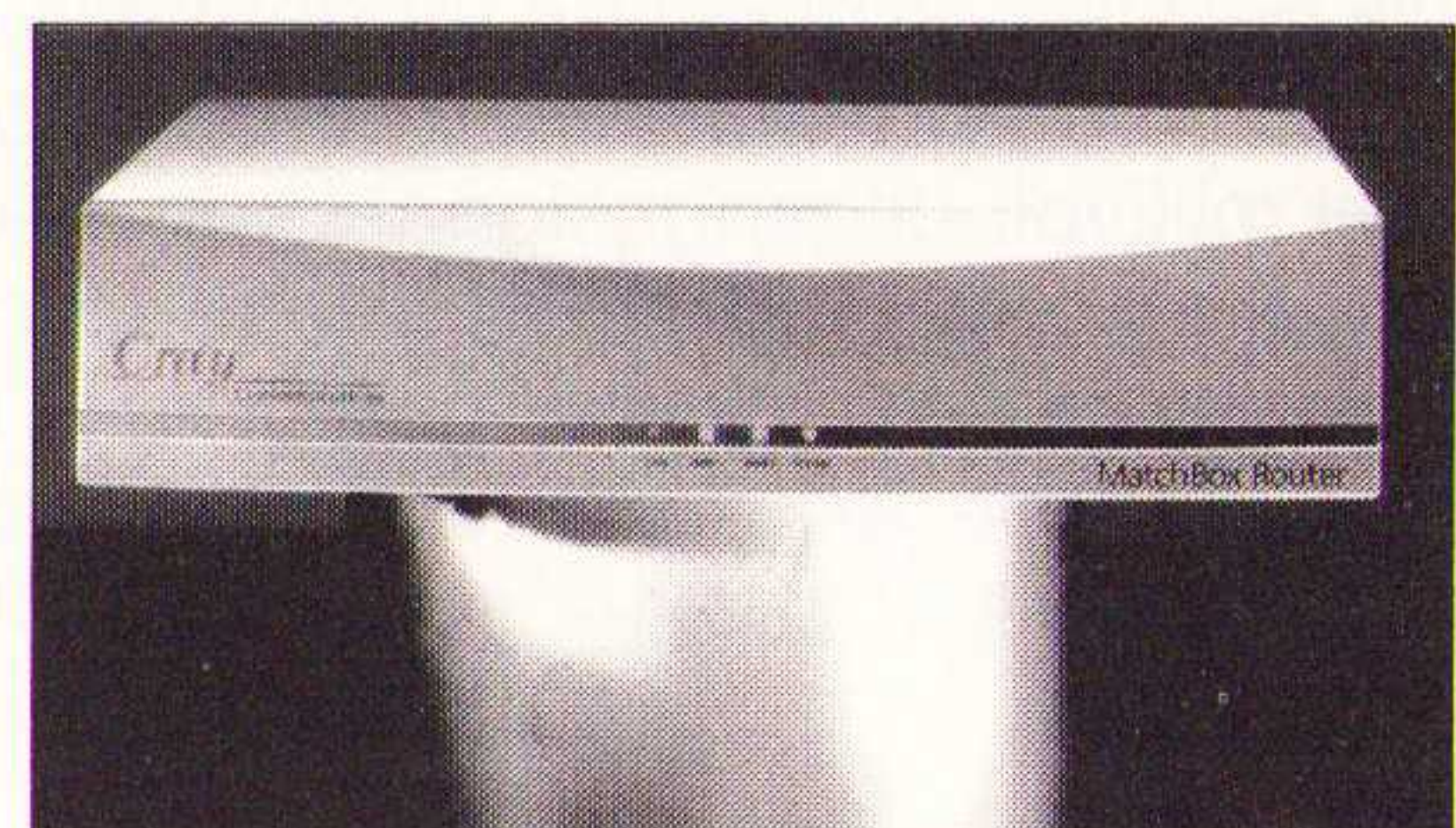
Met de PC Cable-Check van Weidmüller (Hilversum, 035-284876) is het mogelijk om op eenvoudige wijze kabels te testen. De PC Cable-Check controleert de kabels op onderbroken, kortgesloten of gekruiste verbindingen. Deze afwijkingen met een LED aangegeven. Bij coaxkabels wordt bovendien een sluiting tussen de centrale ader en de gevlochten afscherming gedetecteerd. Kabels met speciale connectoren kan men testen met behulp van een overgangconnector. Tevens is elke denkbare combinatie mogelijk, bijvoorbeeld een RJ45 telefoon connector aan een 25-polige Sub-D connector.



PC Cable-Check.

Branch Office Router

De MatchBox Router van Cray Communications (08385-55055) zorgt voor een koppeling van Local Area Networks. De router, met een breedte van 30 cm, heeft een op een krachtige 32-bits RISC-processor en een op ASIC gebaseerde ontwikkeling. Voor het Ethernet-interface kan worden gekozen uit AUI of 10Base-T, en de twee WAN-poorten ondersteunen V.24, V.35, V.36, X.21 (V.11) en EIA 530 interfaces. Het type interface wordt automatisch door de router gedetecteerd aan de hand van de toegepaste kabel. Op de WAN-poorten kunnen de volgende protocollen worden toegepast: LAPB, PPP voor inoperability met andere routers en Frame Relay. Het beheer kan plaatsvinden vanaf een centraal SNMP management station, met een lokaal aangesloten terminal of een TelNet sessie via het netwerk. Standaard is de router voorzien van een 2Mb FlashPROM waarin de software en de configuratie zijn vastgelegd.



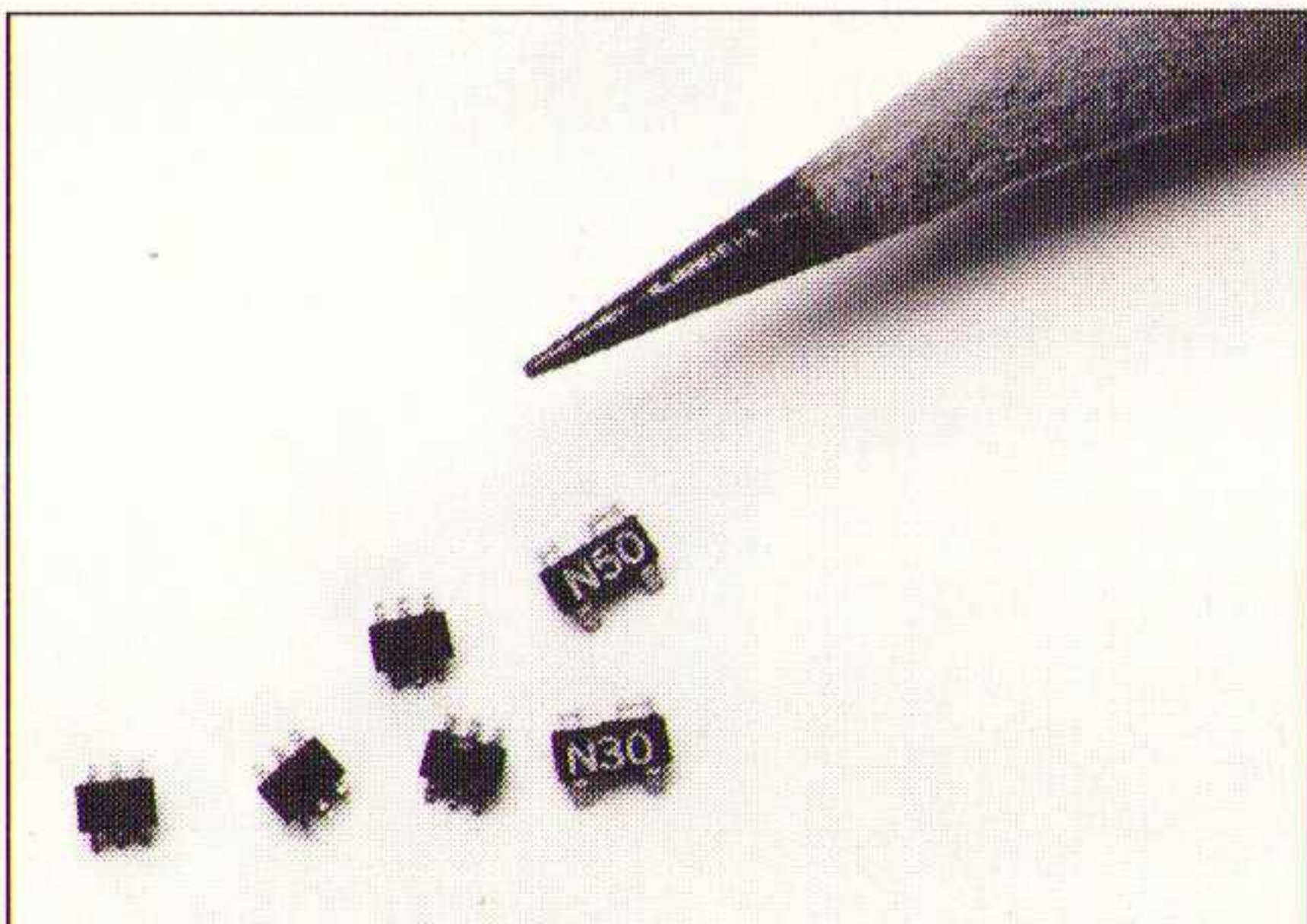
MatchBox Branch Office Router van Cray Communications.

Softwarebundel

Unit 4 (Sliedrecht, 01840-34444) brengt in nauwe samenwerking met Microsoft een softwarebundel op de markt die administratie en tekstverwerking tot één geheel integreert. De bundel verenigt Multivers Lite en MS Word. Multivers Lite is een startklaar administratief informatiesysteem van Unit 4. Naast de gebruikelijke boekhoudkundige functies biedt het ook alle mogelijkheden voor facturering, automatische BTW-aangifte en telebankieren met vrijwel alle banken in Nederland en België. Microsoft Word is een gebruikersvriendelijke tekstverwerker. De integratie met Multivers Lite zorgt ervoor dat gegevens uit de administratie rechtstreeks in Word kunnen worden gebruikt. De directe koppeling wordt verzorgd door Multivers Office Lite, een universeel inzetbare interface, die gebruik maakt van de wereldstandaard 'Open Database Connectivity'.

RFIC-versterkers

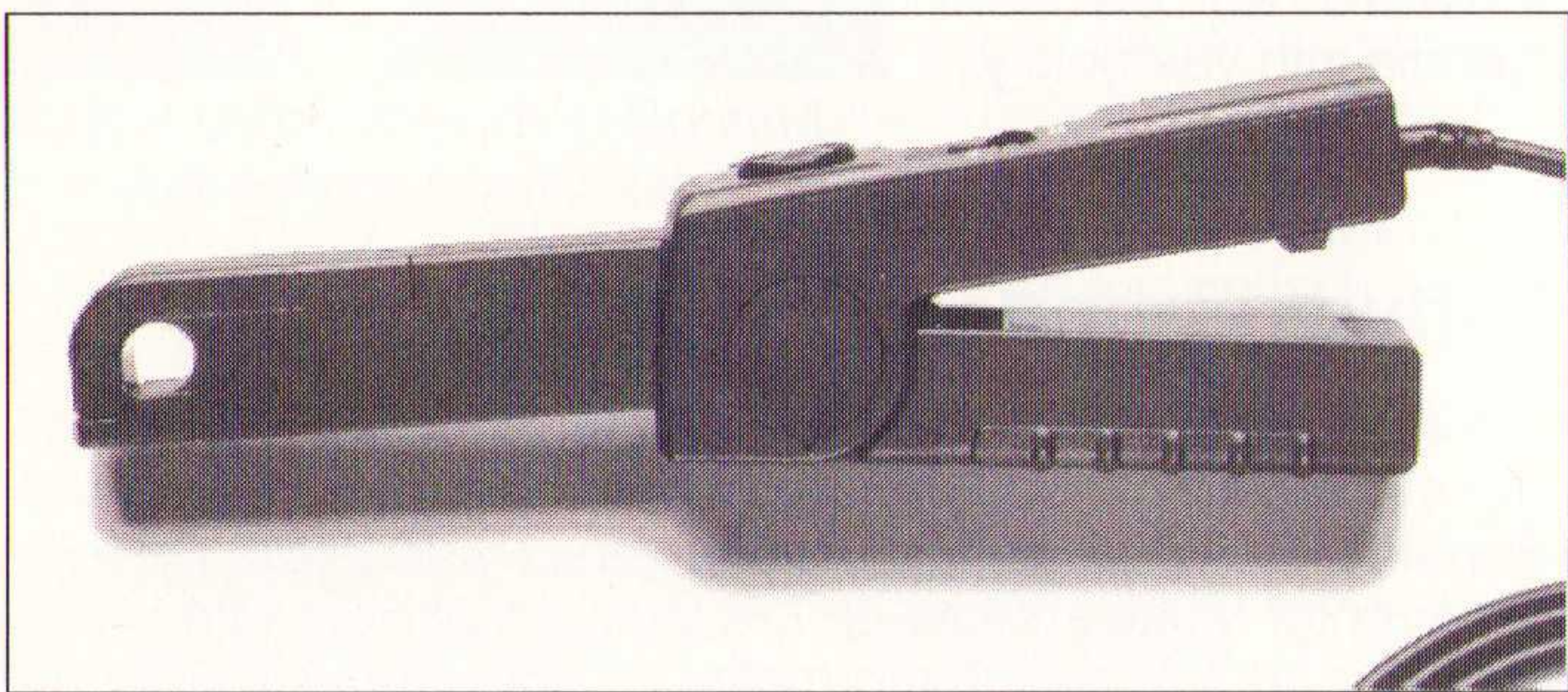
Hewlett-Packard (Amstelveen, 020-5476911) introduceert een serie van zes radio-frequente integrated circuits versterkers. De serie omvat 3volts- en 5volts-uitvoeringen, gebaseerd op silicium of galliumarsenide. De miniatuurversterkers zijn ondergebracht in surface-mount behuizingen met oppervlaktes van 4,2 mm² of 7,3 mm². De SOT-363 behuizing neemt slechts 15% in van de ruimte van een SO-8 behuizing. Bovendien is circa 80% van de tot op heden benodigde externe componenten bij de nieuwe versterkers overbodig geworden. De versterkers beschikken over stabiele spanninggestuurde uitgangen. Dat maakt de traditionele weerstand/spoelcombinatie aan de uitgang overbodig. In de twee GaAs-versterkers is een nieuw ontwikkeld bias-systeem geïntegreerd, waardoor kan worden volstaan met één enkele positieve voedingslijn.



De kleine RFIC-versterkers van Hewlett-Packard.

AC/DC-stroomtang

Fluke (Eindhoven, 040-644100) komt met een stroomtang voor nauwkeurige AC- en DC-stroommetingen, in het bijzonder met een ScopeMeter of een CombiScope van Fluke, maar de tang kan ook worden aangesloten op de Power Harmonics Analyzer of op andere spannings-meetapparatuur, zoals oscilloscopen en multimeters. De stroomtang reproduceert de golfvormen nauwkeurig in de aangeboden vorm. In combinatie met instrumenten met golfvormweergave kunnen vervormde golfvormen zoals die bij niet-lineaire belastingen van bijvoorbeeld computers, motorregelingen en elektronische voorschakelapparatuur voor verlichtingen duidelijk worden waargenomen. Het brede toepassingsgebied van de 80i-110s is voor een groot deel te danken aan zijn grote bandbreedte, die van DC tot 100 kHz loopt. De nauwe bek van de tang maakt ook moeilijk bereikbare plaatsen toegankelijk. Het meetbereik loopt van 50 tot 100 A; bruikbaar zijn echter ook de aflezingen tot 10 mA. Het millivolt-uitgangssignaal kan ook worden bekeken met een oscilloscoop. Dankzij de goede afscherming is de stroomtang in hoge mate ongevoelig voor ruis. De 80i-110s heeft diverse ingebouwde veiligheidsvoorzieningen en voldoet aan de voorschriften van UL1244, protection Class II Double Insulation.



De AC/DC-stroomtang 80i-100s van Fluke.

Samenwerking/vertegenwoordiging

Per 12 april '95 is het Mesa Test Centrum (MTC) officieel de commerciële markt op gegaan. MTC is onderdeel van onderzoekschool MESA van de Universiteit Twente. Het centrum is gespecialiseerd in het testen van IC's. Het beschikt daarvoor over een eigen semi-cleanroom en stelt die faciliteit nu open voor opdrachten uit het bedrijfsleven. Het MTC werkt samen met het Enschedese bedrijf Maser Engineering. Voor deze samenwerking verwierf het centrum 800.000 gulden EFRO-subsidie. Ze zullen vooral samenwerken bij het meten, testen en repareren van IC-prototypes.

Philips Semiconductors (040-783749) en Siemens hebben een licentie-overeenkomst gesloten die Philips het recht geeft als 'second source' op te treden voor Siemens' Eurochip. Deze chip maakt het mogelijk telefoonkaarten 'over de grens heen' te gebruiken. Tot dusver konden alleen inwoners van Duitsland en Nederland gebruik maken van deze mogelijkheid. Groot-Brittannië heeft onlangs besloten hetzelfde systeem te gebruiken en waarschijnlijk zullen ook Oostenrijk en Zwitserland dit voorbeeld volgen.

Heynen BV (Gennep, 08851-96111) heeft de vertegenwoordiging verworven van LCC. LCC, een divisie van Thomson-CSF, is fabrikant van kunststoffolie- en keramische condensatoren, niet-lineaire weerstanden en andere passieve componenten voor civiele, militaire, professionele en consumenten applicaties.

Koning en Hartman (Oosterhout, 01620-80100) is benoemd tot distributeur van Burr-Brown's Intelligent Instrumentation producten. Tot deze aanstelling is besloten vanwege de grote expertise die Koning en Hartman heeft op met name data-acquisitie in het algemeen en geautomatiseerde meet-systemen in het bijzonder. De productlijn bestaat uit hard- en softwareproducten voor ISA (PC/XT/AT), EISA, MacintoshII en PS/2 personal computers.

Om in te kunnen spelen op de toenemende vraag naar geavanceerde electronic document management systemen gaan Intergraph Software Solutions (02503-66666) en Metaphase Technology hun krachten bundelen. Ze zullen een 'off-the-shelf' oplossing aanbieden voor 'Enterprise electronic document management'. De huidige reeks Data Management producten van Intergraph (DM1) wordt uitgebreid met de DM2 producten, die gebaseerd zijn op de architectuur van Metaphase Technology.

Siemens (070-3332325) heeft met Shanghai Automation Instrumentation Co een joint venture afgesloten voor verkoop en engineering van PLC's in China. De nieuwe onderneming Siemens Industrial Automation Ltd Shanghai start met 30 medewerkers. In de toekomst zullen Simatic besturingen voor de Chinese en de Zuidoostasiatische markt te Shanghai worden vervaardigd.

Freeway Import Trading en Vorstenbosch Electro zijn gefuseerd tot Freeway-Vorstenbosch Lightning BV (Breda, 076-425235). Per 1 maart '95 is de fusie van kracht geworden en kan de nieuwe firma een uitgebreid assortiment bieden in miniatuurlampen, halogeen lichtbronnen, verlichtingsarmaturen en -trafo's.

De aandeelhouders van U.S. Robotics Inc. en van Megahertz Corp. keurden de fusie goed tussen beide bedrijven. Als gevolg van de herstructurering wordt de naam U.S. Robotics Inc. gewijzigd tot U.S. Robotics Access Corp. en wordt de naam Megahertz Holding Corp. omgevormd tot Megahertz Holding Inc. U.S. Robotics is ontwerper en constructeur van datacommunicatiesystemen en -producten. Int.: 0032-93848448.

LPM's drukken kosten voor gebruik van 'hoog-niveau' ontwerpmethodieken

De ontwikkeling van LPM's

Tom Carlstedt-Duke

European Technical Director, Intergraph Electronics

Van oudsher vond het elektronisch ontwerp van printplaten (PCB's) plaats door de produktie van schematische schakelingen, die de verbindingen lieten zien van geïntegreerde schakelingen. Schakelingen die op hun beurt CAD lay-out systemen aanstuurden. Toen in de begin tachtiger jaren applicatie-specifieke geïntegreerde schakelingen (ASIC's) hun intrede deden, werd voor eenzelfde ontwerpmethodiek gekozen. De verbindingen waren evenwel simpele middelen: basispoorten en wisselaars of flip-flops. De eerste ASICs kenden ontwerpen die bestonden uit drie- tot vijf-duizend poorten, en zelfs toen het aantal poorten groeide tot 10,000, bleef deze methodiek toonaangevend voor de rest van de tachtiger jaren.

Maar de extra tijd die ging zitten in het definiëren van grote blokken logica op poortniveau, voordat het mogelijk was om te beginnen met het verifiëren van schakelingen op functionaliteit, werd een aanzienlijke last voor projectteams.

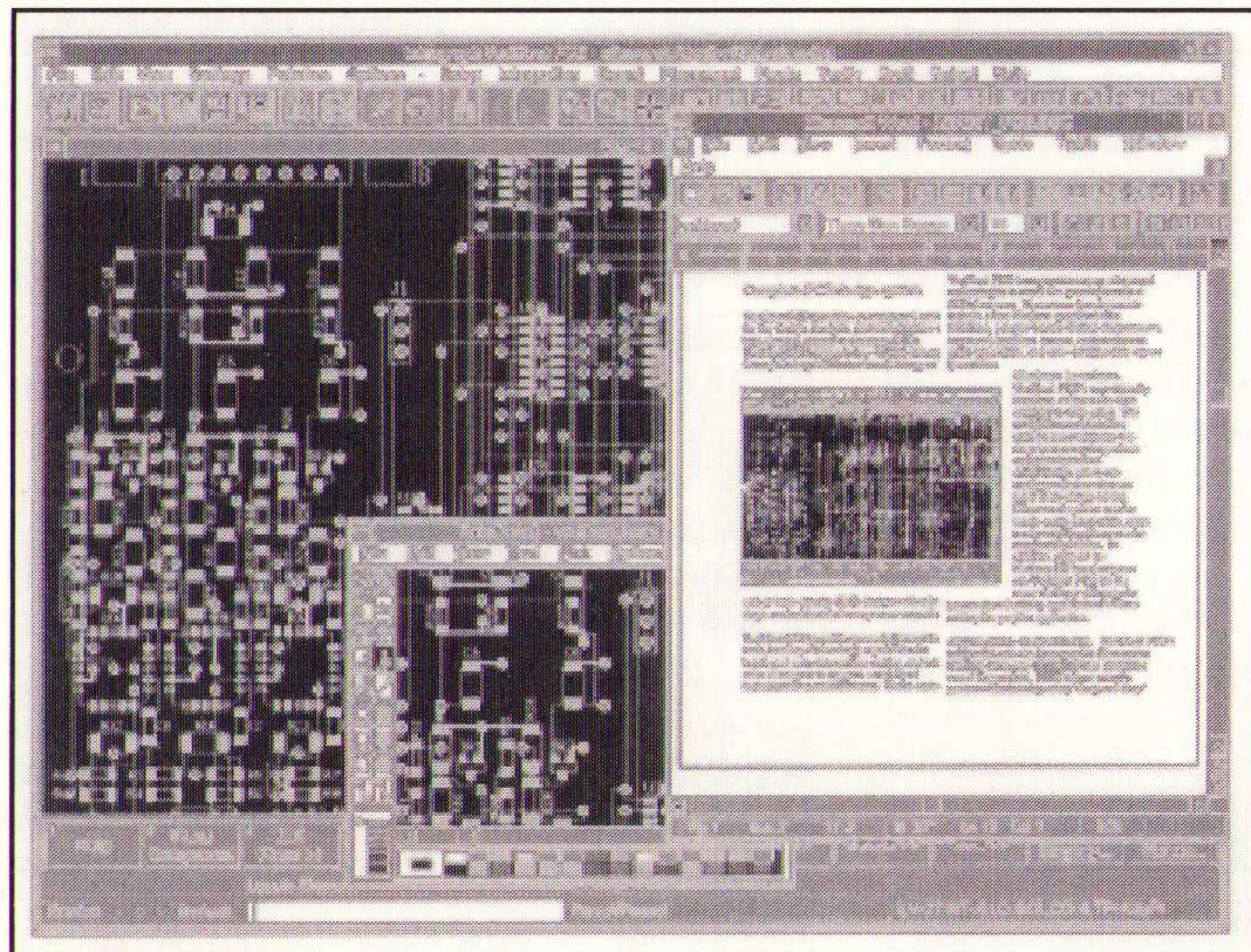
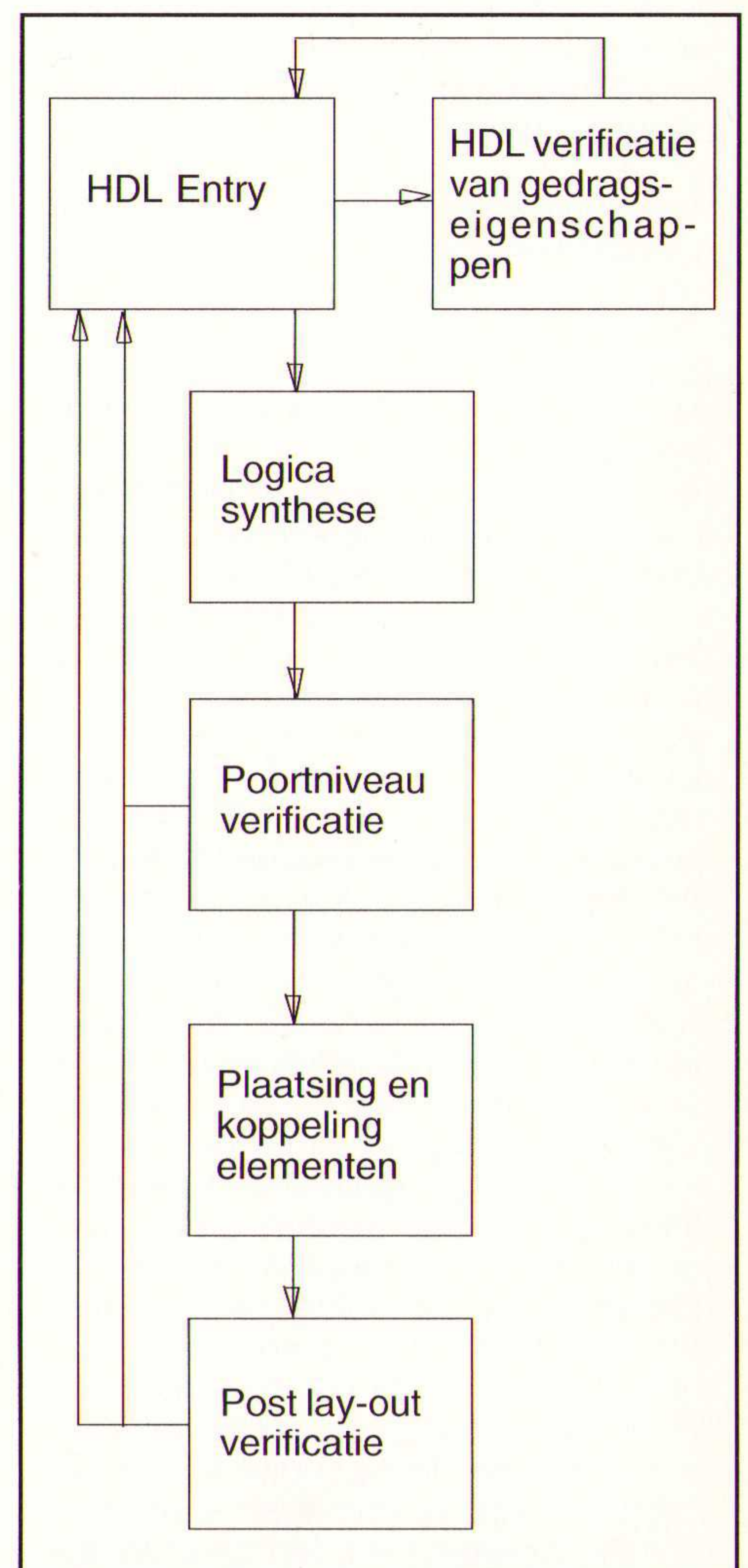
bonden aan een specifieke leverancier, en werden alleen ondersteund binnen de simulatieomgeving van de betrokken EDA leverancier. Voorbeelden van zulke talen waren Helix, DABL en BLM. Hoewel deze aanpak functioneel correcte

blokspecificaties opleverde vóór implementatie op poortniveau - en daarmee ook het aantal ontwerpherhalingen terugbracht als gevolg van foutieve interactie tussen blokken - was de methode van laag-niveau poort implementatie nog steeds een arbeidsintensief proces dat een gedetailleerde poortverbinding vereiste. Typische verbeteringen in het aantal geverifieerde

poorten, zoals aangegeven door ontwerpers die gebruik maken van deze verificatie van hoog-niveau blokken, staan vermeld in tabel 1.

Hoog-niveau ontwerp

Eind tachtiger, begin negentiger jaren werden er twee belangrijke produktiviteitswinsten geboekt in de wereld van ASIC ontwerpers. Ten eerste was daar



In het bijzonder wanneer de concepten voor de functionaliteit van de blokken foutief opgesteld bleken. Om aan dit bezwaar tegemoet te komen, begonnen ingenieurs gebruik te maken van hardware-beschrijvingstalen (of HDL's) om de functionaliteit van elk blok vast te leggen en hun interactie te controleren, voordat implementatie plaatsvond op poortniveau. De toendertijd beschikbare HDL's waren over het algemeen ge-

de ontwikkeling van synthese gereedschappen om automatisch de poortverbindingen vast te leggen op basis van
Tabel 1. Vergelijking van ASIC ontwerpmethodieken.

Jaren	Functionele Beschrijving	Architectonisch ontwerp (HIL)	Structureel Datapad logica	ontwerp Controle logica	Poort-Complexiteit	Productiviteit Poorten/uur
87 -88	tekst	handmatig	handmatig	handmatig	5000	1-2
89-90	DABL	handmatig	handmatig	automatisch	10000	2-4
91 -	VHDL	automatisch	handmatig	automatisch	50000	10-20

Register Transfer Niveau beschrijvingen die geschreven waren in HDL's; de tweede winst was de opkomst van leverancier-onafhankelijke HDL's - Verilog en VHDL - die ondersteund werden in verschillende simulatieomgevingen van EDA leveranciers. Zonder de eerste produktiviteitsverbetering zou het toegenomen gebruik van HDL's niet zo overduidelijk geweest zijn, en zonder de tweede - een gemeenschappelijke input-methodiek voor synthese - zou het onmogelijk geweest zijn generieke synthese tools te verkopen voor toepassing in de verschillende omgevingen van EDA leveranciers. De kosten voor ontwikkeling en verkoop van deze synthese tools zouden trouwens uit de pan gerezen zijn. En met de overname van dergelijke top-down methodologiën, verhoogden ontwerpers het aantal gecontroleerde poorten per maand aanzienlijk, zoals geïllustreerd in tabel 1.

Het hieruit volgende ontwerpproces, dat gebruik maakt van dergelijke synthese tools, ziet er als volgt uit.

Diagram 1. Ontwerpmethodiek met gebruikmaking van hoog-niveau (HLD) technieken.

De gebruiker voert allereerst de RTL beschrijvingen in met behulp van de HDL van zijn keuze en gebruikt de juiste HDL simulator om het ontwerp bug-vrij te maken en te verifiëren. Na controle wordt elk HDL blok aangeleverd voor het logica synthese tool om de poortverbindingen tot stand te brengen. Deze worden dan gecontroleerd in een simulatieomgeving, die goedgekeurd is door de geselecteerde ASIC leverancier. Mochten er nog fouten ontdekt worden in de databank, dan moet de HDL veranderd worden en elk blok opnieuw de synthese doorlopen. Dit dient te gebeuren om er zeker van te zijn dat de HDL de bron blijft van ontwerpfunctionaliteit. Als alle poortverbindingen gecheckt zijn, kan het ontwerp geplaatst worden en elementen aan elkaar gekoppeld worden. De met dit proces gemoeide lay-out vertragingen worden berekend en geannoteerd, en de poortverbindingen worden opnieuw gesimuleerd. Mochten er dan toch nog fouten optreden als gevolg van extra vertragingen, dan moeten die verwijderd worden door de lay-out aan te passen. Of, als dit niet mogelijk is, moet de originele HDL verder aangepast worden om het probleem aan te pakken. (Poortverbindingen kunnen natuurlijk aangepast worden, maar dit is een slechte zaak aangezien de originele HDL dan niet meer de oorsprong is van het ontwerp en daarom niet in staat zal zijn in de toekomst poortverbindingen opnieuw te genereren.)

Aan de ene kant bracht deze ontwerpfilosofie duidelijke voordelen met zich mee, de keerzijde waren de kosten voor de gebruiker. De omgeving vereiste de

aanschaf van synthese tools - kosten geraamd tussen pakweg \$50.000 en \$100.000 - en vaak ook een tweede simulatieomgeving, om de HDL gedragseigenschappen te checken ten opzichte van de logische poortverbindingen. Daarbij kwam nog eens de tijd die nodig is om vertrouwd te raken met de nieuwe tools en het aanleren van een nieuwe ontwerptaal (de HDL). De situatie werd nog verergerd doordat de synthese tools de complete taal constructies van HDL's, zoals bijvoorbeeld VHDL, niet aankunnen. Dit noopte gebruikers erachter te komen welke subset van de HDL ondersteund werd door de synthese tool. Tenslotte ondervonden gebruikers dat er slechte en goede manieren waren om HDL gedragseigenschappen te schrijven. Een slechte structuur in de HDL gedragseigenschappen - zelfs al in de door het synthese tool ondersteunde subset - resulteerde in buitengewoon inefficiënte implementaties op poortniveau. Inefficiënt qua telling van het aantal poorten en soms ook qua prestatie. Nieuwe gebruikers moesten daarom getraind worden in het schrijven van HDL gedragseigenschappen die correcte en adequate scores moesten opleveren op het poortniveau.

Vanwege bovengenoemde beperkingen, konden alleen ontwerpers die regelmatig grote ASIC's (>15.000 poorten) bouwden, zich hoog-niveau-ontwerp (HLD) methodieken veroorloven die gebruik maken van HDL's en synthese tools. Zelfs voor bedrijven die dit soort produktiviteitscijfers haalden, werd de verantwoordelijkheid voor het HDL ontwerp en synthese gegeven aan een klein aantal experts binnen het bedrijf in plaats van aan alle ontwerpers. De reden: kosten voor het opdoen van voldoende kennis om met succes deze ontwerpmethodiek te begrijpen en te gebruiken.

Opkomst van FPGA's

In het begin van de negentiger jaren, stak een nieuw fenomeen de kop op, de Field Programmable Gate Arrays (FPGA's). Het was nu mogelijk om applicatie-specifieke of door de gebruiker te programmeren IC's te ontwikkelen tegen veel lagere kosten. FPGA's stelden gebruikers in staat om op een rendabele manier ASIC's te bouwen met een aantal poorten dat in de buurt kwam van 20.000 - 30.000. Bovendien begonnen FPGA's te concurreren met de onderkant van de ASIC markt. FPGA's hadden het voordeel dat ze te programmeren waren door de ontwerper met kant-en-klare componenten. De ontwerper hoefde dus geen grote sommen geld te spenderen aan Non-Recurring Engineering (NRE) om speciale gemetaliseerde maskers te laten maken door ASIC leveranciers voor het programmeren van de functionaliteit. Omdat de NRE

kosten konden oplopen tot bedragen van \$10.000 tot \$50.000 en meer, maakte dit verminderd risico het aantrekkelijk voor bedrijven die het gebruik van programmeerbare IC's overwogen, of die ASIC's gingen gebruiken in bescheiden volumes.

Wanneer een ontwerp minder dan 5000 poorten telde, was het moeilijk de kosten van tools en training voor het leren van HLD methodieken te rechtvaardigen. De eerste FPGA ontwerpen grepen dus terug op vooraf gedefinieerde schema's om de lage-niveau poorten te verbinden. Vervolgens werden de resultaten gecontroleerd met simulatie-technologie, of vaak werd het echte deel geprogrammeerd, waarna het ontwerp bug-vrij gemaakt werd op de werktafel. Deze laatste praktijk wordt tot op de dag van vandaag nog veel gebruikt.

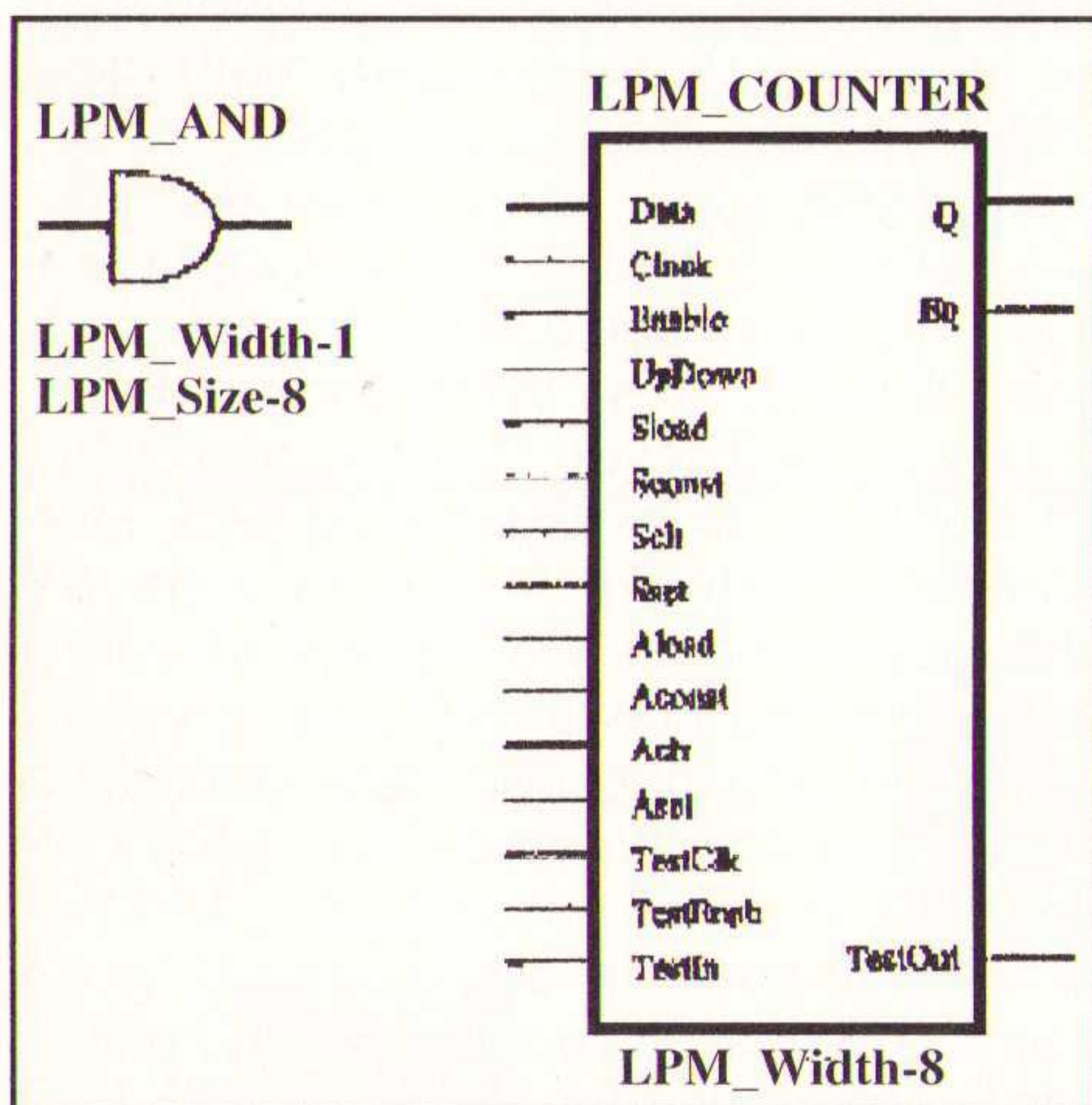
De FPGA technologie heeft zich verder ontwikkeld, zowel in het aantal poorten als in snelheid. Ontwerpen van 5000 tot 7000 zijn zeer gangbaar, en apparaten met zo'n 20.000 poorten zullen binnenkort beschikbaar komen. Met een dergelijk complexiteitsniveau, verwachten ontwerpers de voordelen van HLD technologieën binnen te halen, maar zonder de overhead zoals eerder vermeld - namelijk, de kosten van tools, leercurves en ontwerpbeperkingen, zoals die zich voordoen in HDL gedragseigenschappen. De prijs die vele kleine tot middelgrote bedrijven moeten betalen voor produktiviteitsverbeteringen door het gebruik van de ASIC ontwerpmethodologie is op dit moment te hoog. Om een voorbeeld te geven: synthese tools zijn weliswaar in prijs gedaald, maar kosten nog steeds zo'n \$20.000 tot \$50.000. Op HDL gebaseerde simulators (met de door leverancier goedgekeurde mogelijkheid tot verificatie op poortniveau), kunnen meer dan \$20.000 kosten. Bovendien moeten gebruikers ervan uitgaan dat ze 1 a 2 weken moeten spenderen aan training in het gebruik van synthese/simulatie tools. Een week in HDL en 1 week om efficiënte HDL te schrijven voor synthese, en nog eens 1 tot 2 weken om praktijkervaring op te doen. De kosten voor een overgang naar een hoog-niveau ontwerpmethodiek kunnen zo oplopen tot meer dan \$40.000. Tel daarbij op de 4 tot 6 weken training om de tools echt te kunnen gebruiken, en het kostenplaatje en de afwezigheid van ingenieurs gedurende zo'n lange periode tijd kunnen een serieuze bedreiging gaan vormen voor de winstgevendheid van uit te voeren projecten.

In 1991 onderkenden een aantal FPGA en EDA leveranciers de dreigende tweedeling in de nieuwe FPGA markt, en vormden dientengevolge een consortium om een alternatieve ontwerpmethodiek te ontwikkelen. Doel was een

methodiek te ontwikkelen die de mogelijkheid bood voor een leverancier-onafhankelijk ontwerp. Het ontwerp zou moeten bestaan uit een set bouw-elementen die niet gebonden waren aan een FPGA leverancier of architectuur. De methodiek zou ook niet standaard gebruik hoeven te maken van een HDL en de investering in synthese tools overbodig maken. Het ontwikkelde proces ging uit van manieren om grafisch elementen weer te geven, maar met gebruikmaking van een bibliotheek met hoog-niveau bouw-elementen (lijkend op het originele concept van met elkaar verbonden SSI/MSI geïntegreerde schakelingen voor het ontwerp van PCB's). Door gebruik te maken van deze hoog-niveau bouw-elementen, waren gebruikers in staat leverancier-onafhankelijke functionele schakelingen te creëren (inclusief timing). Zonder de ballast om een HDL te hoeven leren. De aldus gecreëerde bibliotheek was de Bibliotheek van Parametriseerbare Modules (of LPM's), en dit werk is nu geaccepteerd door het EDIF comite (EDIF 2.00(BIA-548-A)). Het is evenwel pas kort geleden dat EDA leveranciers, zoals Intergraph Electronics, en FPGA en onafhankelijke lay-out firma's, zoals Altera en NeoCAD, simulatie en lay-out tools ontwikkeld en beschikbaar gemaakt hebben ter ondersteuning van deze standaard.

LPM's

De LPM bibliotheek bestaat uit generie-



ke grafische elementen voor gewone poorten (AND, NAND, OR, NOR, XOR, XNOR, INV), wisselaars, tellers, decoders, multiplexers, vergelijkers, vermenigvuldigers, optellers/aftrekkers, RAM's, ROM's en waarheidstabellen. Het gedrag van elk onderdeel van deze elementen kan aan de hand van parameters gedefiniëerd worden door de ontwerper, namelijk door een aantal attributen van deze elementen te wijzigen. Bijvoorbeeld:

```
{SYMBOL 183 \f "Symbol" \s 10 \h}
de breedte van elk element (datapad, adressen, grote van teller) kan geprogrammeerd worden.
```

```
{SYMBOL 183 \f
"Symbol" \s 10
\h} de richting
van elke input
en output pen
kan veranderd
worden in actie
f hoog/laag
(voor input) en
omkerend/niet
omkerend
(voor output)
```

```
{SYMBOL 183 \f
"Symbol" \s 10
\h} De load/
reset waarde
van tellers kan
vooraf ingesteld
worden.
```

```
{SYMBOL 183 \f
"Symbol" \s 10
\h} Bepaalde
functionaliteit
van een module
die overbodig
is, kan uitgeschakeld
worden door de betrokken pen niet te
verbinden.
```

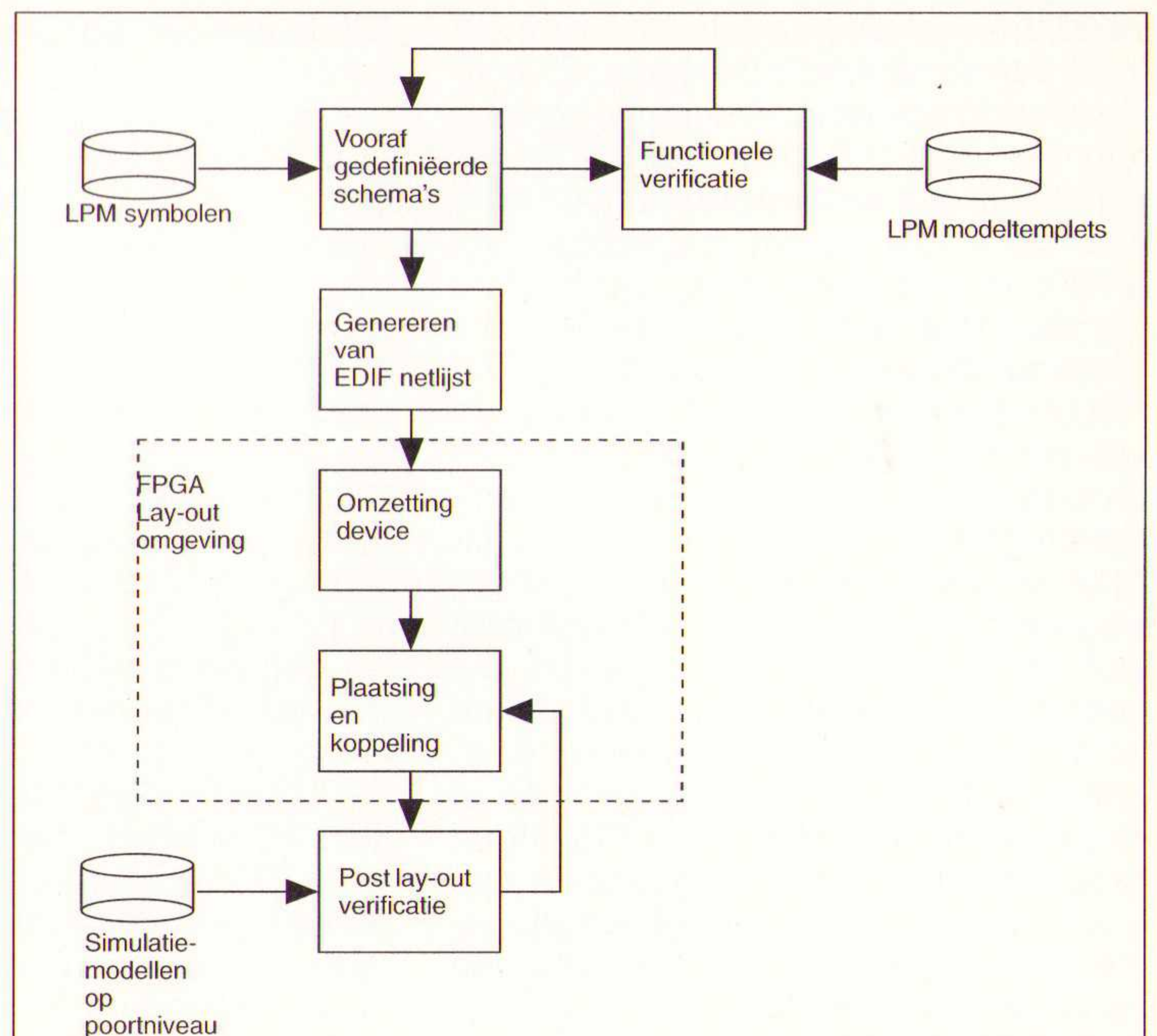


Diagram 3. Ontwerpproces voor LPM lay-out omgevingen

Fig. 2 Voorbeeld van LPM modules

Voorbeelden van twee LPM blokken ziet u afgebeeld in diagram 2, namelijk de 'AND' en 'COUNTER' functie. De 'AND' functie is in twee richtingen opgebouwd, hetgeen betekent dat 2-dimensionale AND verzamelingen opgebouwd kunnen worden; de verlangde breedte en diepte worden vastgesteld aan de hand van de LPM_breedte en LPM_omvang attributen. De poort kan geprogrammeerd worden voor een 'NAND' functie door de output pen in te stellen als omkerend.

Het 'COUNTER' blok bevat de normale input zoals we die verwachten in een teller (data input om de teller vooraf te laden, inschakeling van de klok, en omhoog/omlaag input ter controle van de teller alsmede Q output om de huidige teller-waarde te laten zien). Een bijkomende output (Eq) stelt de teller in staat om aan te geven wanneer het een vooraf bepaalde waarde bereikt heeft. De module heeft mogelijkheden voor zowel synchrone als asynchrone controles (de S en A input) voor het vaststellen, wissen en vooraf laden van de teller. Met weer andere input (Sconst en Aconst) kan de teller ingesteld worden op een vooraf bepaalde waarde door gebruik te maken van de daarvoor bestemde attributen Avalue/Svalue, in plaats van een waarde te laden via de data-ingang. Een Pvalue attribuut kan gebruikt worden om de waarde te definiëren die de teller moet aannemen bij het opstarten. Ook kan de manier van tellen (bijv. Gray/Unsigned) en de modulus (de deelbaarheid van de teller) vastgesteld worden. Hiermee kan de ontwerper makkelijk een teller definiëren van een

lengte, die begint en eindigt op een waarde naar eigen keuze. Een laatste eigenschap van het COUNTER blok is de ondersteuning van een test-ingang binnen de definities van de JTAG 1164 bepaling voor scan-pad testen, waarmee het ontwerp opgezet en tegelijkertijd getest kan worden.

Ontwerpdigrammen met LPM's

Verschillende ontwerpprocesen zijn mogelijk. Een en ander is afhankelijk van het niveau van LPM ondersteuning dat geboden wordt door de FPGA leverancier binnen haar lay-out omgeving, of in dat van onafhankelijke lay-out omgevingen zoals NeoCAD.

LPM compatibele layout proces

Voor een aantal FPGA firma's is de ontwerpomgeving (afgebeeld in diagram 3) het simpelst - en daarmee het goedkoopst om te implementeren - als voldaan wordt aan een aantal voorwaarden. De leveranciers moeten de mogelijkheid bieden om een LPM netlijst te accepteren, zoals Altera en QuickLogic, of een onafhankelijke NeoCAD lay-out omgeving gebruiken (die Actel, Texas Instruments, Xilinx, Motorola en AT&T verzamelingen ondersteunt).

De ontwerper maakt het ontwerp met behulp van een schema entry pakket, zoals Intergraph's ACEPlus, en een grafische bibliotheek met LPM symbolen. Met hieraan gerelateerde HDL simulatiemodeltemplates kan de EDA software een unieke simulatie-databank creëren. Deze databank stemt overeen met de specifiek geparametriseerde elementen van de LPM modules. Ook kan de software de databank verifiëren in een HDL

simulatieomgeving, zoals bijvoorbeeld Intergraph's VeriBest Designer. Functioneerend een schakelaar eenmaal correct, dan kan de EDIF LPM netlijst aangebracht worden en overgebracht worden naar de FPGA lay-out omgeving. Dergelijke lay-out omgevingen zijn in staat om elk individueel LPM onderdeel om te zetten in een geoptimaliseerde serie FPGA poorten voor een specifieke reeks van componenten, zoals gekozen door de ontwerper zelf. Als nu de LPM netlijst omgezet is in een netlijst van specifieke poorten, kan de standaard omgeving voor plaatsing en koppeling gebruikt worden om de layout af te maken. De netlijst van het ontwerp, inclusief lay-out vertragingen, wordt dan berekend en opnieuw gesimuleerd om te bepalen of er door een van de lay-out vertragingen tijdsfouten in het ontwerp geslopen zijn. Voor deze stap zijn FPGA simulatiemodellen op poortniveau uiteraard een vereiste in de simulatie-omgeving.

Het voordeel van dit proces is dat het slechts vraagt om een minimale investering in EDA tools (vooraf gedefinieerde schema's, simulatie en FPGA lay-out). En de gebruiker hoeft geen HDL te leren, omdat alle HDL interactie plaatsvindt in de EDA software en uit het zicht blijft van de ontwerper. Ook kan hij hoog-niveau ontwerp toepassen vanaf een standaard systeem voor van te voren gedefinieerde schema's. Bovendien is de complete omgeving beschikbaar op een standaard Windows PC - een zeer rendabele manier voor ontwerpers om te starten alvorens over te gaan tot hogere niveau's van ontwerpen.

LPM synthese proces

Er zijn additionele tools nodig in het proces, zoals beschreven

in diagram 3, om de LPM ontwerpen om te zetten in netlijsten op poortniveau binnen de EDA omgeving. Die tools zijn een voorwaarde als de FPGA layout omgeving niet overweg kan met LPM netlijsten, zoals bijvoorbeeld de gepatenteerde lay-out omgevingen van onder andere Xilinx, Actel en Cypress, of als het ontwerp afgestemd moet worden op een ASIC implementatie - geen enkele ASIC leverancier ondersteunt momenteel de LPM standaard.

Dit betekent dat synthese tools, zoals Intergraph's VeriBest Blocks, toegevoegd moeten worden. Aangezien de synthese tools slechts dienen om een specifieke bibliotheek - de LPM bibliotheek - te 'vertalen' naar netlijsten op poortniveau, is een dergelijke capaciteit verkrijgbaar tegen redelijke prijs, zo'n \$6,000. Aangepast, ziet het ontwerpproces er als volgt uit (zie diagram 4).

In dit proces zijn de stappen die hetzelfde zijn als in diagram 3 grijs gekleurd. In eerste instantie creëert de gebruiker het schema met behulp van LPM symbolen om dan later de functionaliteit te controleren met een HDL simulator. Is de beoogde functionaliteit bereikt, dan wordt het schema overgebracht naar een LPM syntheseomgeving, zoals bijvoorbeeld VeriBest Blocks (samen met een hieraan gekoppelde synthese bibliotheek voor de FPGA leverancier), opdat de specifieke verbindingen op poortniveau geproduceerd kunnen worden. Deze verbindingen worden dan gecheckt voordat de leverancier-specifieke netlijst aangemaakt wordt. Let er wel op dat deze netlijst er niet noodzakelijkerwijze eentje is die op EDIF gebaseerd is, aangezien sommige FPGA leveranciers nog steeds hun eigen netlijst formaten hanteren.

Uit deze beschrijving moge duidelijk zijn dat de kosten voor het toevoegen van de synthese capaciteit aan het proces niet meer zijn dan de kosten voor het synthese tool. De ontwerper werkt immers nog steeds met grafische LPM's en hoeft geen HDL te leren of HDL

gedragseigenschappen te schrijven voor synthese. De additionele kosten zijn dus minimaal.

HDL ontwerpprocessen

Als gebruikers eenmaal vertrouwd zijn met de hierboven beschreven processen, en echte HDL top-down ontwerpmethodieken wensen aan te brengen in het ontwerpproces, dan kan dit gebeuren door toevoeging van een HDL correctieomgeving. Immers, de ontwer-

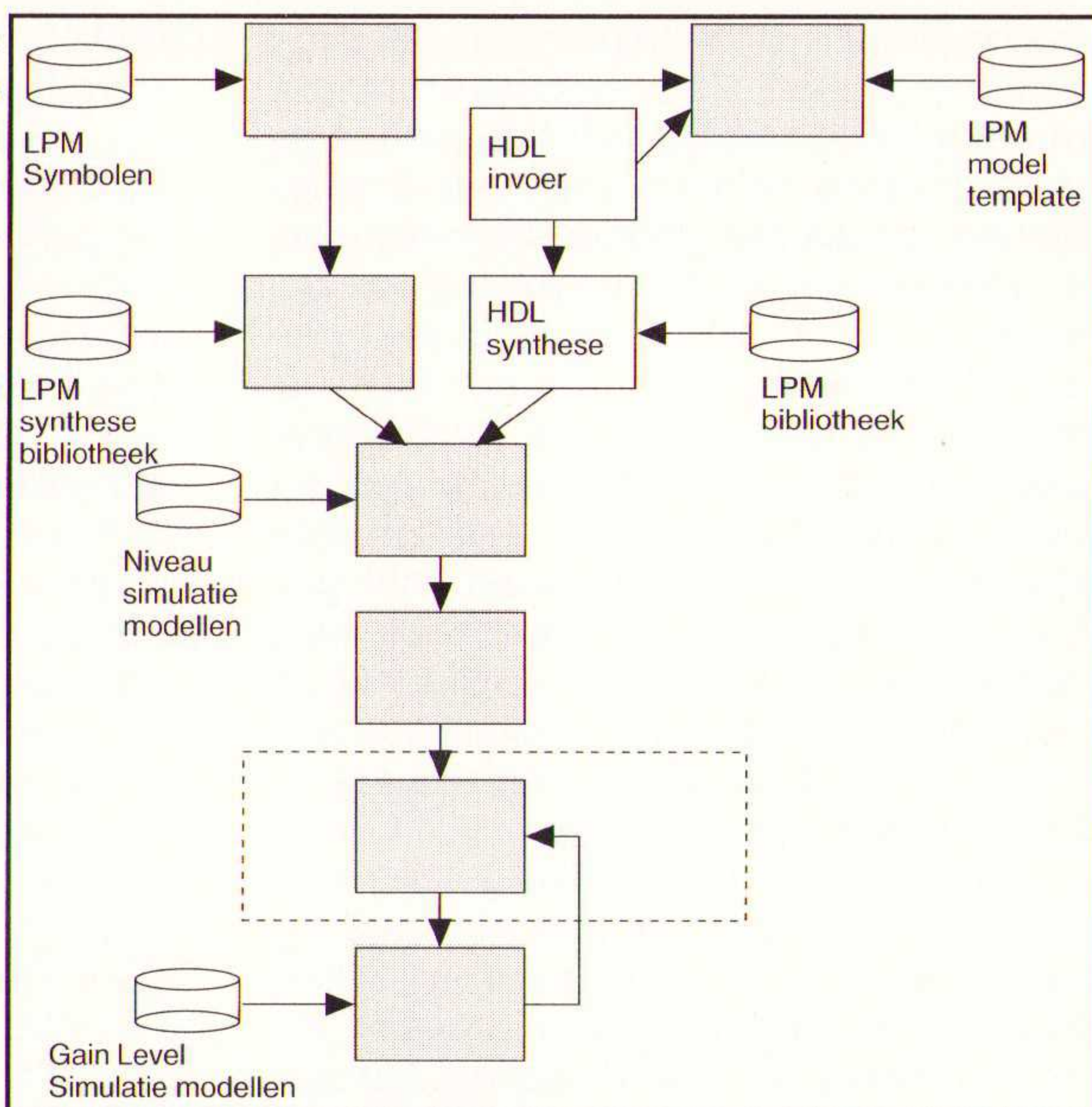


Diagram 5. Ontwerpproces voor HDL/LPM synthese omgevingen

per creëert op tekst gebaseerde HDL gedragseigenschappen. Ook is er een syntheseomgeving nodig die HDL accepteert en geoptimaliseerde schakelingen op poortniveau produceert. Dit kan bijvoorbeeld met Intergraph's VeriBest Concepts en VeriBest Design Optimiser. Het complete processchema ziet u afgebeeld in diagram 5.

De stappen die overeenkomen met die in het vorige LPM syntheseproces, zijn weer grijs gekleurd. De ontwerper kan delen van het ontwerp beschrijven aan de hand van grafische input methoden (hiërarchische structuur opgebouwd uit blokdiagrammen, laag-niveau definitie van schema's, status diagram input, en hoog-niveau definitie van schema's met gebruik van LPM's). Weer andere delen kunnen beschreven worden met HDL tekstuele gedragseigenschappen. Het complete ontwerp kan hierna geverifieerd worden op gedragsniveau, voordat omzetting plaatsvindt naar poortniveau, en dan nog een keer gecheckt worden. In ontwerpprocessen waar het lay-out tool LPM ondersteunt, kan de LPM synthesestap overgeslagen worden en de daaruit voortkomende netlijst gegenereerd worden met een EDIF bestand dat zowel LPM's als normale poorten bevat.

Voordelen van LPM ontwerp

Het gebruik van LPM's in een hoog-niveau ontwerpmethodologie biedt een aantal voordelen:

1. Eenvoudige migratie - door gebruik te maken van standaard grafische inputmethododen, kunnen gebruikers een keuze maken voor hogere niveau's van ontwerpen zonder de noodzaak HDL's te leren of HDL gedragseigenschappen

voor synthese te schrijven. Het gemak waarmee de functionaliteit van modules geherprogrammeerd kan worden, en niet noodzakelijke functies/verbindingen op de modules genegeerd kunnen worden, betekent dat specifieke varianten sneller gecreëerd kunnen worden met LPM's dan met tekstuele HDL gedragseigenschappen. Wanneer ontwerpers willen uitbreiden met een op tekst gebaseerde HDL ontwerpinput, kan de bestaande LPM methodologie aangepast worden aan deze wens, en kan de ontwerper afwisselend LPM's en HDL gedragseigenschappen gebruiken.

2. Herkenbare bouwstenen - de gebruiker werkt met vaak gebruikte datapad functies, zoals tellers, registers en optellers, zodat het makkelijk wordt om de originele schakeling te creëren en andere ingenieurs eenvoudig inzicht krijgen in de functionaliteit van de schakeling. De HDL simulatiemodellen worden automatisch en op transparante wijze voor de gebruiker gecreëerd.

3. Lage implementatiekosten - omdat er geen synthese tools nodig zijn, kan een complete ontwerpomgeving aangeschaft worden voor minder dan \$10,000 op een standaard Windows PC. En de omgeving kan uitgebreid worden met andere tools tegen minimale kosten wan-

neer er extra functionaliteit bij moet komen.

4. Leverancier-onafhankelijk ontwerp - omdat de LPM familie onafhankelijk is van enigerlei technologie, kan de ontwerpfunctionaliteit geverifieerd worden, voordat er gekozen wordt voor een FPGA leverancier. Dit biedt als voordeel dat de ontwerper kan onderhandelen met meerdere leveranciers over prijs en levering voor hij een definitieve keuze maakt. Het is ook mogelijk het ontwerp in eerste instantie te implementeren in een FPGA met het doel prototypes te testen om dan later het ontwerp te implementeren in een ASIC voor volledige productie.

5. Geoptimaliseerde lay-out - het overbrengen van de hoge niveau functiona-

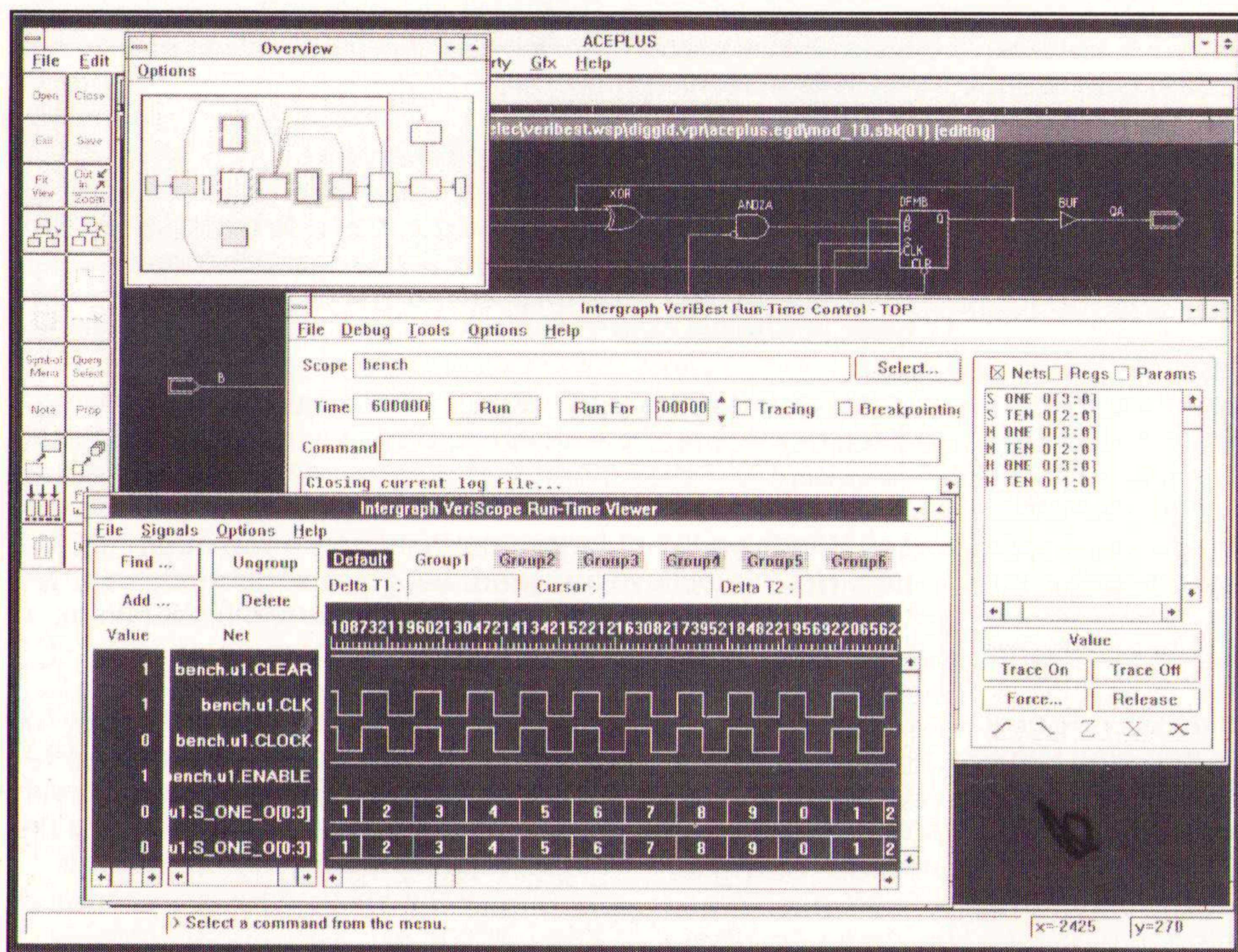
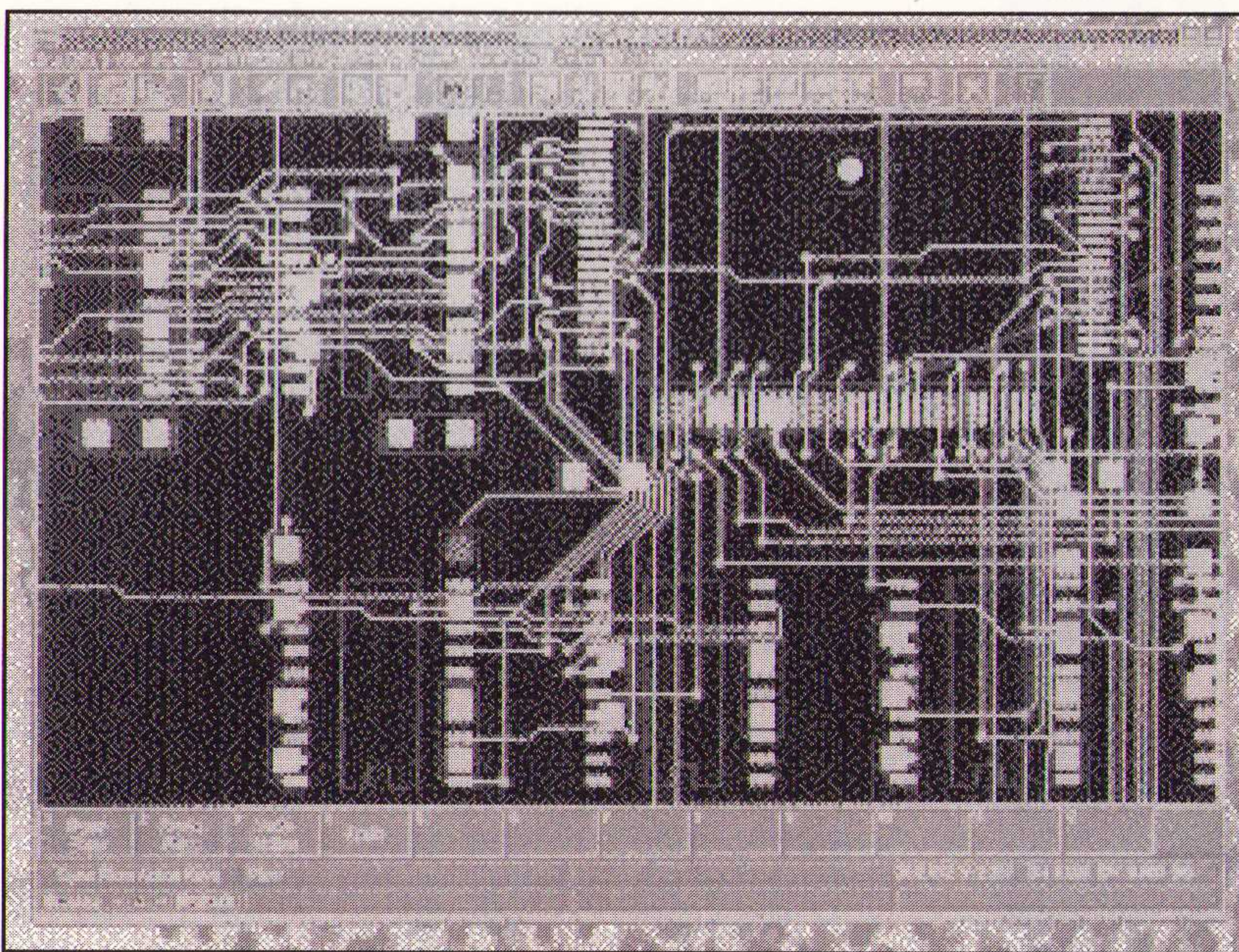
liteit naar FPGA-specifieke lagere-niveau poorten wordt gedaan door de FPGA leverancier zelf. Op deze manier kan elke FPGA leverancier een algoritme hanteren dat het beste past bij de familie. Bij lay-out systemen die LPM's aankunnen, kan een hogere dichtheid bereikt worden, hetgeen leidt tot betere prestaties en een beter gebruik. Bij plaatsing kan immers rekening gehouden worden met de door de LPM blokken aangegeven hiërarchie.

6. Inbouw van scanpad testen - de complexe LPM blokken bevatten JTAG testingangen als onderdeel

van de basismodule. Hiermee kunnen ontwerpers scan-paden inbouwen in FPGA ontwerpen, zodat de mogelijkheden om het hele ontwerp te testen verbeterd worden.

Samenvatting

Dit artikel geeft een uiteenzetting van top-down ontwerpmethodieken, de geschiktheid van deze methodieken voor kleine tot middelgrote bedrijven, en de voordelen die LPM's en LPM ontwerpprocessen bieden. Deze processen geven bedrijven een middel om tegen lage kosten en zonder veel risico's over te stappen op hogere niveau's van ontwerpen. De voordelen: hogere produktiviteit door kortere ontwerpcycli en de mogelijkheid om tegen scherp concurrerende prijzen geschikt FPGA/ASIC silicium in te kopen. En dit alles zonder de verplichting tot hoge investeringen voor de aanschaf van tools en training, die normaal gemoeid zijn met top-down ontwerpmethodieken.



In de prijzen

Op 4 april is in Utrecht de 'Arbo Unie Prijs' uitgereikt. De prijs, een initiatief van de grootste arbodienst van Nederland Arbo Unie (Den Haag, 070-3544200), werd toegekend aan de Industriebond FNV, de Algemene Werkgevers-Vereniging AWV en Peter Buijs, schrijver van het boekje 'Sociaal-medische begeleiding: een model voor ziekteverzuimbeleid in de praktijk'. Arbo Unie heeft besloten jaarlijks een prijs ter waarde van f 5000,- en bijbehorend plastic uit te reiken aan een instantie of persoon die arbowerk op een positieve wijze in het daglicht zet.

Gebaseerd op het Shell PER + VCA Field implementation Program is Croon Elektrotechniek BV (Rotterdam, 010-4761140) onlangs erkend en bekroond als 'PER+ contractor of the year 1994'.

Beëindiging subsidieregeling

Met ingang van 1 januari 1996 wordt de subsidieregeling voor de verwijdering van PCB-houdende kleine condensatoren en voorschakelapparatuur beëindigd. Aanleiding voor dit besluit is het feit dat de verwijderingsstructuur voor gevaarlijke afvalstoffen in Nederland nu zodanig vorm heeft gekregen, dat een subsidieregeling voor de milieuhygiënisch verantwoorde verwijdering van afvalstoffen niet meer nodig is. Inl.: 070-3394170.

Voornorm bliksembeveiliging

Het Nederlands Normalisatie-instituut heeft een Europese voornorm voor bliksembeveiliging gepubliceerd als Nederlandse voornorm. De nieuwe publicatie is getiteld 'NVN-ENV 61024-1 Bliksembeveiliging van bouwwerken - Deel 1: Algemene uitgangspunten' en is opgesteld door een technische commissie van het Comité Européen de Normalisation Electrotechnique. Inl.: 015-690390.

Nieuw tijdschrift

Compudex Magazine is een nieuw vakblad van 16 pagina's dik voor het distributiekanaal in de computerhandel. Het thema van dit eerste nummer is de SOHO-markt van alle kanten beschouwd. SOHO staat voor Small Office Home Office. Inl.: PMC Expo BV, Kralingseweg 217/II, 3062 CE Rotterdam.

Internet

Philips Semiconductors (Eindhoven, 040-788029) gaat gebruik maken van Internet voor het verstrekken van informatie voor een grote groep belanghebbenden. Het Internetadres luidt: <http://www.semiconductors.philips.com/ps/>. Met de toetreding tot Internet wil Philips belangrijke informatie verstrekken aan elektronische ontwerpers, journalisten, marktanalisten en werkzoekenden.

Onder de naam Internet Knowledge Exchange (IKE) introduceert UB Networks een World Wide Web adres dat gebruikers via Internet gerichte toegang geeft tot informatie over de producten en diensten van UB Networks (Brussel, 0032-26767676). Met IKE voorziet UB Networks ook in ondersteuning van distributeurs die via IKE 24 uur per dag en 7 dagen per week toegang hebben tot dezelfde hulpmiddelen voor verkoop en service als die waarover UB Networks' eigen organisatie ook kan beschikken inclusief het Technical Journal.

Het eerste nummer van WEB, het Internet-blad voor de absolute beginner, is onlangs verschenen. Het is een blad van 68 pagina's voor de lezer en door de lezer. WEB wordt ondersteund door World Wide Web site. Onderwerpen die in WEB zijn besproken, kun je daar in een iets andere vorm terug vinden. Inl.: 023-360160.

Hotel van de Toekomst

Het Hotel van de Toekomst heeft de plannen onthuld voor de aan te leggen energietuin. In deze tuin komen de volgende systemen: zonnecellen, zonnepanelen, een windturbine, een brandstofcel, warmtekrachtkoppeling, warmteterugwinning, koude-opslag en warmte-opslag. De verwachting is dat het Hotel van de Toekomst met deze systemen grotendeels in de eigen energiebehoefte kan voorzien. Inl.: 03403-71857.

Electronics

Vanaf 17 april maakt Electronics deel uit van het blad IndustryWeek. Binnen dit blad zal Electronics hernoemd worden tot IW Electronics & Technology. Inl.: Penton Publishing, tel. 216/6967000.

Certificatie

De recente samenwerking tussen Stichting InstaVer Opleidingen en VEV/elektronisch vakonderwijs (Nijkerk, 03494-79311) op het gebied van cursussen rond de Europese InstallatieBus heeft geresulteerd in gezamenlijke certificering van de eerste cursisten. Deze werken voor installatiebureaus of raadgevende ingenieursbureaus en volgden de cursus 'Programmeren en Projecteren'. Wie deze cursus heeft afgesloten kan volgens de richtlijnen een project met EIB-gebouwsysteemtechniek ontwerpen conform de wensen van de eindgebruiker.

Nieuwe uitgaven

Dit boekje van 140 pagina's behandelt onderwerpen die het fundament leveren voor een succesvolle aanpak van microcontrollertoepassingen. Zowel de hardware als de programmering in machinetaal komt aan de orde. Enkele onderwerpen die aan bod komen: digitale signalen, computerchips, microcontrollers en hun eigenaardigheden, foutzoeken. Inl.: Uitgeverij Maatschappij Elekruur BV, Beek, tel. 046-389444.

Een kwart van de totale oplage (80.000 exemplaren) van het naslagwerk 'Wer Liefert was?' zal dit jaar als CD-ROM worden verkocht. Het is een internationaal naslagwerk met bedrijfsinformatie specifiek gericht op de industriële en de dienstverleningssector. Afnemers hebben de keuze tussen een achtelig boekwerk met gegevens van ruim 180.000 Europese bedrijven of één DC-Book met exact dezelfde informatie. De informatie is beschikbaar in zes talen. Inl.: Bex/van der Schans Public Relations BV, tel. 040-518488.

Voor het boek Chip Select 95-96 werden ruim 75 'chips' geselecteerd uit de ontwerpen die de afgelopen vijf jaar in Elektuur zijn verschenen. Van elke chip wordt naast de technische gegevens een aantal door de fabrikant voorgestelde toepassingen getoond. Samen met Chip select 91-92 en 93-94 levert dit boek informatie over ± 350 typenummers. Inl.: 046-389444.

In samenwerking met Olyslager organisatie BV brengt Het Spectrum Electronic Publishing BV het softwareprodukt Auto Spectrum '95 op de markt. Het programma wordt geleverd op 3,5" diskettes en kan gebruikt worden op computers met Microsoft Windows 3.1 of hoger met minimaal 4 Mb intern geheugen. Het interactieve autojaarboek bevat uitgebreide informatie over alle in Nederland verkrijgbare auto's. Inl.: 030-650651/030-650671.

Verschenen bij Kluwer Techniek (Deventer, 05700-48634): Televisietechniek, 2^e druk. Naast de meest elementaire televisietechniek komen in het boek de beschrijving en werking van de meest geavanceerde digitale technieken aan de orde die momenteel in een TV worden toegepast.

De eerste handheld oscilloscoop/DMM met volledig 100 MHz Digital real-time vermogen

De TEKSCOPE THS 700

Tektronix heeft bekend gemaakt dat zij de TekTools™-serie van handmatige elektronische instrumenten heeft uitgebreid met twee nieuwe hoogwaardige produkten - de TekScope modellen THS 710 en THS 720. Deze lichte, robuuste instrumenten zijn de eerste digitale oscilloscoop/digitale multimeter-combinaties die u het prestatievermogen en de hoge bandbreedte bieden die u nodig hebt voor het snel en doeltreffend oplossen van een hele reeks elektronische problemen, en dit alles tegen een betaalbare prijs.

De TekScope THS 700 Serie biedt:

- * ongeëvenaarde produktiviteit en vertrouwen bij het oplossen van problemen door de gepatenteerde Digital Real-Time (DRT) 'oversampling' technologie van Tektronix (VS patent 5,144,525) dat de gevolgen van 'aliasing' drastisch verminderd en het single-shot vastleggen over volledige bandbreedte mogelijk maakt. De beide kanalen van de THS 720 digitaliseren met een snelheid van 500 MS per seconde, en dat is 20 maal sneller dan de handmatige produkten die tot nu toe verkrijgbaar waren. Deze 'oversampling' stelt gebruikers in staat om twee signalen simultaan op twee kanalen en over de gehele 100 MHz bandbreedte van het instrument vast te leggen en te vergelijken. De THS 710 heeft een snelheid van 250 MS per seconde en een bandbreedte van 60 MHz.
- * verbeterd gebruiksgemak onder andere door een intuïtief bedieningspaneel, een op iconen gebaseerd menusysteem, en een helderwit LCD-scherm waarvan de duidelijkheid die van vele kathodestraalbuisschermen overtreft.
- * de mogelijkheid om op een grote variatie van gebeurtenissen te triggeren. De TekScope heeft een aantal ingebouwde, geavanceerde triggermogelijkheden waaronder impulsbreedte en videotriggering. De TekScope heeft



een echt autoranging circuit voor gemakkelijke signaalacquisitie en handenvrij gebruik.

- * superieure veiligheidsmaatregelen zoals de Tektronix' IsolatedChannel™ architectuur die het mogelijk maakt om veilig zwevend te meten op twee kanalen die geen gemeenschappelijke aardconnectie hebben. Met een effectieve waarde meetmogelijkheid tot 1000 volt met optionele probes worden de mogelijkheden van de TekScope uitgebreid tot hoge netspanningssignalen; en
- * veelzijdigheid voor het meten van verschillende signalen met een volledige geïntegreerde DMM en een 100 MHz digitale oscilloscoop ineen. De TekScope heeft modi om informatie weer te geven als een traditionele

Uw eerste adres voor halfgeleiders en micro-systemen



EBV is een toonaangevende Europese distributeur voor halfgeleiders en micro-systemen. Met in 1994 een omzet van meer dan 500 miljoen hfl. In het centrale magazijn in München liggen 20.000 verschillende partnummers met een waarde van 75 miljoen hfl. gerred. Meer dan 300 medewerkers staan in voor kwaliteit: Voor snelle levering, vakkundigheid en concurrerende prijzen.

EBV ELEKTRONIK
AUTHORIZED DISTRIBUTOR FOR SEMICONDUCTORS AND MICROSYSTEMS

Planetenbaan 2
 NL-3606 AK Maarssenbroek
 Tel. 0 34 65-6 23 53
 Fax 0 34 65-6 42 77

DMM of als een oscilloscoop, tesamen met 21 automatische, door de gebruiker geselecteerde parameterberekeningen. TekScope kan eveneens 10 golfvormen en tien instrument-instellingen in zijn geheugen opslaan.

Al deze mogelijkheden zitten verpakt in een robuust, plat, klein formaat instrument, dat uitermate draagbaar en, zoals alle produkten uit de TekTools-serie, betaalbaar is. Voor gewone spannings- en stroommetingen en data-acquisitie heeft de TekScope ook nog een geïntegreerde 3 3/4 digit, 4000 teller effectieve waarde DMM voor optimale nauwkeurigheid.

"Onze klanten lieten ons weten dat er een behoefte bestond aan een hoger prestatievermogen voor veldwerk dan dat er tot nu toe beschikbaar was in een handheld en betaalbaar formaat. Door gebruik te maken van de bestaande geavanceerde DRT die ook in onze TDS 300 en TDS 600 oscilloscopen gevonden wordt, zijn wij in staat om de technologie die Tektronix voor toposcilloscopen heeft ontwikkeld, beschikbaar te maken voor de veldwerkindustrie," aldus Patrick Lesne, de Europese Marketing Manager van Tektronix.

"De TekScope oscilloscoop/DMM vormt een aanvulling op de topprodukten van het TekTools-assortiment dat een jaar geleden uitgebracht werd. We hebben nu een volledig produktassortiment van veldwerkinstrumenten, van goedkope DMM's tot digitale oscilloscopen met een hoogwaardig prestatievermogen, dat verkrijgbaar is via ons netwerk van goedgekeurde distributeurs."

De TekScope is ontworpen voor het oplossen van problemen in elektronische apparatuur, waaronder medische afbeeldingstechnologie, communicatie-apparatuur en computergestuurde productie-apparatuur. Dankzij zijn bandbreedte en acquisitiesnelheid is hij vooral geschikt voor het vastleggen van de zeer snelle signalen in de huidige microprocessorsystemen.

Gebruikersinterface en DRT van de Tektronix TDS 300 oscilloscopen.

Net zoals de Tektronix TDS 300 oscilloscopen, heeft de THS 700-serie ook een grafische gebruikersinterface, alsmede de Digitale Real-Time (DRT) technologie. Door het gebruik van iconen en menus stelt de grafische gebruikersinterface iedereen in staat om de TekScope optimaal te gebruiken.

DRT zorgt voor precieze weergave van golfvormen over de volledige bandbreedte van de instrumenten, zelfs voor eenmalige gebeurtenissen. Dit in tegenstelling tot de 'equivalent-time'-acquisitie-architectuur die in vergelijkbare apparatuur wordt toegepast.

Geavanceerde Technologie in een nieuw lichtgewicht formaat. De nieuwe technologie die in de TekScope oscilloscoop/DMM is toegepast, verschaft een helderwit LCD-scherm met haarscherpe weergave. Bij 10fL (foot-Lamberts) blijft het LCD-scherm goed leesbaar, of dit nu in een donkere kamer of in helder zonlicht is. Het 9.5 x 7 cm grote LCD-scherm met 320 x 240 beeldpunten is ongeveer 10 maal zo helder als de schermen van andere instrumenten op de markt.

Tektronix heeft de 'autoranging' TekScope speciaal ontwikkeld voor gebruik in het veld en voor het verrichten van onderhoudswerkzaamheden. Om deze reden is er bij het ontwerp van de TekScope oscilloscoop/DMM grondig rekening gehouden met het feit dat hij bestand moet zijn tegen barre omstandigheden zonder dat de maatregelen die dit garanderen het apparaat groter en zwaarder maken. Met zijn afmetingen van 21,25 x 17,5 x 5 cm en zijn gewicht van nog geen 1,5 kilo is de TekScope kleiner dan de meeste PC-notebooks, maar robuust genoeg om draagbaar te kunnen zijn in het veld en de fabriek. Een intern stootkussen biedt bescherming tegen vallen; pakkingen beschermen tegen stof en water.

Veiligheid is eveneens een groot voordeel van de handmatige TekScope. De veiligheid van de gebruiker is optimaal door de IsolatedChannel™ architectuur (octrooi aangevraagd) waardoor geïsoleerde en zwevende metingen veiliger worden. IsolatedChannel architectuur betekent dat ieder kanaal apart geïsoleerd is van de chassis en van het andere kanaal, waardoor de module veilig kan worden gebruikt zonder aardconnectie. In combinatie met de optionele hoge spanningsprobes, is dit ontwerp in staat tot veilige zwevende metingen tot een effectieve waarde van 600 volt.

De TekScope oscilloscoop/DMM zal in juli 1995 verkrijgbaar zijn via de officiële Tektronix distributeurs. De TekScope handleiding is vertaald in 10 talen en een serie netadaptors zorgen ervoor dat het instrument met alle spanningen ter wereld gebruikt kan worden. Alles wat de gebruiker maar nodig kan hebben, is ingebouwd, van een inklapbare steun tot een geïntegreerde, oplaadbare en gemakkelijk te vervangen NiCd-accu. De TekScope Oscilloscoop/DMM komt com-

pleet met een zachte draagkoffer, twee 100 MHz probes, een netadaptor, DMM-kabels, een RS-232 port en PC of printerkables. Optionele accessoires zijn een draagbare printer, een harde draagkoffer, een externe snellader, extra NiCd-accu en een hele reeks uiteenlopende spannings- en stroomprobes. De standaard één jaar Tektronix garantie is voor de TekScope uitgebreid tot drie jaar.

De serie TekTools™ Handheld instrumenten verder uitgebreid. Zoals bekend staat TekTools voor vooraanstaande, betaalbare, goed uitgedachte, robuuste handheld elektronische meetinstrumenten voor professionele doeleinden. De serie TekTools instrumenten bestaat onder andere uit digitale multimeters, grafische multimeters, oscilloscopen, gespecialiseerde accessoires en specifieke meetapparatuur zoals lichtmeters.

Een voorbeeld van die uitbreiding, die gelijktijdig met de TekScope is gelanceerd, is de nieuwe DMM met Golfvormweergave, de TekWaveMeter™ Plus

Dit instrument van een nieuwe generatie produkten komt volgens de technici van Tektronix en van wat wij hebben gezien, tegemoet aan de behoeften van onderhoudsdiensten voor elektronische apparatuur. De nieuwe produkten omvatten de TekWaveMeter™ THM 420, een combinatie digitale multimeter (DMM) met een grafische golfvormweergavefunctie in een goedkoop, handmatig formaat, en 3 nieuwe TekDMM



merkprodukten: de DMM150, de DMM 247 en de DMM249. Al deze instrumenten hebben een ergonomisch ontwerp dat gericht is op duurzaamheid, gebruiksgemak en certificatievereisten van derden.

"Onze verplichting ten opzichte van onze klanten is om hen een goed gevarieerd assortiment van betaalbare, slimme, handmatige produkten voor onderhoudstechnici te bieden dat verkrijgbaar is via ons netwerk van goedgekeurde distributeurs," aldus Patrick Lesne, de Europese Marketing Manager van Tektronix. "Met de nieuwe produkten die vandaag zijn uitgebracht hebben we nu een volledig produktassortiment van gunstig geprijsde en goed uitgeruste produkten voor de onderhoudsdienst, veldwerktests en het debuggen van elektronische onderdelen."

De TekWaveMeter is een DMM met Golfvormdisplay tegen een gunstige prijs. Voor technici die signaalkenmerken zoals ruis, storingen, of distorsie moeten observeren en tegelijkertijd een meting moeten verrichten, heeft Tektronix nu de autoranging Tek WaveMeter, een grafische multimeter die in staat is een golfvorm weer te geven in een gunstig geprijsd, lichtgewicht instrument.

Het TekWaveMeter THM 420 model is een multifunctioneel instrument dat speciaal ontworpen is voor het opsporen en oplossen van problemen en het onderhoud, de installatie, kalibratie en reparatie van elektrische en elektronische apparatuur. Omdat vervormde golfvormen soms juiste spanningsmetingen in een DMM kunnen geven, is apparatuur die tevens de grafische golfvorm weergeeft een groot voordeel bij het verhelpen van problemen in spanningskwaliteit, gebreken in productie-apparatuur en het debuggen van elektronische componenten.

In de metermodus kan de TekWaveMeter gebruikt worden als een DMM en een numerieke meting verrichten in bijvoorbeeld volt, ampère of van de continuïteit. In golfvormmodus kan de gebruiker signaalkenmerken zoals ruis, distorsie, storingen en periodieke fouten observeren. De bandbreedte van de TekWaveMeter is 5 MHz, groot genoeg voor bijna alle elektrische veldwerktoepassingen. De functies van de golfvormmodus zijn onder andere positie, schaal en trigger, functies die normaal gesproken alleen in veel duurdere oscilloscopen gevonden worden.

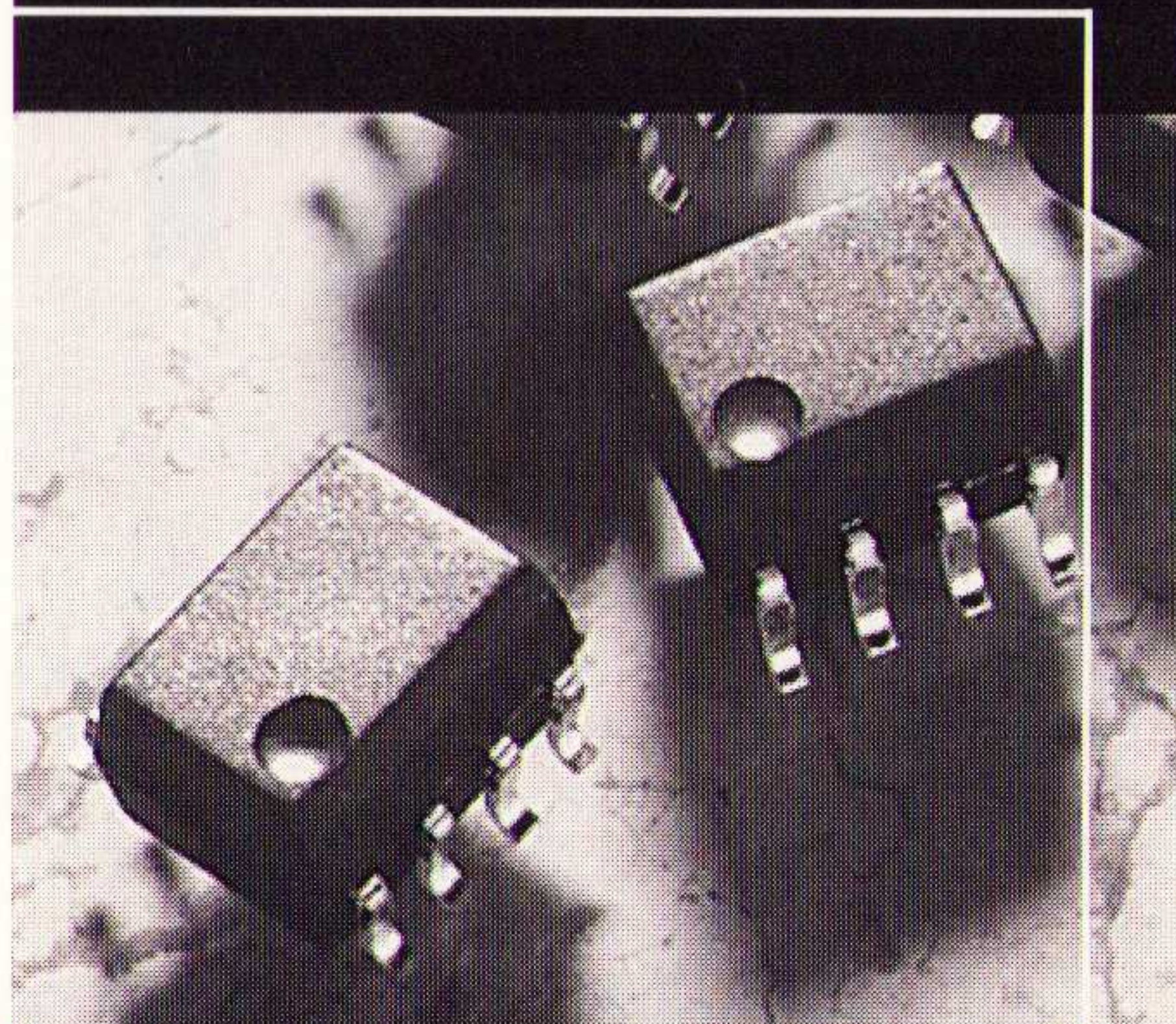
De Nieuwe TekDMMÆs completeren de aangekondigde TekTools-serie. Dit bestaat uit drie nieuwe autoranging DMMÆs die een nieuwe prijs/prestatievermogensdimensie toe aan de TekTools-serie toevoegen. De penformaat DMM150, bestemd voor tests in krappe

ruimtes, is volledig uitgerust met een analoge bargraph, automatische uitschakelingsfunctie, continuïteitspieper, 'hold'-functie, diodetest en range hold. Het DMM 150-ontwerp voldoet aan de veiligheidsvoorschriften van de Underwriters' Laboratories, de Canadian Standards Association en de Internationale Elektrotechnische Commissie. Met behulp van het optionele CMM 150-hulpstuk verandert u de DMM 150 in een 300 ampère clampmeter. Deze combinatie van DMM en clampmeter vergroot de toepassingsmogelijkheden voor een verrassend lage prijs. De DMM 150 is ontworpen voor elektriciens, mechanici, reparateurs en zelfs voor hobbyisten.

De DMM 247 en 249 zijn autoranging DMMÆs waarbij het ontwerp speciale aandacht is besteed aan precisie en robuustheid. De DMM 249 biedt gebruikers de precisie van effectieve waardenmetingen (true RMS) tegen een zeer scherpe prijs. True RMS geeft een nauwkeurigheid die tot op één of twee procent van de echte waarde ligt, en dit is van groot belang bij toepassingen die de gelijkwaardigheid van AC/DC meten. Zowel de DMM 247 als de DMM 249 zijn stof- en waterbestendig, en zijn volledig uitgerust met alle mogelijke functies. Beide komen compleet met een houder, 'hold'-functie, analoge bargraph en buiten-bereikindicator. Een vertraging hold-functie maakt hand vrije metingen mogelijk; een alarm piept wanneer de meetsnoeren niet correct verbonden zijn.

De TekWaveMeter en TekDMMÆs zijn nu verkrijgbaar via de officiële Tektronix-distributeurs. Het THM 420 model kan naar keuze geleverd worden met een zachte draagkoffer en stroomprobes.

The two of us...



Bijv. de kleinste dual SMD optocoupler ter wereld!

De kwaliteit en betrouwbaarheid van de componenten van Hewlett-Packard zijn bijna legendarisch.

En als een van de grootste optoelektronische producenten ter wereld zijn wij alle anderen steeds een stap voor.

Vraag voor meer informatie naar de optocoupler selection guide

Componenten van Hewlett-Packard zijn officieel verkrijgbaar bij:

EBV  ELEKTRONIK

België: Zaventem Tel. 02-716 00 10
Nederland: Maarssenbroek Tel. 03465-62353

 **HEWLETT®
PACKARD**

Elektronische Componenten

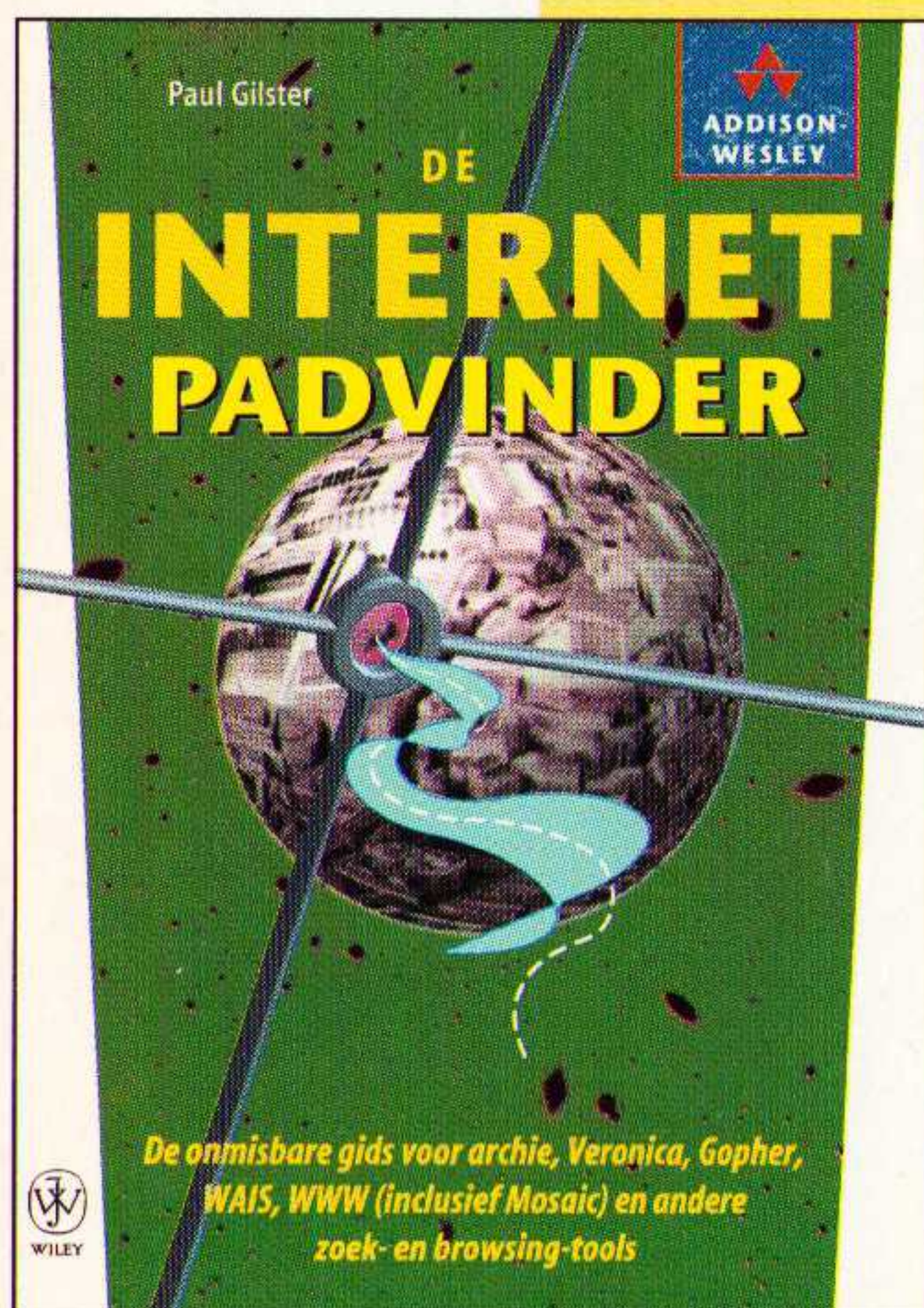
Addison-Wesley

nr. 1 met Internet!

De Internet Navigator – Tweede editie **Paul Gilster**

De eerste editie van *De Internet Navigator* was het eerste Nederlandstalige boek over Internet en was binnen een half jaar volledig uitverkocht. Nu verschijnt dan de tweede editie, die aanzienlijk is uitgebreid en weer geheel up-to-date is. Ook aan de hand van *De Internet Navigator – Tweede editie* reist u probleemloos door 's werelds grootste netwerk zonder te verdwalen.

ISBN 90-6789-557-1 / ca. 650 pagina's / f 69,95 / Bef 1400



De Internet Padvinder **Paul Gilster**

De definitieve gids voor het werken metarchie, Veronica, Gopher, WAIS, WWW (inclusief Mosaic) en andere zoek- en browsing-tools. Paul Gilster schept orde in de Internet-chaos door helder en overzichtelijk te beschrijven hoe informatie, waar ook op het Net, gezocht en vergaard kan worden. Ook de nieuwste Internet-tools, zoals Jughead, HYTELNET en Mosaic komen uitgebreid aan de orde.

ISBN 90-6789-559-8 / 310 pagina's / f 49,95 / Bef 1000

Internet voor Dummies – Tweede druk **John Levine & Carol Baroudi**

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

ISBN 90-6789-547-4 / ca. 400 pagina's / f 45,- / Bef 900

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

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

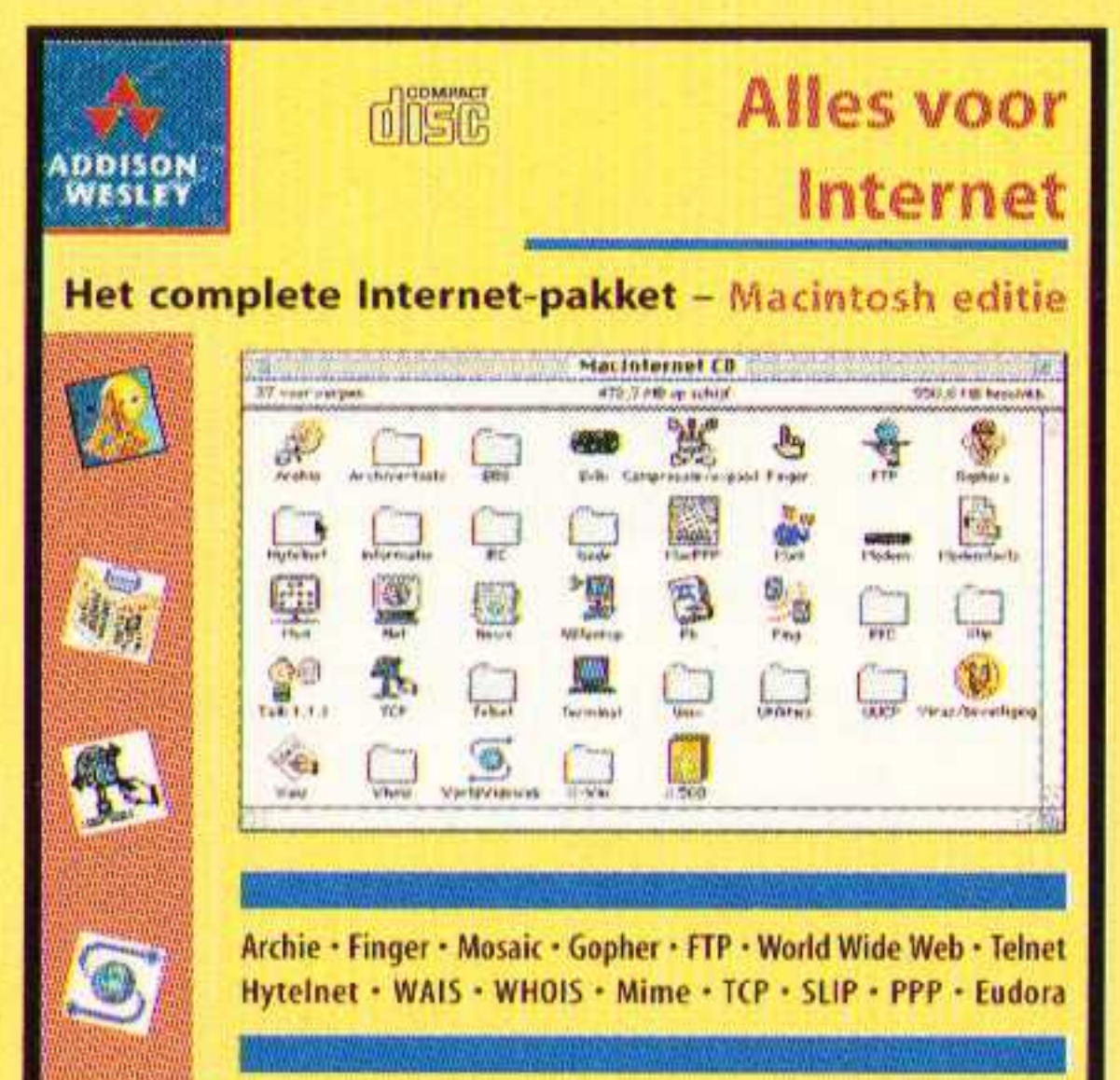
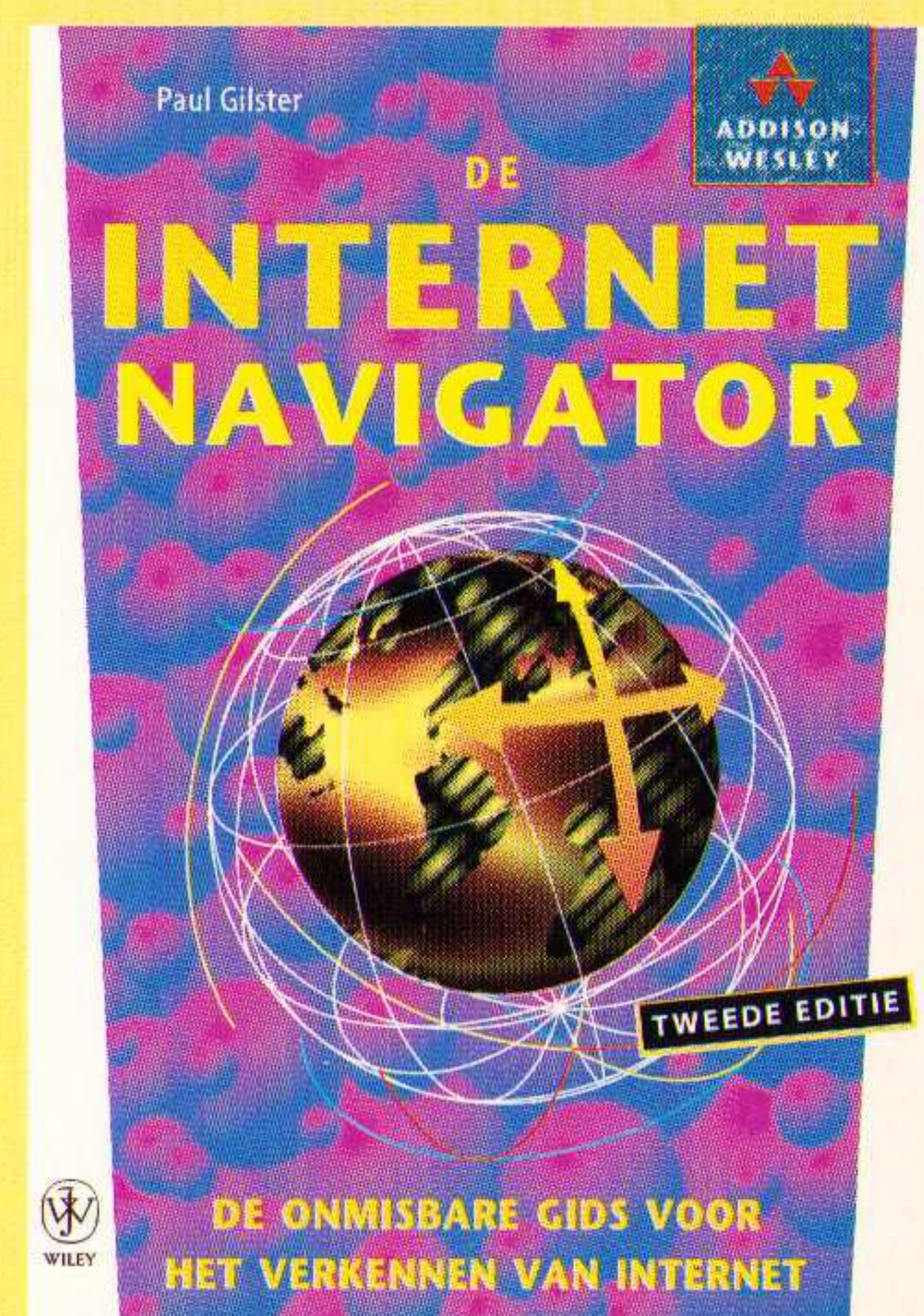
ISBN 90-6789-582-2 / ca. 500 pagina's / f 89,95 / Bef 1800 (incl. CD-ROM)

Alles voor Internet CD-ROM

Alle Internet-software is op deze speciale CD-ROM bijeen gebracht, onder meer Archie, Telnet & FTP, Gopher, NetScape, IRC/Mud, Mosaic, MacWeb, Finger, Pine, TCP, SLIP, Mime, etc. Ook veel informatie en documentatie is op deze CD-ROM aanwezig. Teveel om op te noemen! De CD-ROM is in twee versies leverbaar: een PC-versie en een Macintosh-versie.

ISBN 90-6789-594-6 / f 39,95 / Bef 800 : PC-versie

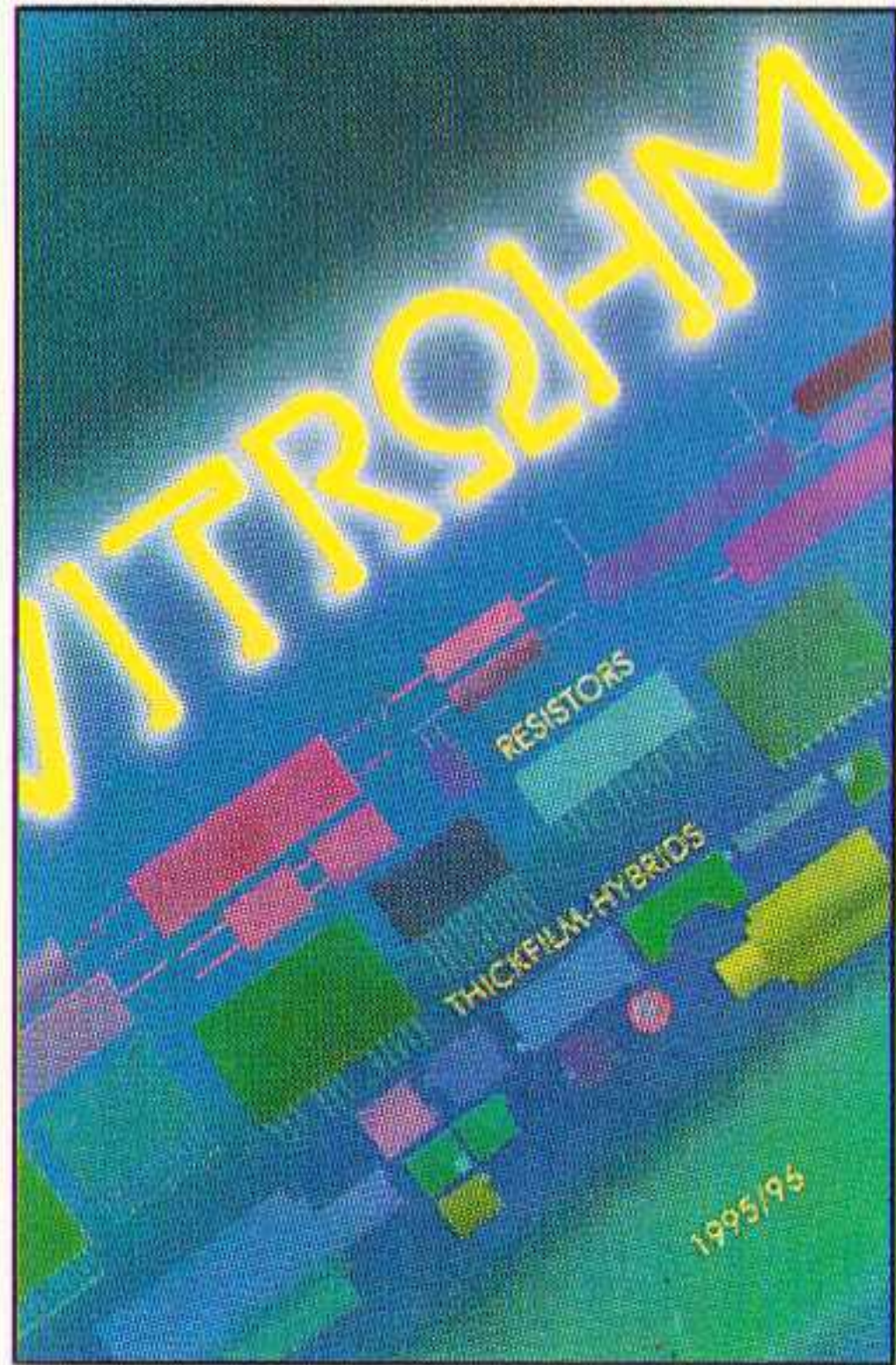
ISBN 90-6789-593-8 / f 39,95 / Bef 800 : Macintosh-versie



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

Addison-Wesley Nederland, Concertgebouwplein 25, 1071 LM Amsterdam
Verdeler voor België: Wouters Import, Groenstraat 178, 3001 Heverlee

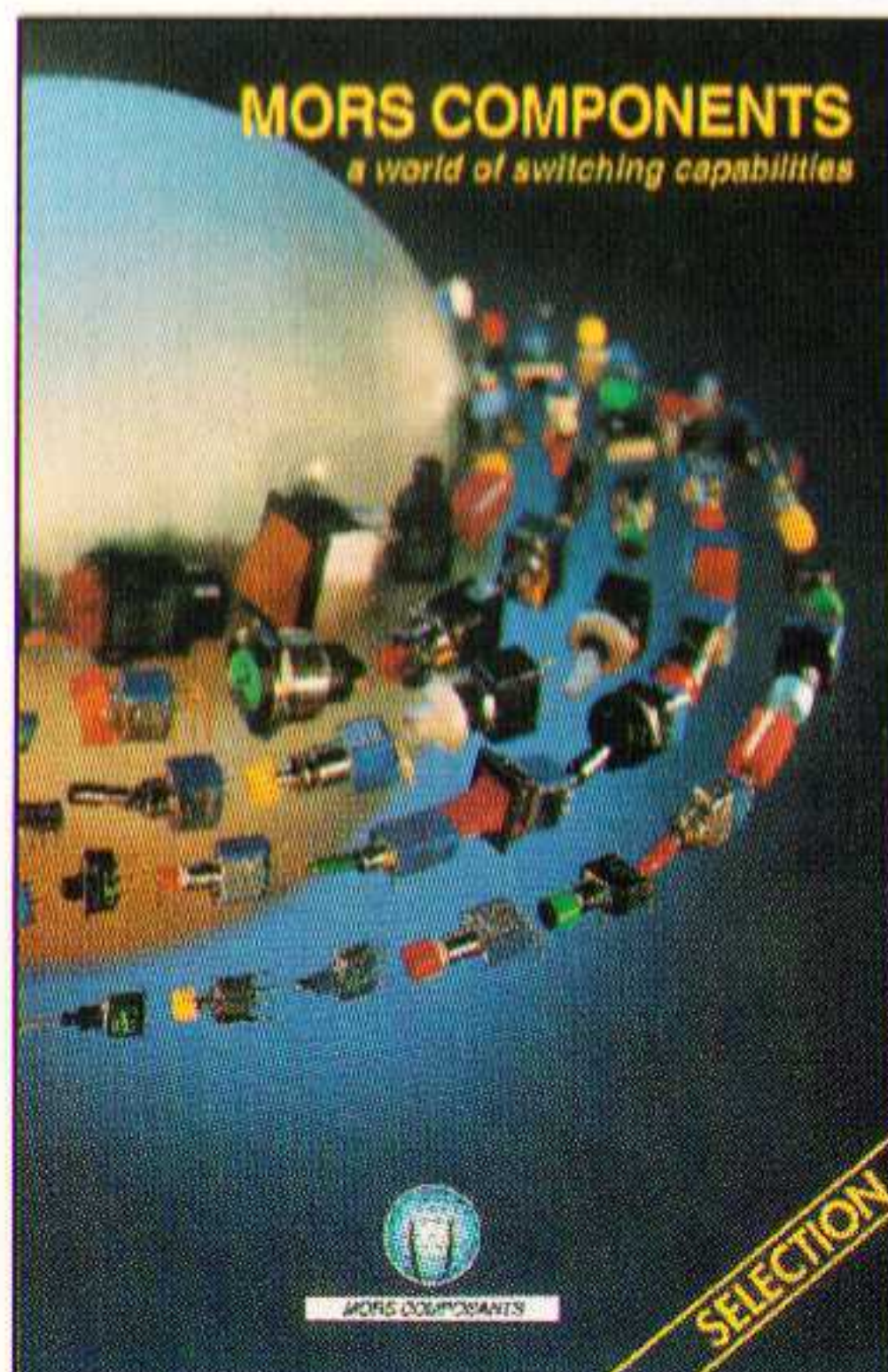
Prijzen onder voorbehoud



VITROHM

Europees markt-leider in draadgewonden weerstanden, tevens

- kool- en metaalfilmweerstanden
- netwerken
- hybrideschakelingen



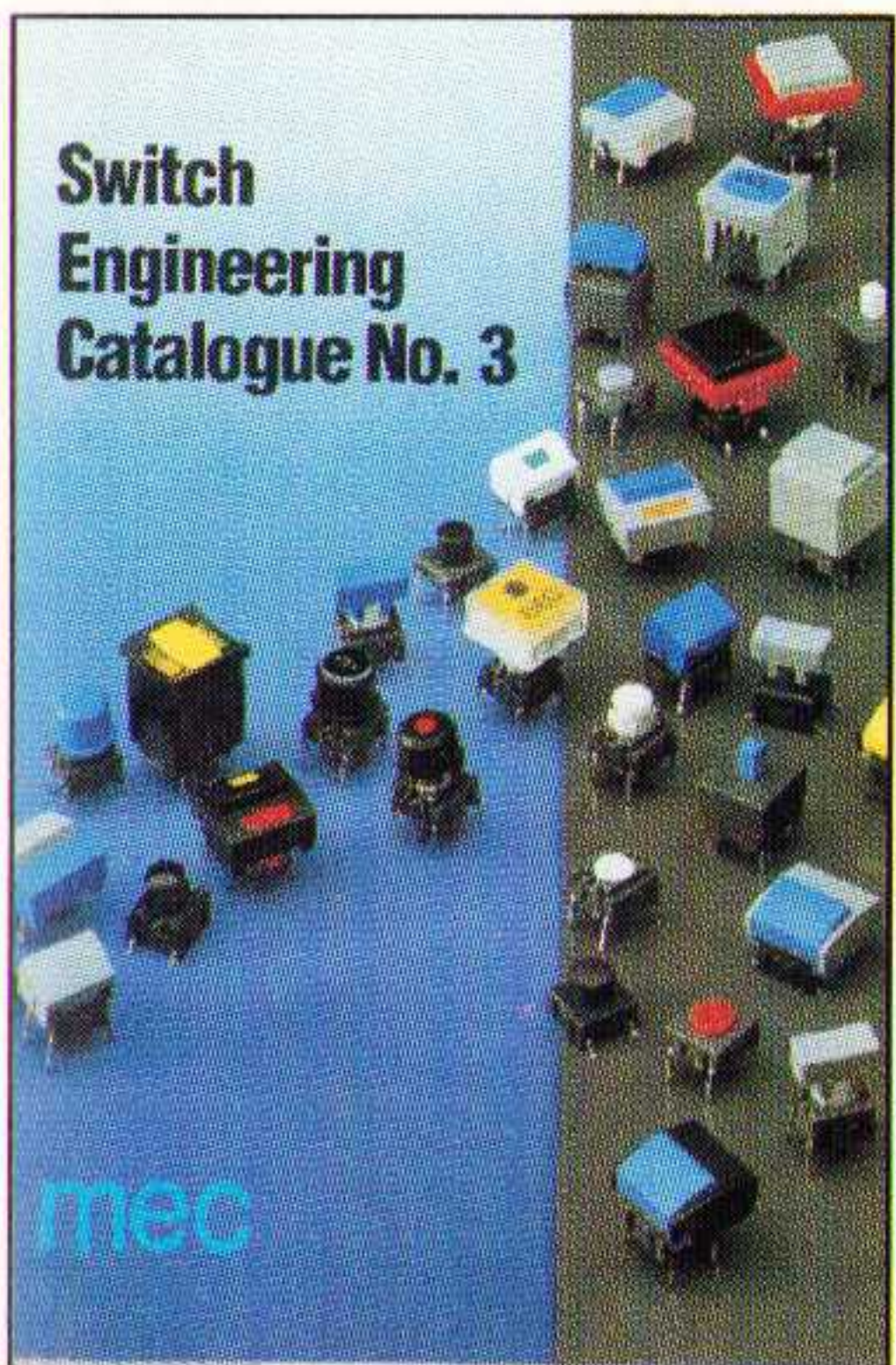
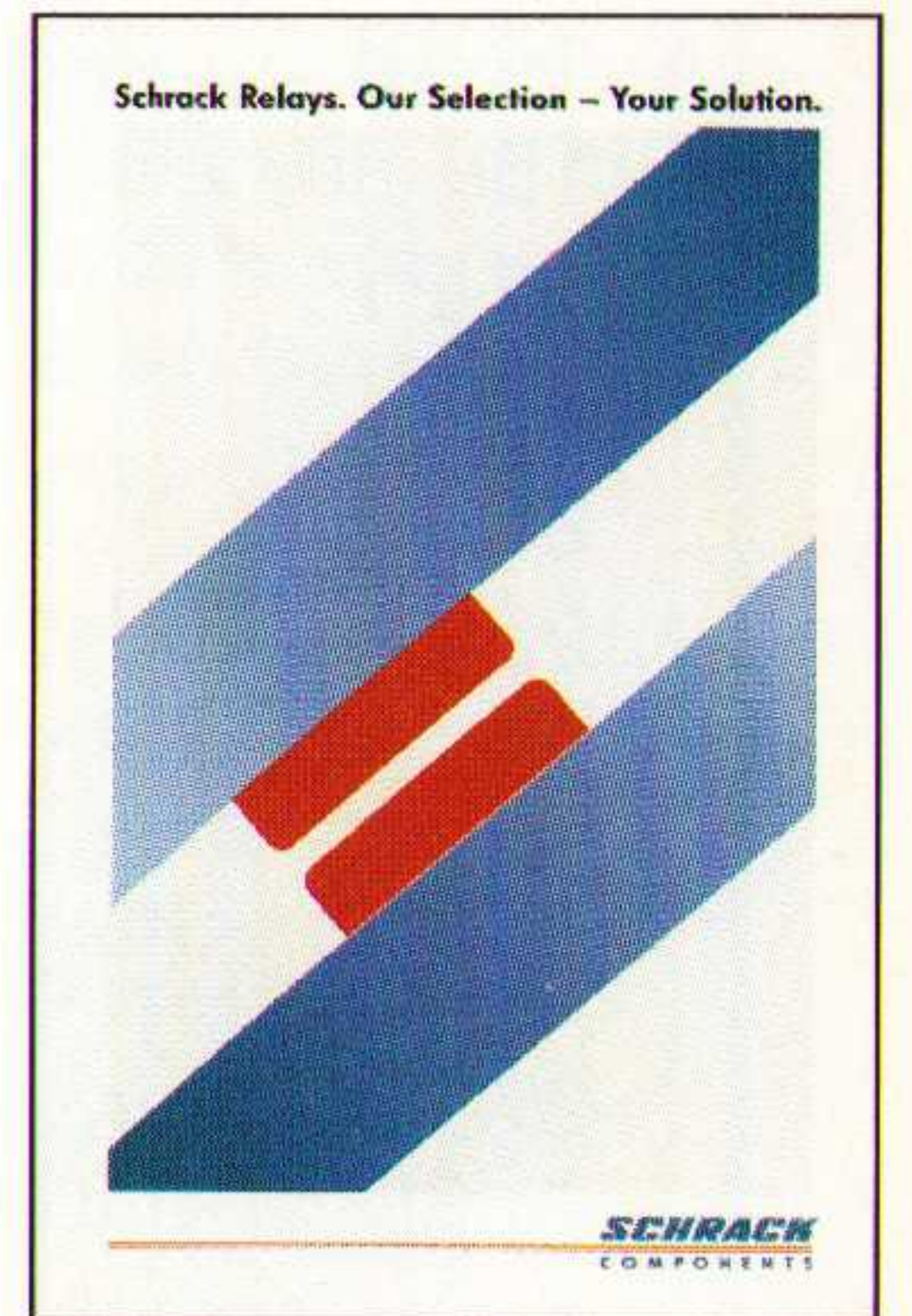
MORS

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

SCHRACK

Een relaisprogramma met allure:

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



MEC

Modulaire printschakelaars

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



NCC

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



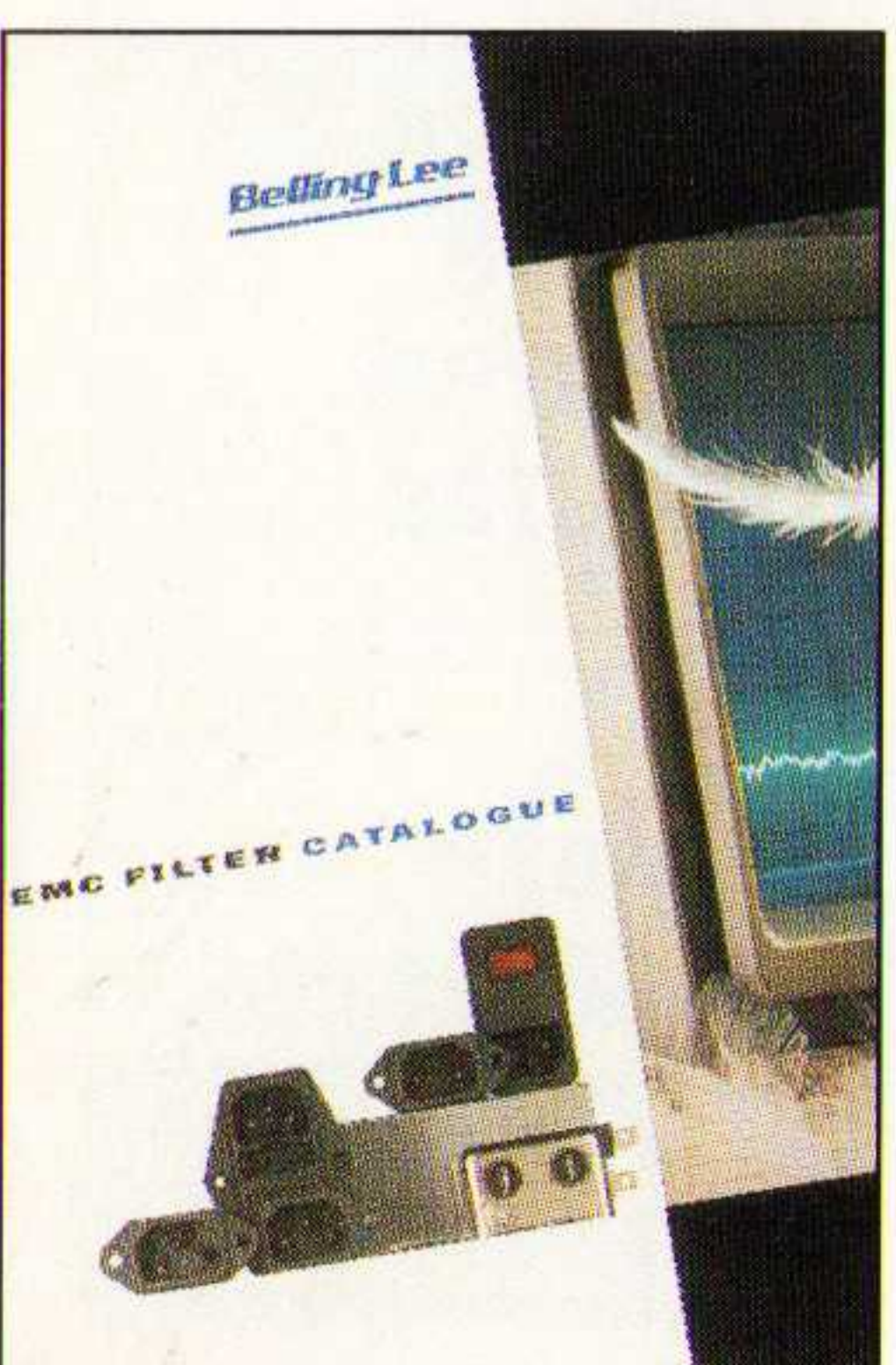
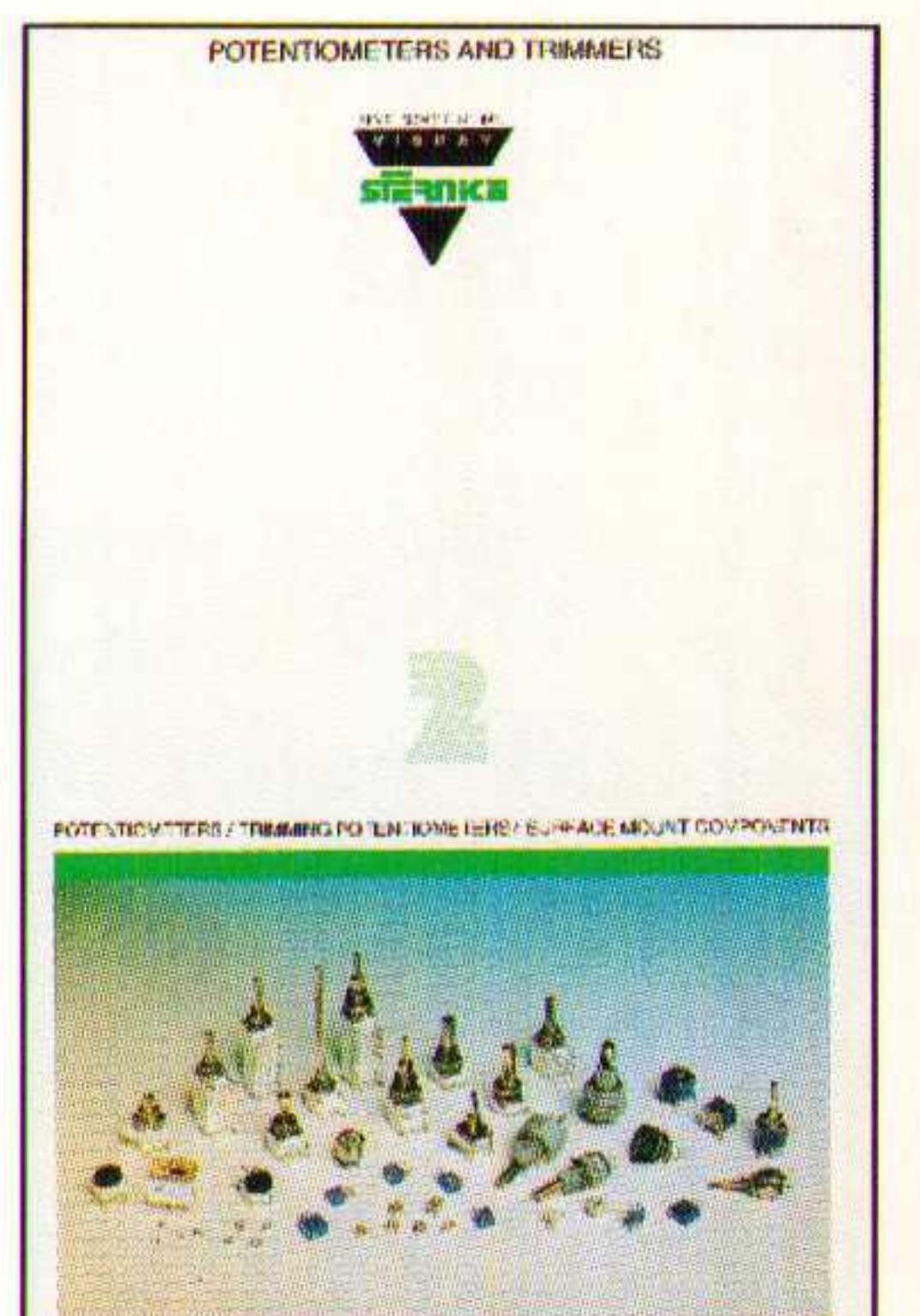
MINIMOTOR

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

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

SFERNICE

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



BELLING LEE

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



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

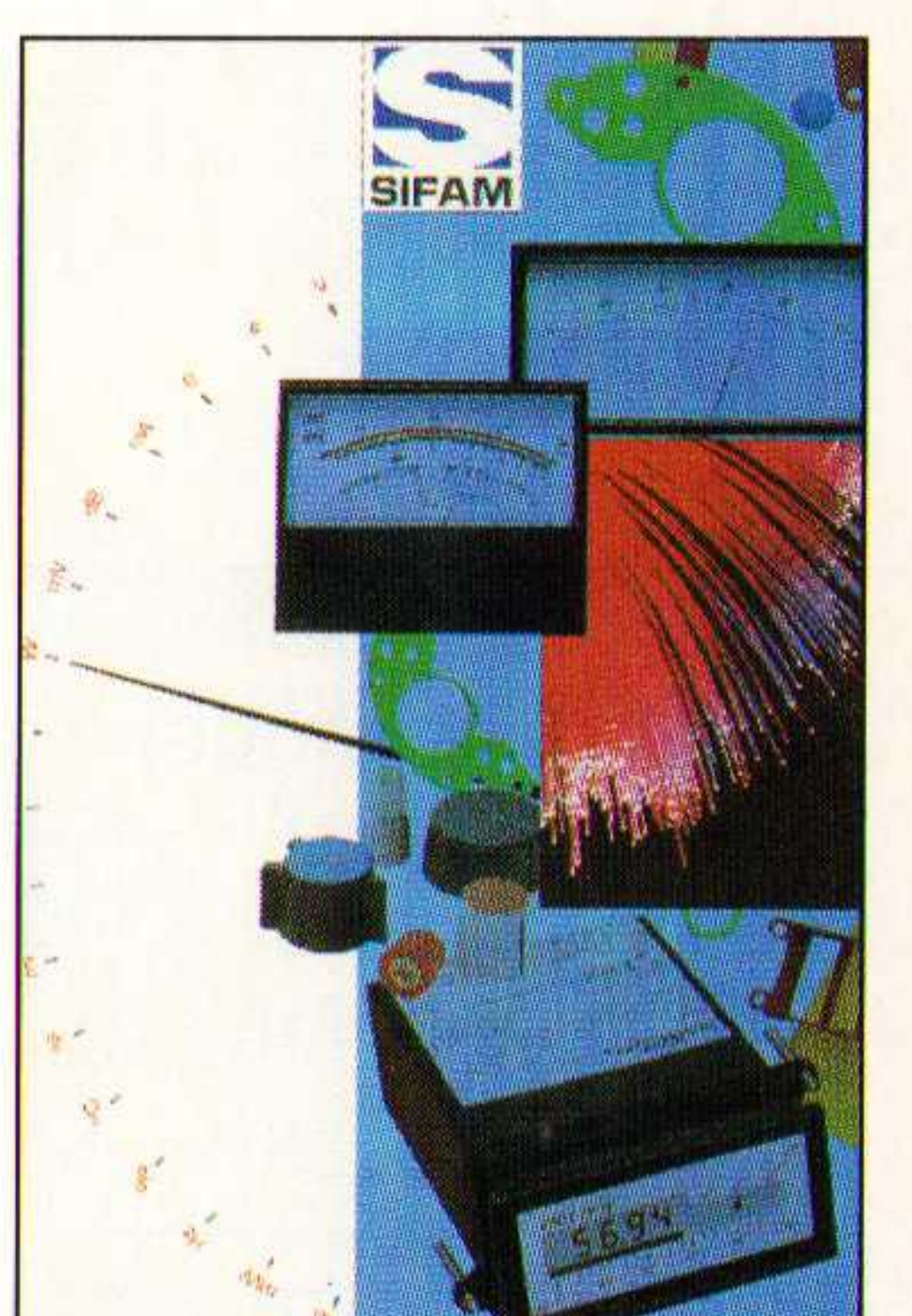
BELGIE: Amroh Electronics Belgium
Nieuwdreef 7
B-2328 Hoogstraten
Tel/Fax: 03/3150606

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

SIFAM

Europa's grootste producent van:

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



AGENDA

DATUM	ACTIVITEIT	LOKATIE	TELEFOON
13-14	Projectmatige Produktontwikkeling	Amsterdam (NL)	206715151
13-14, 28	Veranderingsmanagement	Leusden (NL)	206233094
14	Informatie-infrastructuren	Zeist (NL)	206233094
14	Internet en Compuserve	Utrecht (NL)	412045826
14-16	Wetenschappelijke visualisatie	Delft (NL)	206233094
15	Workshop Interactie	Amersfoort (NL)	412045826
19-21	Fault-tolerant software systems	Delft (NL)	206233094
20	Workshop Interactieve Media	Amersfoort (NL)	412045826
21	Omgaan met recht voor informatici	Utrecht (NL)	206232094
22	Imago en Techniek	Amersfoort (NL)	205469155
23	De Nacht v.d. Digitale Schrijver	Heeswijk-Dinthe. (NL)	412045826
26-27	Aldus Freehand	Amsterdam (NL)	412045826
26-2/7	Finale informaticawedstrijd	Eindhoven (NL)	40473902
27	NL elektronica over de grenzen	Ede (NL)	838580200
Augustus			
12	PC Stunttag	Hilversum (NL)	71144915
20	PC Stunttag	Hasselt (B)	71144915
September			
10	PC Stunttag	Valkenburg(NL)	71144915
12	Flowmeettechniek (cursus)	Breda (NL)	215958728
22-24	Benelux Computer '95	Eindhoven (NL)	703587783
24	PC Stunttag	Kortrijk (B)	71144915
24	Technol. for the Electronic Highway	Den Haag (NL)	80234471
25-27	ESSDERC '95	Den Haag (NL)	80234471
25-30	Efficiency Beurs 95	Amsterdam (NL)	205491212
26	Niveaumeettechniek (cursus)	Urmond (NL)	215958728
Oktober			
1	PC Stunttag	Gent (B)	71144915
2-6	Elektrotechniek	Utrecht (NL)	
7	PC Stunttag	Breda (NL)	71144915
10	Digitale Geheugenoscilloscopen	Eindhoven (NL)	40644100
10-12	Niveau/Flow (cursus)	Maulb./Reinach (D)	215958728
11	Digitale Geheugenoscilloscopen	Eindhoven (NL)	40644100
15	PC Stunttag	Hasselt (B)	71144915
17-18	Nationale Bedrijven Kontaktdagen	Utrecht (NL)	33944700
29	PC Stunttag	Mechelen (B)	71144915
November			
4	Haagse Computer Koopjesbeurs	Den Haag (NL)	71144915
5-10	Electronic Document Syst. Conf.	Minneapolis (USA)	13103733633
7	Flowmeettechniek (cursus)	Naarden (NL)	215958728
7	Digitale Geheugenoscilloscopen	Eindhoven (NL)	40644100
8	Digitale Geheugenoscilloscopen	Eindhoven (NL)	40644100
14	Vochtmeettechniek (cursus)	Naarden (NL)	215958728
22	Niveau (techn. workshop)	Naarden (NL)	215958728
24	Techniek Bedrijven	Utrecht (NL)	15151678
24-25	H.C.C. Computerdagen	Utrecht (NL)	340378788
28-29	Analyse (seminar)	Stuttgart (D)	215958728
December			
2	PC Stunttag	Den Bosch (NL)	71144915
7	Flow (techn. workshop)	Naarden (NL)	215958728
10	PC Stunttag	Antwerpen (B)	71144915

NEUW

De Satelliet Gids Voor Nederland en België

Dit boek betekent ook dat U uw favoriete programma's zelfs in het zuidelijkste puntje van Spanje en op de Canarische eilanden zijn te ontvangen. Feitelijk in heel Europa. Kortom: het voor uw vertrek instellen

Het boek is informatief, actueel en vooral bijzonder handig voor iedereen die met een schotelantenne werkt, wil werken of zal gaan werken en die zowel thuis, op het werk als in de vakantie de schotel binnen handbereik heeft.

De **Satelliet Gids Voor Nederland en België** geeft antwoord op al uw vragen over schotelontvangst. Wat denkt u van Waar vind ik RTL-4 en 5? Hoe monteer ik een schotelantenne? Wat is een betaalbare en goede ontangstset? en nog veel meer.....

Geen enkele andere Nederlandstalige publicatie kan aan dit boekwerk tippen. De hoeveelheid informatie is dan ook nergens anders te vinden.

van de videorecorder met als gevolg dat het programma toch niet goed wordt opgenomen vervalt daarmee. Immers, met een satellietschotel hoeft u geen enkel programma meer te missen. Zelfs voor Radio Nederland Wereldomroep heeft U geen kortegolf-ontvanger meer nodig, want de uitgebreide Europese weersverwachting, nieuws van het thuisfront en de oproepen van de ANWB kunt U storingsvrij via uw eigen schotel ontvangen.

De **Satelliet Gids voor Nederland en België** is met andere woorden in deze tijd waarin de satellietzenders als paddestoelen uit de grond de lucht inschieten, onmisbaar.

De **Satelliet Gids voor Nederland en België** is een gezamenlijke uitgave van:

De Muiderkring B.V., Postbus 313,
NL - 1380 AH Weesp, tel. 02940-15210, fax. 02940-12782

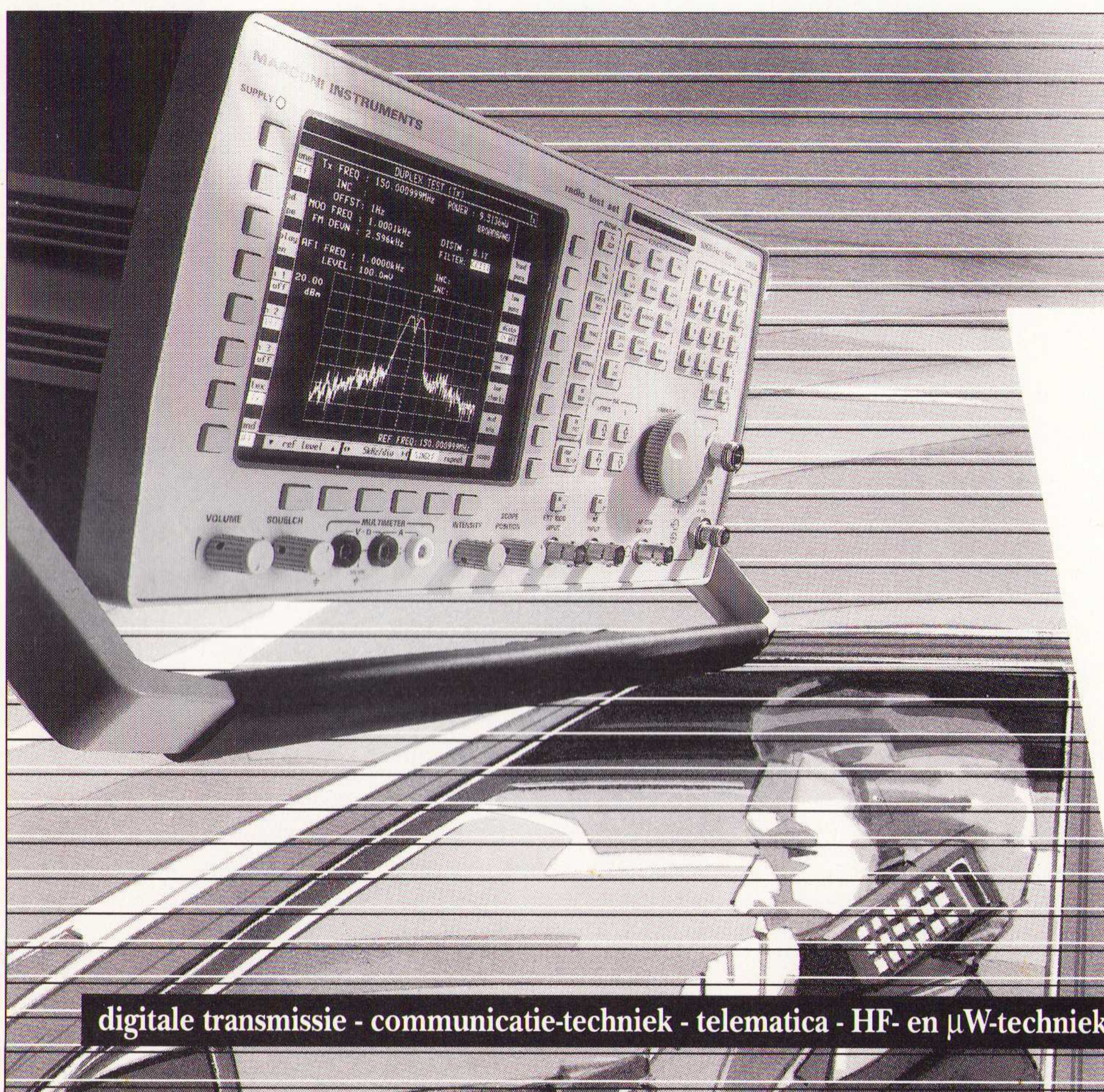
en

Maklu Uitgevers N.V., Somersstraat
13-15, B 2018 - Antwerpen,
tel. 03 2312900

ISBN: 90.6082.386 9

Prijs: f45,-/Bfr 900

De auteur Bart Kuperus is internationaal bekend van onder andere Billboard, Satellite Broadcasting en medewerker van het WRTH



2965 radio test-set

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

Belangrijkste eigenschappen:

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

Marconi
Instrumenten

Postbus 645

5000 AP TILBURG

Telefoon 013 - 639540

Telefax 013 - 639663

digitale transmissie - communicatie-techniek - telematica - HF- en μ W-techniek

Printontwerpwedstrijd

Bent U een goede printontwerper?

Neem deze uitdaging aan en U weet waar U staat! Deze wedstrijd wordt U aangeboden door ULTimate Technology, leverancier van ULTIboard. Aan deelname zijn géén kosten of koopverplichtingen verbonden.

Degene in Nederland of België die, onder inachtnaam van de gegeven ontwerpgegevens, het kwalitatief beste ontwerp (bepaald door aantal via's en totale koperlengte) weet te maken van de gegeven Eurokaart ontvangt de hoofdprijs: Een ULTIboard Advanced Designer (met gratis upgrade met het EMC-Expert systeem 4e kwartaal 1995). Waarde ruim f 7000,- incl. BTW. De 2e t/m 10e prijs elk een ULTIboard Entry Designer (> f 3500,- incl. BTW).

INTERTRONIC

12 - 16/6/'95 - PARIS H6 R1

De inzendingen worden beoordeeld door een onafhankelijke jury, bestaande uit experts op het gebied van elektronika-ontwerp en -productie. Om een groter aantal inzendingen elektronisch te kunnen valideren moet worden ingestuurd:

- een ULTIboard .ddf file of
- een Gerber (fotoplot) file van een ander printontwerpsysteem plus printouts waaruit spoorbreedtes, padsafmetingen, aantal vias en totale koperlengte blijkt.

De inzending sluit op 1/7/95. De 10 winnaars krijgen persoonlijk bericht, hun resultaten worden in Elektuur in het najaar gepubliceerd. Over de uitslag is geen correspondentie mogelijk. Medewerkers van ULTimate Technology en -distributeurs zijn van deelname uitgesloten.

Het wedstrijdontwerp kan uitstekend worden gemaakt met het instapmodel van ULTIboard: De Challenger Lite, een 32-bits schema- en printontwerpsysteem met een ontwerpcapaciteit van 500 pins, inclusief een interne gridless autorouter, die elk moment kan worden onderbroken en ook per component, net(ten) of blok kan routen, waardoor de router a.h.w. onder toezicht van de ontwerper werkt. Ook inbegrepen is een externe Autorouter met Ripup & Retry, welke onder Windows 3.1 werkt.

De prijs van dit 'instap'systeem is f 995,- excl. BTW. Minimum configuratie: 80386 (SX), 2 Mb RAM en VGA. Bij voorkeur een 3-button mouse.

Aanmelding: uitsluitend **schriftelijk** aan ULTimate Technology BV, antwoordnummer 5166, 1410 WC Naarden.

Vermeld ook Uw telefoonnummer (overdag). Wij betalen de postzegel graag voor U. Wilt U bij Uw aanmelding vermelden welk ontwerpsysteem U gaat gebruiken? U ontvangt dan binnenkort de wedstrijdgegevens inclusief ULTIboard .ddf file, netlist op floppy en papier, beschrijving toe te passen minimum spoorbreedtes, pads, vias en clearances (t.b.v. andere ontwerpsystemen).

AANBIEDING

Om diegenen, die niet beschikken over een printontwerpsysteem, in staat te stellen aan deze wedstrijd deel te nemen, kan met een korting van maar liefst 60% (dus f 398,- excl. BTW) een ULTIboard Challenger Lite systeem worden besteld in de maanden april, mei en juni 1995. Dit aanbod geldt uitsluitend voor particulieren. De prijs incl. BTW en verzendkosten is f 494,09 en is uitsluitend geldig bij vooruitbetaling op giro nr. 2.77.99.11 t.n.v. ULTimate Technology BV, Naarden, o.v.v. **Aanbieding Ontwerpwedstrijd**, plus Uw telefoonnummer. Let er op dat Uw naam en adres korrekt weergegeven zijn. U ontvangt dan de wedstrijdgegevens met de levering en hoeft dus niet apart aan te melden! De eerste 50 bestellingen van deze maand worden gehonoreerd met een GRATIS Logitech 3-button opto-mechanische kwaliteitsmouse.

Buiten deze wedstrijd, welke sluit op 1 juli a.s., en waaraan de deelnemers een onbeperkte tijd kunnen besteden, is er ook nog een **Wedstrijd voor gevorderde ULTIboard gebruikers**. Die hebben als opgave om tijdens de Electronics beurs op onze 'wedstrijd' stand nr. 903 binnen 1.5 uur een complex printontwerp van 4,3 dm² te produceren. De uitslag van deze gevorderden wedstrijd wordt op vrijdagmiddag 12 mei om 16.00 uur op de stand bekend gemaakt.

**BEL GRATIS:
0031-800-5900**

ULTIMATE
TECHNOLOGY

Corporate Headquarters: Energiestraat 36,
1411 AT Naarden • tel. 02159-44444 • fax 02159-43345

Belgium Sales-Office: Kard. Merciersplein 1,
B2800 Mechelen • tel. 015 - 401895 • fax 015 - 401897