

Reedschakelaars nog niet uitgeschakeld

Onbemand voertuig vindt eigen weg

Gelaagde halfgeleiderstructuren

ELEKTRONICA



Superroosters op
silicium-substraten

VAKTIJDSCHRIFT VOOR DE ELEKTRONICUS

**ZOEKT U EEN 32-BIT MICRO MET
MACH EIGENSCHAPPEN?**



80386
"READY FOR TAKE-OFF"

**Met het risico wat
flitsend over te
komen, toch wat
"kracht" termen:**

- 4 MIPS, 4 Mega-Whetstones
- 6133 dhrystones per seconde met standaard 16Mhz circuit
- 2 clock bus met 32 Megabyte per seconde transfer
- Adressering 4 Gigabyte lineair en 6 Terabyte virtueel

Met zulke eigenschappen kozen ontwikkelaars van geavanceerde grafische workstations de 80386 als het micro "hart".

Vraagt uw applicatie het beste van het beste en is het ook voor U een argument dat met de 80386 een 4 MIPS, 4 MegaWhetstone UNIX systeem ook nog eens alle bestaande DOS software kan draaien, vul dan de bon in.

intel

BON

voor meer info over
de 80386, 32 bit micro

Naam : _____
Bedrijf : _____
Afdeling : _____
Adres : _____
Postcode : _____
Plaats : _____
Telefoon : _____

Bon naar Intel Semiconductor (Benelux) B.V.
Antwoordnummer 3240, 3000 BW Rotterdam
Een postzegel is niet nodig.

☐ **Koning en Hartman Elektrotechniek BV**
DELFT 015-609906

☐ **Inelco N.V.**
BRUSSEL 2-2160160

Uitgever van:
Kluwer Technische Tijdschriften BV
postbus 23, 7400 GA Deventer
tel. (05700) 91911, telex: 49540
verschijnt 21 x per jaar.

Uitgever:
H.N.J. Jansen

Bladmanager:
D.A.M. Akkermans

Redactie:
Hoofredactie: E.Th. Stavenhilt,
ing. H.H.W.M. de Vries (adj.)

Eindredactie: J.C. Meijer, H.J.A. Klappe (05700) 91470
Kernredactie: E.Th. van Gelder, ing. R.A. Keijzer, ing.

A.H. Verbunt
Redactie-assistente: Dinie Kaauw (05700) 91374
Centrale Redactie KTT: ing. J.E. Boswijk.

Medewerkers:
N. Baaijens, R. Bakker, A.M. Bijnen,
drs. R.T. Chömpff, ir. J.P.C. van Gennip,
ir. F.H.J.F. Janssen, drs. W.D.M. Janssen, L.P. de
Jong, M. Jungerling, G. Kooren, J. Kosterman,
H. Leydens, E.H. Nordholt, ing. Th.W. Polet,
D.J.W. Sjobbema, F.A.S. Sterenburg, J. Stevens,
M.v.d. Ven, D. Winia.

Correspondenten:
Atlantic News Association (VS), dr. W. Baier
(West-Duitsland), B. Dance (Engeland), J. Gee,
(Frankrijk), H. Dennert (Japan), W. Roth
(West-Duitsland), H. Saeyns (België), M. Verstrepen
(België).

Advertenties:
Hoofd advertentie-exploitatie: W. Kao,
05700-91476 (M. Flaming),
05700-91471 (H. Smienk)
Advertentie-opdrachten worden uitgevoerd overeenkom-
stig onze leveringsvoorwaarden gedeponeerd ter Griffie
van de Arrondissementsrechtbanken en de Kamers van
Koophandel.

Abonnementen en losse nummers:
Jaarabonnement: Nederland f 105 (incl. BTW) (voor
1987: f 115)
België f 1890 (incl. BTW) (voor 1987: f 2070)
Buitenland op aanvraag.
Losse nummers: Nederland f 7,75 (incl. BTW)
België f 150 (incl. BTW)
Studentenkorting: 40%

Elektronica is uitsluitend op abonnementsbasis verkrijg-
baar. Een abonnement loopt van januari t/m december
en kan elk gewenst moment ingaan.

Betaling:
Nieuwe abonnees ontvangen een stortings-acceptgiro-
kaart.

Opzegging abonnementen:
Beëindiging abonnement kan uitsluitend schriftelijk ge-
schieden, uiterlijk 2 maanden voor het einde van het ka-
lenderjaar, nadien vindt automatisch verlenging plaats.

Telefoonnummers:
Losse nummers + opgave abonnementen 05700-91473
Adreswijzigingen + betalingen 05700-91481

België:
Verantwoordelijk uitgever voor België:
H.N.J. Jansen, p/a Van Putlei 33, 2000 Antwerpen
Besteladres:
Van Putlei 33, 2000 Antwerpen, tel.: 03-2387986.

„Het auteursrecht t.a.v. de redactionele inhoud van dit
tijdschrift wordt voorbehouden. Ongeautoriseerde ver-
veelvuldiging en/of openbaarmaking van het geheel of
gedeelten daarvan op welke wijze ook is verboden”
©1986.

„Het verlenen van toestemming tot publicatie in dit tijdschrift houdt in dat de auteur de uitgever, met uitsluiting van ieder ander, onherroepelijk machtigt de bij of krachtens de Auteurswet door derden verschuldigde vergoeding voor kopiëren te innen of daartoe in en buiten rechte op te treden en dat de auteur er mee instemt dat de uitgever deze volmacht overdraagt aan de door auteurs en uitgeversvertegenwoordigers bestuurd Stichting Reprorecht, tot welke overdracht de uitgever zich zijnerzijds verbindt - en dat deze Stichting aan de te innen gelden een in overeenstemming met haar statuten en reglementen bepaalde bestemming geeft”.

lid NOTU, Nederlandse Organisatie
van Tijdschrift-Uitgevers; lid FPPB, Federatie
van de Periodieke Pers van België
ISSN 0168-7840.

De omslagfoto:

Veel onderzoek is in de afgelopen jaren uitgevoerd aan halfgeleiderstructuren die bestaan uit een substraat met epitactisch gegroeide laagjes van verschillende samenstellingen. Gebleken is dat structuren met ultradunne laagjes bijzondere fysische eigenschappen kunnen vertonen. Zulke „superroosters” hebben al interessante toepassingen gevonden en lijken voor de toekomst nog veel meer in petto te hebben. Een tweetal artikelen, beginnend op pag. 35 resp. pag. 49 gaat in op deze ontwikkelingen. Dat het onderzoek aan meerlaags structuren niet beperkt is tot GaAs, komt aan de orde op pag. 35 e.v.; dit artikel beschrijft veelbelovend werk aan Si/SiGe-structuren in de laboratoria van AEG. Daar vervaardigt men in kleine series al lawinedioden op Si-substraten, voor frequenties tot 100 GHz. De omslagfoto toont de natchemische reductie van de substraatdikte tot minder dan 8 µm.

(Foto: AEG).



ACTUEEL

Zakennieuws	8
Personalia	12
Agenda	13

Philips-dochter beticht van diefstal leidingzoeker-idee	19
---	----

INDUSTRIE

AUTOMATISERING

Onbemand voertuig vindt eigen weg AGV met maximale bewegingsvrijheid	21
---	----

COMPONENTEN

Reedschakelaars nog lang niet uitgeschakeld Toepassing als sensor en actuator	27
--	----

TECHNIEK

HALFGELEIDERS

Superroosters op siliciumsubstraten Fascinerende perspectieven voor Si/SiGe-structuren	35
---	----

Gelaagde halfgeleiderstructuren

Onderzoek een praktische mogelijkheden	49
--	----

LITERATUUR	60
----------------------	----

PRODUKTEN

.	63
-----------	----

Het volgende nummer van Elektronica
verschijnt op 19 december.



SIEMENS

"Eigenlijk verkoop je -behalve producten- vooral know-how..."



Ing. J. Pennis (Industriële Producten)

"Waar eindigt de techniek en begint de commercie? Of omgekeerd? Wil je commercieel resultaten boeken, dan moet je je als technicus éérs in de problemen van de opdrachtgever verdiepen. Zeker op het gebied van de automatisering. Het feit dat Siemens in Nederland nummer één is op het gebied van besturingssystemen (PLC's), is niet de beslissende reden waarom hij ons kiest. Géén gebrek aan concurrentie! Hij koopt, jij verkoopt een technische optimale oplossing. Jij levert hem maatwerk, toegespitst op zijn speciale automatiseringswensen.

Daarbij komen alle aspecten aan de orde: techniek, prijs/prestaties en een batig saldo voor beide partijen. Je streeft daarbij naar een blijvende relatie. Dat maakt het werk zo afwisselend, elke opdracht is technisch én commercieel een leuke uitdaging. Je gesprekspartners zijn collegae technici. Telkens opnieuw, een permanent beroep op je vakkennis en tegelijkertijd uitbreiding ervan. En dat geldt óók voor je vermogen om verantwoordelijkheid te dragen, voor je inzicht in situaties én mensen. Da's voor mij al zes jaar de grote motivatie..."

Ervaren ingenieurs kunnen bij Siemens vooruit!

Ing. J. Penris studeerde in 1980 af, HTS Elektrotechniek en ontwikkelde zich verder op de verkoopafdeling Industriële Produkten.

Hij is een schoolvoorbeeld van de ontplooiingsmogelijkheden, die de onderneming biedt.

De grote verscheidenheid in bedrijfsactiviteiten opent alle mogelijkheden om je intern te ontplooiën en

dertig miljoen gulden aan de verbetering van bestaande en aan de ontwikkeling van nieuwe produkten, alsmede aan de opleiding en verdere scholing van medewerkers. Zo geeft Siemens in menig opzicht richting aan de toepassing van de nieuwste chip-technologie.

Ruimte voor carrière

Siemens Nederland N.V. behoort tot de 100 grootste ondernemingen in

Andere vestigingen bevinden zich in Woerden (productie elektronica), Amsterdam (medische techniek) en Den Haag, industrieterrein de Binckhorst (productie energie-techniek en verkoop consumentenprodukten).

Loopbaanbegeleiding in nauw overleg met u, en - zonodig - opleidingsfaciliteiten in aanvulling op verworven kennis en praktijkervaring geven uw carrière een extra dimensie.



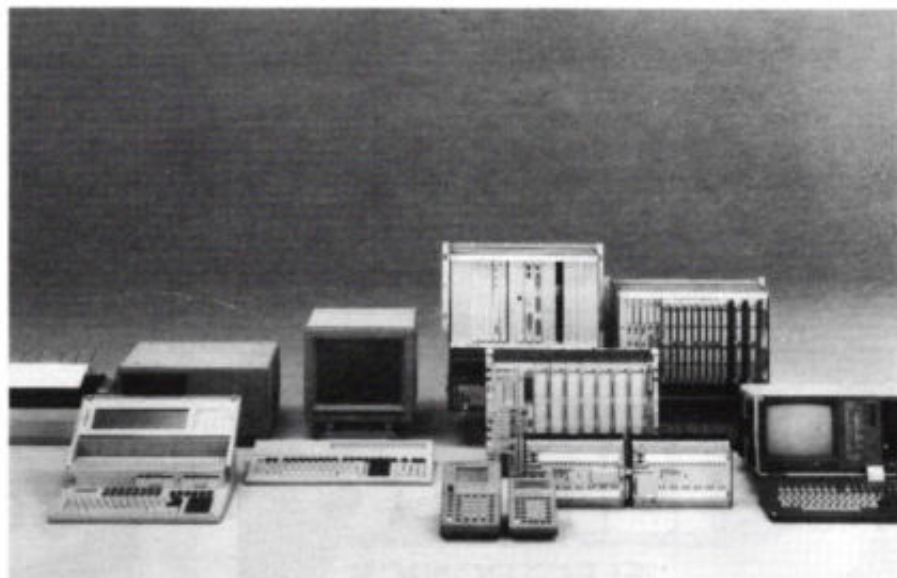
Het programmeren van een PLC.

extern aan uiteenlopende projecten te werken. Een Siemens-carrière is het resultaat van eigen initiatief en actie in een stimulerend werkklimaat. Volop gelegenheid om een eigen plaats en positie te zoeken en... waar te maken!

Ervaren ingenieurs elektrotechniek, elektronica, informatietechniek, computertechniek of telecommunicatie, die hun kennis en inzicht in breder perspectief willen vertalen, kunnen bij Siemens vooruit in de richting die zij kiezen...

De wereld als werkterrein

Siemens heeft vestigingen in 127 landen en is daarmee één van de grootste elektroconcerns ter wereld. Dagelijks besteedt het concern ruim



De complete SIMATIC PLC familie voor diverse besturingsopgaven.

ons land. De ruim 2.000 medewerkers realiseren met elkaar een omzet van meer dan 700 miljoen gulden.

De activiteiten hebben betrekking op alle aspecten van ontwerp, ontwikkeling, productie, montage en installatie, verkoop en service van produkten, installaties en systemen. Het werkterrein omvat energievoorziening, automatisering, data- en communicatietechniek, beveiliging, gezondheidszorg, het verkeer en consumentenprodukten. Het hoofdkantoor is in Den Haag.

Zet de eerste stap: bel voor nadere informatie 070-782284 of stuur de coupon in. U kunt natuurlijk ook direct uw sollicitatiebrief zenden!

Coupon

Stuur mij nadere documentatie omtrent carrièremogelijkheden voor ingenieurs.

Naam: _____

Adres: _____

Plaats: _____

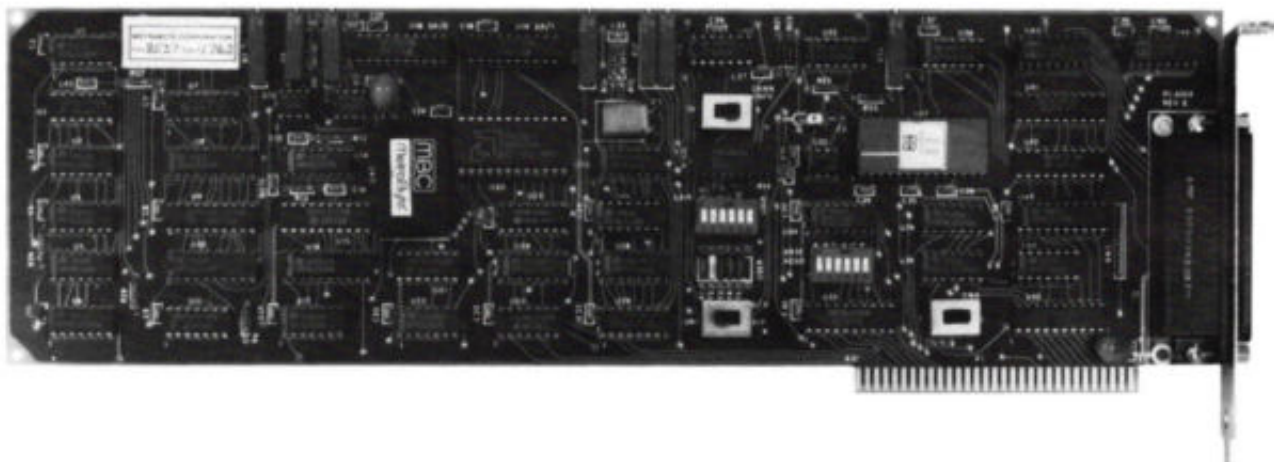
Opleiding: _____

In gesloten, ongefrankeerde envelop opsturen aan: Siemens Nederland N.V., Hoofdafdeling Personeelszaken, Antwoordnr. 716, 2500 VG Den Haag.

E.312.86

Ervaren ingenieurs kiezen voor Siemens

AQUISITIE KAARTEN VOOR IBM PC & KOMPATIBELEN



Metrabyte, fabrikant voor hoogwaardige insteekkaarten voor IBM PC-XT-AT, biedt de grootste sortering op het gebied van interface kaarten voor analoge en digitale toepassingen, communicatiekaarten, industriële meet- en regelkaarten etc.

Een groot deel van deze kaarten wordt ondersteund door vele wetenschappelijke software pakketten.

KEITHLEY

Postbus 559 - 4200 AN Gorinchem
Tel. 01830 - 25577 Telex: 24684

DASH-16-F, een insteekkaart die voldoet aan de volgende spec's:

- 100 kHz op PC, XT en AT
 - 16 kanalen analoog in en 2 kanalen analoog uit.
 - 8 digitale I/O's en 3 counters
 - externe en programmeerbare triggers
 - multi-layer uitvoering voor storingvrije werking
- Uiteraard inclusief besturingssoftware.

Meer informatie vindt U in de Metrabyte catalogus.

TELEX: 32586
TEL.: 01745 - 16411

CISPER

ELECTRONICS

- miniatuur printrelais van TEC met schakelvermogens van 1 tot 16 A bij 250VAC
- voldoen aan internationale normen
- geringe afmetingen
- universeel toepasbaar
- alle bekende keurmerken aangevraagd
- levering uit voorraad
- scherpe prijzen

TEC

Cisper Electronics levert o.a.:
relais, schakelaars, RFI filters
en ringkerntrafo's.

*Let op
Nieuw adres*

DE HONDERT MARGEN 7a 2678 AC DE LIER



DORAM maakt kleine aantallen en grote hoeveelheden kabels naar uw specificatie. Onze speciale 48 uren-service kan uitkomst brengen wanneer u grote haast hebt. Veel voorkomende computerkabels levert DORAM zelfs van de plank. Bijv. Art.nr. D96229, parallel printerkabel lengte 10 meter, 1-stuks prijs f 76,28 ex BTW

INFO: ☎ 040-453904 mevr. de Boer

Postbus 2150, 5600 CD EINDHOVEN

DORAM electronics

Visserstraat 4A - 5612 BT Eindhoven - ☎ 040 - 4539 04

1 november 1986



**HEWLETT
PACKARD**

**'n datum om te
onthouden!**

Met ingang van 1 november 1986 levert Diode het complete programma opto en microwave componenten van Hewlett-Packard.

Diode biedt u snelle levering uit een uitgebreide voorraad. Bovendien kunt u rekenen op een intensieve technische ondersteuning bij de design-in van Hewlett-Packard componenten.

DIODE

Bij Diode natuurlijk!

TU Eindhoven krijgt opleidingscentrum voor micro-elektronica

EINDHOVEN – De Technische Universiteit Eindhoven krijgt een opleidingscentrum voor micro-elektronica. Het centrum is bestemd voor scholing van werknemers van kleine en middelgrote ondernemingen. Langs deze weg kunnen nieuwe ontwerpstechnieken voor geïntegreerde schakelingen (chips) versneld toegankelijk worden gemaakt voor de Nederlandse industrie. Nog dit jaar zullen de eerste cursisten worden opgeleid.

Het opleidingscentrum is een initiatief van het Centrum voor Micro-Elektronica Eindhoven (CME-E), de branche-organisatie Holland Elektronica van de Vereniging voor de metaal- en elektrotechnische industrie FME en de TU Eindhoven. In de komende vijf jaar kunnen zo'n duizend cursisten aan deze opleiding deelnemen. Het centrum kost in die periode ruim zes miljoen gulden. Het Ministerie van Economische Zaken draagt 2,5 miljoen gulden bij. Vanuit de halfgeleiderindustrie wordt het centrum gesteund door Philips en Texas Instruments en door leden van Holland Elektronica.

COMPUTERS

Het overgrote deel van de elektronica-ontwerpers die nu in de industrie werkzaam zijn, heeft tijdens de opleiding geen kennis gemaakt met moderne ontwerpstechnieken met behulp van computers. Dit is het geval in de elektronische industrie en in die takken van industrie, die geavanceerde producten maken met daarin micro-elektronica voor produkt- en procesbesturing. Door toepassing van computers bij het automatisch ontwerpen van elektronische schakelingen is het

gebruik van custom-chips (schakelingen gemaakt op klantenspecificatie) binnen het bereik van bijna elke firma gekomen. Maar de bedrijven hebben geen (of te weinig) ervaren chip-ontwerpers in huis. In het reguliere technisch onderwijs worden wel plannen gemaakt voor opleiding van dergelijke ontwerpers maar de resultaten daarvan zullen pas over vier à vijf jaar merkbaar zijn.

INHAALSLAG

Uit een onderzoek van Holland Elektronica blijkt dat er een grote behoefte is aan een inhaalslag op dit gebied. In het opleidingscentrum wordt aan cursisten door middel van intensieve training in de vorm van workshops nascholing gegeven. Er zijn drie verschillende workshops opgezet die telkens één week duren. De deelnemersbijdragen zijn afhankelijk van de bedrijfsgrootte. De opleiding wordt uitgevoerd door onder andere het CME-Eindhoven en de vakgroep Digitale Systemen van de TU Eindhoven.

Het centrum wordt gehuisvest bij de faculteit der Elektrotechniek op de Technische Universiteit Eindhoven.

Kleine verbetering in chip-verkoop

SAN JOSE (VS) – De halfgeleidermarkt in de Verenigde Staten liet een kleine verbetering zien tijdens de maand september.

Volgens de Semiconductor Industry Association steeg het "book-to-bill" cijfer van 0,90 naar 0,92 gedurende een maand. Nieuwe orders stegen met 2,4 procent naar 676 miljoen dollar, terwijl afleveringen

slechts met 0,2 procent stegen naar 731,5 miljoen. Volgens SIA vice-president Warren Davis is de geringe verbetering in boekingen in september in lijn met de historische trend voor chip-orders voor deze tijd van het jaar. Voor het gehele derde kwartaal daalde de aflevering van chips met 0,5% naar 2,194 miljard dollar.

Verder kondigde de SIA aan dat het Monolithic Memories president Erwin Federman heeft gekozen als de nieuwe voorzitter van de organisatie. Federman neemt de titel over van Motorola's Gary Tooker. (ANA)

Pleidooi voor internationale normalisatie

UTRECHT – Het belang van normalisatie op Europees niveau werd op 14 oktober 1986 bepleit door vice-president M. Kuilman van Philips. Hij deed dit tijdens de oriëntatiemiddag 'Europa 1992 en normalisatie', die was georganiseerd door het Nederlands Normalisatie-Instituut en het Nederlands Elektrotechnisch Comité, in samenwerking met het VNO en het NCW.

Normalisatie is een vereiste om van de Europese Gemeenschap een economische eenheid te maken. De heer Kuilman legde in zijn toespraak de nadruk op de diverse handelsbelemmeringen. Normalisatie is een onmisbare voorwaarde voor de creatie van één grote Europese thuismarkt. „Onze voortdurende inspanning moet daarop gericht zijn. Alleen zo kunnen wij de toekomstige welvaart van Europa beschermen”, aldus de heer Kuilman.

Allereerst noemde hij de administratieve/fiscale handelsbelemmeringen: het grote aantal verschillen-

de formuleren dat moet worden ingevuld bij grensoverschrijdingen. Dit is veelal een kostbare zaak die grote vertragingen in de hand werkt. Kuilman bepleitte een tweeledige oplossing: de voorschriften dienen te worden geharmoniseerd en de informatie-uitwisseling tussen alle bij het transport betrokkenen zou elektronisch, dus via een computernetwerk, moeten geschieden. Naar schatting zou dat alleen Philips al 300 à 400 miljoen gulden per jaar kunnen opleveren. Een eerste aanzet daartoe zal hopelijk op 1 januari 1988 worden gegeven, als een identiek grensdocument bij alle EG-grenzen kan worden gebruikt.

„Daarnaast bestaan er handelsbelemmeringen van meer technische aard; afwijkende technische voorschriften en veiligheidsvoorschriften, onwil zich aan te passen bij internationale normen waar deze al bestaan en verplichtingen tot keuring en certificatie, zelfs waar internationale regels deze verbieden.” De heer Kuilman zei gelukkig te zijn dat hiertegen nu iets wordt ondernomen. „Dat moet ook als Europa in 1992 één markt wil vormen!”

Snelle groei in een jonge markt

Computer verzamelt bedrijfsgegevens

NEW YORK – De directeur van een klein productiebedrijfje wil wat weten over zijn voorraad. Hij wendt zich tot de computerterminal op zijn bureau en krijgt al snel antwoord. Het 'data-collection'-systeem, waaruit zijn antwoord tevoorschijn kwam, doet echter meer dan alleen de voorraad bijhouden. Alle onder handen zijnde projecten worden bewaakt, vanaf de levering van het ruwe materiaal via de eigenlijke productie tot aan de opslag en verzending van de gereede producten. Andere toepassingen zijn priklokbewaking, organisatieplanning en het opsporen van stilstandsoorzaken. Kosten van dit systeem: ongeveer 35.000 dollar.

Een rapport van Frost en Sullivan 'The Factory Data Collection Market' voorspelt wereldwijd een snel stijgende markt voor dergelijke systemen vanaf 117,3 miljoen dollar in 1985 tot 576,9 miljoen in 1990. Dat komt overeen met een jaarlijks groeipercentage van 37,5% gerekend in dollars van 1985. Frost en Sullivan voorspellen dat in het bijzonder 1987 zeer waarschijnlijk een topjaar zal zijn voor deze relatief nieuwe industrie. Dan zal namelijk de markt beter gedefinieerd zijn. Terwille van een gedetailleerde analyse wordt de markt

door Frost en Sullivan gesegmenteerd naar geografische ligging, afmetingen en type van het systeem, industriële gebruikers en distributiekanaalen.

STRATEGIE

Het 214 pagina's tellende rapport analyseert ook in detail de bedrijven die in de huidige markt participeren en bespreekt strategieën voor nieuwkomers. Er zal ruimte voor hen zijn omdat de markt groeit naar vijf keer zijn huidige omvang in 1990. Het volgen van de markt is van pri-

mair belang om snel en accuraat data te verzamelen. Het invoeren van gegevens met de hand leidt tot bergen papier, is gevoelig voor fouten, traag en duur. Het soort systeem dat in dit rapport wordt beschreven heeft geen last van al deze nadelen, in het bijzonder indien streepjescodes worden gebruikt. Terwijl elk produkt wordt geproduceerd kan het worden gecodeerd en bij elke stap van het proces worden gevolgd. De data worden snel en direct aan de bron verzameld met minimale kans op fouten.

Een dergelijk systeem heeft, ongeacht omvang of type, de volgende eigenschappen: het is toegespitst op het verzamelen van data voor een bepaald bedrijf. Het bevat invoermechanismen zoals afleesers en scanners, en een centrale processor met geheugen en verdere opslagmiddelen (dit kan een microcomputer zijn). Het is een systeem met communicatie-aansluitingen die gekoppeld kunnen wor-

den met allerlei verschillende host-systemen. De software is speciaal toegespitst op het verzamelen van data van dit bedrijf en kan draaien als onafhankelijk systeem of als online-systeem waarmee ofwel in 'batch' ofwel in 'real time' wordt gewerkt.

PARAPLU

Het rapport beschrijft naast de analyse van de producten, de markt en de concurrentie, ook nieuwe technologieën en concepten alsmede de invloed ervan op de markt. Daartoe behoren het paraplu-concept van de Computer Integrated Manufacturing (CIM), en ook MAP (Manufacturing Automation Protocol), een standaard voor de onderlinge verbinding van elektronische apparatuur binnen een bedrijf.

Int.: Customer Service, Frost & Sullivan Ltd, Sullivan House, 4 Grosvenor Gardens, Londen SW1W 0DH, tel.: 01-730-3438.

TU Delft viert 145-jarig bestaan

CAD/CAM-symposium in januari '87

DELFT – In januari 1987 viert de Technische Universiteit Delft haar 145-jarig bestaan. Als thema voor de viering is gekozen voor het onderwerp CAD/CAM. Ter gelegenheid van het 29e lustrum van deze universiteit worden aan dit thema een symposium en een tentoonstelling gewijd.

Het symposium op 13 januari 1987 heeft als doel het bedrijfsleven, de overheidsinstellingen, HBO's, e.d., kennis te laten maken met het lopend onderzoek op het gebied van CAD/CAM dat plaatsvindt aan de TU Delft. Dit symposium geeft ook de gelegenheid aan de bezoekers om kennis te maken met de mogelijkheden van nieuw onderwijs op het gebied van CAD/CAM, zoals dat aan deze instelling wordt gegeven.

Het symposium zal worden omlijst door een tentoonstelling. Op deze tentoonstelling hangen 'computergraphics' uit Amerika, waarvoor een samenwerkingsverband met het museum Boymans van Beuningen in Rotterdam is aangegaan. Computergraphics zijn kunstwerken die een synthese vormen tussen kunst en techniek; het zijn tekeningen en modellen in kleur die met behulp van de computer zijn gemaakt. Deze expositie is voor het

eerst in Nederland te zien bij de Technische Universiteit Delft. De tentoonstelling laat verder zien wat de TU Delft op het gebied van CAD/CAM heeft te bieden.

Met deze manifestatie wenst de TU Delft tevens duidelijk te maken op welke wijze de verschillende onderzoeksgroepen hun diensten aan derden op het gebied van CAD/CAM kunnen verlenen. De tentoonstelling wordt op 10 en 12 januari in het kader van de jaarlijkse 'open dagen' voor het grote publiek opengesteld.

Gedurende de diësviering op 9 januari 1987 wordt in een gezamenlijke diëstrede door de hogleraren Torenbeek (Luchtvaart- en Ruimtevaarttechniek), Blaauwendraad (Civiele Techniek) en Dewilde (Elektrotechniek) op ontwikkelingen op dit gebied binnen de TU Delft ingegaan. Deze diësviering vindt plaats in de Aula van de Technische Universiteit.

Goedkeuring voor Eureka software-project

BRUSSEL – De Europese ministerraad, die enige tijd geleden in Londen bijeenkwam voor de officiële lancering van het Eureka-programma, heeft haar goedkeuring gehecht aan de uitvoering van de eerste fase van het Eureka Software Factory project (ESF).

Het ESF project is een voorstel van een zestal bedrijven, waaronder het Franse CAP Gemini Sogeti dat samen met het Duitse bedrijf Nixdorf als coördinator verantwoordelijk is. Andere deelnemers zijn het Franse bedrijf Sema Metra, het Zweedse bedrijf Telelogic en de Duitse bedrijven AEG en Softlab. Deze bedrijven verenigden zich eind 1985, om met een gezamenlijk voorstel te komen voor ESF. De doelstelling daarbij is om, op basis van de reeds bereikte resultaten binnen het Esprit programma, te werken aan concepten voor het ontwikkelen van software. Het totale ESF project bestaat uit een tien-jarig programma waarbij een team van 100 tot 200 mensen betrokken zal zijn. Daarnaast zal ook een drietal software onderzoek- en ontwikkelingsinstituten – het Franse Nationale Instituut voor Research en Informatie Technologie (INRIA), het Nationale Centrum voor Telecommunicatie Studies (CNET) en het Duitse Industrie Anlage Betriebsgesellschaft (IAGB) – een aandeel leveren.

Het ESF-project heeft in Europa

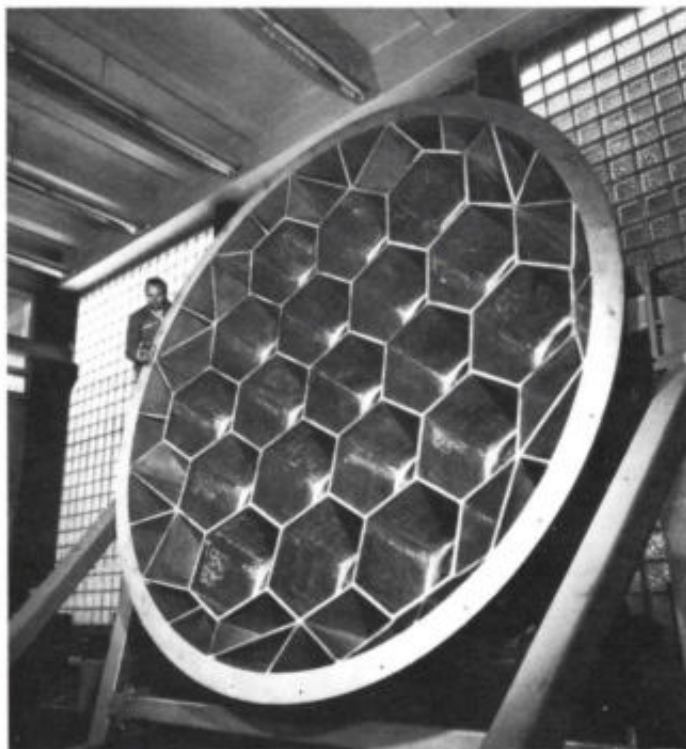
veel belangstelling. Andere bedrijven die in het project willen deelnemen zijn het Spaanse Sofemasa van de Sema-Matra groep, het Ierse National Software Center en Generics Software en uit Duitsland Krupp Datenverarbeitung, PSI en Bopp & Reuter.

De hier bedoelde eerste fase, de definitie-fase, zal worden uitgevoerd met een team van niet meer dan 25 personen met een jaarlijks budget van 15 miljoen Franse francs. Iets minder dan 40 procent van de ontwikkelingskosten wordt toegewezen aan de Franse en Duitse partners en hun onderaannemers en een kwart van het project wordt toevertrouwd aan de Zweedse partner samen met de Ierse en Spaanse participanten.

Ook in ons land is CAP Gemini Nederland actief betrokken bij een aantal initiatieven op het terrein van software engineering. De kennis die binnen de CAP Gemini Groep op dit terrein beschikbaar is, door deelname aan Esprit en nu ook Eureka, zal in deze Nederlandse activiteiten een belangrijke rol spelen.

Grote zonn simulator voltooid

NOORDWIJK – Carl Zeiss Oberkochen leverde dit voorjaar een grote zonn simulator – in het Engels sun simulator, kortweg SUSI, genoemd – aan het Europese Centrum voor Ruimtevaarttechnologie ESTEC in Noordwijk, Nederland. In 3 jaar werd deze installatie ontwikkeld, gebouwd en getest. De stroomvoorziening en de besturing werden aan Siemens in München, en de koelinrichtingen aan Weiss in Reiskirchen-Lindenstruth uitbesteed.



Een zonn simulator dient om satellieten of componenten van satellieten in een grote vacuüm-ruimte bloot te stellen aan een sterke, op die van de zon lijkende straling. Daarbij wordt vooral onderzocht hoe deze satellieten op de zonnwarme reageren.

De zon bestraalt een satelliet tijdens zijn baan vlak om de aarde met een intensiteit van 1400 watt per m². De Zeiss zonn simulator SUSI produceert maximaal 2,5 maal zoveel straling op een oppervlakte van 28 m². Daarmee kan men zelfs grote satellieten testen onder omstandigheden, die aangekomen worden na een vlucht van 55 miljoen kilometer in de richting van de zon.

Als lichtbron dienen 19 Xenon hogedruklampen, die in precisie-reflectoren zijn gemonteerd. Hun totale vermogen bedraagt 60800 watt.

Het licht van SUSI is op het te testen oppervlak zeer gelijkmatig verdeeld en valt er – net als bij zonnestralen – praktisch parallel op. Om de straling te richten is er een honingraatspiegel met een doorsnede van 7,2 meter beschikbaar, die uit 121 gasgekoelde afzonderlijke spiegels bestaat. De oppervlakte-

nauwkeurigheid van de spiegels wordt tot op 0,001 mm gecontroleerd. De optische prestatie is te danken aan een door Zeiss ontwikkelde coating. Zeiss heeft de honingraatconstructie sinds 20 jaar steeds verder ontwikkeld en met deze 2,7 meter spiegel momenteel het hoogtepunt bereikt wat afmetingen en toepasbaarheid betreft.

Het intrederaam tussen lichtbron en vacuümruimte is met een doorsnede van ruim een meter het grootste kwartsraam ter wereld. De waarde ervan is te vergelijken met die van een luxueuze eensgezinswoning. Het raam moet weerstand bieden aan de onderdruk in de vacuümruimte en is blootgesteld aan een straling die 500 maal zo sterk is als die op aarde.

De zonn simulator SUSI is de grootste van zijn soort ter wereld. Als men hem beschouwt als een energietransformator, die elektrische energie verandert in voor proeven bruikbare lichtenergie, dan is zijn effectiviteit 18%. Dat is een wereldrecord, dat twee keer zo hoog ligt als de tot nu toe bereikte waarden.

VHSIC-computer voor beeldherkenning

EL SECUNDO (VS) – Een geavanceerde computer, ontwikkeld door Hughes Aircraft Company in El Segundo, geeft een aanzienlijke verbetering van elektro-optische signaalverwerking. De computer, omschreven als Electro-Optical Signal Processing Computer, kortweg EOSPC, kan voor een aantal verschillende beeldverwerkingstoepassingen worden geprogrammeerd. Daartoe behoren onder meer het automatisch herkennen en volgen van doelen. Gebruikmakend van Very High Speed Integrated Circuit (VHSIC) technologie voorziet de EOSPC in een wat de prestaties betreft grote verbetering terwijl dissipatie, gewicht en volume ten opzichte van hetgeen voordien voor dergelijke systemen vereist was, aanzienlijk zijn gereduceerd.

De EOSPC is een 'parallel processing' computer samengesteld uit identieke modules (een is er op de afbeelding te zien), die ook onderdeel vormen van andere VHSIC-apparaten. Afhankelijk van de toepassingen kunnen modules worden toegevoegd om de signaal- en beeldverwerkingssnelheid tot de vereiste waarde te kunnen opvoeren. De EOSPC werd ontwikkeld door Hughes' Electro-Optical and Data Systems Group en werd met succes gedemonstreerd voor de Amerikaanse luchtmacht. Tijdens een laboratoriumdemonstratie was de EOSPC geprogrammeerd voor

het automatisch herkennen van doelen en de computer onderscheidde met succes de warmtebeelden van tanks, trucks, jeeps en bewapende voertuigen voor manschappen. Deze toepassing zou piloten overdag en 's nachts helpen bij aanvallen op gronddoelen. Een op het vliegtuig in een soort cocon gemonteerde infrarood-sensor tast het gevechtsterrein voor het vliegtuig af en brengt wat hij "ziet" over naar de automatische doelherkenningsapparatuur. Nagenoeg tegelijkertijd herkent en classificeert het instrument doelen en verzorgt het automatisch afvuren van raketten.

Een van de computer-modulen van de EOSPC.



SAN JOSE (VS) – Standaardcelplonier ZyMOS maakte bekend zijn CMOS-lijn te hebben uitgebreid voor productie op grote schaal van sub-2-micron wafers met apparatuur van Perkin Elmer. Na een proefperiode denkt ZyMOS in staat te zijn grote series 1,55 μm IC's

met 'goede' opbrengst en 1,25 μm IC's met 'redelijke' opbrengst te produceren.

"Wij hebben ook plannen om watersteppers te kopen voor 1,0 μm ontwerpen", aldus Hal Moyers, senior vice-president fabricage. (ANA)

Voorlichtingsfolder Europees octrooi

DEN HAAG – De Orde van Octrooigemachtigden heeft een voorlichtingsfolder uitgegeven over de kansen en bedreigingen van het Europees Octrooi voor de Nederlandse industrie. Het Europees octrooi – dat de mogelijkheid biedt om met één aanvraag bescherming te verkrijgen in 12 Europese landen – heeft geleid tot een explosieve toename van het aantal voor Nederland geldende octrooien. Alleen al in 1985 werden 33748 Europese octrooi-aanvragen ingediend; in 65 procent daarvan is Nederland aangewezen als land waar men bescherming wenst te verkrijgen.

In Nederland werden in 1985 9822 Europese octrooien verleend,

waarmee het aantal in Nederland geldende Europese octrooien een niveau van 30000 bereikte. Voor de Nederlandse industrie is het daarom zaak niet alleen te kijken naar de mogelijkheid die het Europees octrooi verschaft voor de bescherming van eigen produkten en processen. Tegelijkertijd moet er op worden toegezien dat belemmerende octrooi-rechten van concurrenten op adequate wijze worden bestreden.

In de folder verstrekt de Orde van Octrooigemachtigden algemene informatie over het Europees octrooi en over de wijze waarop in de ondernemingspraktijk met dit beschermingsinstrument dient te worden omgegaan. Een gratis exemplaar van de voorlichtingsfolder kan worden aangevraagd bij het secretariaat van de Orde van Octrooigemachtigden, Raamweg 44, 2596 HN 's-Gravenhage.

Automatisering en wetenschap

AMSTERDAM – Het eerste Europese congres en tentoonstelling over computerisering en automatisering in de wetenschap zal worden gehouden in Amsterdam, in het RAI Congressentrum van 13 tot 15 mei 1987. Scientific Computing and Automation (SCA Europe) wordt georganiseerd als Europese tegenhanger van een succesvolle 'zuster'bijeenkomst met dezelfde naam in de Verenigde Staten.

De ruggegraat van SCA Europe zal worden gevormd door een compleet wetenschappelijk programma, samengesteld door een wetenschappelijke raad onder voorzitterschap van prof. D.L. Massart van de Vrije Universiteit in Brussel. De programmacommissie bestaat uit prof. R.E. Dessy, dr. B.G.M. Zandegiste, dr. D.G. Porter, prof. J.N. Miller, dr. Chr. Trendelenburg en dr. D. Omstead, die verantwoordelijk zullen zijn voor de verschillende interdisciplinaire en specialistische series, gewijd aan de allernieuwste ontwikkelingen op het gebied van computerisering en automatisering op wetenschappelijk terrein. Daartoe behoren chemie (farmacie, analytische chemie, klinische chemie, chemische synthese) en wetenschappen op medisch gebied (expertsystemen op medisch gebied, computerisering in klinische laboratoria en ziekenhuizen, computerisering op microbiologisch gebied) en ingenieurswetenschappen en technologie (biotechnologie, materialenkennis, chemische technologie en geofysica).

Binnen het raam van deze drie gespecialiseerde gebieden zal de internationale wetenschappelijke ge-

meenschap in de gelegenheid zijn onderling ervaringen uit te wisselen op het gebied van:

- computerisering (in de handel verkrijgbare software, databanken, kunstmatige intelligentie, expertsystemen, beeldanalyse, computerondersteunde instructie en onderwijs, patroonherkenning, computerondersteunde organische synthese, moleculaire modellen enz.)
- automatisering (LIMS, netwerken, data-acquisitie, sensoren, procesbesturing, invloed van nieuwe hardware in het laboratorium en microsensoren),
- robotica (laboratorium produkten).

Abstracts van voordrachten kunnen worden voorgelegd aan de voorzitter van het congres prof. D.L. Massart, Farmaceutisch Instituut, Vrije Universiteit Brussel, Laarbeeklaan 103, 1090 Brussel. SCA Europa zal worden gesteund door een aantal instellingen, waaronder de Royal Society of Chemistry (Groot-Brittannië) en de Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging. Een volledige tentoonstelling van produkten en diensten – het uiteindelijke forum en het trefpunt voor wetenschappelijke computerisering en automatiseringstechnologie – zal ook deel uitmaken van het congres. Ook zal een aantal korte cursussen met betrekking tot het onderwerp van het congres worden gehouden.

Inf.: Keith Foley, Elsevier Science Publishers, postbus 330, 1000 AH Amsterdam (020) 5862828.

Italiaanse Rijnradar zet voet aan wal in Nederland

UTRECHT — „In principe zijn alle rivierradars goed. Ons motief om met een nieuwe radar op de markt te komen is vanwege de handige extra's die andere radars missen en omdat we de radar standaard leveren inclusief alle toebehoren waarvoor bij andere leveranciers extra betaald moet worden”.

Bert Leertouwer is benadigd directeur van Leertouwer Van de Velden, een bedrijf dat zich beweegt in communicatiesystemen en scheepselektronica.

Tijdens de maritieme tentoonstelling Europort in november vorig jaar wist het Utrechtse bedrijf (voorheen gevestigd in Krimpen aan de Lek) een contract af te sluiten met de Italiaanse zeeradarfabrikant GEM Elettronica S.r.l. Een paar maanden geleden werd met de verkoop van de GEM Rijnradar BX-3532 gestart. „Dat kwam”, aldus Leertouwer, „omdat de productie pas laat op gang kwam en de grondige PTT-keuring ook al een paar maanden duurde”. Inmiddels heeft het bedrijf, dat de verkooprechten verwierf voor alle Rijnoversteden, twee radars verkocht in Frankrijk, één in Duitsland en tien in Nederland. „Zoiets is vrijwel ongekend.

In een zeer korte tijd zoveel vertrouwen weten te winnen in een nieuw produkt. En dat in de binnenscheepvaart. We zijn er erg blij mee. En dan te weten dat er nog tientallen aanvragen liggen”, aldus Leertouwer.

PIUK

Zijn contact met de Italiaanse fabrikant die de afgelopen vier jaar binnen Italië zo'n 5000 zeeradars verkocht, dateert van 1983. „Ik wist dat ze daar een puik stukje computertechniek in de radar hadden verwerkt. De GEM radar is opgebouwd rond een digitaal systeem met een dubbele microprocessorbesturing waarbij het beeld wordt

opgeslagen in de computer die bepaalt hoe het beeld op de beeldbuis wordt geprojecteerd. Het is een proces dat zich in een fractie van een seconde afspeelt. Grote voordelen zijn een beter 'dichtbij'-bereik, groot onderscheidingsvermogen, betere storingsonderdrukking, daglichtpresentatie en de foutindicatie-computer die bij een eventueel defect ogenblikkelijk signaleert in welk deel van de radar de storing optreedt. De modulaire opbouw levert bovendien zo bij een eventuele servicebeurt tijdsbesparing op”.

De radar is voorts uitgerust met ondermeer een elektronische peillijn, variabele afstandsring en kan worden geleverd met zowel een zevenvoets als een negenvoets antenne. Het bereik is instelbaar van 500 meter tot 32 kilometer. De display-unit in de stuurhut neemt met een totale breedte van 41 centimeter en een grootste diepte van 47 centimeter slechts een vijfde vierkante meter in beslag.

De GEM Rijnradar is feitelijk een omgebouwde zeeradar. „We hebben gedurende enige maanden een eigen technicus in Italië in de fabriek laten meedenken en ontwikkelen en daarbij is van meet af aan de PTT betrokken geweest. Als we iets doen dan meteen goed. Het resultaat is dat de GEM Rijnra-



Bert Leertouwer: „Blij met vertrouwen in nieuwe radar”.

dar gerust de meest geavanceerde en complete van dit moment genoemd mag worden”, zegt Leertouwer.

PIEPERS

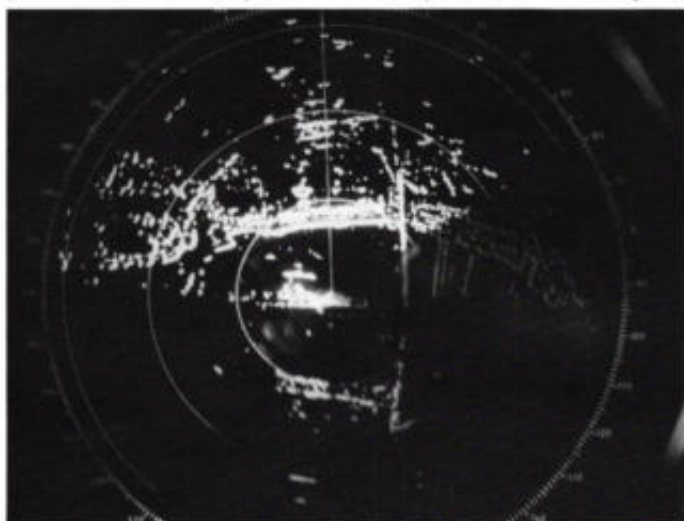
Het leveringsprogramma van Leertouwer Van de Velden omvat voor wat betreft het landgebeuren de verkoop van Gründig mobilifoons, de Nederlandse verkoop van Dynamic-Logic telemetriesystemen en de eigen productie van een automatische telefoonkiezer.

Voorts houdt men zich bezig met de verkoop van portofoons, alarmpiepertjes voor de brandweer en telefoonbeantwoorders. De grootste afnemersgroep van het bedrijf moet worden gezocht in de (semi-) overheidssector. In de scheepvaart houdt Leertouwer Van de Velden zich bezig met de Metra-Flow brandstofverbruiksmeter, en sinds kort dus ook de GEM-radar. Behalve de binnenvaartradar verkoopt men ook de zeeradar van dit Italiaanse merk.

„Naast de productie van radars voor zee- en binnenvaart ontwikkelt en vervaardigt GEM erg veel geavanceerde radarapparatuur voor defensieve doeleinden. Het bedrijf had, tot het met ons in contact kwam, zich nog niet noemenswaardig met de export beziggehouden, terwijl het produkt dat wel verdiende. Het mooie is dat de fabriek in de maanden voor de Europort werd ontdekt door een, overigens alom gewaardeerde, collega radarleverancier uit Nederland. Die had schijnbaar ook wel interesse om de radar in Nederland op de markt te brengen. En dat zegt toch ook wel wat vooral als je bedenkt dat je maar één merk radar in je leveringspakket kunt voeren, als je het goed wilt doen tenminste. De GEM-radar is met die van Swiss de enige die volledig van Europese makelij is. De rest wordt, zonder daaraan afbreuk te willen doen, in het Verre Oosten gemaakt.”

Herman van Bon

Het centrum van Rotterdam op het radarscherm. De foto, genomen vanaf het bunkerschip Ito aan de Maaskade van het Noordereiland, is gemaakt met een sluitertijd van 1 seconde. (foto Herman van Bon)



Groei GaAs-markt teleurstellend

SCOTTS VALLEY (VS) — De markt voor GaAs-halfgeleiders zal veel minder snel groeien in de komende vier jaar dan oorspronkelijk was verwacht, aldus een rapport dat is gepubliceerd door HTE Management in Scotts Valley in Californië. Volgens de diverse conclusies in het rapport, is een van de voornaamste redenen voor de teleurstellende groei dat vele van de verwachte toepassingen van GaAs-chips zich nog maar nauwelijks hebben weten te manifesteren. Tevens heeft de recente vooruitgang in traditionele siliciumtechnologie, zoals ECL veel van de oorspronkelijke voordelen van GaAs ten opzichte van siliciumweggenomen.

Belangrijke vragen over standaardisatie en automatisering van het testen zijn onbeantwoord gebleven. Hierdoor zal de GaAs-markt voorlopig in een „embrionale fase blijven steken”, aldus Steve Szilom, president van HTE Management. In tegenstelling tot eerdere verwachtingen zal de totale wereldomzet in GaAs niet boven de 1 miljard uitkomen in 1990. Dankzij de

momenteel hoofdzakelijk militaire toepassingen van GaAs, heeft de VS momenteel een marktaandeel van 77 procent in deze sector. Maar toenemende interesse in Europa en Japan zal dit marktaandeel tot 50 procent doen teruglopen tegen 1990. Evenals in de markt voor silicium halfgeleiders zullen ASIC's de snelst groeiende sector zijn. (ANA)

Personalia

De heer **L. White** is door *Fairchild Europe Semiconductor* benoemd tot Manager van het European Production and Logistic Center in Wassenburg, West-Duitsland.

Dr. J.W. Geerlings (53) is per 1 december 1986 benoemd tot plaatsvervangend Directeur-Generaal van Energie op het Ministerie van Economische Zaken. Hij volgt **mr. drs. C.W.M. Dessens** op die met ingang van dezelfde datum is benoemd tot plaatsvervangend Directeur-Generaal van Industrie. **Drs. P.A. Scholten** volgt de heer Dessens op als hoofd van de directie Algemeen Energiebeleid en Mijnwezen. **Drs. D.A. Schoorel** is benoemd tot hoofd van de Hoofdafdeling Elektriciteit.

Moore Products Co. heeft de heer **Th.H. van Steenberg** benoemd tot Sales Manager. Hij zal verantwoordelijk zijn voor alle commerciële activiteiten binnen Europa. Voorheen was hij werkzaam bij IK-Handel Bleskensgraaf.

De heer **P. van Leest** is door *NEC Electronics* benoemd tot manager voor NEC Benelux in Eindhoven. De heer **B. Besuyen** is als sales engineer in dienst getreden bij NEC en zal verantwoordelijk zijn voor

OEM-klanten (behalve Philips) in België en Nederland.

L+T International heeft de heer **N.J. Mills** benoemd tot manager L+T Hardware (werkmaatschappij van L+T Informatica). De heer **D. Leekma** is benoemd tot communications manager *Hewlett-Packard Nederland*. Hij volgt de heer **W. Duyts** op, die de verantwoordelijkheid heeft gekregen voor Marketing Communicatie in Noord-Europa. Tevens is de heer **C. Gersen** bij *Hewlett-Packard* in dienst getreden en verantwoordelijk zijn voor communicatie rond alle technische computer-, meet- en test-systemen.

Convex Corp. heeft de heer **G. Duijndstraal** benoemd tot General Manager voor de Benelux. Voorheen was hij werkzaam bij Gould Computer Systems. Zijn kantoor bevindt zich in het World Trade Center te Amsterdam.

De voormalige Minister van Economische Zaken, **drs. G.M.V. van Aardenne**, is voorzitter van de Commissie van Goede Diensten die een advies voorbereidt over een Nationaal Centrum voor Wetenschap en Technologie. Hij volgt dr. W. Dekker op, die zich wegens ziekte heeft teruggetrokken uit de commissie.

een goed geoutilleerde praktijkruimte. Met de nieuwe accommodatie is het mogelijk geworden om het cursuspakket verder uit te breiden. *Int.: Brandstader Electronics BV, Jan van Gentstraat 119, 1171 GX Badhoevedorp (02968) 81911.*

● **Bazelmans Products International (BPI)** heeft de alleenverteenwoordigingen verworven van *NH Research* in Irvine (VS) en van *Cadic* in Beaverton (VS). *NH Research* is fabrikant van testers voor voedingsspanningen en *Cadic* fabrikant van testsystemen voor ontwikkelingsverificatie. *Int.: Bazelmans Products Int. BV, postbus 19, 5500 AA Veldhoven (040) 533704.*

● Tijdens de jaarlijkse verkoopconferentie van *Murata* te Neurenberg werd de *Murata Award 1985* overhandigd aan **Nijkerk Elektronika**. Deze oorkonde voor de beste *Murata* vertegenwoordiging werd aan Nijkerk toegekend voor de goede samenwerking met *Murata*, alsook die met de Nederlandse klanten.

● **Honeywell** heeft van *Shell Nederland Raffinaderij* de opdracht ontvangen tot het leveren en installeren van een TDC3000 procesbeheersingssysteem voor een bij *Shell Pernis* in aanbouw zijnde waterstoffabriek (*Hydrogen Manufacturing Unit*). De opdracht, die aan waarde vertegenwoordigt van circa zes miljoen gulden en voorjaar 1988 afgerond moet zijn, omvat tevens de modernisering van soortgelijke apparatuur in een bestaande controlekamer. *Int.: Honeywell BV, postbus 9183, 1006 AD Amsterdam (020) 5103911.*

● De Amerikaanse fabrikant *John Fluke Mfg. Co.* heeft **Ingenieursbureau van Drunen & van Dalen** aangesteld als dealer van hun programma digitale multimeters en temperatuurmeters. *Int.: Ingenieursbureau van Drunen & van Dalen, postbus 89, 5150 AB Drunen (04163) 76900.*

● Onlangs heeft **Intergraph**, producent van CAD/CAM-systemen, in Nijmegen een nieuwe fabriek in gebruik genomen. In deze fabriek zullen vooral de speciale, grafisch georiënteerde centrale verwerkingseenheden voor de op VAX-computers gebaseerde CAD/CAM-systemen worden geassembleerd. Verder is er een testafdeling die voorafgaand aan de levering binnen Europa de eindcontrole van de systemen verricht.

De fabriek in Nijmegen is de eerste productielijn voor *Intergraph* buiten de Verenigde Staten. Redenen om te kiezen voor Nederland waren de centrale ligging binnen Europa, de goede infrastructuur en douanefa-

ciliteiten en het gunstige investeringsklimaat. *Int.: Intergraph BV, Turfsteekstraat 63, 1431 GD Aalsmeer (02977) 21511.*

● De Vereniging Nederlandse Videotex Informatieleveranciers en de Vereniging van Informatieleveranciers via Moderne Media hebben besloten tot de oprichting van een gezamenlijke organisatie: de **Nederlandse Vereniging van Informatiedienstenaanbieders**. Deze zal de belangen gaan behartigen van exploitanten van informatie die gebruik maken van moderne media.

Int.: NVI, Bureau van Spaendonck, Reitseplein 1, 5037 AA Tilburg (013) 654346.

● *NV Philips Gloeilampenfabrieken* en *R.R. Donnelley & Sons Company*, drukkerij op het gebied van non-verbale communicatie, hebben de oprichting bekend gemaakt van **Optimage Interactive Services Co.**, een gezamenlijke onderneming die gaat opereren in Europa en de Verenigde Staten.

Deze onderneming gaat zich bezig houden met het creëren van studio-productiefaciliteiten en daaraan gekoppelde diensten op het gebied van interactieve compact disc (CD-I), ten behoeve van uitgeverij die zich op dit nieuwe medium willen richten. *Philips* en *Donnelley* zullen in gelijke mate in de joint venture participeren. De heer R. Missimer, thans vice-president van de *Donnelley* marketinggroep, is benoemd tot president van de nieuwe onderneming.

● Tussen **Campus Software** en **Automatisering & Adviesbureau (A&A)** is een overeenkomst gesloten waarbij de marketing van alle producten en diensten van *Campus* door *A&A* wordt verzorgd. *Campus* heeft zich voornamelijk toegelegd op "real-time" systemen, netwerken, simulatie hulpmiddelen en toepassingen, kunstmatige intelligentie en expert systemen. *A&A* houdt zich o.a. bezig met het verkopen van producten op technisch wetenschappelijk automatiseringsgebied. *Int.: Campus Software, postbus 431, 6700 AK Wageningen (08370) 23470.*

● **Sanyo Video BV**, leverancier van data- en videomonitoren, heeft door een samenwerking met de Britse monitorproducent *Kent Modular Electronics Ltd.* haar leveringspakket weten uit te breiden met *KME*-monitoren, die volgens vrijwel iedere industriële specificatie geleverd kunnen worden. De samenwerking met *KME* houdt in dat *Sanyo* over de gehele Benelux exclusief importeur zal zijn. *Int.: Sanyo Video BV, postbus 31111, 6370 AC Landgraaf-Schaesberg (045) 311643.*

Verhuizingen

● **Leuvevo** is verhuisd naar een groter bedrijfspand aan de Ambachtstraat 4 te Bergambacht.

● **Devtech International** is verhuisd naar Sourethweg 7 ("De Beitel"), 6422 PC Heerlen (045) 426000. Postadres is postbus 6064, 6401 SC Heerlen.

● **Saval-Kronenburg** is verhuisd naar de Westrik 17, postbus 100, 4840 AC Prinsenbeek (076) 487000. Het adres in Hedel blijft ongewijzigd.

● **Circle Information Systems** is verhuisd naar Gebouw Bloeyendaal, Galileilaan 35, 3584 BC Utrecht (030) 333414.

● **Nova Nederland** is verhuisd naar Maastricht. Correspondentie-adres is Oranjeplein 45a, 6224 KL Maastricht (043) 633999.

● Het telefoonnummer van **Nederlands Technisch Studiecentrum** is gewijzigd in (020) 128707.

● IC-ontwerphuis **Dice** is verhuisd naar de Rotterdamseweg 166, postbus 377, 2600 AJ Delft (015) 622991, telex 8950511.

● **Superior Print Assembly** is verhuisd. Het nieuwe adres luidt Bedrijvenpark N.W. Twente 1,

7611 KA Aardorp (05496) 76465, telex 8950511.

● **Belko Konnektor** is verhuisd van Udenhout naar 's-Hertogenbosch. Het nieuwe adres luidt Hambakenwetering 10, postbus 3120, 5203 DC 's-Hertogenbosch (073) 414445, telex 50655.

Zakennieuws

● **DOCdata** en **Hoechst** zijn een overeenkomst aangegaan betreffende onderzoek naar materialen en technieken voor de productie van digitaal optische media. *DOCdata* gaat het onderzoek uitvoeren, ondersteund door het laboratorium van *Hoechst* in Duitsland.

● **Norsk Data** heeft samen met **Kongsberg Vapenfabriek** (beide uit Noorwegen) de rechten op het *Autocon CDM300 CAD/CAM-systeem* overgenomen. *Norsk Data* gaat de belangrijkste delen van dit systeem integreren in haar eigen *Technovision CAD/CAM-serie*. Voor de huidige CDM 300-gebruikers zal *Norsk Data* apparatuur ontwikkelen die een verbinding met *Technovision* mogelijk maakt.

● **Sony Industrial** beschikt over een nieuw trainingscentrum. Het centrum telt twee theorie lokalen; het een gekoppeld aan een complete ministudio en het ander aan

● De firma **Optech** is door **Lohuis Lampen** aangesteld als distributeur voor de Benelux van **Stanley Electric Co. Ltd.**, Japan. Dit bedrijf voert een uitgebreid programma van opto-elektronische componenten zoals LED's, fototransistoren, LCD-modulen en LC-displays.
 Inf.: Optech, postbus 71,
 3830 AB Leusden (033) 948433.

● **Olivetti** en **AT&T** hebben hun overeenkomst met tien jaar verlengd. Onderdeel van de overeenkomst is dat AT&T haar aandeel in Olivetti tot 1988 niet groter zou maken dan 25%, verlengd tot 1990. De herbevestiging van de overeenkomst houdt verband met de recente bekendmaking rond de strategie van AT&T ten aanzien van eindgebruikers en netwerken. AT&T zal de ontwikkeling van de 3B lijn van minicomputers vervolgen, deze wordt in Europa door Olivetti gevoerd. Tevens heeft Olivetti de exclusieve verantwoordelijkheid voor de ontwikkeling en productie van personal computers voor beide bedrijven. De heer Vittorio Cassoni zal Olivetti verlaten om vice-president van AT&T's nieuwe divisie data systems te worden.
 Inf.: Olivetti Nederland BV,
 Verbeekstraat 19-21, 2332 CA Leiden (071) 319931.

● Sinds 28 oktober 1986 kunnen deelnemers aan de Giroteleproef van de Postbank thuis winkelen. **Girotele** is een proefstelsel van de Postbank waarmee circa 1000 deelnemers vanuit huis en kantoor rechtstreeks met de Postbank geldzaken afhandelen. Via Girotele kunnen zij nu informatie krijgen over artikelen van Telekijkschap (onderdeel van Vendex International) en behalve bestellen ook kunnen betalen via Girotele.

● Het **Katholiek Pedagogisch Centrum** en de **Stichting voor de Leerplanontwikkeling** evalueren een in nauwe samenwerking met zes scholen ontwikkeld leerstofpakket Elektronica. Bij de helft van alle scholen voor Lager Technisch Onderwijs met een afdeling Elektrotechniek werd nagegaan a: in welke mate van de in het leerstofpakket lesthema's gebruik wordt gemaakt; b: welke factoren de aanleiding vormen voor het eventueel niet gebruiken van lesthema's; c:

Centrale met elektronische postbus

EINDHOVEN - **Philips** heeft de faciliteiten van de bedrijfscommunicatiecentrales **Sopho-S** en **Sopho-TBX** uitgebreid met 'voice mail'. Aangesloten op zo'n bedrijfscentrale beschikken daarmee over een elektronische postbus waarin tijdens hun afwezigheid telefonische boodschappen worden vastgelegd. Vanaf elke druktoets-telefoon in het openbare net kan men zijn elektronische postbus inzien; toegang wordt verkregen met een persoonlijke cijfercode. De eigenaar van de elektronische postbus kan daarin ook zelf mededelingen achterlaten voor degenen die hem willen bereiken.

Wanneer men tijdens afwezigheid wordt gebeld, meldt het systeem zich en vraagt (met elektronische stem) aan de degene die belt of deze een mededeling wil achterlaten in de desbetreffende postbus. De degene die belt kan het systeem dan verder zelf bedienen vanaf zijn druktoets-telefoon: men kan de ingesproken boodschap nog eens beluisteren, iets corrigeren, en dan definitief laten vastleggen. Tevens kan aan de boodschappen, die een willekeurige lengte kunnen hebben, een prioriteitscode worden toegevoegd. Datum en tijdstip worden steeds automatisch toegevoegd.

Om de gesproken mededelingen in de postbus door te geven aan de geadresseerden, kan het systeem hen drie keer per dag automatisch

opbellen. Is aan de berichten een prioriteitscode toegevoegd, dan wordt dit zes keer per dag. Ook met een signaallampje op het telefoon-toestel kan worden aangemeld dat er een bericht is. Zo'n oproep kan ook via een personen-oproepstelsel indien dat op de bedrijfscentrale is aangesloten.

De eigenaar van de postbus kan, zoals gezegd, ook zelf het initiatief nemen. (Maakt hij gebruik van een traditioneel kiesschijf-toestel, dan is daarbij een kleine adaptor nodig) Eenmaal gehoord, kan de boodschap meteen worden gewist, maar men kan hem ook doorsturen naar een collega in het bedrijf die over zo'n postbus beschikt. Desgewenst kan daar nog een toelichting aan worden toegevoegd. De 'voice mail server' is er in twee

KPC, postbus 482, 5201 AL 's-Hertogenbosch (073) 215435.

● Een aantal bedrijven in Brabant heeft een cluster-onderneming opgericht, genaamd **Krenbo Automation Holland**, voor ontwikkeling en fabricage van geautomatiseerde machines en industriële systemen. Directeur van Krenbo is de heer G. Timmermans.
 Inf.: Krenbo Automation Holland BV, Waalresweg 17, 5554 HA Valkenswaard (04902) 89288.

● **Novocontrol Benelux** (meet- en regeltechniek) heeft de vertegenwoordiging verkregen van digitale paneelinstrumenten van **DSM Messtechnik GmbH** in Aalen te Duitsland. Deze firma heeft een serie meetinstrumenten ontwikkeld, die speciaal geschikt zijn voor communicatie met PC's.
 Inf.: Novocontrol Benelux BV, Waalresweg 17, 5554 HA Valkenswaard (04902) 89254.

versies. De kleinere versie (VMS 100) omvat 300 elektronische postbussen waarin in totaal zes uur aan gesproken boodschappen kunnen worden vastgelegd. De grotere versie (VMS 600) omvat 1200 postbussen en 42 uur opnamecapaciteit. De systemen kunnen ook deel uitmaken van een netwerk waarbij gespreide vestigingen van een (bedrijfs)organisatie er gebruik van maken. De grotere versie is ook beschikbaar met een capaciteit voor 84 uur, d.w.z. met een grotere capaciteit per mailbox.

Intel maakt ASIC's

SANTA CLARA (VS) - Onder het motto "Beter laat dan nooit" kondigde Intel de toetreding aan tot de markt voor **Application Specific IC's**. Tegelijkertijd maakte de chipfabrikant een verdrag met **IBM** bekend voor de ontwikkeling van **ASIC's**. Volgens deskundigen is het verdrag met **IBM** in lijn met recente speculatie dat **IBM's** toekomstige 32-bit personal computer rond een custom versie van Intel's 80386 microprocessor zal zijn gebouwd. Met een dergelijk systeem zal **IBM** de markt voor de 32-bit machine tegen kloonfabrikanten kunnen beschermen.

Verwacht wordt dat Intel een goede kans heeft om zich snel tot een van de voornaamste ASIC-leveranciers te ontplooiën. Intel's ASIC-strategie is erop gebaseerd dat men klanten in staat wil stellen zowel chips met totaal nieuwe functies te ontwikkelen, als n diverse standaardfuncties in een nieuwe geïntegreerde ASIC-chip te combineren. Vooral in de markt voor personal computers is de integratie van standaard chips een snel groeiende trend. Een goed voorbeeld hiervan is de Apple IIgs die is gebouwd rond een set van slecht zes ASIC chips (geheugen chips niet meegeteld). Aangezien de microprocessoren van Intel de personal computermarkt domineren, beschikt het bedrijf over een schijnbaar onuitputtelijke bron potentiële ASIC-klanten. Intel maakt gebruik van zowel gate-arrays, standaardcellen, en EPLD's (erasable, programmable logic devices). (ANA)

Agenda januari 1987

8...12 Paris-porte de Versailles
Salon International du Luminaire
 Inf.: Nederlands-Franse Kamer van Koophandel, Bezuidenhoutseweg 181,
 2594 AH Den Haag, tel.: 070-820551, tx: 32259.

11...15 Riyadh
SaudiComputer
 Inf.: Tim Bateman, Overseas Exhibition

Services Ltd, 11 Manchester Square,
 London W1M SAB, Groot-Brittannië, tel.:
 09-4414861951, tx: 24591.

20...23 Washington
UniForum
 Int. UNIX gebruikersconferentie en tentoonstelling
 Inf.: Prof. Exposition Management Comp., Inc., 2400 East Devon Avenue, Suite 205,
 Des Plaines, Ill 60018, VS, tel.:
 09-13122993131, tx: 556281.

20...24 Amsterdam/RAI
Personal Computer
 Inf.: RAI, Europaplein 8, 1078 GZ
 Amsterdam, tel.: 020-5411411, tx: 16017.

27/1...1/2 Lissabon
Endiel
 Tentoonstelling voor elektrische en elektronische industrie
 Inf.: Feira International de Lisboa, Praca das Industrias, 1399 Lisboa Codex,
 Portugal, tel.: 09-351644161, tx: 12282.



MEETAPPARATUUR

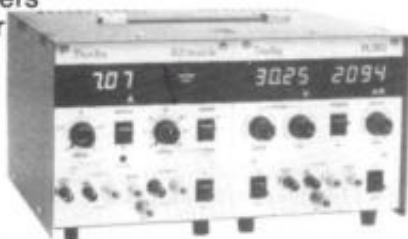
AVAL

- PKW 1000 PROM-programmer
- geschikt voor 2716 tot 27512 Eproms
- TM 20 draagbare terminal
- VT52 en VT100 compatible



THURBLY

- Laboratoriumvoedingen - 1 tot 3 uitgangen
- digitale uitlezingen
- 8-kanaals oscilloscope multiplexer
- Kapaciteitsmeters
- Logic analyzer
- 4½ en 5½ digit multimeters



KLAASING ELECTRONICS

Digitale multimeters

- evt. met capaciteitsmeting en/of frekwentie meting
- 3½ of 4½ digit
- inkl. transistor- en diodetest



- Oscilloscopen
- 20 MHz - 2 kanaals tot 100 MHz - 4 kanaals
- Logic analyzers
- Audio meet-apparatuur



Vraag uitgebreide informatie aan bij:

KLAASING ELECTRONICS B.V.

BENELUXWEG 27, 4904 SJ OOSTERHOUT,
TEL.: 01620-81600, DOORKIESNUMMER 81622/696, TELEX: 54598, FAX: 01620-56500.

EEN KLEINE GREEP UIT ONS BREDE PROGRAMMA

GOODWILL

- Digitale tafelmultimeters
- Funktiegeneratoren 0,2 Hz - 2 MHz
- Frekwentie/periodometers tot 1 GHz
- Oscilloscopen - 10 MHz - 1 kanaals
- 20 MHz - 2 kanaals
- Audiogeneratoren 10 Hz - 1 MHz
- Laboratoriumvoedingen
- 1 tot 4 uitgangen



KLAASING ELECTRONICS

Digitale geheugen video oscilloscoop KVS 252

- 5 MHz bandbreedte
- 2 kanalen
- aan te sluiten op TV of monitor
- Interface met Apple, Commodore of IBM



POLAR

- Microprocessorsysteem-tester
- Digitale storage oscilloscoop converter - 1MHz
- Printentester
- lokaliseert kort-sluitingen
- Continuïteitstester
- Componententester
- in circuit



Volg de leider in DMM's



Fluke 3½ en 4½ DMM's bieden meer bij alle hieronder opgesomde toepassingen.

- Zware, industriële applicaties. Voor het zwaarste, smerigste en gevaarlijkste werk, maakt u gebruik van DMM's uit de 20-serie van Fluke. Alle apparaten zijn beveiligd tegen overbelasting.
- Applicaties die werkelijk precisie vereisen. De 4½ digit, 20.000 count resolutie 8060A biedt mogelijkheden en functies die uniek zijn in de wereld van hand-DMM's, zelfs inclusief frequentiemeting.
- Uiteraard biedt Fluke een hele serie lab-kwaliteit tafelinstrumenten. Het revolutionaire ontwerp van de nieuwe modellen van de 37-serie verschaft werkelijk comfort in het gebruik op de werkbank - ideaal voor toepassing in onderwijs of onderzoek en ontwikkeling.
- Voor de buitendienst beschikt de robuuste serie 8020B DMM's over een unieke combinatie functies, waardoor de hoeveelheid gereedschap van de technicus aanzienlijk verminderd kan worden.
- En voor een universele DMM biedt de laag geprijsde maar zeer complete serie-70 de perfecte oplossing.

Vraag de gratis catalogus met het complete assortiment Fluke DMM's aan.

VAN DE WERELDLEIDER
IN DIGITALE MULTIMETERS

FLUKE

Fluke (Nederland) B.V.
Postbus 115, 5000 AC Tilburg
Tel.: (013) 352455 Telex: 52683

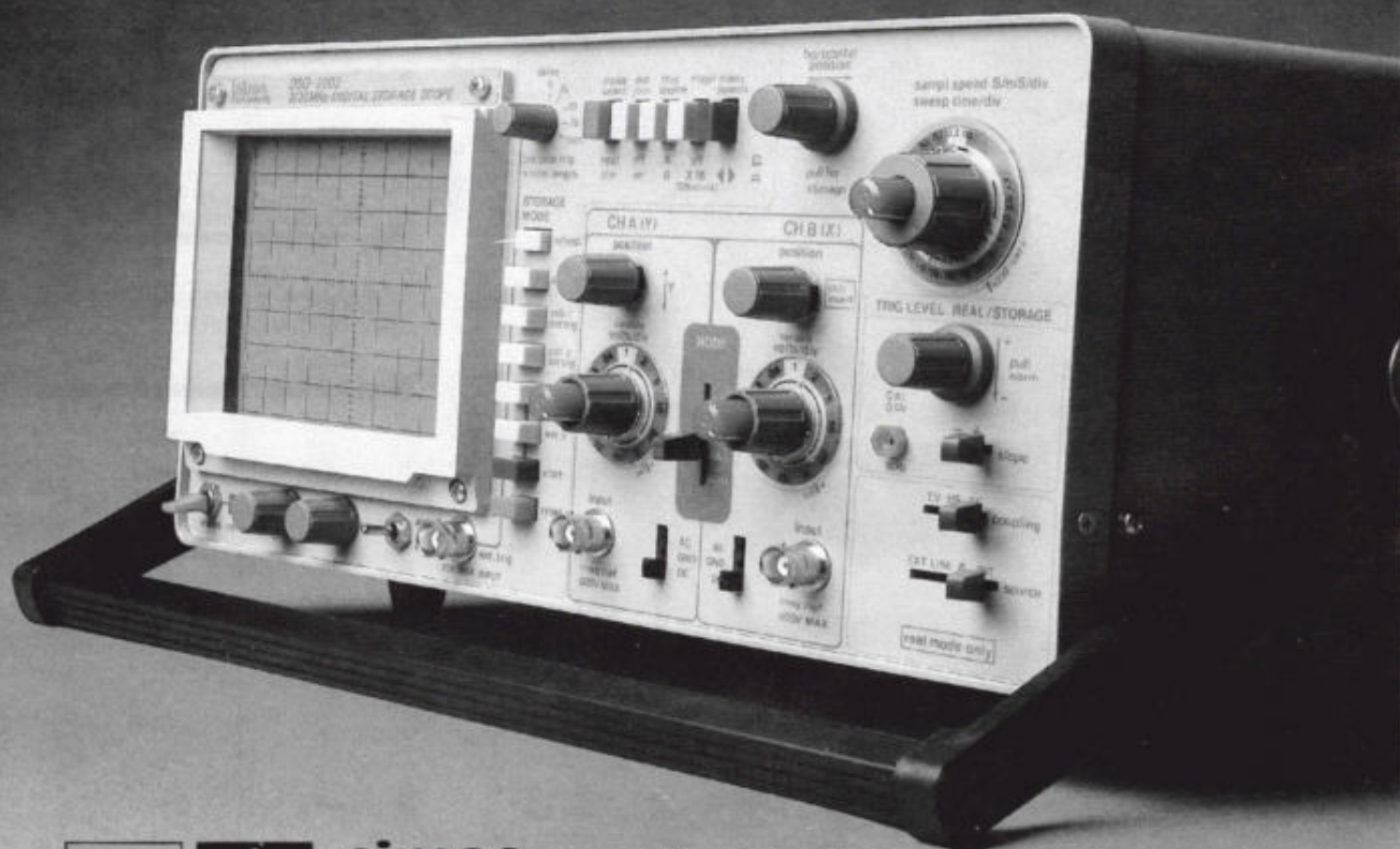
'N ECHTE KWAJONGEN

Mogelijk voor de konkurentie, maar zeker niet voor u, deze digitale geheugen oscilloscoop. Een uitstekend produkt met een uitermate sterke prijs/prestatie verhouding. Met vele mogelijkheden zoals 2 MHz bemonsterings- of sample snelheid bij realtime bandbreedte, tot 80x uitvergroten, triggerniveau aanduiding, RS 232 (HPGL-plotter software), GPIB uitgang, Hard-copy output, autorecord, enz.

Een oerdegelijke Nederlandse
geheugen oscilloscoop voor een
bijzonder aantrekkelijke prijs

f5400,-*

* Genoemde prijs is exclusief BTW.



simac

electronics

Simac Electronics bv, High Tech Park, 5503 HP Veldhoven, tel. 040-582911

Simac Electronics BVBA, Vooruitgangstraat 52, 1210 Brussel, tel. 02-219.24.53

Isolatiematerialen

Ten behoeve van de isolatie van draad en kabel biedt Elspec een grote verscheidenheid aan isolatiematerialen. Dit programma omvat produkten als:

isolatiekous

geweven en geëxtrudeerd; glasvezelkous, geïmpregneerde en open geweven kous van kleine tot grote diameter

krimpkous

in buis, tape en voorgevormde uitvoeringen; verschillende afmetingen, uitvoeringen (o.a. Teflon, Kynar, Nylon en Viton) en kleuren

kabelmantels

in diverse uitvoeringen en afmetingen

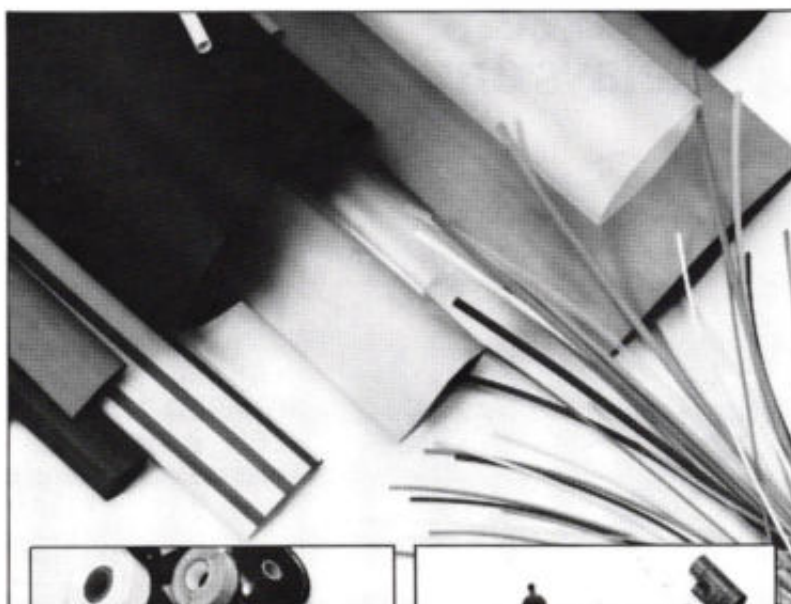
tape

in meerdere breedte maten en vele kleuren; eveneens uitvoeringen voor hoogspannings- en laagspannings-toepassingen

Naast de isolatie doeleinden van de kous, krimpkous en tape worden deze materialen ook veelvuldig toegepast als kodering, door gebruik te maken van de verscheidenheid aan kleuren waarin deze materialen geleverd kunnen worden. Ook voor mechanische afscherming worden deze materialen met succes toegepast.

De kabelmantels vinden hun toepassing als mechanische, elektro-magnetische en hitte-bestendige afscherming van kabels en kabelbomen. Het sluiten van de mantel met behulp van een ritssluiting maakt dat flexibele afschermingen ook ná installatie van de kabels op eenvoudige wijze aan te brengen en te wijzigen zijn.

Onze technische adviseurs geven u gaarne uitgebreide informatie.



Elspec levert o.a.:

- Draad en Kabel
- Kabeltoebehoren
- Verbindingsmaterialen
- Isolatiematerialen
- Elektronikamaterialen
- Veiligheidsmaterialen
- Gereedschap

elspec



bv Elspec
Turfstekerstraat 55
Postbus 1144
1430 BC Aalsmeer
Telefoon 02977-2.89.99*
Telex 10220 Ispec nl.

1001 Elektro(tech)nische Specialiteiten

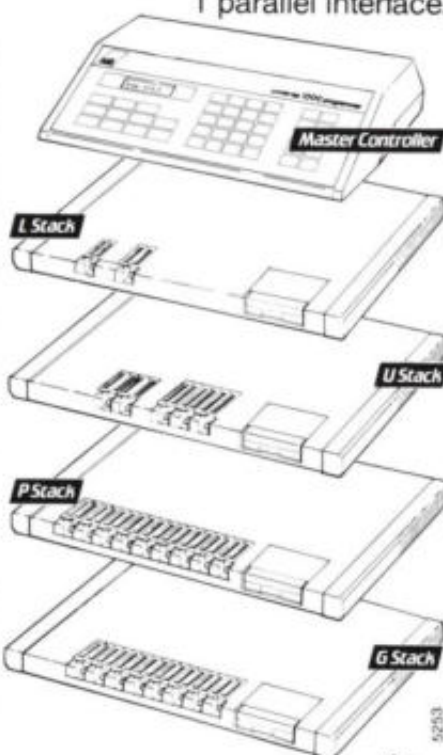
v. Ryckevorselstraat 4 3972 ER Driebergen
☎ 03438 - 18724 Telex 70305

ELAN 1000



UNIVERSEEL PROGRAMMER

● Geen losse modules. ● In één programmer treft u alle programmeerbare componenten: E(PROM - MOS - BIPOLAIR - PAL - IFL - FPLA - MEGAPAL - MOS/MPU - SET/GANG en een ERASER TOT 80 COMPONENTEN. ● Draagbaar ● eventueel met batterijvoeding ● 2 seriële en 1 parallel interface.



Met één telefoontje haalt u alle informatie over dit geavanceerde concept in huis.



AIR PARTS
ELECTRONICS

Postbus 255, 2400 AG Alphen a/d Rijn, Tel. 01720-43221*
Av. Huart Hamoir 1, B19, Brussel 1030, Tel. 02-2416460

DE TOEKOMST IN ELEKTRONICA

DUGRAS DUGRAS DUGRAS

DUGRAS DUGRAS DUGRAS DUGRAS DUGRAS DUGRAS

DUGRAS DUGRAS DUGRAS DUGRAS DUGRAS DUGRAS

D

Gedrukte bedrading

(professioneel)

Van de eenvoudigste
enkelzijdige tot de meest
ingewikkelde dubbel-
zijdige

DOORGEMETALISEERDE
prints.

**Snelle levering, gunstige
prijzen. Ideaal voor uw
proefprint.**

**DUGRAS BV**

Postbus nr. 32 tel. 03429 - 20 23*
3780 BA VOORTHUIZEN (Gld.)

DUGRAS DUGRAS DUGRAS

GEEF DE B.V. STIL EEN STEM

KIES VOOR AUTORITEIT.

ADVERTEER IN DE VAKBLADEN.



Nieuwe logic analyzers met 400 MHz en 115 kanalen

Philips heeft zijn leveringsprogramma DTE (Data Test Equipment) uitgebreid met twee nieuwe logic analyzers: de PM 3570 en de PM 3565. Met deze instrumenten kan de systeemontwerper simultaan hardware en software ontwikkelen en de integratie en efficiëntie ervan testen. De nieuwelingen bieden volledige ondersteuning voor alle standaard 8, 16 en 32 bit processoren.

83 + 32 kanalen

De PM 3570 beschikt over 83 statuskanalen en 32 tijdkanalen; deze laatste zijn bovendien overschakelbaar naar statusmode, zodat deze analyzer over 115 statuskanalen kan beschikken. De snelheid van de tijdkanalen is programmeerbaar van 32 maal 100 MHz tot 8 maal 400 MHz. Ook mengvormen zijn mogelijk, b.v. 16 kanalen van 100 MHz en 8 van 200 MHz. Beide analyzers maken gebruik van transitionele timing, hetgeen inhoudt dat alleen signalen worden in-

gevangen die afwijken van het ingestelde niveau. Daardoor combineren deze instrumenten een maximale resolutie met een maximale invangperiode, zodat de geheugenruimte optimaal benut wordt. Twee pulsen van 5 ns met een interval van 20 minuten kunnen hierdoor met een enkele acquisitiehandeling worden ingevangen.

Universeel bedieningsgemak

Met de PM 3570 krijgt u twee analyzers tegelijk in huis. Het voordeel daarvan is, dat tijd- en statusanalyse gelijktijdig uitgevoerd kunnen worden. Vooral bij de systeemintegratie, waarbij de interacties tussen hardware en software gecontroleerd moeten worden, is dit van het grootste belang. Dank zij volledige softkey-bediening en duidelijke menu's is de PM 3570 een gebruikersvriendelijk instrument, zijn vele mogelijkheden ten spijt. Een uitgebreid programma opties en accessoires maakt deze logic analyzers geschikt voor elke toepassing. Door

middel van seriële en parallelle interfaces kunnen ze, voor afstandsbediening of on-line dataverwerking, gekoppeld worden aan een PC of werkstation. Voor dit doel is bovendien IBM-compatible software beschikbaar.

Netspanning waarop u kunt rekenen

Een veel gehoorde klacht in laboratorium, kantoor en industrie is: "Mijn systeem ligt eruit". De oorzaak van deze ergernis is vaak te vinden in netspanningsverontreinigingen. Philips levert een uitgebreid assortiment apparatuur om uw instrumenten hiertegen te beschermen.

De oorzaak

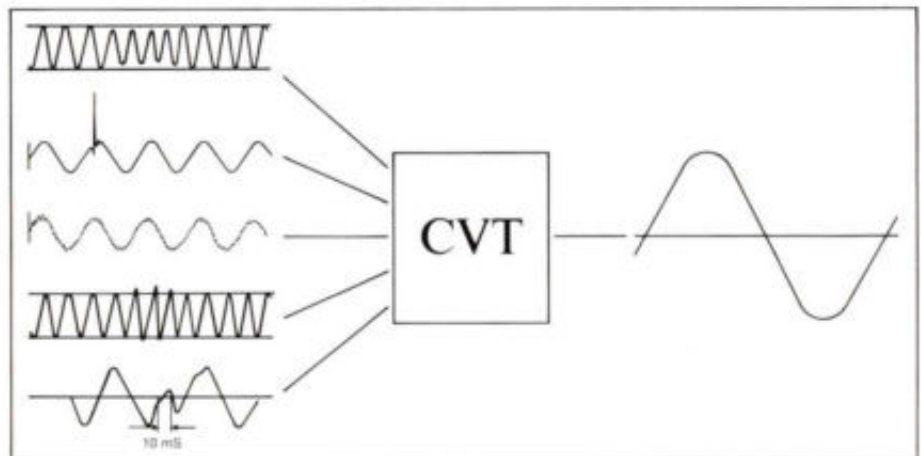
Het openbare spanningsnet staat voortdurend onder invloed van grote gebruikers. Hierdoor kunnen incidenteel verontreinigingen ontstaan zoals ruis, zeer smalle en hoge pieken (spikes en transients), kortstondige spanningsdalingen of zelfs spanningsonderbrekingen. Veel elektronische systemen die gebruik maken van microprocessoren zijn niet opgewassen tegen dit soort aanslagen op hun voedingsspanning. Tekstverwerkers, procesregelsystemen, computers, CAD/CAM-systemen, numerieke besturingen, ziekenhuisinstrumenten en verkeerslichtinstallaties zijn enkele voorbeelden van apparatuur waarbij deze problemen zich kunnen voordoen.

De oplossing

Philips heeft een jarenlange ervaring op het gebied van netspanningsstabilisatie. De producten die Philips op dit gebied levert, hebben reeds veelvuldig bewezen



een adequate oplossing te bieden voor de hiervoor geschetste problemen. U kunt kiezen uit een uitgebreide reeks standaarduitvoeringen en daarnaast is het mogelijk speciale produkten te ontwikkelen die op uw specifieke toepassing zijn toegesneden. Voor een vrijblijvend advies over de optimale oplossing voor uw spanningsprobleem kunt u contact opnemen met een van onze specialisten. Deze kan samen met u kijken welke versie voor u het meest geschikt is.



Maak uw keuze uit de X/Y-recorders van Philips



Philips levert een uitgebreid assortiment X/Y-recorders met uiteenlopende specificaties. Wat deze instrumenten met elkaar gemeen hebben, is de perfecte kwaliteit en de hoge prijs/prestatie-verhouding.

Keuzecriteria

Bij de bepaling van het meest geschikte type voor een bepaalde toepassing, moet

de gebruiker zich achtereenvolgens een aantal dingen afvragen. Om te beginnen moet hij het gewenste formaat vastleggen. Hij kan voor een A4-recorder kiezen omdat hij een maximale draagbaarheid wenst of omdat de gemaakte grafieken dan gemakkelijker zijn op te bergen in mappen en ordners. Het A3-formaat biedt weer andere voordelen: een meer gedetailleerde registratie met

(dus) een hogere resolutie en de mogelijkheid om meer grafieken op één blad te combineren. In beide formaten levert Philips drie recorders met zeer specifieke eigenschappen.

De A3-recorders

Als het toekomstig gebruik vereist dat er twee Y-parameters uitgezet moeten worden tegen één X-parameter (of tegen een tijdas), dan is de PM 8134 de beste keus. Is de registratie van één Y-waarde voldoende, dan kunt u nog kiezen tussen een recorder voor algemene toepassingen en een standaard model. De eerste, type PM 8133, heeft een hoge gevoeligheid, 18 gecalibreerde meetbereiken en een nulpunt-onderdrukking van 100...500% volle schaal. Het standaard model PM 8033 kent 9 meetbereiken en een nulpuntinstelling van -5...+105%.

Het A4 formaat

De eenvoudigste A4-recorder, de PM 8042, biedt één vast meetbereik van 1 V volle schaal. Zijn er meer bereiken vereist, dan is er keuze mogelijk tussen twee instrumenten, beide met ingebouwde tijdbasis. De PM 8143 is een zeer gevoelige recorder voor algemene toepassingen, met 18 gecalibreerde meetbereiken en een nulpunt-onderdrukking van 100...500% volle schaal. Wie voldoende heeft aan 9 gecalibreerde meetbereiken en een nulpuntinstelling van -5...+105%, kan ten slotte kiezen voor de PM 8043.

PMDS III: compleet microcomputer-ontwikkelsysteem op basis van PC

Onder de naam PMDS III (Philips Microcomputer Development System III) brengt Philips het eerste geheel geïntegreerde, op een PC gebaseerde ontwikkelsysteem op de markt. Met dit systeem krijgt de gebruiker een krachtig ontwikkelgereedschap in huis, met enkele bijzondere kenmerken zoals de mogelijkheid van foutenopsporing in hogere programmeertalen en een duidelijke, gebruikersvriendelijke interface.

De configuratie

PMDS III bestaat uit drie componenten:

- een microcomputer van het type IBM PC-AT *) of compatibel (b.v. de Philips P3200) met het operating-systeem XENIX *);
- het subsysteem PIDS (Philips Integration and Debug Station) voor hardware-emulatie;
- speciale, door Philips ontwikkelde software.

Deze configuratie biedt de ontwikkelaar de combinatie van uitgebreide mogelijkheden en lage investeringskosten. Een prettig detail is, dat de verregaande gebruikersvriendelijkheid bijdraagt aan zeer snel inleren en werken. Vensters op diverse niveaus en HLL-debugging zijn enkele van de mogelijkheden die hierbij een rol spelen.

Hoge snelheid

PMDS III ontleent zijn kracht in hoge



mate aan zijn snelheid. Het PIDS is direct aan de PC gekoppeld via de AT-bus, die wordt verlengd met een speciale kaart. Deze koppeling is veel sneller dan de bestaande systemen die gebruik maken van de RS232C of van een co-processor. Bij klokfrequenties tot 10 MHz (of zelfs 16 MHz voor de 68000 en 68010) biedt PMDS III volledige transparante emulatie. Deze snelheid wordt o.a. bereikt door een consequente scheiding tussen speciale en universele hardware. De HLL-foutenopsporing

wordt met de introductie van PMDS III voor het eerst toegepast in een PC-omgeving. Met deze mogelijkheid, die geschikt is voor de talen C, Pascal en PL/M, kan de gebruiker op hetzelfde abstractieniveau blijven denken, waardoor hij fouten sneller doorziet.

* IBM is een handelsmerk van International Business Machines Inc.

* XENIX is een handelsmerk van Microsoft Corp.

Gratis meer informatie

De afdeling Test- & Meetinstrumenten van Philips Nederland geeft het tijdschrift "T&M-Bulletin" uit, dat drie tot vier maal per jaar verschijnt. Aan een abonnement op dit tijdschrift zijn voor u geen kosten verbonden. De onderwerpen zijn steeds afgestemd op de interesse-sfeer van hogere en middelbare technici die werkzaam zijn in ontwikkeling, onderhoud en onderzoek van elektronische apparatuur. Het T&M-Bulletin houdt u op de hoogte van nieuwe ontwikkelingen, introducties en interessante applicaties en bevat stevast een aantal wetenswaardigheden over de Philips Test- & Meetinstrumenten. Meent u dat het Bulletin voor u van belang is? Kruis dat dan aan op onze antwoordkaart, vul alle gevraagde gegevens in en stuur de kaart naar ons terug. Wij zorgen voor de rest.

Antwoordkaart

Stuur mij a.u.b. documentatie over:

- ☐ Microcomputer-ontwikkelsysteem PMDS III
- ☐ Logic analyzers PM 3565 en PM 3570
- ☐ X/Y-recorders
- ☐ Netspanningsstabilisatoren
- ☐ Synthesizers/functiegenerators PM 5192 en PM 5193

☐ Noteer mij a.u.b. voor een abonnement op het Philips T&M-Bulletin

Naam

Functie

Bedrijf/instelling

Adres

Postcode/plaats

Telefoon

Ik ben geïnteresseerd in de volgende elektronica-technieken:

- ☐
- ☐

Mijn interesse is gebaseerd op:

- ☐ overwegingen van bedrijfsmanagement
- ☐ eigen gebruik van test- en meetapparatuur
- ☐ educatieve overwegingen
- ☐ advisering inzake aankoopbeslissingen
- ☐ mogelijke aanschaf van test- en meetapparatuur in 1986
- ☐ het actualiseren van mijn documentatie

Twee nieuwe synthesizer/ functiegenerators

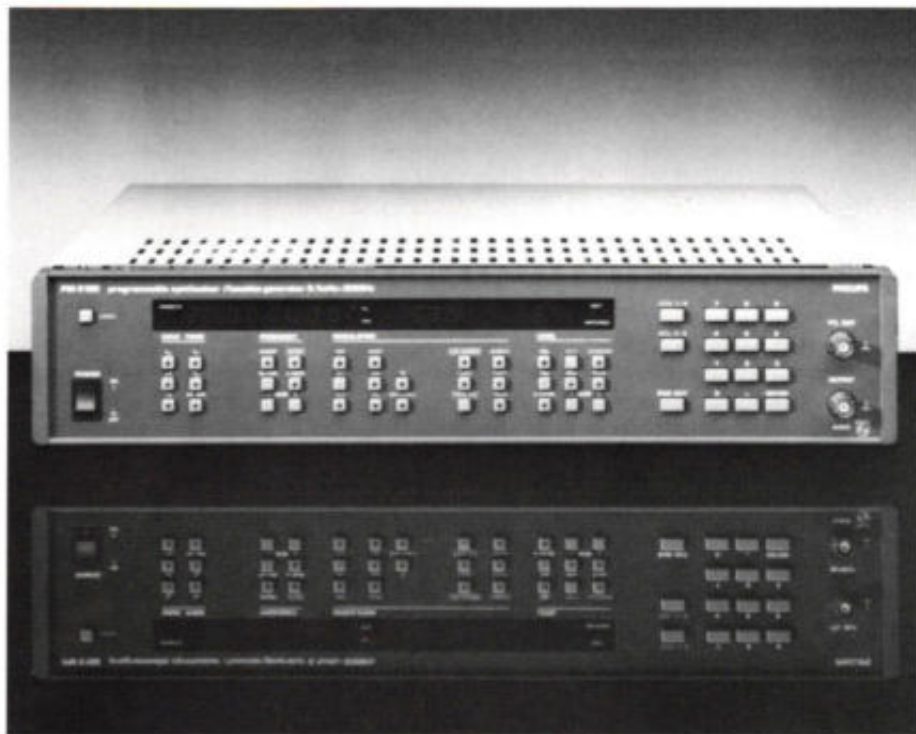
De nieuwe synthesizer/functiegenerators van Philips, de PM 5192 en PM 5193 vormen een paar apart. Beide bieden een 8-cijferige uitlezing van de frequentie, dus u bent verzekerd van instelnaauwkeurigheid en reproduceerbaarheid. Beide zijn standaard uitgerust met de IEEE-bus en

kunnen derhalve zonder meer worden toegepast in automatische meetopstellingen. Een andere overeenkomst is, dat deze nieuwe instrumenten zijn ondergebracht in identieke 19"-behuizingen die zowel in een rek als op de werkbank gebruikt kunnen worden.

Uitstekende prijs/prestatie-verhouding
Al met al bieden de PM 5192 en 5193 een hoge kwaliteit zonder dat u daarvoor een hoge prijs moet betalen. U krijgt werkelijk de beste value-for-money die u zich wensen kunt. Kijkt u maar: de PM 5192 levert een bandbreedte van 0,1 MHz tot 20 MHz en een keuze uit 5 golfvormen (sinus, blokform, driehoek, positieve zaagtand en negatieve zaagtand). Het uitgangssignaal is instelbaar tot 20 Vpp. Daarnaast beschikt de PM 5192 over de mogelijkheid van AM, FM, gating en lin/log-zwaai. Alle functietoetsen hebben een ingebouwde LED voor de statusindicatie.

U wilt nog meer?

De PM 5193 is een 0,1 MHz ...50 MHz generator. Naast de mogelijkheden van de PM 5192 biedt hij bovendien een "counted burst" en 3 extra golfvormen, waaronder 3 ns-puls en haversine ($\sin^2$). De modulatiefrequentie is programmeerbaar van 10 Hz tot 200 kHz. De technologie, techniek en kwaliteit van deze nieuwe functiegenerators rechtvaardigen het vertrouwen in een lange levensduur. Met de spreekwoordelijke service van Philips kunt u daar gerust op zijn!



Een postzegel
is niet nodig

Onze telefoonnummers

Voor nadere informatie over Philips test- en meetinstrumenten kunt u bellen naar de hieronder vermelde telefoonnummers.

Oscilloscopen, professionele televisie-meetapparatuur en service-meetapparaten.

040-782889

Potentiometrische recorders, plotters, analoge en digitale volt- en multimeters.

040-782846

Microprocessor-ontwikkelingsystemen en logic analyzers.

040-783238

Pulsgeneratoren, counters/timers, digitale cassette-recorders, microgolf-apparatuur en IEEE/IEC-bus-systemen.

040-782791

Spanningsstabilisatoren, voedings-eenheden, omvormers en noodstroomvoorzieningen.

040-782543

Prijzen/leveringstijden.

040-782808

Technische service.

040-723094

Onderdelen/servicedocumentatie.

040-723095

Algemene service-informatie.

040-783229

*Philips Nederland
Afd. Mar.Com. T&M, VB4-18
Antwoordnummer 500
5600 VB EINDHOVEN*

Philips dochter beticht van diefstal leidingzoeker-idee

Dat Zircon International alles van concurrentie weet zal duidelijk worden als men hoort wat dat bedrijf de laatste paar jaar heeft doorgemaakt. „Bij concurrentie gedijen wij”, zegt Charles Stauss, president en oprichter van de 10 jaar oude particuliere onderneming in San Jose. Maar Stauss en Zircon worden nu geconfronteerd met iets geheel nieuws. Het kleine Zircon is gewikkeld in een strijd met Genie Home Products uit Akron, Ohio, de fabrikant van garagedeuren, en onderdeel van het Nederlandse reuzenconglomeraat NV Philips.

Het conflict gaat over Zircon's voornaamste produkt, de 'Stud Sensor', een apparaatje van ongeveer \$ 20, dat met behulp van elektronische zintuigen de zadels – in de VS 'studs' genoemd – van in de muur weggewerkte leidingen kan terugvinden. Zircon stelt dat Genie het produkt, na er gedetailleerd van te hebben kennisgenomen, heeft nagemaakt. De versie van Genie heet 'Stud Detector'.

Tot nu toe is Zircon teleurgesteld in de pogingen om Genie ter zake van patentinbreuk in rechte te vervolgen. Zircon had een aanklacht ingediend bij het federale hof in Los Angeles, maar moest die weer intrekken, omdat Genie zijn produkt daar niet verkoopt. Evenmin wordt het produkt van Genie verkocht in noord-Californië en Zircon beschuldigt Genie ervan dit niet te doen om het procederen voor Zircon kostbaarder te maken.

John Gray, president van Genie, wilde niet ingaan op speciale vragen over het geschil: „Wij vinden de rechtbank de aangewezen plaats om de zaak tot een goed eind te brengen”. Hij zei dat er „geen speciale reden was”, om het produkt niet in Californië te verkopen.

Zonder de uitkomst van een rechtzaak af te wachten diende Zircon een schadeclaim van \$ 4 miljoen in bij het federale hof in San Jose, op grond van wederrechtelijke toeëigening van handelsgeheimen en oneerlijke concurrentie. Genie deponeerde op haar beurt een aanklacht bij het federale hof in Ohio in.

ONDERHANDELINGEN

Volgens Stauss zag Genie de Stud Sensor voor het eerst op een tentoonstelling in Chicago in 1982 en opende het bedrijf onmiddellijk onderhandelingen tussen de twee maatschappijen. Er werd voorgesteld dat Zircon de Stud Sensor zou vervaardigen en dat Genie hem onder eigen naam



zou mogen verkopen. De transactie zou een exclusief karakter dragen, maar Zircon mocht ook de verkoop van het artikel onder de merknaam Craftsman voortzetten. Genie gaf Zircon een order van 3000 stuks. Het vooruitzicht van een contract met Genie was verleidelijk. „Genie beschikt over een uitgebreid distributienet”, aldus Robert Wyler, Zircon's vice-president. „Het zou voor ons een ongelooflijke sprong betekenen hebben. Voor zover wij het zien was het zowel voor ons als voor hen een echt goede transactie”.

„Officiële vertegenwoordigers van Genie, onder wie Gray, brachten eind 1982 een bezoek aan San Jose”, zegt Stauss, „en vroegen van alles en nog wat over het produkt. Genie wilde precies weten wat het kostte om het te fabriceren en wie de onderdelen leverde”, aldus Stauss. „Zij wilden er zeker van zijn, dat het produkt geen schade zou kunnen toebrengen aan hun goede reputatie”.

„Alles zag er goed uit”, zegt Stauss, „totdat we over de prijs begonnen te praten.” Stauss zei dat Genie een stuk-prijs voor het produkt bood, „die ons van de kaart geveegd zou hebben.”

Dat was het dan. De onderhandelingen eindigden en Zircon ging verder met het onafhankelijk ontwikkelen van distributiekkanalen. Het produkt werd verspreid over heel de Verenigde Staten onder de naam Zircon en was te koop bij zaken als Kmarkt, True Value en Montgomery Ward en bij Sears onder het merk Craftsman.

GELIJKENISSEN

Zircon kreeg Genie's Stud Detector anderhalf jaar geleden voor het eerst onder ogen. De kleur en vorm waren hetzelfde als die van Zircon's produkt. „En”, zegt Stauss, „het bekijken van het inwendige van het produkt was wel een heel schokkende ervaring. schokkend. De gelijkenissen waren frappant, het ging om een nagevoeg identiek apparaat”.

Zircon's Stud Sensor bestaat uit een kleine print met elektronische componenten, die elektronen emitteren. De mate van emissie hangt af van de afstand tot het oppervlak en de dikte van het te onderzoeken object. Hoe dikker de oppervlaktelaag, hoe lager de waarde. De gebruiker plaatst het apparaatje eerst tegen de wand, drukt een knop in om de waarde van de emissie voor de desbetreffende wand in te stellen en beweegt de sensor langzaam tot een verandering wordt geconstateerd.

Zircon bezit de octrooirechten van de detector in de Verenigde Staten. Het instrument werd ontworpen door Robert Franklin, nu directeur onderzoek en ontwikkeling bij Zircon.

Tot nu toe heeft Zircon volgens Stauss meer dan 1 miljoen Stud Sensoren verkocht.

Gray wil over de herkomst van Genie's produkt niets zeggen, maar wel dat hij met de verkoopcijfers niet gelukkig was. „Om een of andere reden wordt het niet goed verkocht”, zegt hij. Ondanks de leidende marktpositie is Zircon bezorgd. Stauss en Wyler zijn bang, dat Zircon aan de proceskosten ten onder zal gaan. Zij betichten Genie er ook van, Zircon's klanten af te pakken door orders in de wacht te slepen maar niet te leveren. „Sommige klanten zeggen te willen wachten om te zien wat Genie gaat doen”, aldus Wyler.

Als Genie niet zo'n welbekende naam zou zijn, zou Zircon zich niet zo bezorgd maken. Maar Stauss is bang dat Genie met één vingervinger Zircon van de markt zou kunnen doen verdwijnen.

„Het is niet de concurrentie, waarover wij zorgen hebben”, zei Stauss. „Het gaat om de manier waarop wordt geconcentreerd”.

□

Ingenieursbureau
van Drunen & van Dalen



problemen met het vinden van
sluitingen op uw printplaten ??

Ingenieursbureau
van Drunen & van Dalen bv
Toerenstraat 25
5151 JJ Drunen

de „SHORTEC 2020” biedt de oplossing.



GEINTERESSEERD in uitvoerige documentatie
of een vrijblijvende demonstratie. **BEL 04163-76900**

LAUMANN **ECONOMISCH PT 100** **CALIBREREN EN TESTEN** **MET DE LM 540!**



Belangrijkste specs:

- * Volledig portabel.
- * Pocket uitvoering.
- * Spatwaterdicht.
- * Hoge precisie.
- * 2, 3 en 4 draads Pt 100.
- * Geen open loops.
- * Uitgebreide programma's.
- * Menu gestuurd.
- * Automatische kabelcontrole.
- * - 230 °C.... + 850 °C.
- * Gebruikersvriendelijk.

Waarom economisch? Bel of schrijf naar:

**LAUMANN MEETTECHNIEK
NEDERLAND B.V.**

Postbus 361 - 1700 AJ HEERHUGOWAARD
Telefoon 02207 - 14282 - Telex 57768 telal

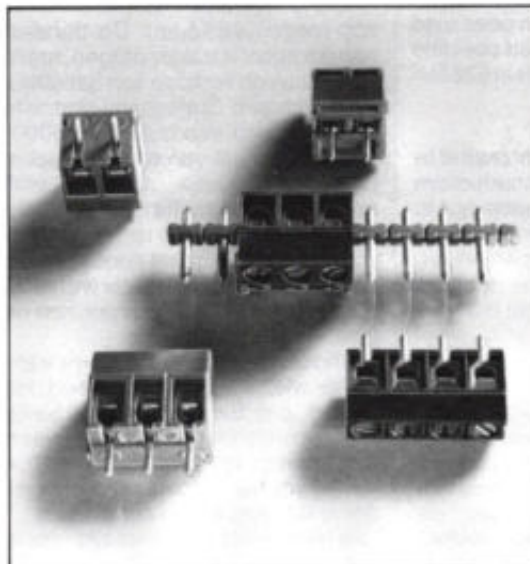
”  ”
” **Gemakkelijker kunt U ons niet krijgen.** ”

Elektronische componenten krijgt u
nergens aantrekkelijker dan bij
Elincom. Meestal uit voorraad, dus
snel geleverd en tegen een scherpe
prijs.

Officieel Distributor van o.a.:
PHILIPS,
SIEMENS,
TELEFUNKEN,
BOURNS,
PMI (ic's),
UMC (ic's),
LSI (ic's),
BLOCK (trafo's),
PTR (aansluitklemmen)
CITIZEN (buzzers),

 **elincom**
elektronische componenten

Oosterkade 33. 9503 HP Stadskanaal

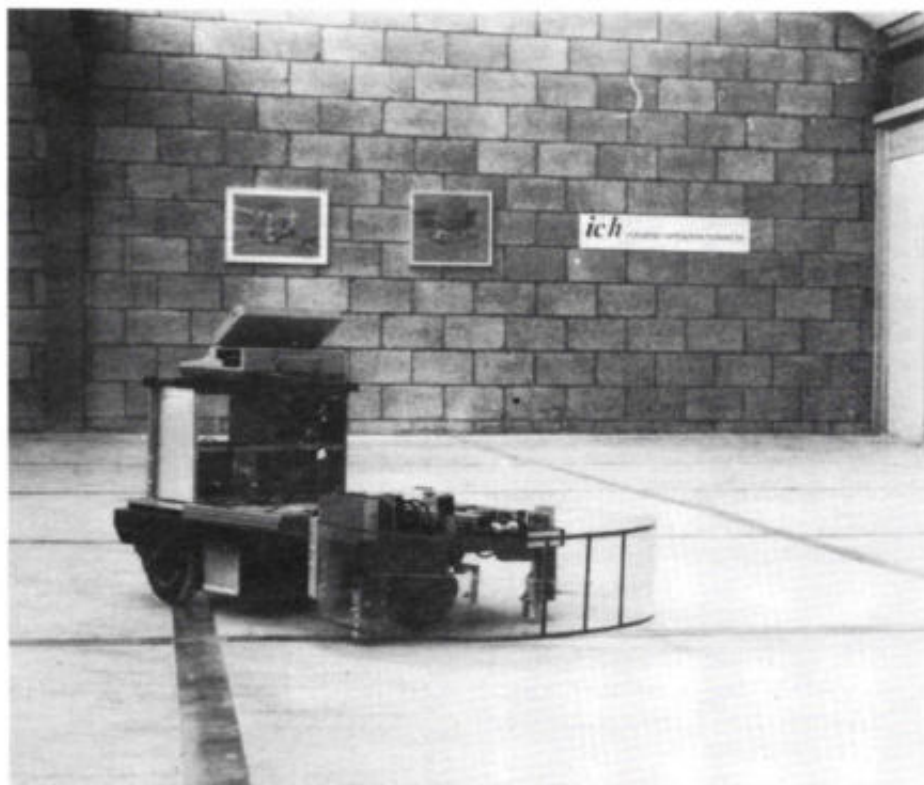


AANSLUITKLEMMEN Print-aansluitklemmen van PTR

2- en 3-polig te koppelen
d.m.v. "zwaluwstaart" met
draadbeschermer voor
draad tot 2,5 mm²
5 mm en 7,5 mm raster/
spanning 250Vac en
380 Vac stroom 16A,
diverse uitvoeringen en
kleuren.

Opmerkelijk lage prijzen
en... u kunt een gratis
monster aanvragen! Direkt
doen!


**05990-
14830**



Onbemand voertuig vindt eigen weg

AGV met maximale bewegingsvrijheid

Een van de huidige aandachtspunten bij de industriële automatisering is het onbemande transport. In de thans nog hypothetische 'fabriek van de toekomst' vindt al het interne transport plaats met onbemande intelligente voertuigen, die hun eigen weg kunnen vinden. Er bestaan al diverse soorten onbemande voertuigen; vooral het type dat navigeert met behulp van een in de vloer aangebrachte inductiedraad komt veel voor. De Nederlandse firma Industrial Contractors Holland heeft nu een geheel nieuwe methode ontwikkeld voor de koersbepaling van onbemande voertuigen.

Bierbrouwerij Heineken zocht naar een methode om het interne transport op het bedrijfsterrein in Zoetermeer te automatiseren. Aanvankelijk gingen daarbij de gedachten uit naar een systeem met inductiedraden voor de geleiding van de transportvoertuigen. Het industrieel projectbureau ICH, dat zich met dit project zou bezighouden, constateerde echter dat het leggen van inductiedraden niet eenvoudig zou zijn. De vloeren van het bedrijfsterrein waren gemaakt van Stelcon-platen, zware betonnen prefab vloerelementen die rondom zijn voorzien van metalen strips. Het zoeken naar een andere oplossing leidde tot

het idee dat de stalen strips van de Stelcon vloerdelen, die in feite een raster vormen met x/y-coördinaten, wellicht zouden kunnen worden gebruikt bij de plaatsbepaling van een voertuig.

De uitwerking van dit idee resulteerde in de ontwikkeling van de FROG (Free Ranging on Grid), een onbemand voertuig dat zich vrij kan bewegen over ieder oppervlak waarop een ruitenspatroon van lijnen of punten is aangebracht.

Layout en het daarop geprojecteerde raster zijn in het geheugen van het voertuig opgeslagen. Dit in tegenstelling tot 'con-

Automatisch geleide onbemande voertuigen (AGV's) worden in toenemende mate ingezet voor transport in handel, dienstverlening en industrie. Alle nu bekende methoden hebben het nadeel van een starheid in layout en route. Bovendien zijn ze niet geschikt voor gebruik op buitenterreinen. Industrial Contractors Holland heeft een onbemand voertuig ontwikkeld onder de naam FROG, wat staat voor: Free Ranging On Grid. Dit voertuig kent voorgenoemde nadelen niet en kenmerkt zich bovendien door lage installatiekosten. Free Ranging On Grid is een juiste omschrijving: het voertuig kan zich werkelijk vrij bewegen over ieder oppervlak waarop een ruitenspatroon van lijnen of punten – een raster – is aangebracht.

Een prototype van een FROG. Het door ICH ontwikkelde besturingssysteem kan uiteraard in elk gewenst type voertuig worden aangebracht.

ventionele' AGV's, waarbij het traject tevoren is vastgelegd door middel van de inductielijnen in de vloer. In het FROG-concept wordt voor ieder transport opnieuw het traject bepaald, afhankelijk van de behoefte. Zelfs wanneer er zich in de baan van het voertuig een obstakel bevindt, is FROG in staat dit vast te stellen en de baan automatisch te corrigeren om zodoende een aanrijding met het object of de persoon te vermijden.

ODOMETRIE

De basisgedachte is niet nieuw. Er is al tamelijk veel onderzoek gedaan naar het gebruik van een vrij te bewegen AGV. De ideeën variëren van het gebruik van infraroodbakens, ultrasone meetsystemen en vision-systemen tot het gebruik van odometrie. Niet een van deze ideeën is tot dusver tot een industrieel produkt ontwikkeld, omdat ze te ingewikkeld, te onnauwkeurig of niet realiseerbaar bleken.

FROG maakt gebruik van odometrie (het bepalen van de positie en richting van het voertuig door de afgelegde weg van twee achterwielen te meten. De afgelegde weg wordt berekend aan de hand van de wielrotaties). Odometrie op zichzelf is vrij nauwkeurig maar het bezwaar ervan is dat foutjes – hoe klein ook – cumulatief worden doorberekend. Over lange trajecten wordt daardoor een onnauwkeurigheid verkregen die niet meer acceptabel is. Het unieke van het FROG-systeem is dat de odometrische gegevens steeds worden geverifieerd en zondig gecorrigeerd bij overschrijding van het raster.

Voor dit raster zijn er twee keuzemogelijkheden: een lijnraster en een puntraster. ▽

Optocoupler met grotere steek is hogere spanningen de baas

Optocouplers van Siemens staan zelfs tot buiten vakkringen bekend als de maatstaf voor hoge isolatiespanning, grote koppelfactoren en lange levensduur.

Maar als de problemen van buitenaf komen, is ook de allerbeste interne spanningsstabiliteit niet voldoende. Daarom ontwikkelde Siemens de SFH 601 G.

Met de unieke optocoupler SFH 601 G stelt Siemens weer een nieuwe norm.

De rastermaat van deze optocoupler is vergroot tot 0,4 inch (10,16 mm). Op deze manier verdraagt de SFH 601 G moeiteloos 5,3 kV en voldoet aan de hoge kwaliteitsnormen VDE 0806, IEC 380 en UL E 52744.

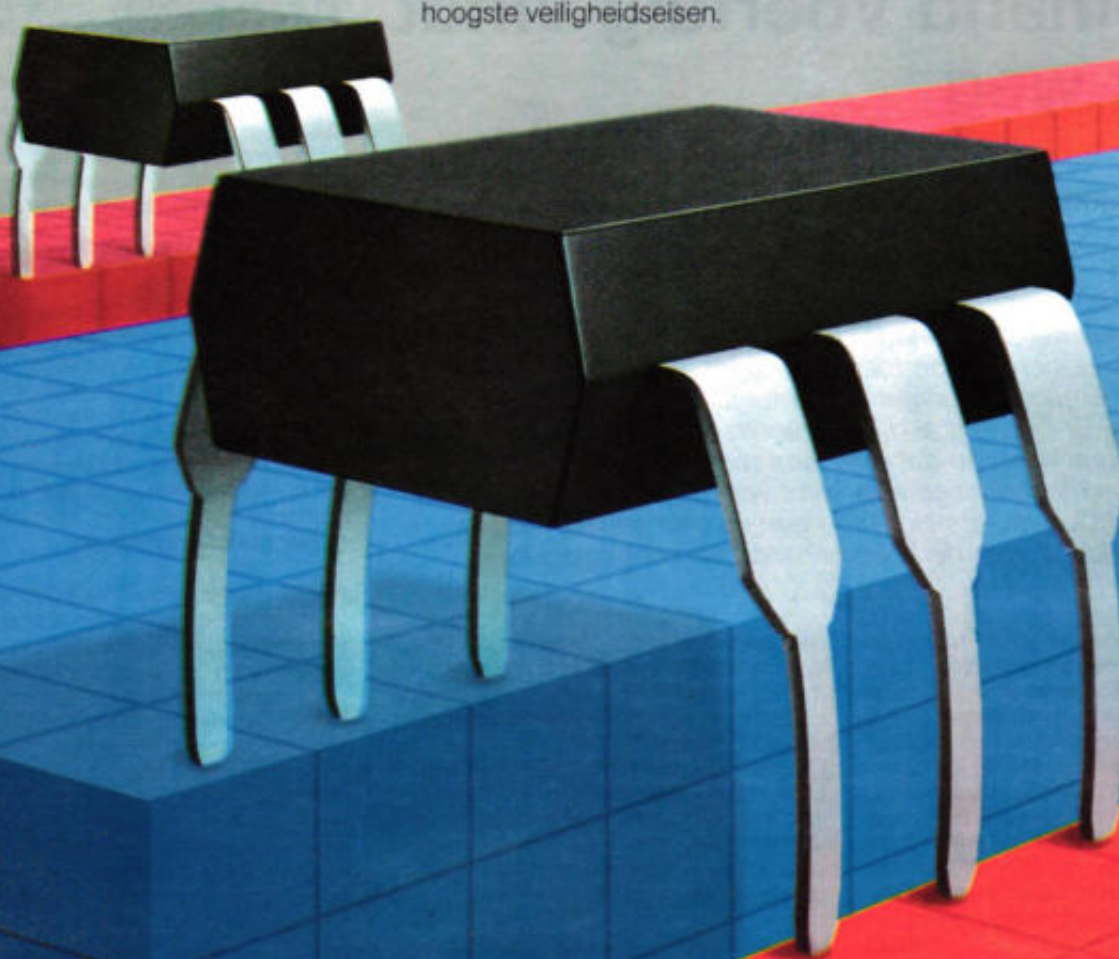
Door zijn grote steek is de SFH 601 G ideaal voor toepassingen in onder andere kantoor machines, computers en schakelende voedingen.

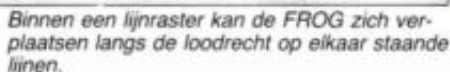
Apparatuur dus, waarmee de mens direct in aanraking komt en die dan ook moet voldoen aan de hoogste veiligheidseisen.

Micro-elektronica van Siemens, voor een toekomst met perspectief.

Wilt u meer weten over de nieuwe optocoupler SFH 601 G? Belt of schrijft u ons.

Siemens Nederland N.V.
Afdeling Elektronica,
Componenten en Systemen
Postbus 16068
2500 BB Den Haag
Trefwoord: "Optocoupler"
Telefoon: 070-78 27 42
(doorkiesnummer).





Het lijnraster heeft als voordeel dat daarvoor de route van een voertuig vrijwel continu kan worden gecorrigeerd, zowel wat betreft de afgelegde weg als zijdelingse afwijkingen.

Er zijn vele mogelijkheden om een lijnraster te realiseren. Gedacht kan worden aan Stelcon-platen, dunne opgelijmde metalen strips of zelfs hoger gelegen elementen van de betonbepaling.

De toepassing hiervan is interessant als er geen lijnen op of in de vloer kunnen worden aangebracht. Puntvormige elementen kunnen bijvoorbeeld stalen staafjes zijn, magneetkernen of elektronische labels (responders). Zo'n elektronisch label is een kleine zend- en ontvangeenheid die wordt geactiveerd door een extern aangebracht elektromagnetisch veld. Dit magneetveld wordt uitgezonden door een raamantenne die zich onder het FROG-voertuig bevindt. De responder onttrekt voldoende energie aan dit veld om daarmee een eigen code uit te zenden. Deze unieke code wordt vervolgens ingelezen door FROG waardoor een eenduidige plaatsaanduiding wordt verkregen.

Het raster wordt eenvoudig in of op de gehele vloer aangebracht, zowel bij oude als nieuwe vloeren. In een bestaande omgeving, waarbij geen stofontwikkeling is toegestaan is dit eenvoudig realiseerbaar. Dit in tegenstelling tot het aanbrengen van sleuven voor een inductief geleid voertuig.

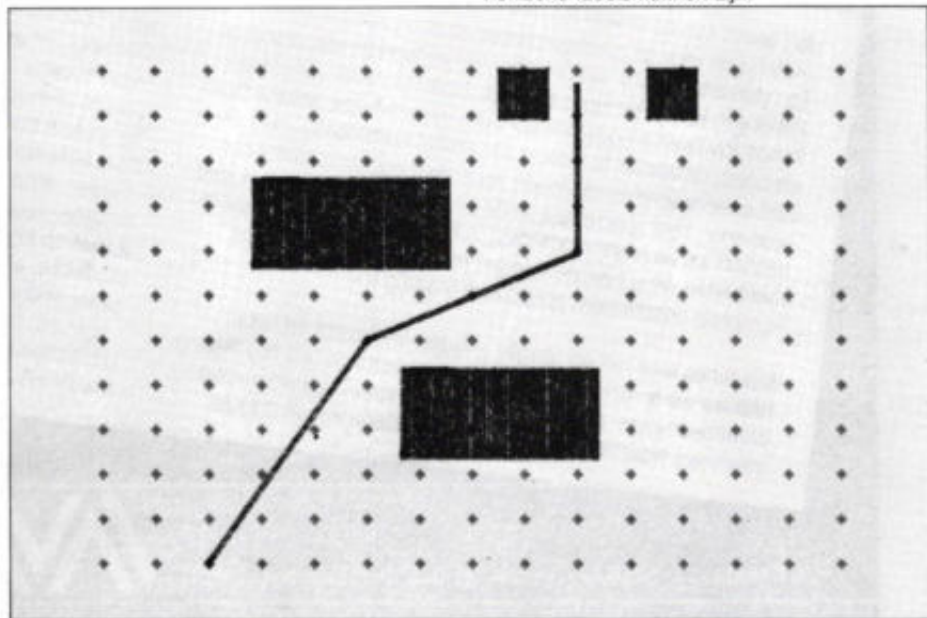
Uitbreidingen van het aantal voertuigen kan zonder meer geschieden. Uitbreiding van het werkterrein vereist alleen het aanbrengen van een raster, terwijl ook de layout in het geheugen van de voertuigen

moet worden aangepast. Het raster kan zowel binnen gebouwen als op buitenterreinen worden aangelegd en is ongevoelig voor barsten of verzakkingen van de vloer. Daarmee ontstaat nu de mogelijkheid om ook onbemand transport te laten plaatsvinden tussen verschillende gebouwen over het buitenterrein. Stalen voorwerpen die een rasterverstoring zouden kunnen veroorzaken worden door het voertuig als willekeurig gezien en genegeerd.

Het raster, de maasgrootte, de ligging van de gebouwen, machines, stellingen en andere obstakels worden in het geheugen van FROG opgeslagen. De berekeningen van de baan die FROG zal gaan volgen wordt door het voertuig zelf uitgevoerd. Nadat de opdracht is gegeven om naar een andere bestemming te gaan wordt de optimale route berekend aan de hand van de in het geheugen opgeslagen gegevens van de layout, de eventuele voorkeursroute en de omvang van het voertuig zelf. Tijdens de beweging worden de odometrische gegevens bij het overschrijden van rasterelementen gecorrigeerd, zodanig dat het voertuig zich steeds weer naar de geplande baan beweegt. Bevinden zich onverwachte obstakels op het traject, dan wordt, na detectie daarvan, de geplande route zodanig gewijzigd dat het voertuig het object of de personen ontwijkt.

De verplaatsing kan een opeenvolging zijn van bewegingen in twee loodrecht op elkaar staande richtingen. Ook bestaat de mogelijkheid om een route te volgen in een willekeurige richting, echter wel volgens rechte lijnen. Bij de tweede vorm worden hogere eisen aan de besturing en nauwkeurigheid van de beweging van het voertuig gesteld.

Een alternatief voor het lijnraster is het puntraster, waarbij de puntvormige elementen bijv. metalen staafjes, magneetkernen of elektronische labels kunnen zijn.



AVT BIEDT U EEN TOTAALPROGRAMMA VOOR HET VERWERKEN VAN DRAAD EN KABEL.



AVT levert een complete lijn machines, gereedschappen en materialen voor de elektrotechniek en de elektronika. En uiteraard hebben we ook voor het verwerken van draad en kabel een complete lijn machines. Stuk voor stuk van uitstekende kwaliteit en geselecteerd om uw produktie eenvoudiger en betrouwbaarder te maken. De sterke kostenbesparing die u met onze machines realiseert zorgt voor een winstgevender produktie. Voor iedere fase in de produktie van draad en kabel hebben we de juiste machines; 'n kleine greep uit ons assortiment laten we u hier zien, uitgebreide informatie over ons complete assortiment zenden wij u graag toe.

Machines voor het **op lengte snijden** van draad en kabel hebben we te kust en te keur. Kompakte machines voor kleine draaddiameters, machines voor zware kabels en universele machines waarmee u praktisch elk materiaal kunt snijden.

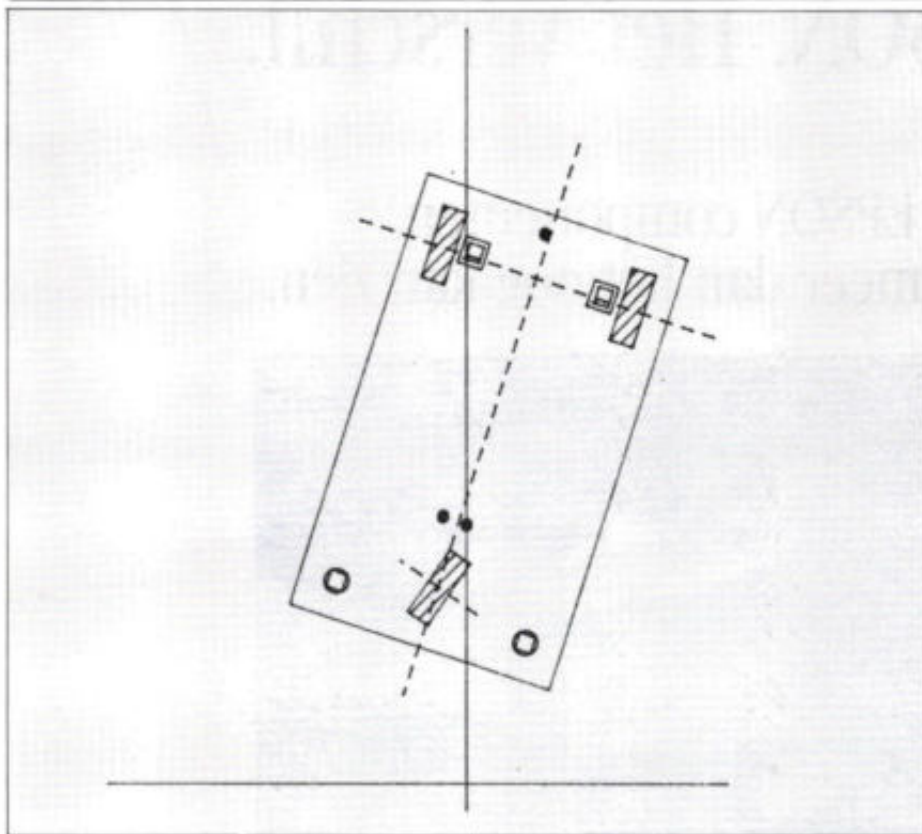
Voor het **strippen van draad en kabel** kunt u kiezen uit een groot assortiment halfautomatische en automatische machines, die u honderden arbeidsuren per jaar besparen. Ook voor het **aanslaan van verbinders** hebt u de keuze uit verschillende systemen: pneumatisch handgereedschap, snelle persen of machines die zelf verbinders uit bandmateriaal vormen. Bij grotere series hebben we voor u een uitgelezen serie machines voor **automatische draad- en kabelverwerking**. Automatisch snijden, strippen, aanslaan en koderen; iedere produktie is probleemloos te automatiseren. Voor het **koderen van draad, kabel en kous** leveren we zowel half- en volautomatische tafelmachines, als volautomaten die aan draadverwerkingsmachines gekoppeld worden. Snel instelbaar voor kleine en grote series.

Uitvoerige dokumentatie over ons volledige leveringsprogramma machines zenden wij u graag toe.

AVT, postbus 4, 5750 AA Deurne, tel. 04930-15865, telex 51368



**GEAVANCEERDE
TECHNIEK...
MEER RENDEMENT**



Sensoren in de FROG detecteren het in de vloer aangebrachte lijn- of puntraster. Doordat in het geheugen van het systeem de rastermaat kan worden opgeslagen, is het systeem ongevoelig voor storende elementen (bijv. ijzerafval of putdeksels).

uit van de communicatie met de FROG's, het voorraadbeheer, monitoring en data-logging tot het bijhouden van onderhoudsschema's van het gehele transportsysteem.

TOEPASSINGEN

Het toepassingsgebied van FROG ligt minstens daar, waar zinnig AGV's kunnen worden ingezet: distributie, assemblage en productie. De functie kan een combinatie zijn van transport en bewerking (schoonmaken, grasmaaien) of een activiteit ter plaatse van de bestemming (heffen, afzetten last, koppelen aanhanger).

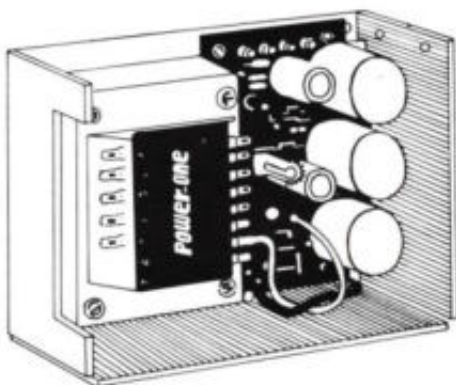
Door relatief lage installatiekosten en de eenvoud waarmee trajecten kunnen worden gewijzigd zal in veel gevallen een FROG-systeem eerder kunnen worden verantwoord dan 'conventionele' AGV-systemen. Door de eenvoud en weerbestendigheid van het raster – de vloer bevat geen actieve elementen – kan FROG bovendien worden ingezet op buitenterreinen. Hierbij valt te denken aan transport tussen verschillende gebouwen (bijvoorbeeld tussen productie en distributie), transport in havens (bijvoorbeeld containers), op vliegvelden, scheepswerven en kernreactoren.

SUPERFROG

Wanneer slechts een beperkt aantal FROG-voertuigen wordt gebruikt, kunnen opdrachten nog worden ingegeven via de voertuigterminal. Is een groot aantal voertuigen in bedrijf, dan is een 'verkeersregeling' noodzakelijk. Hiervoor is het systeem SUPERFROG (supervisory-FROG) ontwikkeld. Dit computersysteem heeft de functie om de bewegingen van de verschillende voertuigen te coördineren. De positie van de FROG-voertuigen wordt daarbij ra-

diografisch aan het systeem doorgegeven. SUPERFROG verdeelt de centraal ingegeven opdrachten over de voertuigen en houdt daarbij rekening met hun positie. Een verkeersregeling in het systeem voorkomt dat voertuigen elkaar kunnen 'vastzetten'. SUPERFROG onderhoudt de verbinding met het logistiek systeem, waardoor transportopdrachten kunnen worden gegenereerd, terwijl daarnaast voorraden en locaties worden bijgehouden. Het werkterrein van SUPERFROG strekt zich dus

STEENGOEIE VOEDINGEN (3)



Power One's 'international series' LINEAIRE voedingen kunt u écht wereldwijd toepassen! Alle typen zijn geschikt voor 100-240 Volt netspanning en hebben zowel UL, CSA, IEC als VDE veiligheids-certificaat!

U hebt keus uit versies met 1-2 of 3 uitgangen tot 300 Watt, speciale disk-drive modellen en de modulatie FLEX-serie, waarmee u uw 'voeding naar wens' samenstelt.



bij THE PROFS zit u
gebeiteld!



KONING EN HARTMAN

Energieweg 1, Postbus 125, 2600 AC Delft, Telefoon 015-609906.

EPSON. Het Verschil.

M.L. & S.

EPSON componenten.
Er is meer dan het oog kan zien.

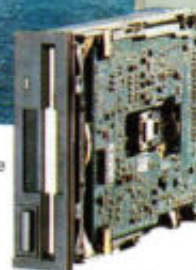


Graphic-LCD
EG 4801 A-AR

Oppervlakkig gezien maakt EPSON alleen complete printers en computers. Het essentiële verschil met EPSON met betrekking tot de diepte en reikwijdte van al het werk dat zij doet, is niet zichtbaar totdat U een betere blik werpt op de technologie die zij levert aan andere fabrikanten.

De meeste apparatuur met een ingebouwde print-functie gebruikt b.v. EPSON printers. Een aanzienlijk deel van de zakrekenmachines, polshorloges en meetinstrumenten geven hun informatie weer met EPSON LCD's. En veel personal computers van imponerende merken hebben meer dan een klein deel van hun

Floppy-Disk-Drive
SMD-280



betrouwbaarheid te danken aan EPSON floppy disk drives.



Miniprinter
M-180

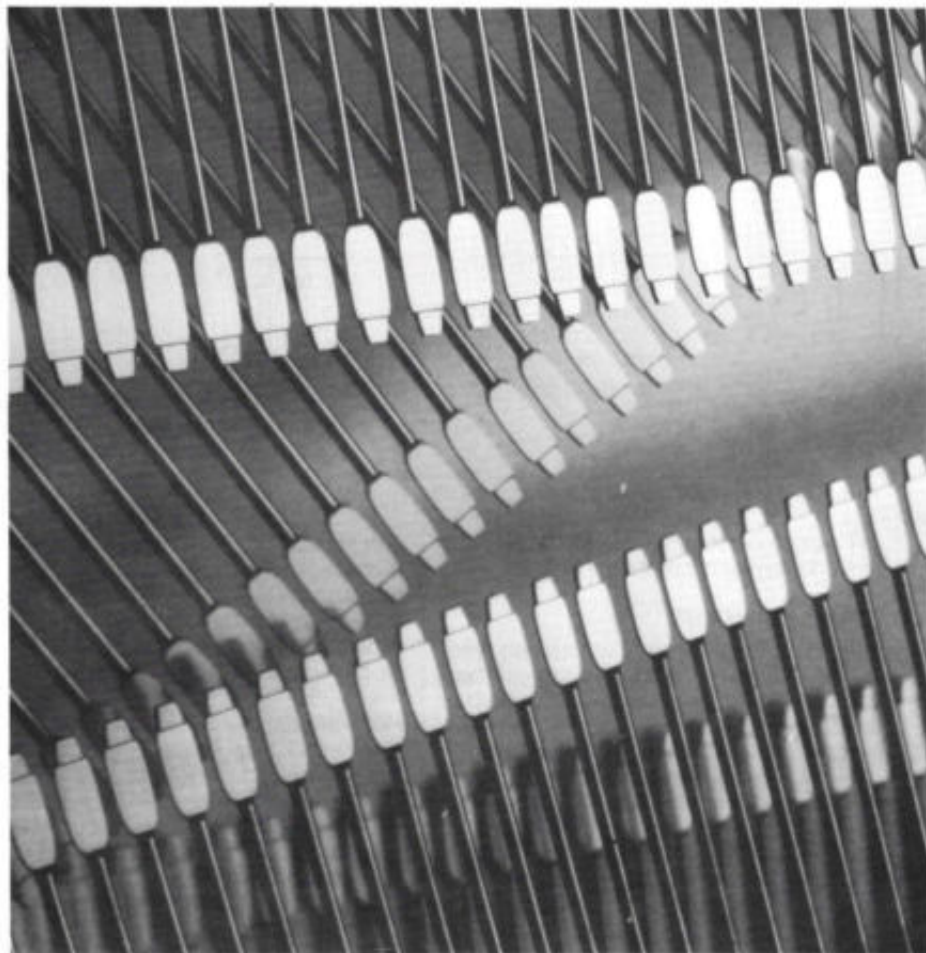
Toch is zelfs de levering van componenten – de als OEM bekend staande zaken – echt niet meer dan het topje van de ijsberg. Want nog belangrijker is de stroom van know-how waarmee EPSON de gehele ontwikkeling van de EDV wereld beïnvloedt. De wereldwijd meer dan 15.000 verleende patenten vertegenwoordigen een bijdrage die niet genegeerd kan worden.

EPSON

Altijd een slag voor.

EPSON Deutschland GmbH · Components Division · Zülpicher Str. 6 · 4000 Düsseldorf 11 · Tel. (02 11) 5603-0

Reedschakelaars nog lang niet uitgeschakeld



Toepassingen als sensor en actuator

Reedschakelaars zijn interessante elektromechanische componenten die toepassing vinden voor relaisfuncties, doch zich ook lenen als magnetische sensor. Wegens hun geringe afmetingen en geringe gewicht zijn ze zeer goed te verwerken in moderne elektronische apparatuur. Als voornaamste pluspunten bezitten ze verder nog een lage contactweerstand en een zeer hoge isolatieweerstand. Bovendien kan door het hermetisch gesloten systeem geen vervuiling of aantasting van de contacten optreden. Reedschakelaars hebben dan ook een lange levensduur en zijn zeer betrouwbaar. Omdat deze componenten de ontwerper nog altijd goede diensten kunnen bewijzen, zullen we in dit artikel de voornaamste eigenschappen behandelen.

Een schakelaar is een elektromechanische component die tot taak heeft om een stroomkring te sluiten of te onderbreken. De klassieke schakelaar heeft echter een groot aantal nadelen zoals traagheid, gevoeligheid voor vervuiling, vocht, slijtage, enzovoort. Om deze redenen voldoet deze schakelaar in veel toepassingen niet meer

aan de eisen die de moderne elektronica stelt. Veelal is de mechanische schakelaar in zulke gevallen dan ook vervangen door een elektronische halfgeleiderschakelaar.

Mechanische schakelaars bieden echter ook bepaalde voordelen, zoals een lage contactweerstand in gesloten toestand,

een hoge isolatieweerstand in geopende toestand en, in het geval dat de schakelaar deel uitmaakt van een relais, galvanische scheiding tussen stuurkring en geschakelde stroomkring. Een reedschakelaar (reedrelais) biedt deze voordelen, terwijl de zojuist vermelde nadelen grotendeels ontbreken.

Het principe van de reedschakelaar is reeds zeer lang bekend: de eerste publicatie dateert uit 1936. Toch heeft het nog tot het einde van de jaren zestig geduurd alvorens deze schakelaars in productie werden genomen. Met de ontwikkeling van de micro-elektronica groeide namelijk de vraag naar betrouwbare compacte schakelaars.

OPBOUW EN WERKING

Een reedschakelaar (in dit artikel zullen we alleen aandacht besteden aan de zogenaamde „droge reedschakelaar”) bestaat uit twee tongen van veerkrachtig zacht ferromagnetisch materiaal (veelal een FeNi-legering), die elkaar gedeeltelijk overlappen. Beide tongen zijn in rusttoestand door een smalle spleet van elkaar gescheiden. De schakelaar is dan geopend.

De tongen zijn ondergebracht in een glazen omhulling die is gevuld met een gasmengsel bestaande uit stikstof en waterstof ($N_2/H_2 = 97/3$), waarmee wordt voorkomen dat oxydatie optreedt. De materialen van de tongen en van de glassoort waaruit de omhulling bestaat, zijn zodanig op elkaar afgestemd dat ze dezelfde uitzettingscoëfficiënt bezitten. Zodoende blijft ook bij grote temperatuurverschillen aan de doorvoeren een hermetische afsluiting gehandhaafd. Om een zeer lage contactweerstand te verkrijgen, zijn de tongen bedekt met een laagje van bepaalde elementen of legeringen zoals ruthenium, ruthenium/goud of palladium/zilver. De contactweerstand is dan ook zeer laag en ligt in de orde van 100 mΩ. Daarentegen is de isolatieweerstand tussen de geopende tongen zeer hoog (groter dan 10^6 MΩ).

Zoals gezegd, zijn de twee tongen in rusttoestand van elkaar gescheiden door een smalle spleet zodat de schakelaar is geopend. Komt de schakelaar nu in de invloedssfeer van een magnetisch veld, dan worden de tongen door de magnetische flux tegengesteld gepolariseerd, waardoor ze een aantrekkende kracht op elkaar uitoefenen. Daarbij speelt de richting van de magnetische flux geen rol, zie fig. 1. De magnetische flux kan worden teweeggebracht door een elektromagneet, een permanente magneet of een combinatie van beide.

Voor een relaisfunctie wordt hoofdzakelijk een elektromagneet toegepast, terwijl een zich verplaatsende permanente magneet betrekking heeft op een sensorfunctie. Is de uitgeoefende kracht groter dan de veerkracht van de tongen, dan wordt de schakelaar gesloten. Hierbij dient opgemerkt

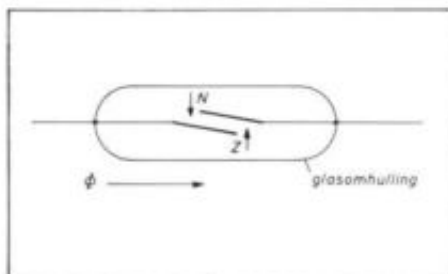


Fig. 1. In een magnetisch veld oefenen de tongen een aantrekkende kracht op elkaar uit.

dat de magnetische weerstand tussen de uiteinden van de tongen afneemt naarmate hun onderlinge afstand kleiner wordt. Dit betekent dat de aantrekkingskracht sterk (nagenoeg kwadratisch) toeneemt. Een reedschakelaar sluit zich dus reeds als de magnetische aantrekkingskracht iets groter is dan de veerkracht van de tongen. Bij het wegvallen van de magnetische flux wordt de schakelaar door de veerkracht van de tongen weer geopend.

REMREEDSCHAKELAARS

Uitzondering hierop vormen de zogenaamde remreedschakelaars. De tongen bestaan bij dit soort schakelaars uit halfhard magnetisch materiaal. Bij een voldoende sterke magnetische flux worden de tongen gemagnetiseerd. De schakelaar sluit zich, doch blijft door het remanent magnetisme gesloten ook als het magnetisch veld wordt uitgeschakeld. Alleen bij magnetisatie in tegengestelde richting opent het contact weer. Uit het bovenstaande volgt automatisch dat er een verschil aanwezig is in de sterkte van de flux waarbij de schakelaar zich sluit (*aanspreekwaarde*) en de sterkte van de flux waarbij de schakelaar zich opent (*houdwaarde*). De laatste is veel la-

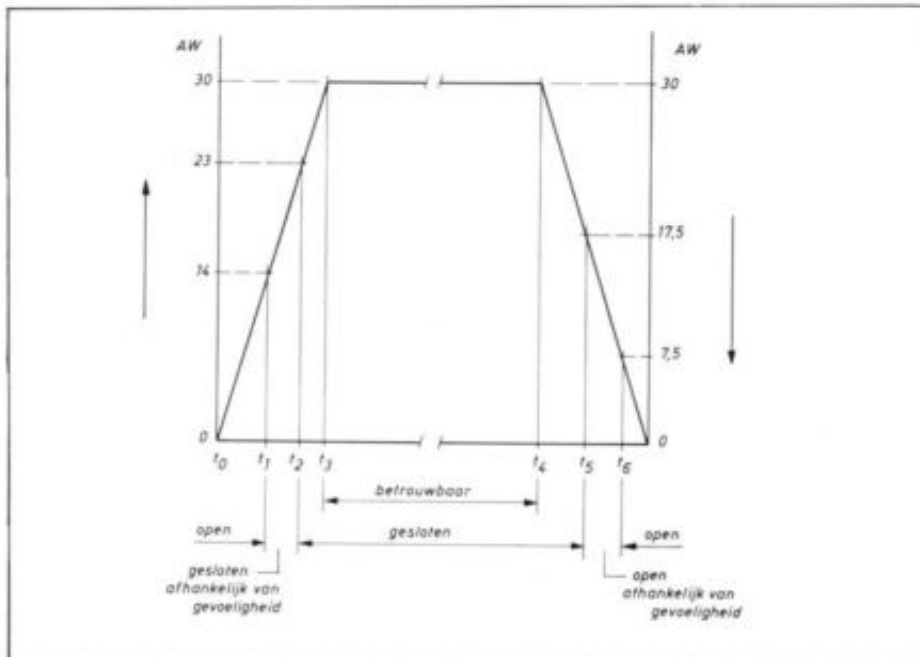


Fig. 2. Schakelcyclus van een reedschakelaar.

ger dan de eerste, zodat de schakelcyclus hysteresisverschijnselen vertoont.

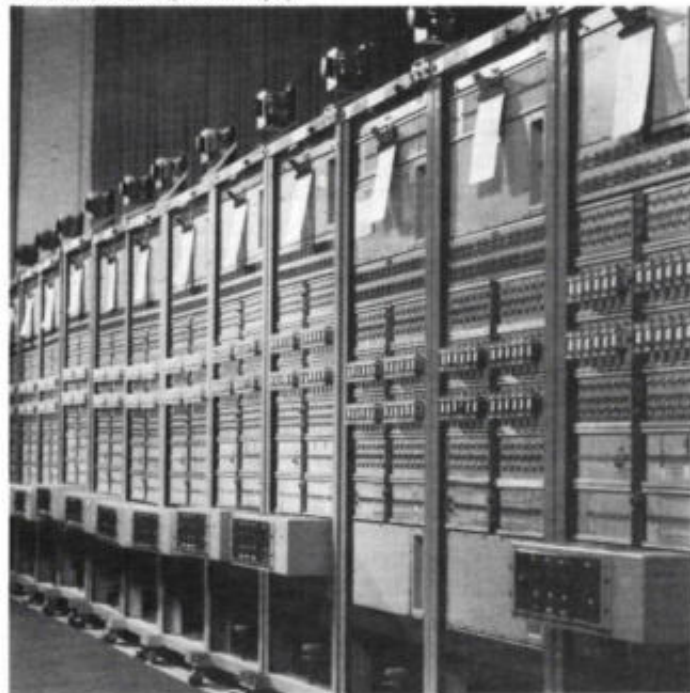
SCHAKELCYCLUS

In fig. 2 is de schakelcyclus van een reedschakelaar aan de hand van een getallenvoorbeeld weergegeven. De schakelaar wordt daarbij bekrachtigd door een elektromagneet (relaisfunctie). Langs de verticale as is het aantal ampèrewindingen (AW) dat de magnetische flux veroorzaakt uitgezet en langs de horizontale as de tijd. Op het ogenblik t_0 wordt de stroom door de magneet spoel ingeschakeld en het magnetische veld opgebouwd. Bij t_1 heeft de flux

een sterkte bereikt waarbij de gevoeligste reedschakelaar van het desbetreffende type zich zal sluiten (14 AW). Op het ogenblik t_2 is de flux reeds zo sterk dat alle reedschakelaars gesloten zijn (23 AW). Dit is de *maximale aanspreekwaarde*.

Het verdient echter aanbeveling om de magnetische flux en dus het aantal AW nog ten minste 25% hoger te kiezen dan de maximale aanspreekwaarde aangezien de veerkracht van de tongen, het aantal AW en de plaats van de magneet spoel ten opzichte van de schakelaar spreiding kunnen vertonen. Bovendien wordt hierdoor de

Meetopstelling voor het beproeven van de levensduur van reedschakelaars (foto: Philips).



Gevoeligheidsselectie (foto: Philips).



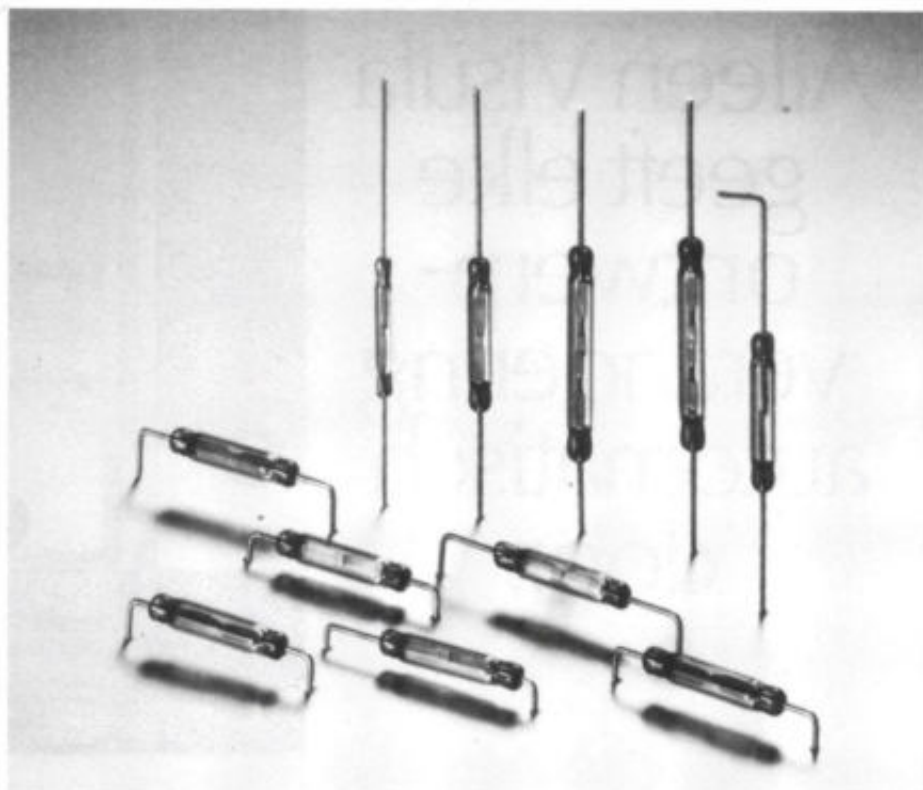
contactdruk groter met als direct gevolg dat de contactweerstand dan minimaal is. In fig. 2 is gekozen voor 30 AW. Wordt de stroom door de magneetspoel uitgeschakeld, dan loopt het aantal AW terug tot nul. Bij 17,5 AW zal de ongevoeligste schakelaar openen, terwijl dit bij 7,5 AW (de *maximale houdwaarde*) voor alle schakelaars het geval is. Er is dus een groot verschil tussen de maximale aanspreekwaarde en maximale houdwaarde.

CONTACTDENDER

Indien de stuurkring wordt ingeschakeld, duurt het enige tijd alvorens het magneetveld is opgebouwd. Deze tijd is onder meer afhankelijk van de verhouding tussen de zelfinductie en de ohmse weerstand van de bekrachtigingsspoel. De totale tijd tussen het inschakelen van de bekrachtiging en het moment dat de schakelaar is gesloten, wordt aangeduid als de *schakeltijd*. Om een idee te geven van de schakeltijd: deze bedraagt voor bepaalde typen ongeveer 0,25 ms. Gedurende ongeveer 0,15 ms hiervan denderd de schakelaar, dat wil zeggen de schakelaar maakt enkele keren contact en verbreekt dit weer als gevolg van resonantieverschijnselen van de tongen. Bij het uitschakelen treden dezelfde effecten op, alleen vindt het denderen nu in een veel korter tijdsbestek plaats (circa 0,03 ms).

LEVENSDUUR

De levensduur van een reedschakelaar wordt in belangrijke mate bepaald door de volgende factoren. In de eerste plaats noemen we de belasting van de contacten, dat wil zeggen de sterkte van de stroom die wordt geschakeld. Voorts is ook de soort belasting, die ohms, capacitief of inductief kan zijn, een factor van belang. Bij een ca-



pacitieve belasting dient men rekening te houden met mogelijk grote inschakelstromen, terwijl bij het uitschakelen van een inductieve belasting hoge spanningen kunnen optreden. Van gunstige invloed op de levensduur is een grotere tijdconstante van de spoel in de stuurkring.

Uit deze „toepassingsvariabelen” volgt dat het niet mogelijk is de levensduur van een reedschakelaar door een eenduidig

getal te specificeren. In algemene termen geldt echter dat schakelaars van dit type zeer betrouwbaar zijn en lang hun werk blijven doen.

TOEPASSINGEN

Reedschakelaars kunnen dienst doen als sensor en als actuator. Van deze laatste variant is sprake in de zeer vele toepassingen waarin de reedschakelaar een relaisfunctie vervult. Daartoe wordt de schake-

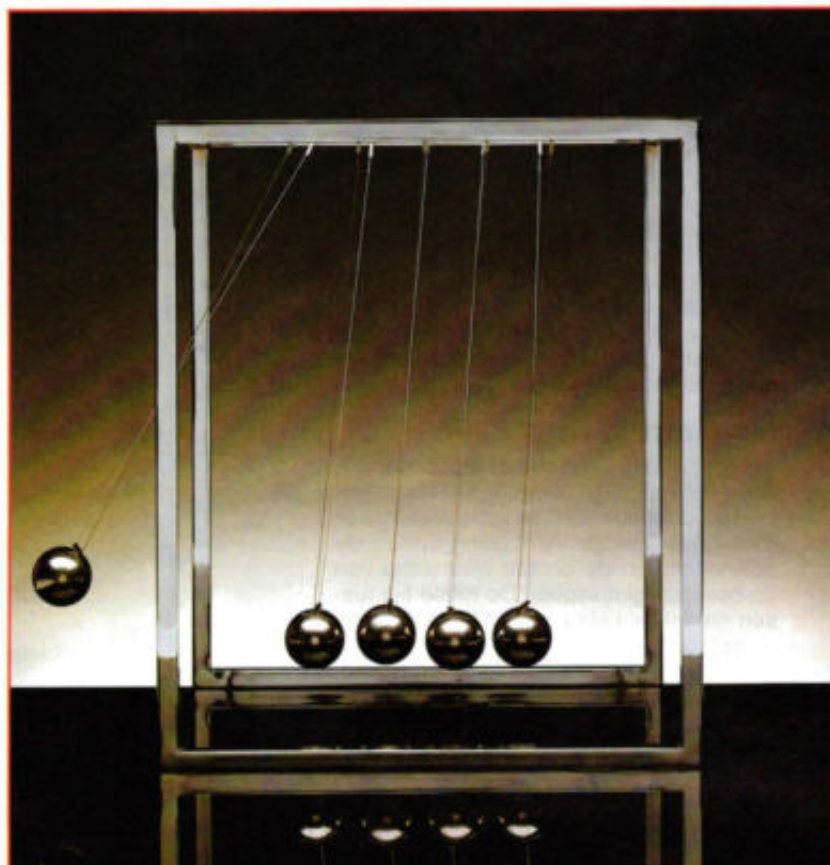
Diktemeting van het contactlaagje op de schakeltongen (foto: Philips).



Hermetische afsluiting van reedschakelaars in glazen omhulling (foto: Philips).



Alleen Visula geeft elke ontwerpverandering automatisch door.



Bij een elektronisch ontwerp kan een wijziging in een bepaald stadium een kink in de kabel brengen die later op het ontwerptraject telkens weer op kan duiken: een negatief doorgeef-effekt.

Bij een ontwerp met Visula, wordt elke wijziging direkt en automatisch doorgevoerd in de betrokken onderdelen van de ontwerpcyclus, zowel in eerdere als latere stadia.

Dát is echt geïntegreerd elektronisch ontwerpen. Dát is uniek. Dát is het positieve doorgeef-effekt. En alleen Visula, van Racal-Redac, heeft 't.

Wat is Visula?

Visula is de naam van een softwarepakket dat een volledige oplossing biedt voor de elektronisch ontwerper. Van konsept tot uitgetest eindprodukt inclusief logische en analoge simulatie en analyse, layout en dokumentatie. Met Visula kunt u zelf bepalen hoeveel ontwerpfuncties u wilt invoeren. En Visula is geïmplementeerd op de laatste generatie workstations.

Het geheim van Visula

De kern van Visula is een krachtige *relationele* database. Bij wijzigingen in één onderdeel treedt automatisch het doorgeef-effekt in werking. De wijzigingen worden nu direkt doorgevoerd in alle overige onderdelen.

Bovendien heeft Visula een ingebouwde kennis van alle elektronische ontwerpmogelijkheden. Het verwerpt fouten voordat ze in het ontwerp opgenomen worden en voorkomt dat ze later alsnog opduiken.

Meer dan 200 bedrijven, waaronder vele uit de industrie-top 100, gebruiken Visula al. U zou daarbij kunnen horen.

Bel of schrijf voor meer informatie naar:

RACAL-REDAC B.V.
Gebouw Reaal, Fellenoord 45, 5612 AA EINDHOVEN, Tel: 040-447780



Ik wil meer weten over Visula.

Naam _____
Bedrijf _____
Adres _____
Plaats _____
Telefoon _____

In ongefrankeerde envelop sturen naar:
Racal-Redac, Antwoordnummer 10550, 5600 WB EINDHOVEN.

Visula van **RACAL-REDAC**

laar in een bekrachtigingspoeltje geschoven dat precies om de glazen omhulling past. Zo mogelijk moeten de contacten zich daarbij in het midden van het spoeltje bevinden. Door het spoeltje in te kapselen met ferromagnetisch materiaal wordt de magnetische weerstand aan de buitenzijde van het spoeltje sterk teruggebracht, waardoor de flux bij eenzelfde aantal AW groter wordt. Op deze wijze ontstaat een relais met één maakcontact. Dit soort relais wordt op grote schaal toegepast in telefoonapparatuur, besturingssystemen, meetapparaten, computers, enzovoort.

Bij een sensorfunctie is daarentegen sprake van een combinatie van een reedschakelaar en een permanente magneet die wordt verplaatst. Bij deze toepassingen is de hysteresis belangrijk, dit in tegenstelling tot bij de meeste relaisfuncties. Fig. 3 toont een opstelling die als benaderingsen-

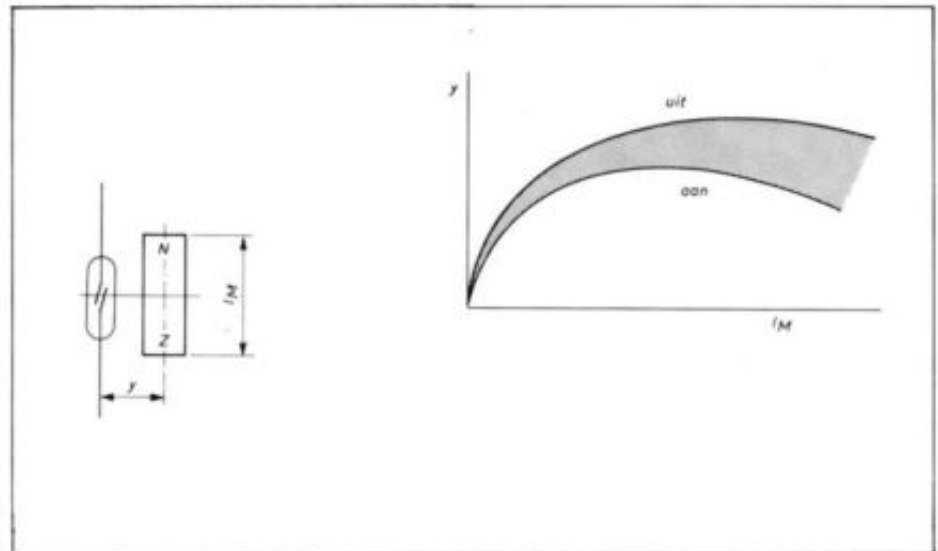


Fig. 4. Schakelgedrag van een reedcontact en een magneet waarvan de polen zich haaks ten opzichte van de reedschakelaar bevinden. Hier is de werking uitgezet als functie van de verschuiving parallel en haaks op de lengte-as van de schakelaar. We zien dat de hysteresis minimaal is indien de magneet zich in het midden van de reedschakelaar bevindt.

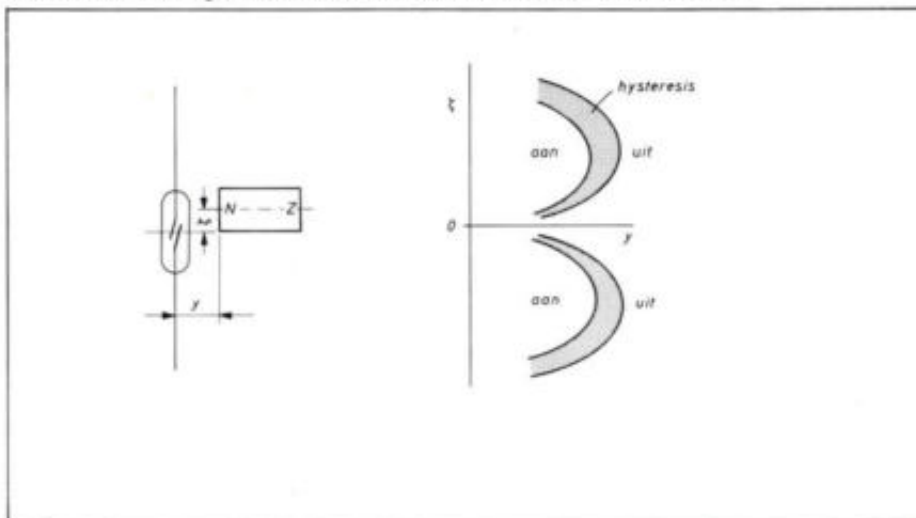


Fig. 5. Schakelgedrag van een reedcontact en een magneet waarvan de polen parallel ten opzichte van de reedschakelaar zijn opgesteld. Ook hier is de werking uitgezet als functie van de verschuiving parallel en haaks op de lengte-as van de schakelaar. In dit geval is sprake van drie schakelpunten indien de magneet de schakelaar op zeer korte afstand passeert.

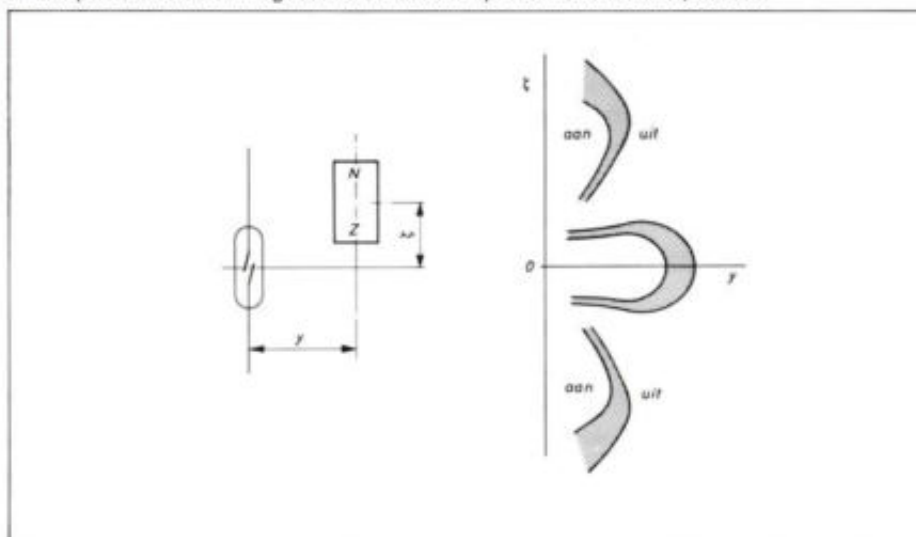


Fig. 3. Schakelgedrag van een reedcontact en een magneet waarvan de polen parallel ten opzichte van de reedschakelaar zijn opgesteld, in afhankelijkheid van de onderlinge afstand en de lengte van de magneet. We zien in deze figuur dat de hysteresis toeneemt naarmate de magneet langer is. Deze opstelling kan fungeren als benaderingsensor.

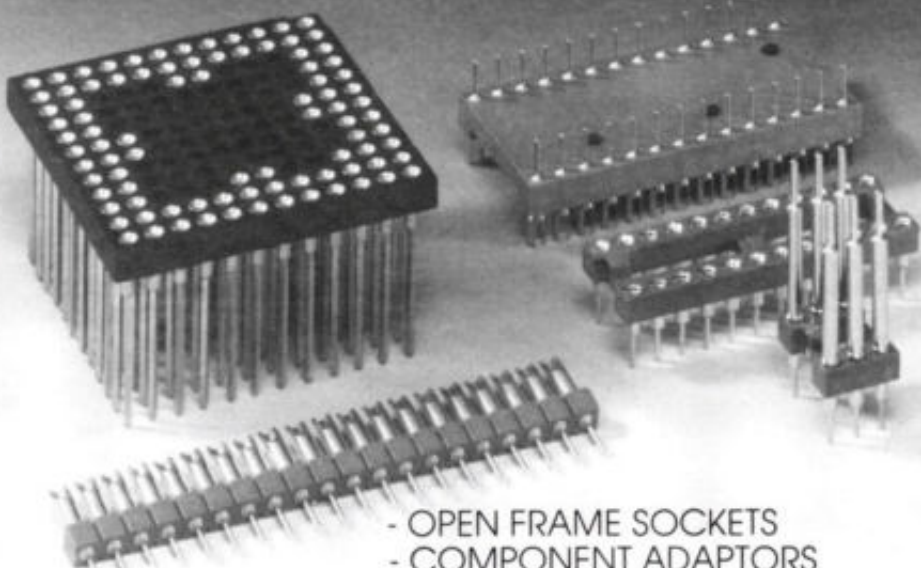
sor kan dienen. De hysteresis wordt hier groter naarmate de magneet langer is. Het is dan ook zinvol om in dit geval magneten te gebruiken die niet langer zijn dan de reedcontacten. Bij de opstelling in fig. 4 is de hysteresis het kleinst indien de magneet zich in het midden van de reedschakelaar bevindt. Bij fig. 5 zijn er drie schakelpunten indien de magneet de schakelaar op zeer korte afstand passeert.

Sensor-toepassingen hebben onder andere betrekking op beveiliging van deuren, ramen e.d., niveaubewaking van vloeistoffen, toerentellers, snelheidsmeters, naderingsdetectoren en bedieningspanelen.

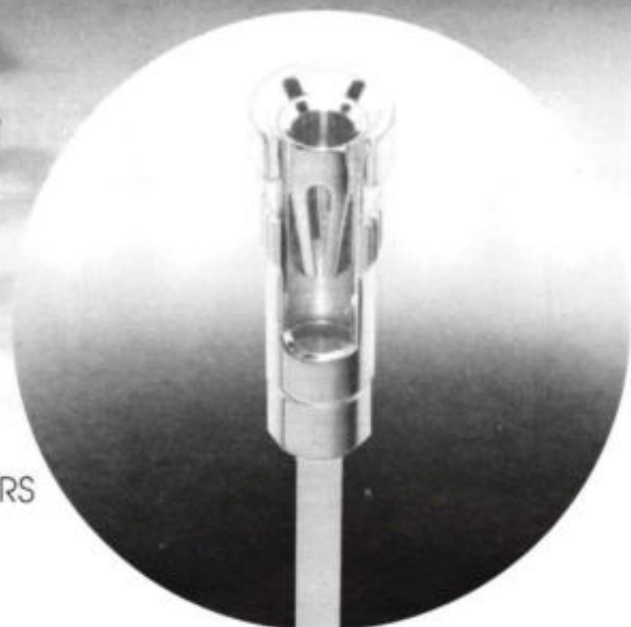
Literatuur:

Philips Elektronenbulletin, juli 1965.
Valvo-uitgave „Sensoren“; „Elektrische Kontakte und ihre Werkstoffe“, Springer-Verlag.

Bij Radikor beschikt u over excellente contacten voor EMC IC-sockets.



- OPEN FRAME SOCKETS
- COMPONENT ADAPTORS
- BOARD TO BOARD CONNECTORS
- PIN GRID ARRAY SOCKETS
- SOLID-SIP EN ADAPTOR STRIPS (OOK ALS SNAP STRIPS)



Professionele en low-cost IC-sockets, IC-adaptors en board-to-board connectors, wat u maar wenst. Met excellente contacten in tin/tin, goud/tin of goud/goud. Een kwaliteitsprodukt van het wereld-fabriek EMC.

Radikor levert ze snel, in alle voorkomende variëteiten. En 't

meeste uit voorraad. Zo ook alle andere componenten van Radikor, zoals flatcable en connectoren, mechanische en solid-state relais, codeerschakelaars, tellers, keyboards en trafo's. LEDjes, lampjes en testsnoertjes, te veel om op te noemen.

Vraag voortaan eerst even of Radikor het levert. Al was 't alleen maar voor de gunstige prijs.

Stuur mij vrijblijvend informatie en documentatie over:

- ☐ EMC IC-Sockets.
- ☐ Alle Radikor elektronische componenten en gereedschappen.

EL-1

BON

Naam: _____

Naam bedrijf: _____

Adres: _____ Tel. nr.: _____

Postcode: _____ Woonpl.: _____

De coupon uitknippen en in een gesloten enveloppe opsturen naar:
Radikor Electronics B.V. Antwoordnummer 866, 1300 VH Almere

RADIKOR
Equivalent voor componenten

Radikor Electronics b.v., postbus 50006, 1305 AA Almere.
Telefoon 03240-12554, Telex 70209

Het Verschil
EPSON PC/AX
(PC/AT COMPATIBLE COMPUTER)
PRIJS VANAF F. 6.995.-*



- 80286 CPU • Keuze uit 6, 8 of 10 MHz via schakelaar op frontpaneel • 640 KB geheugen, uitbreidbaar tot 15.5 MB
- 9 Slots • Hoge resolutie en color graphics (MGA) • Standaard 1.2 MB FDD (leest en schrijft alle software op 360 KB formaat probleemloos), met ruimte voor 4 extra slim-line drives. • Standaard monochroom monitor (kleur ook optioneel) • MS-DOS 3.2 • Keuze uit 20, 40 of 2 x 40 MB
- Standaard multi function graphic adapter • Real time clock/calender • Parallel en serieel interface
 - AT keyboard met 12 functietoetsen en LED indicaties.

STANDAARD LEVERBAAR: DE ONGEËVENAARDE BETROUWBAARHEID VAN EPSON.

Bel of schrijf voor een lijst van geautoriseerde Epson dealers.

epson business and information center

De enige officiële importeur/distributeur van alle EPSON producten in Nederland

Een waarborg voor continuïteit en verantwoorde inkoopkeuze.

Bleiswijkseweg 35, 2712 PB Zoetermeer. Tel: 079 - 41 08 11, Tlx: 34 532, Fax: 079 - 42 09 39

*EXCL. BTW

Twee analyzers in één

De logic analyzer PM 3570 biedt u de unieke mogelijkheid van volledig gesynchroniseerde state- en timing-analyse. Daardoor kunt u in één acquisitie snel en betrouwbaar zowel software- als hardware-fouten opsporen.

De PM 3570 beschikt daartoe over twee analyzers in één behuizing: 83 state-kanalen en 32 timing-kanalen (omschakelbaar naar state).

Deze analyzer, met zijn kloksnelheid van 400 MHz, biedt bovendien volledige ondersteuning voor 8-, 16- en 32-bit processoren.

Dank zij de toepassing van transitionele timing combineert de PM 3570 een maximale resolutie met een maximale invangperiode.

De standaard ingebouwde performance analyse is een onmisbaar hulpmiddel bij het optimaliseren van uw software. Naar wens in tabellen of histogrammen toont de PM 3570 o.a. het tijdsbeslag van max. 12 routines.

Philips Test- en Meetapparaten: meetbaar beter.

Vraag meer informatie via nevenstaande antwoordkaart of bel met 040-783238.



Meetbaar beter



Enkele details uit de specificatie:

	state analyzer	timing analyzer
• minimale repetitietijd	50 ns	10 ns, 5 ns, 2 ½ ns
• ingangs-impedantie	4 Mohm/6 pF	1 Mohm/5 pF
• gevoeligheid	250 mV	200 mV
• aantal klokken	3 (extern)	3 (intern)
• aantal qualifiers	4 per klok	niet van toepassing
• geheugendiepte	1023 woorden	512 samples (optioneel 2048)

PHILIPS



Superroosters op silicium-substraten

Fascinerende perspectieven voor Si/SiGe-structuren

Veruit de meeste hedendaagse halfgeleiders zijn gemaakt uit eenkristallijn silicium. Door een reeks van goed beheerste bewerkingsprocessen kan de halfgeleiderindustrie een schijfje intrinsiek silicium aanpassen aan een veelheid van verschillende taken. Ondanks de vele voordelen, heeft silicium ook beperkingen. Zo stelt de elektronenbeweeglijkheid in gedoteerd silicium grenzen aan de werking van Si-halfgeleiders bij zeer hoge schakelsnelheden en frequenties. Jarenlang onderzoek heeft intussen uitgewezen dat diverse inherente nadelen van silicium niet gelden voor heterostructuren van samengestelde III-V-halfgeleiders, zoals galliumarsenide. Vooral de zogenaamde superroosters, die zijn opgebouwd als een structuur van uiterst dunne laagjes van verschillende samenstelling, kunnen halfgeleiders opleveren met voorheen ongekennde fysische eigenschappen. Potentiële voordelen van superroosters zijn echter niet beperkt tot galliumarsenide en aanverwante materialen. Onder meer in de AEG-laboratoria in Ulm wordt gewerkt aan structuren die de voordelen van silicium en superroosters verenigen. Eerste resultaten lijken veelbelovend.

Voor fabricage van halfgeleiders heeft silicium een dominante positie veroverd. Niet in de laatste plaats is deze positie te danken aan eigenschappen die in de toekomst misschien een nog grotere betekenis zullen krijgen. Silicium is universeel toepasbaar, voor analoge en digitale schakelingen, voor geheugens en ook voor sensoren. Verder is silicium relatief gemakkelijk te verwerken en is het een niet-giftige, milieuvriendelijke grondstof. Omdat het na zuurstof het meest voorkomende element in de aardkorst vormt, zijn bovendien de siliciumvoorraden vrijwel onbegrensd.

Al met al heeft silicium dus tal van voordelen als basismateriaal voor halfgeleiders. Jammer genoeg betekent de universele toepasbaarheid van een halfgeleidermateriaal niet automatisch dat het zich daarmee ook steeds optimaal zou lenen voor een specifieke toepassing. Silicium als zodanig is bijvoorbeeld ongeschikt voor vervaardiging van vastestoflasers en bepaalde opto-elektrische detectoren. Ook laat silicium het afweten bij zeer hoge frequenties. De reden van dit laatste is de relatief beperkte beweeglijkheid van ladingdragers in het gedoteerde halfgeleidermateriaal.

GALLIUMARSENIDE

Aanzienlijk gunstigere eigenschappen, zowel voor wat betreft opto-elektrische effecten als het elektronentransport, vertonen de zogenoemde *samengestelde halfgeleiders*. Deze zijn, anders dan het vierwaardige silicium, samengesteld uit elementen uit de III-V-groep. Silicium kristalliseert in een

Evenals bij silicium het geval is, kan men galliumarsenide doteren met een drie-waardig of vijfwaardig element om daarin de gewenste ladingdragers (elektronen of gaten) te genereren. Samengestelde halfgeleiders zijn al jarenlang het onderwerp van diepgaand onderzoek in vele laboratoria van industrieën en wetenschappelijke instituten. Tastbare resultaten van dit werk zijn opto-elektronische componenten (GaAs-lasers en -detectoren) en microgolf-transistoren (GaAs-MESFET's).

GaAs-MESFET's zijn opgebouwd op een semi-isolerend galliumarsenide-substraat. Het fabricageproces verloopt echter in grote trekken hetzelfde als bij silicium-veldefecttransistoren. Dat wil zeggen dat men de fysische eigenschappen van het intrinsieke GaAs-substraat plaatselijk modificeert door het aanbrengen van een nauwkeurig beheerste dosis verontreinigingsatomen.

Voor de vervaardiging van GaAs-lasers wordt daarentegen een geheel ander fabricageproces gevolgd. Een kenmerk van zulke componenten is de laagsgewijze opbouw, zie fig. 2. Door middel van bijvoorbeeld vloeistoffase-epitaxie of gasfase-epitaxie wordt op een substraat een reeks laagjes opgedampt van onderling verschillende samenstelling. Door wijziging van laagdikte en samenstelling kan men de la-



Overzicht van de MBE-installatie die in het AEG-laboratorium wordt gebruikt voor het opdampen van extreem dunne epitactische structuren.

kubisch diamantrooster, voorgesteld in fig. 1a. Eenzelfde roosterstructuur wordt ook verkregen door een legering die bestaat uit gelijke aantallen atomen van drie-waardige en vijfwaardige elementen, zoals gallium en arseen, zie fig. 1b.

sereigenschappen van dergelijke heterostructuren vergaand aanpassen aan specifieke wensen [2].

SUPERROOSTERS

Fig. 2 geeft behalve de gebruikelijke sa- ➤

Φ INTERNATIONALE ELEKTRONICA VAKBEURS

Fiarex87

23 t/m 27 februari

AMSTERDAM **rai**

BELANGRIJKE DATA VOOR DE ELEKTRONICABRANCHE

● 19 januari 1987

Versijning FIAREX Informatiekrant. Presenteert in één klap de complete elektronica-branche alle nieuws en informatie over de FIAREX '87.

Sluitdatum advertenties: **12 januari 1987**

● 11 februari 1987

Versijning FIAREX-special Elektronica, vakblad voor de elektronicus. Verhoogde oplage, dubbeldik, dubbele aandacht.

Sluitdatum advertenties: **16 januari 1987**

Bel met Henk Smienk of Menno Flaming voor meer informatie: 05700-91471/91476
Kluwer Technische Tijdschriften BV, Postbus 23, 7400 GA DEVENTER.

Vermason

"zeker weten dus meten"

VERMASON, voor statische bescherming van uw elektronische componenten en printen tijdens montage, transport en opslag.



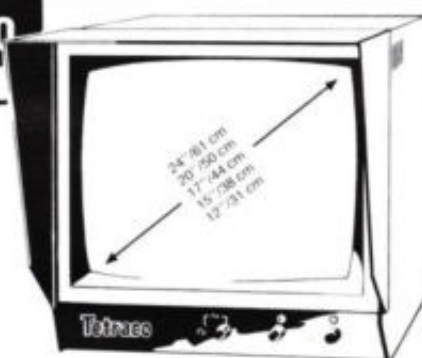
- dóór en dóór geleidend gedurende de hele levensduur.
- een compleet programma van polsband tot buro.
- voldoet aan officiële en specifieke standaarden.
- elke "material quality control" test kan worden doorstaan.

NITEK SYSTEMS

POSTBUS 50037 1305 AA ALMERE
TELEFOON 03240-19560

6

Tetraco



Universele
monochrome

MONITOREN en DISPLAY UNITS

oplossend vermogen	10 ⁶ pixels
bandbreedte	40MHz - 100MHz
lijnfrequentie	15kHz - 90kHz
beeldfrequentie	45Hz - 120Hz
ingangssignaal	composite of gescheiden
uitvoering	in kast of op chassis
standaard fosfors	wit, papierwit, groen, oranje, geelgroen

Tetraco monitoren kunnen aan ieder systeem worden gekoppeld. Het ontwerp is zo flexibel, dat ze geleverd kunnen worden voor iedere lijnfrequentie. De constructie is solide genoeg voor gebruik op zee.

Tetraco monitoren worden onder andere toegepast:

- als volgmonitor. Ze kunnen aan ieder terminal worden aangesloten. Bijv. 12" om patiënten mee te laten lezen, 24" voor cursussen en demonstraties.
- op schepen. Door de hoge helderheid en het goede contrast zijn ze in vol zonlicht goed afleesbaar. Door de hoge bandbreedte zijn ze ook bij lage helderheid in het donker goed afleesbaar.
- voor CAD systemen. Door de hoge lijnfrequenties kan men een groot aantal lijnen per beeld halen zonder interlinering, waardoor problemen als flicker, lijnparing en inbranden worden vermeden.
- bij procesbesturing. Medium resoluties (bijv. 576x432) kunnen worden gerealiseerd met hoge lijn- en beeldfrequenties. Het briljante, gestoken beeld is op afstand uitstekend afleesbaar. Zelfs met snelle, high efficiency fosfors is er geen spoor van flicker.

Tetraco

F. Roosevelaan 57 4818 KB Breda 076-222660 tx 74397

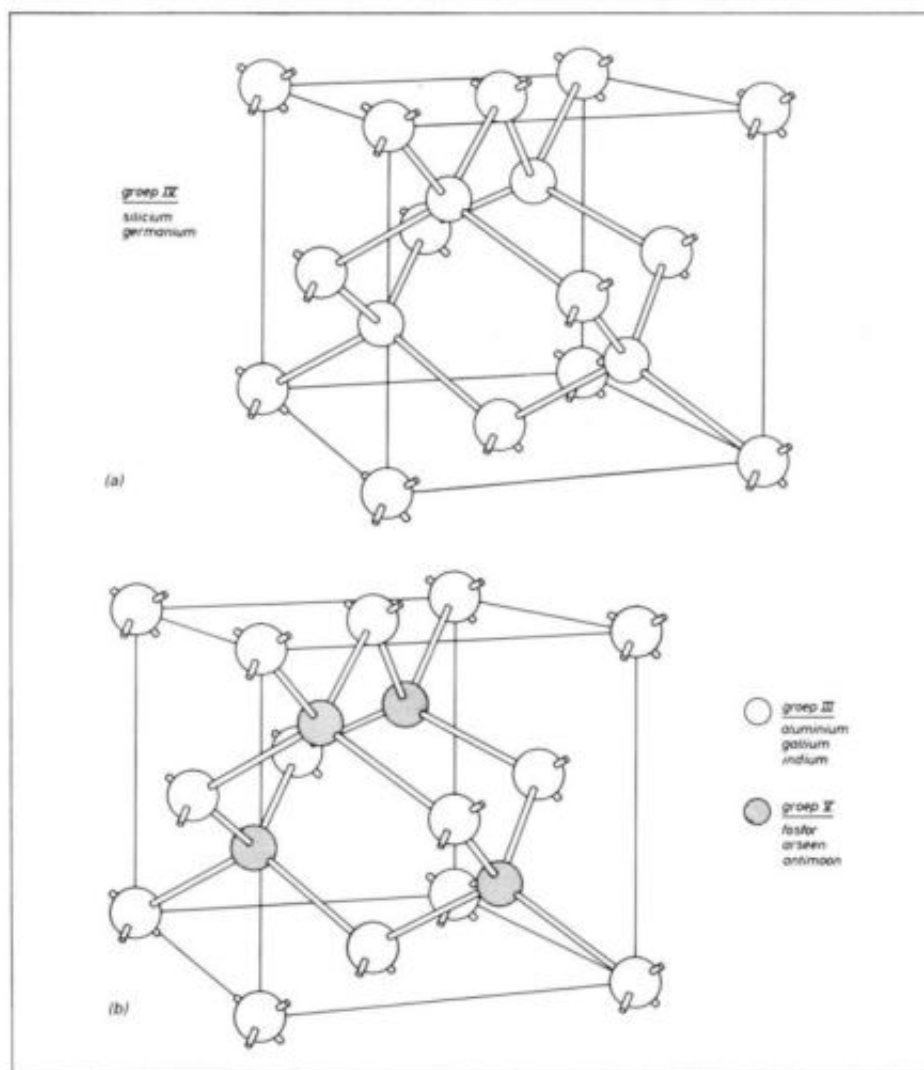


Fig. 1. Kristalroosterstructuur van een vierwaardige elementaire halfgeleider, zoals silicium en germanium (a). Verbindingen van driewaardige en vijfwaardige elementen kunnen samengestelde halfgeleiders met een identiek kubisch kristalrooster vormen (b). Elk atoom in het rooster is steeds covalent gebonden aan vier omringende atomen.

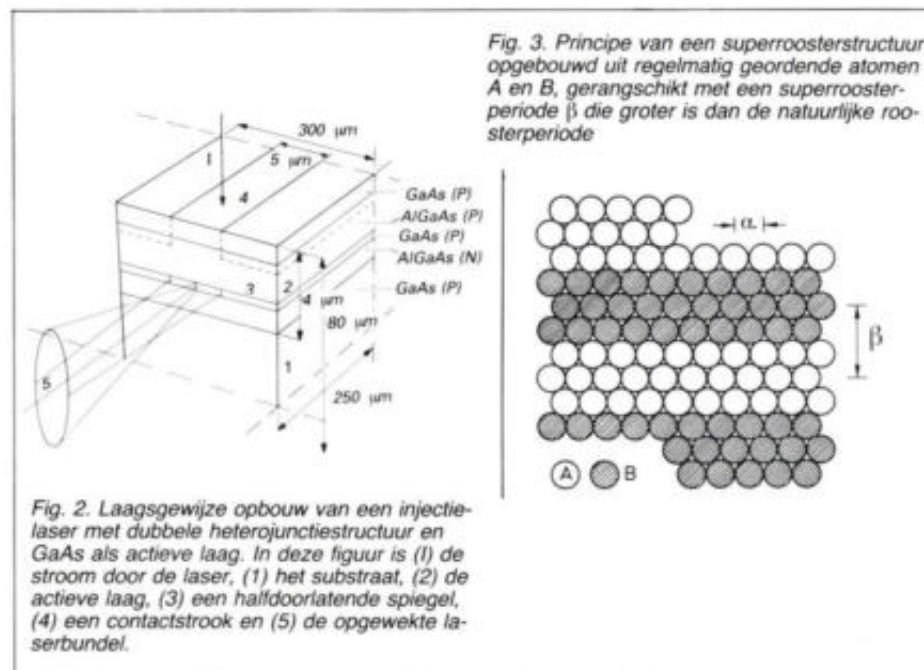
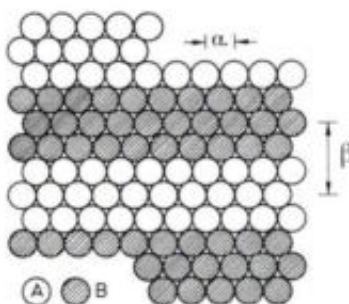


Fig. 3. Principe van een superroosterstructuur opgebouwd uit regelmatig geordende atomen A en B, gerangschikt met een superroosterperiode β die groter is dan de natuurlijke roosterperiode α .



menstelling van de verschillende laagjes van een injectielaser ook een indruk van de laagdikten waaraan we bij zulke componenten moeten denken. Bij grotere laagdikten zoals we die bij de meeste lasers aantreffen, kunnen we het fysisch gedrag van de halfgeleiderjuncties in een meerlaags structuur nog op de klassieke manier beschouwen. Structuren van ultradunne laagjes vertonen echter vaak geheel andere eigenschappen dan men op grond van het bandschema van de afzonderlijke laagjes zou verwachten. „Ultradun“ wil hier zeggen: laagdikten van bijna atomaire dimensies, bijvoorbeeld tussen 1 nm en 50 nm.

Al in 1970 verwoordde *Leo Esaki* (geëerd met een Nobelprijs voor zijn eerdere ontdekking van het tunneleffect) en *Raphael Tsu* het idee om heterostructuren te groeien op basis van III-V-halfgeleiders [3]. Zulke *superroosters* bestaan uit een configuratie van afwisselende uiterst dunne laagjes van verschillende samenstelling, zie fig. 3. Hierin zijn de atomen A en B periodiek gerangschikt met een periodiciteit β die groter is dan de natuurlijke roosterperiode α .

Indien β klein is (bijvoorbeeld 3 ... 100 atoomlagen), kunnen superroosters nieuwe fysische eigenschappen vertonen, die uitgaan boven die van het mengkristal. De eigenschappen van zulke synthetische halfgeleiders kan men aan specifieke wensen aanpassen door de keuze van de juiste bandstructuur. Bepalende parameters zijn daarbij de dikten, de samenstelling en de dotering van de superroosterlaagjes. Een wat uitvoeriger fysische beschouwing van het fenomeen superroosters is gegeven in het artikel „Gelaagde halfgeleiderstructuren“, elders in dit nummer.

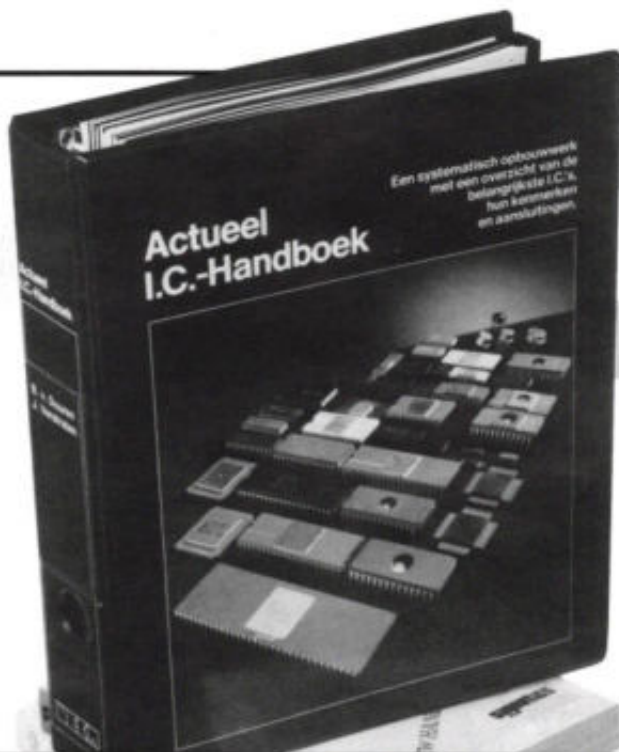
Inmiddels heeft het onderzoek aan superroosters al zeer bruikbare resultaten opgeleverd. Twee voorbeelden daarvan zijn de HEMT- of MODFET-transistoren voor integratie in galliumarsenide-IC's en de quantumpuaslaser. Op de MODFET zullen we verderop in dit artikel nog terugkomen. Zeker is een belangrijke portie van het onderzoek aan superroosters geconcentreerd op III-V-materialen. Dit neemt beslist niet weg dat ook combinaties van andere materialen voor vervaardiging van superroosters in aanmerking komen. Om er enkele te noemen: silicium op een substraat van GaAs en GaP en zelfs gelaagde structuren van materialen uit de II-VI-groep. Elk van deze combinaties biedt uitzicht op specifieke toepassingen. Een huwelijk tussen silicium en galliumarsenide op één substraat zou bijvoorbeeld Si-VLSI-schakelingen monolithisch kunnen combineren met opto-elektronica (lasers/detectoren) of zeer hoogfrequente schakelingen in GaAs.

Buitengewoon interessant voor de halfgeleiderindustrie lijken superroosterstructuren waarvan de fabricage compatibel is met conventionele siliciumprocessen. Dit

**WEKA
NASLAGWERKEN
OP EENZAME HOOGTE**

Welke all-round ontwerper kan tegenwoordig de informatie-lawine over alle nieuwe IC's nog in goede banen leiden?
Toch zou je ze allemaal op een rijtje moeten hebben, die honderden databoeken van tientallen fabrikanten van duizenden IC's.
Een onmogelijke opgave....

Maar gelukkig is er nu het **ACTUEEL IC-HANDBOEK** van uitgeverij WEKA. In 22 functie-gerichte hoofdstukken met meer dan 150 paragrafen wordt orde in deze chaos gebracht.



WEKA ZET ZE VOOR U ALLEMAAL OP EEN RIJTJE

- Digitale en analoge IC's zijn gescheiden.
- Iedere paragraaf heeft zijn eigen inhoudsopgave, waarin de specifieke eigenschappen van alle IC's met identieke functie overzichtelijk worden samengevat. Hierdoor kunt u bijvoorbeeld onmiddellijk uit tientallen binaire tellers de types sorteren die over pre-set ingangen beschikken.
- Aan de hand van het alfabetisch en numeriek (1e aanvulling) register kunt u direct het gewenste IC vinden. Uniek is ook, dat u als abonnee, mede de inhoud van het naslagwerk bepaalt. Middels onze lezers-service kunt u aangeven welke (types) IC's u besproken wilt zien.

Bij ieder digitaal IC wordt in een overzichtelijke tabel vermeld in welke van de TTL, L, F, S, LS, AS, ALS, C, en HC families het type wordt geproduceerd.

De type-bespreking bevat alleen die gegevens die voor de ontwerper nuttig zijn, zoals: **aansluitgegevens**, **voornaamste parameters** en bij de lineaire schakelingen veel **toepassingsvoorbeelden**.

Natuurlijk worden de digitale IC's toegelicht met waarheidstabellen en IEC-symbolen. Bovendien bevatten de meeste paragrafen een praktisch gedeelte met beknopte achtergrondinformatie waarin in het kort een overzicht wordt gegeven van de theoretische basis van de functie-groepen. U kunt dan ook vrijwel onmiddellijk aan uw eigenlijke werk beginnen: het ontwerpen van schakelingen!



Iedere drie maanden verschijnt er een nieuwe aanvulling en dankzij de losbladige opzet kunt u alle nieuwe besproken IC's direct aan het betreffende functie-hoofdstuk toevoegen. Na verloop van tijd zult u dan beschikken over een zeer uitgebreid archief van IC's met hun kenmerken en toepassings-mogelijkheden.

ACTUEEL IC- HANDBOEK
Luxe A4 ringband met ca. 350 pagina's
bestelnnummer 3500 Prijs f 130,-
Elke 3 maanden ontvangt u tot
wederopzegging een aanvulling
van ca. 130 pagina's.
Prijs per aanvulling f 50,50 inkl. BTW.
exkl. porto

DE 'ALLES-EEN-OP-RIJ' BÖN Jα

zend mij per omgaande rechtstreeks / via de boekhandel* het naslagwerk **ACTUEEL IC-HANDBOEK**. Om de actualisering van het boek te maken. Deze worden mij automatisch tot **wederopzegging** toegestuurd.

*boekhandel _____

Naam _____ 5106

Adres _____

Postcode/Plaats _____

Datum _____ Handtekening _____



**BON ZONDER POSTZEGEL ZENDEN AAN
WEKA UITGEVERIJ BV
ANTWOORD NR. 15412 • 1000 PZ AMSTERDAM**

zou immers monolithische integratie in conventionele geïntegreerde schakelingen mogelijk maken, met behoud van alle hiervoor opgesomde voordelen van silicium. Een eerste eis is hier dat men het superrooster moet kunnen aanbrengen op een silicium-substraat. Aan de ontwikkeling van een bruikbare receptuur voor dergelijke superroosters wordt al geruime tijd gewerkt in de laboratoria van het Westduitse AEG-concern. Dit onderzoek staat onder leiding van dr. E. Kasper van de afdeling „Physikalische Technologie“ van AEG's onderzoeksinstituut te Ulm (BRD).

MOLECUULBUNDELEPITAXIE

In de huidige halfgeleiderstechnologie wordt al gewerkt met structuren waarvan de afmetingen in laterale richting 1,25 μm bedragen. In verticale richting meten de structuren enkele tienden van een micrometer. Met veel energie werkt de internationale halfgeleiderindustrie eraan de laterale structuren tot duidelijk onder de 1 μm -grens te dringen. Verticale structuren zullen dan liggen in de grootte-orde van 0,1 μm . Fabricagemethoden die een belangrijke rol spelen bij de maskerfabricage en de bewerking van eenkristallijn bulksilicium zijn onder andere:

- Lithografie met energierijke elektromagnetische golven (ultraviolet- en röntgenstraling) of met deeltjesbombardementen (ionen of elektronen);
- Structuurdefinitie door droge etsprocedures (ionenbundel- of plasma-etsen);
- Het zeer nauwkeurig aanbrengen van doteerprofielen door ionenimplantatie, gevolgd door snelle thermische rekristallisatie (*rapid thermal annealing*).

Superroosters stellen in verscheidene opzichten nog tien tot honderd maal strengere eisen aan de fabricageprocessen dan

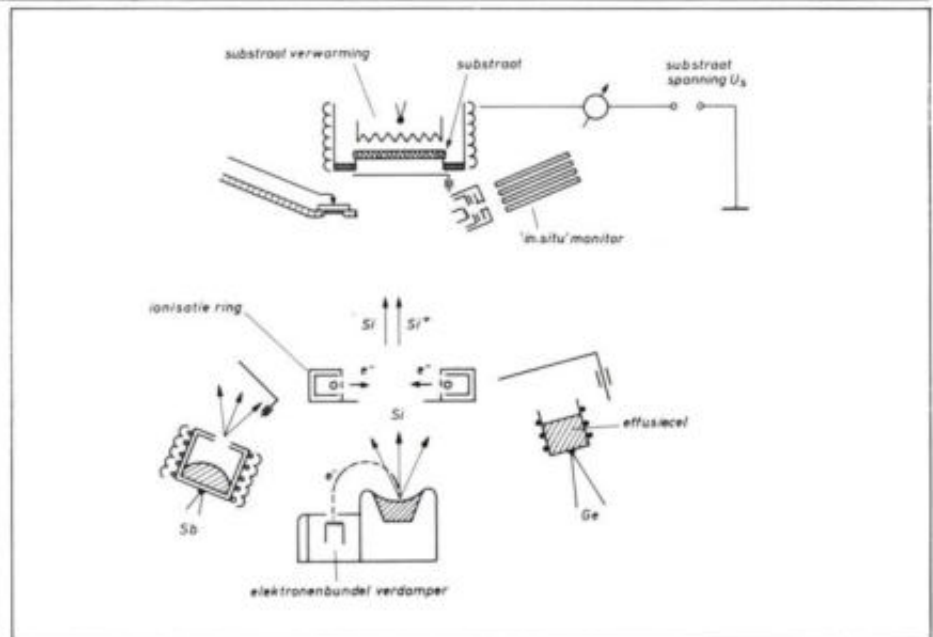


Fig. 4. Schematische voorstelling van een reactor voor molecuulbundelepithaxie van Si/SiGe-lagenstructuren.

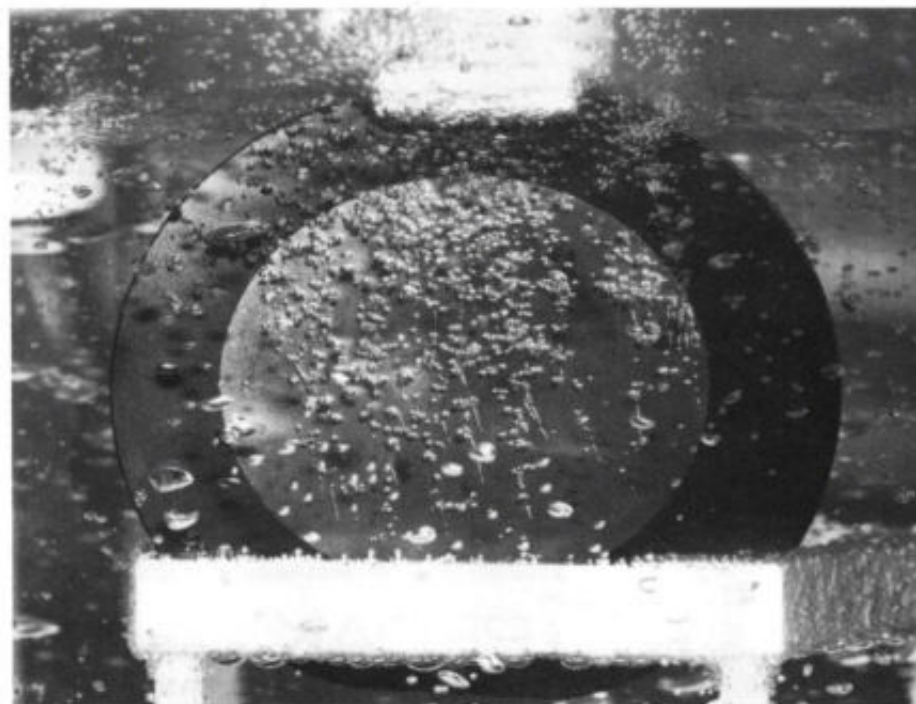
die waaraan de halfgeleiderindustrie momenteel is gewend. Stellig zou daarom de verwezenlijking van het idee van de superroosters nog lang op zich hebben laten wachten, als niet inmiddels een speciale groeimethode was begonnen zijn kinderziekten te overwinnen. We doelen hier op de *molecuulbundelepithaxie* (MBE). Aan deze methode is de afgelopen jaren veel onderzoek verricht zowel in de Verenigde Staten als in Japan en Europa.

Onderzoekers die we als motoren achter deze ontwikkeling mogen beschouwen, zijn onder anderen de teams van L. Esaki (IBM), A.Y. Cho (AT&T, Bell Laboratories)

en K. Ploog (Max Planck Instituut voor Vastestofonderzoek te Stuttgart) voor wat betreft het basismateriaal galliumarsenide. Molecuulbundelepithaxie met silicium is onderzocht door teams rond Y.Y. Shiraki (Hitachi), J.C. Bean (AT&T, Bell Labs) en de eerder genoemde groep van AEG. Natuurlijk is deze opsomming beslist niet compleet. Om ons tot Nederland te bepalen: ook binnen het Philips-concern wordt met behulp van MBE onderzoek verricht aan verschillende typen meerlaags structuren [4,5]. Door het Natuurkundig Laboratorium in Eindhoven zijn met MBE gegroeide structuren van silicium op GaP en GaAs bestudeerd, een project dat werd uitgevoerd in samenwerking met het Amsterdamse FOM-Instituut voor atoom- en moleculfysica. Voorts onderzoekt het Natuurkundig Laboratorium, evenals de AEG-onderzoekers in Ulm, de eigenschappen van silicium- en Si/Ge-structuren.

MBE-REACTOR

We zullen het principe van MBE hier verduidelijken aan de hand van het experimentele reactorsysteem dat AEG gebruikt voor het epitaxiaal groeien van silicium, zie fig. 4. Het groeien van een kristal met een exact gedefinieerde chemische samenstelling en dotering op een eenkristallijn siliciumsubstraat, verloopt als volgt. Eerst wordt het substraat blootgesteld aan onafhankelijk bestuurbare molecuulbundels, respectievelijk atoombundels voor de gewenste matrix- en doteringselementen. Daarbij wordt het substraat op een temperatuur gehouden waarbij de atomen en mo-



Een belangrijke stap in het fabricageproces van lawinedioden voor 100 GHz is het reduceren van de substraatdikte tot minder dan 8 micrometer. In het AEG-laboratorium te Ulm wordt dit proces natchemisch uitgevoerd.

Φ INTERNATIONALE ELEKTRONICA VAKBEURS **Fiarex 87**

23 t/m 27 februari
AMSTERDAM **raï**

BELANGRIJKE DATA VOOR DE ELEKTRONICABRANCHE

● 19 januari 1987

Versijning FIAREX Informatiekrant. Presenteert in één klap de complete elektronica-branche alle nieuws en informatie over de FIAREX '87.

Sluitdatum advertenties:
12 januari 1987

● 11 februari 1987

Versijning FIAREX-special Elektronica, vakblad voor de elektronicus. Verhoogde oplage, dubbeldik, dubbele aandacht.

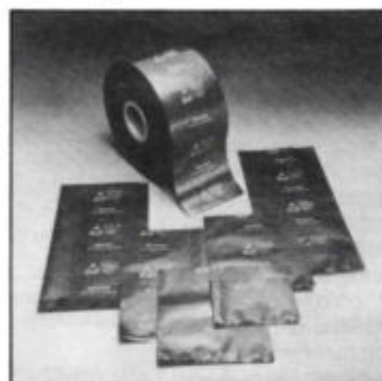
Sluitdatum advertenties:
16 januari 1987

**Bel met Henk Smienk of
Menno Flaming voor meer
informatie: 05700-91471/91476**

Kluwer Technische Tijdschriften BV,
Postbus 23, 7400 GA DEVENTER.

Vermason "zeker weten dus meten"

VERMASON, voor statische bescherming van uw elektronische componenten en printen tijdens montage, transport en opslag.



- dóór en dóór geleidend gedurende de hele levensduur.
- een compleet programma van polsband tot buro.
- voldoet aan officiële en specifieke standaarden.
- elke "material quality control" test kan worden doorstaan.

NITEK SYSTEMS

POSTBUS 50037 1305 AA ALMERE
TELEFOON 03240-19560

4

TEMPERATUUR



Keuze uit meer dan 20 typen handmeters voor thermokoppels, PT 100 en halfgeleider/diode opnemers.

Vele handopnemers voor allerlei toepassingen als in vloeistoffen, vaste stoffen ook "hard" als bevroren levensmiddelen, lucht/gassen, oppervlakten, enz. Ook flexibel voor om pijpen, op wand, enz.

Keuze uit meer dan 50 typen paneelmeters, in DIN maat af 24 x 48 mm tot 50 mm cijfergrootte. Ook met BCD uitgangen en mV voor schrijver of regelaar. Typen met schakelcontacten (instelbare schakelpunten.) Ook hier kunnen genoemde handopnemers worden toegepast doch ook industriële typen naar wens.

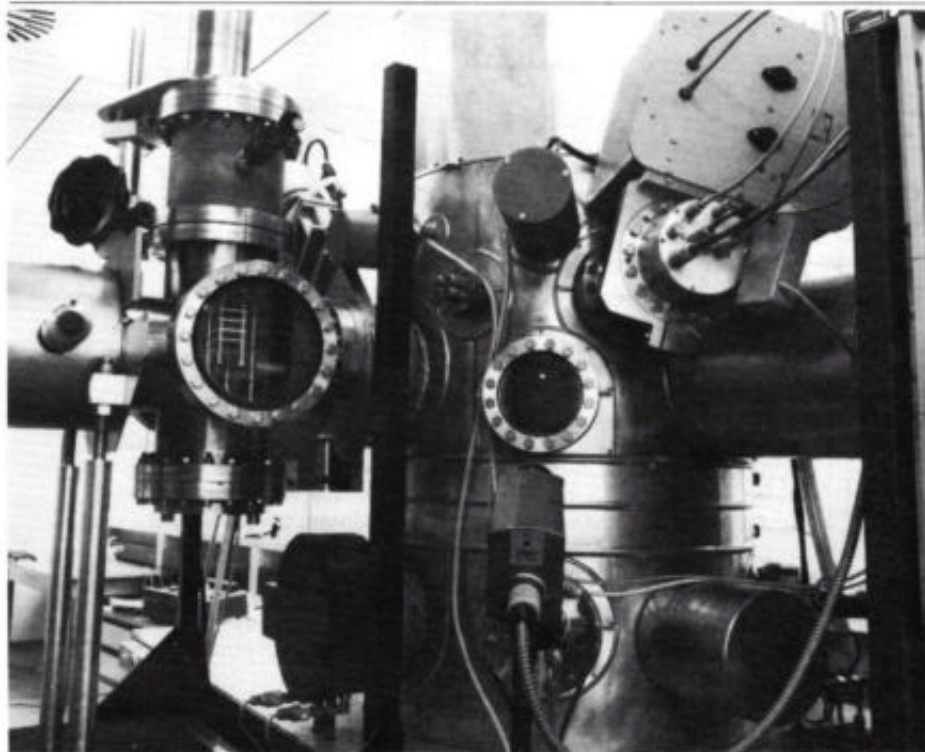


Meetwaardeomvormers in praktisch elk gewenste uitvoering dus ook temperatuur ingang en stroom/spanningsuitgang al dan niet met instelbare grenswaardecontacten.

Verder leveren wij topklasse handvochtigheidsmeters, luchtsnelheidsmeters, geluidsterktemeters, stroomtangen met gunstig prijsnivo, tachometers, 1000 typen LCD-modulen en LED insnapmodulen, pH- en geleidbaarheidsmeters, grote (tot 60 cm) displays.

PEDAK® eksklusiviteiten!

Postbus 7095 - 5980 AB PANNINGEN
Tel: 04760 - 72685 - Telex: 58806 pedak nl



Afb. 5. Groeikamer van AEG's MBE-installatie, met aangeflensde sluis waardoor de aanvoer van substraten vanuit de voorraadkamer plaatsvindt.

gebruikt. Tussen voorraadkamer en groeikamer bevindt zich een aangeflensde sluis waarin een afsluiter met grote diameter is aangebracht, zie afb. 5.

De voorraadkamer bevat een cassette voor ettelijke substraten en een transportmechanisme om de substraten naar de groeikamer te verplaatsen. Steeds wordt hierbij elk te behandelen substraat afzonderlijk in de substraathouder van de groeikamer aangebracht. Vervolgens begint het groeiproces door het openen van de sluiters die de bundelbronnen activeren en eindigt dit proces tenslotte door het afsluiten ervan. Het geautomatiseerd verlopen van het groeiproces staat garant voor een laagsgewijze opbouw met grote kristalperfectie. Perfecte eenkristallijne groei vereist namelijk steeds de geringste energie en hierop wordt het proces door de automatische regelingen geoptimaliseerd.

ROOSTERMISPASSING

Een geval dat we wat nader zullen beschouwen, is dat waarin een gegroeide structuur bestaat uit lagen met onderling verschillende atoomafstanden of *roosterconstanten*. Zo is de roosterconstante van germanium 4,2% groter dan die van silicium. We spreken in zo'n geval van een roosterpassingsfout ofwel van *roostermispassing*. In zeer dunne laagjes wordt deze mispassing overbrugd door oprekking ofwel elastische vervorming van de laagjes. In dikkere lagen leidt roostermispassing echter tot kristalbreuk of tot plastische deformaties die ongewenste roosterdislocaties veroorzaken.

De dikte waarbij nog juist aanpassing door elastische vervorming mogelijk is, noemt men de *kritische laagdikte*. Deze kritische parameter kan men als functie van de roostermispassing berekenen uit overwegingen van thermodynamisch evenwicht in

leculen in staat zijn zichzelf als geordend eenkristallijn laagje op het substraattoepvlak te rangschikken.

Voortdurend controleren zogenoemde „*in-situ*”-monitoren de temperatuur en de bundelintensiteiten. De uitgangssignalen van deze monitoren zijn opgenomen in een besturings- en regellus om het gewenste profiel te realiseren. Het gehele proces speelt zich af in een uiterst schone omgeving in ultrahog vacuüm (ca. 10^{-7} Pa). Zeer geringe verontreinigingen in de orde van 10^{-10} g/cm³ zouden de zelfordenende epitaxie namelijk reeds verstoren.

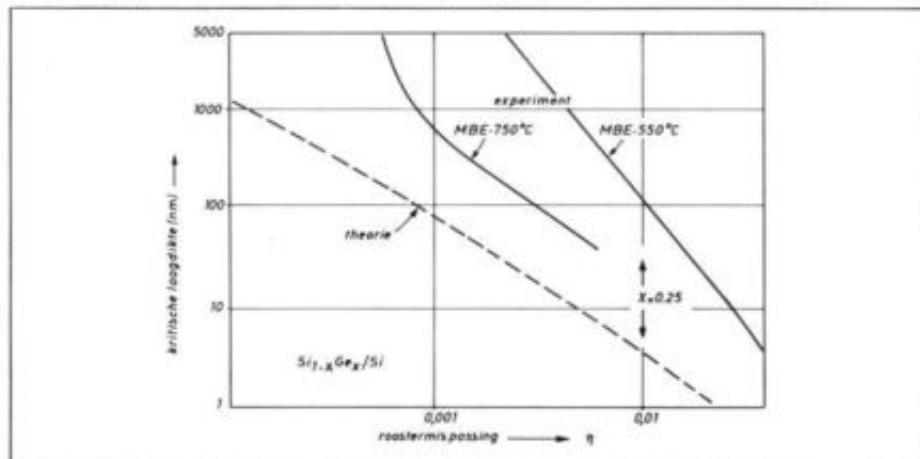
Fig. 4 toont de voornaamste componenten die zijn ondergebracht in de groeikamer van de MBE-installatie. We zien in deze figuur de materiaalbronnen voor de molecuulbundels, de substraatverwarming en een *in-situ*-monitor. Dotering vindt plaats volgens het principe van secundaire implantatie. Bronnen voor de moleculaire bundels zijn hetzij *uitstromings- of effusiecellen* (verdampingskroesjes voor materiaal dat bij 1000 °C tot 1200 °C verdampst) hetzij *elektronenstraalverdampers* (voor stoffen met hogere verdampingstemperaturen). Groeisnelheden bedragen bij dit type reactor 0,5 ... 2 nm per seconde. Daarom vereist een goede beheersing van de laagparameters de mogelijkheid de bundels abrupt, dat wil zeggen binnen tienden van een seconde, te kunnen activeren en onderbreken. Dit wordt bereikt met bestuurbare mechanische sluiters.

Als voorbeeld voor de *in-situ*-monitoren is in fig. 4 schematisch een quadrupoolmassaspectrometer weergegeven, die dient voor meting van de bundelintensiteit.

Om een zelfrangschikkend groeiproces mogelijk te maken, moet de substraattemperatuur tussen 55 °C en 750 °C liggen. De daartoe noodzakelijke substraatverwarming gebeurt contactloos door bestraling van de achterzijde van het substraat. In de groeikamer wordt de vereiste omgevingszuiverheid gehandhaafd door het gebruik van ultrazuivere materialen. Zo wordt silicium toegepast als grondstof voor diverse constructie-onderdelen.

Voorts is een zeer stringente procesbeheersing vereist ten aanzien van alle componenten en monsters die men van buiten af in de vacuümkamer moet inbrengen. Men bereikt dit onder meer door het vooraf uitgloeien van de in te brengen componenten en door invoer van de substraten via een sluis. Daartoe wordt een tweede ultrahogvacuüm-inrichting als voorraadkamer

Fig. 6. Theoretisch voorspelde en experimenteel gevonden kritische laagdikten van eenkristallijne SiGe-laagjes als functie van de roostermispassing.





Witronic maakt voor U een pasklare transformator

Witronic is fabrikant van hoogwaardige transformatoren en spoelen en fabriceert zowel volgens klanten-specificatie als naar eigen ontwerp. Enige voorbeelden



uit het produktie-programma:

- **Ultra Shielded Isolation Transformers.** Dit zijn transformatoren die extreem hoge storings- onderdrukkende eigenschappen hebben, bv. om storingsgevoelige apparatuur van het (vervuilde) lichtnet te scheiden. (Computervoeding). Vermogen: tot ca. 100 kVA, storingsonderdrukking: tot ca. 140 dB, capaciteit: v.a. 0,005 pF.
- **Printtrafo's, voedings-trafo's, spoelen en trafo's** ingegoten in epoxy- of

polyurethaanhars, ring-kerntrafo's, autotrafo's, C-kerntrafo's, convertertrafo's.

Witronic Ter Apel BV levert onder andere aan: proces-industrie, communicatie-bedrijven, producenten van meet- en beproevings-apparatuur, van medische apparatuur en van besturingsapparatuur.

Vraag vrijblijvend informatie.



witronic

Telex 53455 witra n.l.
Telefoon (05995) 3800.

Witronic Ter Apel b.v., Mercuriusweg 5, Postb.35, 9560 AA Ter Apel,

compare our connectors



Greenpar offers r.f. connectors which combine competitive prices with the right quality, backed up with the right approvals; including BS 9000.

CGE ALSTHOM **greenpar**

Find out more about the range of Greenpar r.f. connectors: ask for the shortform catalogue -and make the comparison.



CGE

CGE ALSTHOM NEDERLAND B.V.

KONINGINNEGRACHT 64, DEN HAAG, TEL. (070) 60 88 10, POSTBUS 85.860, 2508 CN DEN HAAG, TELEX 31045, TELEFAX (070) 63 59 74

het grensvlak tussen vervormde laag en optredende dislocaties. De theorie levert dan dusdanig kleine kritische laagdikten, dat toepassingen voor componentenstructuren nauwelijks denkbaar zijn, zie fig. 6. Daarom was in vakkringen de verrassing groot toen onderzoekers voor het eerst de proef op de som namen. Bij analyse van dunne met MBE gegroeide eenkristallijne laagjes werden namelijk kritische laagdikten gevonden die ver boven de theoretisch voorspelde waarden bleken te liggen. Ook de AEG-groep bevestigde deze conclusie. Fig. 6 geeft de experimenteel gevonden kritische laagdikte van dunne eenkristallijne SiGe-laagjes van variërende samenstelling en dikte, met MBE gegroeid op een siliciumsubstraat. Door reductie van de groeitemperatuur wist men zelfs een verdere verhoging van de kritische laagdikte te bereiken, die de toepassing van zulke elastisch vervormde laagjes zeker dichterbij brengt.

Tot op heden is de oorzaak voor dit klaarblijkelijke verschil tussen theorie en experiment nog niet eenduidig verklaard. Wel lijkt vast te staan dat de lage MBE-groeitemperatuur (800 °C onder het smeltpunt van silicium) het bereiken van een thermodynamisch evenwicht afremt.

BEWEEGLIJKHEID

Een van de belangrijkste eigenschappen van ladingdragers (elektronen en gaten) in een halfgeleider is de *bewegelijkheid*. Deze eigenschap vormt een maat voor de snelheid waarmee een ladingdrager zich verplaatst onder invloed van een elektrisch veld. Het aanbrengen van ladingdragers in een intrinsieke halfgeleider gebeurt door het toevoegen van zeer kleine concentraties verontreinigingsatomen. Deze doteerstoffen kunnen we onderscheiden in twee typen, *donoren* (n-dotering) en *acceptoren* (p-dotering). Bekende doteerstoffen zijn bijvoorbeeld antimoon ter verkrijging van elektronen en boor dat gaten oplevert. Door het afsplitsen van een ladingdrager van het verontreinigingsatoom wordt dit geïoniseerd, zodat de elektrische lading rondom dit atoom een coulombveld opbouwt. Elektronen die door het kristalrooster vliegen, ondergaan door dit coulombveld een afbuiging. Het hierdoor veroorzaakte verstrooiingsproces leidt tot een toeneming van het aantal botsingen tussen elektronen en donoratomen. Dit heeft tot gevolg dat de gemiddelde tijd tussen twee botsingen – en daarmee tevens de beweeglijkheid – afneemt. Zodoende is de beweeglijkheid in sterk gedoteerde halfgeleiders met veel „verstrooiingsatomen” aanmerkelijk geringer dan in intrinsiek halfgeleidermateriaal, dat op zichzelf echter ongeschikt is voor elektronentransport.

In silicium dat in een concentratie van $4 \cdot 10^{18}/\text{cm}^3$ met donoren is verontreinigd, vermindert de beweeglijkheid bij kamertemperatuur van circa 1500 cm^2/Vs tot 180 cm^2/Vs , dus tot slechts 12% van de waarde in intrinsiek materiaal.

MODULATIEDOTERING IN SUPERROOSTERS

Uiteraard vormt het afremmende mechanisme van geïoniseerde verontreinigingsatomen tevens een rem op de ontwikkeling van zeer snel schakelende of zeer hoogfrequente halfgeleidercomponenten. Een uitweg uit dit dilemma wordt geboden door *modulatiedotering*. Deze doteringsmethode is gebaseerd op een ruimtelijke scheiding van de doteer-atomen en de ladingdragers die het elektronentransport voor hun rekening nemen. En dit is tevens een van de zeer attractieve dingen die een geschikte superroosterstructuur kan bewerkstelligen.

Bij een superrooster met een laagjesvolgorde A/B/A kunnen de energieniveaus zo liggen, dat ladingdragers energie winnen wanneer ze van B naar A springen. De gewenste scheiding van ladingdragers en verontreinigingsatomen wordt dan bereikt indien de laatste zich alleen in de (uiterst dunne) laag B bevinden, terwijl de laag A uit intrinsiek materiaal bestaan. Wegens het toegenomen energieniveau, springen de ladingdragers naar laag A en blijven de in het kristalrooster gefixeerde ionen op hun plaats in het gedoteerde laagje B.

Een dergelijk superrooster leent zich voor toepassing in FET-achtige structuren. Een „modulerende” spanning op de gate injecteert dan de in het grensvlak van A en B geconcentreerde ladingdragers in het ongedoteerde materiaal. Daar vormen ze in feite een „snelweg” voor het elektronen- of gatentransport. Afhankelijk van het doteringstype, wordt het transportlaagje beschouwd als een *tweedimensionaal elektronengas of gatengas*.

Dit oorspronkelijke idee van Esaki en Tsu werd omstreeks 1978 voor het eerst gerealiseerd in de laboratoria van AT&T-Bell, door een team van *Ray Dingle*. Zij demonstreerden een tweedimensionaal elektronengas in een heterostructuur met een GaAs/AlGaAs-junctie [6]. Momenteel werken vele laboratoria aan dergelijke transistorstructuren, die bekend zijn als HEMT's

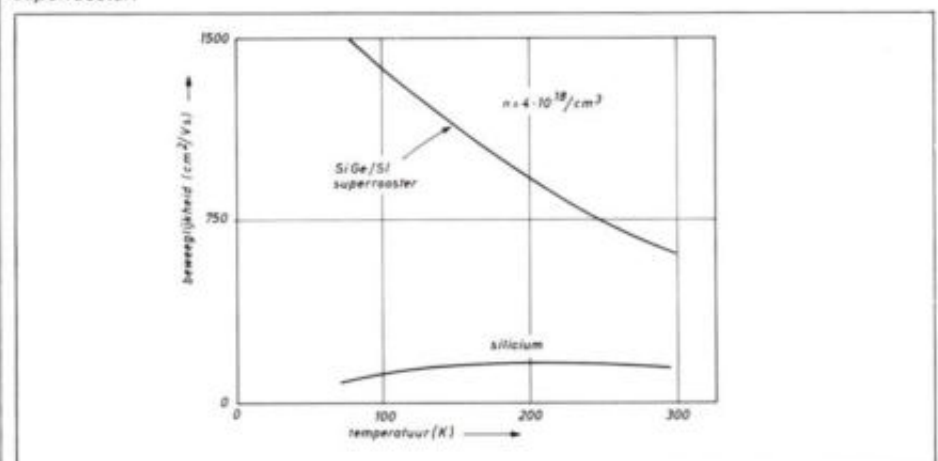
(*high electron-mobility transistor*) en MODFET's (*modulation doped field effect transistor*) [7,8]. Zulke componenten zijn geschikt voor integratie in galliumarsenide-IC's.

SiGe/Si-MODFET's

Galliumarsenide vertoont een circa vijf maal grotere elektronenbeweeglijkheid dan silicium. GaAs is daarom bij uitstek geschikt om optimaal van gemoduleerde dotering te profiteren. Dit neemt natuurlijk niet weg dat toepassing van dit principe in silicium ook hier grensverleggend zou werken. Dat van verschillende zijden wordt geprobeerd om MODFET-structuren naar silicium te „vertalen” hoeft dus geen verbazing te wekken. Zo kon men al in 1983 modulatie-dotering met acceptoren (tweedimensionaal gatengas) aantonen in een Si-Ge/Si heterostructuur. In eerste aanleg lukte het echter niet om in een superroosterstructuur op basis van silicium een (wegens de veel grotere inherente beweeglijkheid van elektronen immers nog interessanter) tweedimensionaal elektronengas te genereren. Onderzoekers veronderstelden dat men de oorzaak hiervoor moest zoeken in de nagenoeg gelijke elektronenenergieën in silicium en germanium.

AEG-onderzoekers sloten in 1985 een experiment met modulatie-dotering door donoren succesvol af. Hierbij werd een tweedimensionaal elektronengas aangetoond in een SiGe/Si-superroosterstructuur. Op een siliciumsubstraat met een speciaal samengestelde SiGe-tussenlaag liet men daartoe met symmetrische elastische vervorming een superrooster groeien. Nader onderzoek naar de eigenschappen van dit tweedimensionale elektronengas leverde resultaten op die speciaal voor industriële toepassingen bijzonder interessant zijn. Zo bleek de van de temperatuur afhankelijke beweeglijkheid van het tweedimensionale elektronengas met hoge waarden voor de gemiddelde concentratie ($4 \cdot 10^{18}/\text{cm}^3$), aanmerkelijk hoger dan in homogeen verontreinigd Si of SiGe. Uit fig. 7 blijkt dat de beweeglijkheid in het superrooster bij kamertemperatuur ongeveer een factor 4

Fig. 7. Vergelijking tussen de beweeglijkheid van elektronen in bulksilicium en in een SiGe/Si-superrooster.



DE THERMAL ARRAY RECORDER TA 550. HET PORTABLE VERNUFT VAN GOULD.

Deze digitale regelkopschrijver is o.a. voorzien van:

- ☐ resolutie 6 dots/mm
- ☐ 1 - 3 kanalen
- ☐ alfanumerieke annotatie
- ☐ 64 k geheugen
- ☐ pre- en delaytriggering
- ☐ storingspiek detectie van 2 ms
- ☐ papersnelheden 1 - 100 mm/s/min
- ☐ plug-in's voor spanning, stroom en temperatuur
- ☐ RS 232 C of IEEE 488
- ☐ eenvoudige bediening
- ☐ gewicht: 11 kg

Gould Instruments

Postbus 1666, 3600 BR Maarssenbroek
tel. 030 - 420142, telex 70667

- Ⓟ Seligenstadt, tel. (0)6182 / 8010
- Ⓐ Wien, tel. (0)222 / 972506
- Ⓢ Zürich, tel. (0)1 / 4632766



Digitale meters zonder voeding

Model 558
Veelzijdige meter
voor uitlezing van
stroomgevers



- duidelijk LCD display
- Voeding uit de 4-20 (of 10-50) lus
- Bipolair met dummy zero
- DIN kastje 48 x 96 mm

NIEUW
VAN
NEWPORT

Verkrijgbaar bij:

NEWPORT
ELECTRONICS B.V.

TELEFOON: 020 - 4184 05
POSTBUS 8034 · 1180 LA AMSTELVEEN
TELEX: 11688

Ook verkrijgbaar bij: Hitma - Uithoorn: 02975-68011, Feteris - Den Haag: 070-924421

beter is; bij een temperatuur van 77 K bedraagt de winst in beweeglijkheid zelfs ongeveer een factor 15. Op basis van deze resultaten werd op een siliciumsubstraat een heterostructuur gegroeid die ook verbeterde ladingdragereigenschappen vertoont bij de voor de elektronica-industrie zo belangrijke kamertemperatuur.

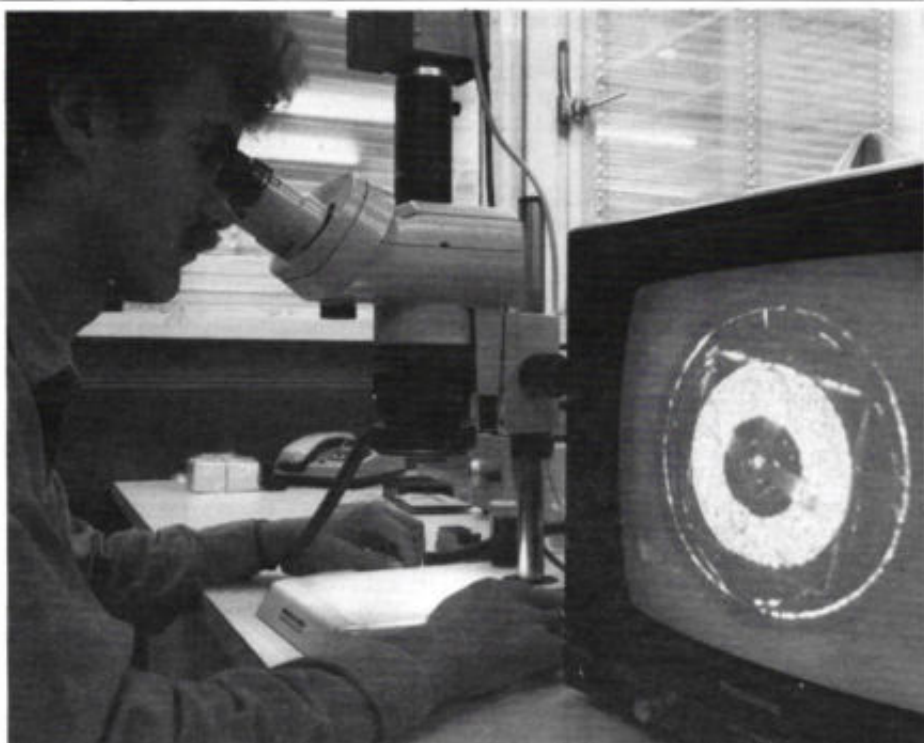
In 1986 kwam ook een theoretische verklaring voor de experimenteel behaalde resultaten. Onder invloed van de sterke elastische vervorming in de dunne laagjes (die dunner zijn dan de kritische laagdikte) verschuiven ook de energieniveaus van de ladingdragers. Bij een symmetrisch verdeelde elastische vervorming wordt het energieniveau van de elektronen in de SiGe-laag ongeveer 200 meV boven het energieniveau in het silicium uitgetild. Dit effect maakt de vorming van het tweedimensionale elektronengas mogelijk. Beheerste verdeling van de elastische vervorming geeft hier een aanvullende methode om de eigenschappen van het superrooster nader te specificeren.

Verder vervaardigde de AEG-groep onlangs een prototype van een silicium-MODFET. Fig. 8 toont de opbouw van deze experimentele N-kanal-veldeffecttransistor. Ook in deze siliciumvariant wordt gebruik gemaakt van de zeer beweeglijke ladingdragers in een tweedimensionaal elektronengas. Volgens de ontwikkelaars onderstrepen de uitstekende eigenschappen het fundamentele belang van dit concept.

OPTISCHE EIGENSCHAPPEN

De elastische vervorming in de afzonderlijke laagjes van een superrooster verschuift de afstand tussen elektronen- en gaten-energieniveaus. In bulksilicium is deze energie-afstand verantwoordelijk voor de geringe absorptie van de weinig energierijke straling in het nabije-infraroodgebied. Onderzoekers van de Bell-laboratoria hebben gevonden dat een superroosterstructuur met een lagenconfiguratie Si/SiGe/Si... de eigenschappen van SiGe-detectoren kan verbeteren. Eerste experimenten met een dergelijke siliciumdetector (uitgevoerd op 1300 nm aan een 40 km lang glasvezeltraject) verliepen succesvol.

Voor beschrijving van het elektronengedrag in een halfgeleider hanteert men vaak een bandenmodel. Afzonderlijke elektronen zijn daarin toegewezen aan banden, waarbij het elektron in de band wordt beschreven door het golfgetal k en de energierelatie $E(k)$. Het golfgetal wordt dan beschouwd binnen het gebied $-\pi/\alpha$ tot $+\pi/\alpha$ (brillouin-zone). Hierin is α de roosterconstante, die overeenkomt met de periodelengte voor de natuurlijke halfgeleider. Door een superroosterstructuur met een periodelengte λ ($\lambda > \alpha$) wordt de brillouin-zone verkleind. In eerste benadering kan men zich de nieuwe energierelatie $E'(k)$ van het superrooster voorstellen als het „inelkaarvouwen” van de natuurlijke ener-



Afmonteren van een met behulp van MBE vervaardigde diode voor zeer hoge frequenties. Daar de diameter van de mesavormige diode circa 30 micrometer bedraagt, is een microscoop een onontbeerlijk hulpmiddel bij het justeren in de millimetergolfbehuizing en het aanhechten van de contactdraadjes. (Foto: AEG).

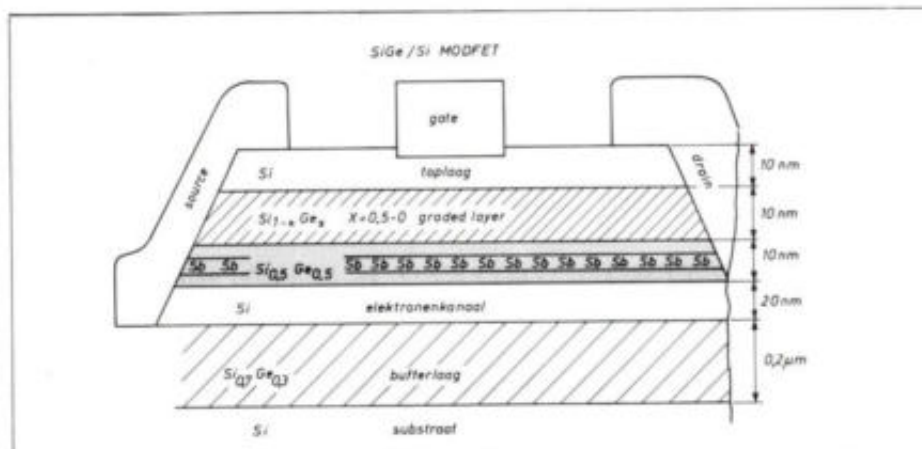


Fig. 8. Een in silicium gerealiseerde MODFET-structuur.

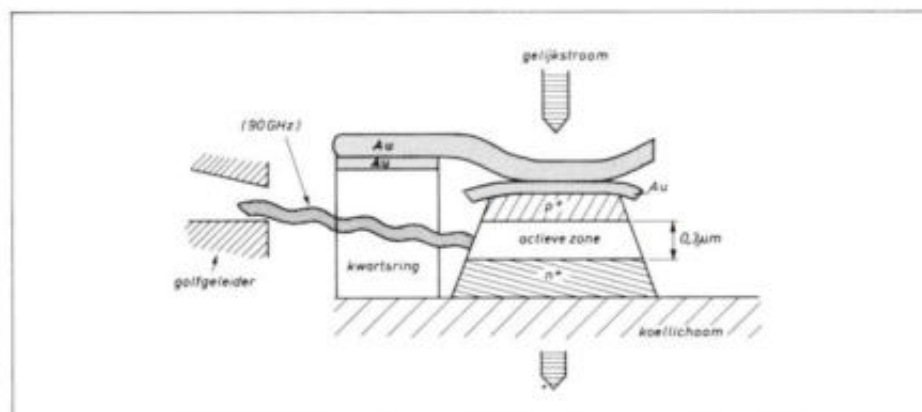


Fig. 9. Opbouw van een met molecuulbundelepitaxie vervaardigde IMPATT-diode die kan werken als 600 mW microgolffron op een frequentie van 90 GHz.

gierelatie $E(k)$ in de verkleinde Brillouin-zone. Dit „zone-vouwen“ kan een vergaande invloed hebben op zowel de optische eigenschappen als op de isotrope- en transporteigenschappen van halfgeleiders.

Silicium als zodanig is ongeschikt voor vele optische toepassingen, daar dit materiaal een indirecte bandafstand vertoont. Daarom veroorzaakte de theoretische voorspelling van een directe bandafstand in Si/Si-Ge-superroosters opwinding in onderzoekerskringen. Een directe bandafstand in zo'n superrooster zou in beginsel immers uitzicht bieden op de vervaardiging van LED's en lasers op siliciumbasis. Tot nu toe is men er nog niet in geslaagd voor deze voorspelling een experimentele bevestiging te vinden. Wel zijn inmiddels met behulp van raman-spectroscopie duidelijke effecten gevonden die men op het „zone-vouwen“ kon terugvoeren.

IMPATT-DIODE VOOR 90 GHz

In het voorgaande beschreven we een Si-MODFET als voorbeeld van een superrooster-toepassing waarin de verbeterde horizontale transporteigenschappen een transistor met betere karakteristieken kan opleveren. Superroosters geven een hoge anisotropie van de transporteigenschappen. Vooral componenten voor zeer hoge frequenties kunnen van dit effect profite-

ren. Zo heeft men bij AEG met behulp van molecuulbundelepitaxie reeds extreem snelle discrete silicium-halfgeleiders vervaardigd, voor toepassing bij frequenties tot 100 GHz. Een voorbeeld van een dergelijke component geeft fig. 9. Hierin is de opbouw van een met MBE gefabriceerde IMPATT-diode weergegeven, die kan werken als 600 mW microgolffron op een frequentie van 90 GHz.

CONCLUSIE

Experimentele resultaten en de eerste toepassingen in de sfeer van de discrete componenten doen verwachten dat Si/SiGe-superroosters een grensverleggende invloed kunnen hebben op de klassieke halfgeleidertechnologie. In principe biedt deze tak van de fascinerende „superrooster-discipline“ uitzicht op componenten die geschikt zijn voor monolithische integratie in silicium-IC's. Silicium kan daarmee, zowel in discrete als in geïntegreerde verpakking, binnendringen in toepassingsgebieden die tot voor kort nog uitdrukkelijk leken voorbehouden aan galliumarsenide. Ook als we het nog speculatieve potentieel voor opto-elektronische toepassingen buiten beschouwing laten.

Literatuur:

[1] Dr. phil. E. Kasper: „Übergitterstrukturen – Wege zu neuen elektronischen und optischen Eigenschaften von Halbleitern“, Voordracht 21e Technisches Presse-

Colloquium, AEG, Frankfurt 24 oktober 1986.

[2] „Diodelasers: lichtbronnen met toekomst“, ELEKTRONICA 84/8, p. 39 ... 41.

[3] L. Esaki, R. Tsu: „Superlattice and Negative Differential Conductivity in Semiconductors“, IBM Journal Research and Development, nr. 14/1970, p. 61 ... 65.

[4] Themanummer „Gelaagde halfgeleiderstructuren“, Philips Technisch Tijdschrift nr. 5/6, oktober 1986.

[5] „Nauwkeurige structuren met molecuulbundelepitaxie“, ELEKTRONICA 85/17, p. 49 ... 51.

[6] R. Dingle, H.L. Störmer, A.C. Gossard, W. Wiegmann: „Electron Mobilities in Modulation-doped Semiconductor Heterojunction Superlattices“, Appl. Phys. Lett., nr. 33/1978, p. 665 ... 667.

[7] J.C. Meijer: „Galliumarsenide in beweging“, ELEKTRONICA 84/22, p. 56 ... 69.

[8] J.C. Meijer: „Oogstjaar voor VHSIC en GaAs-IC's“, ELEKTRONICA 86/1-2, p. 29 ... 51.



V&N electronics bv

Industriepark 25, 2421 LE Nieuwkoop (Z.H.)
Telefoon 01725-9312 Telex 39997
Bank: Rabobank Nieuwkoop, rek. nr. 34.64.20.679

UW TOELEVERANCIER VOOR

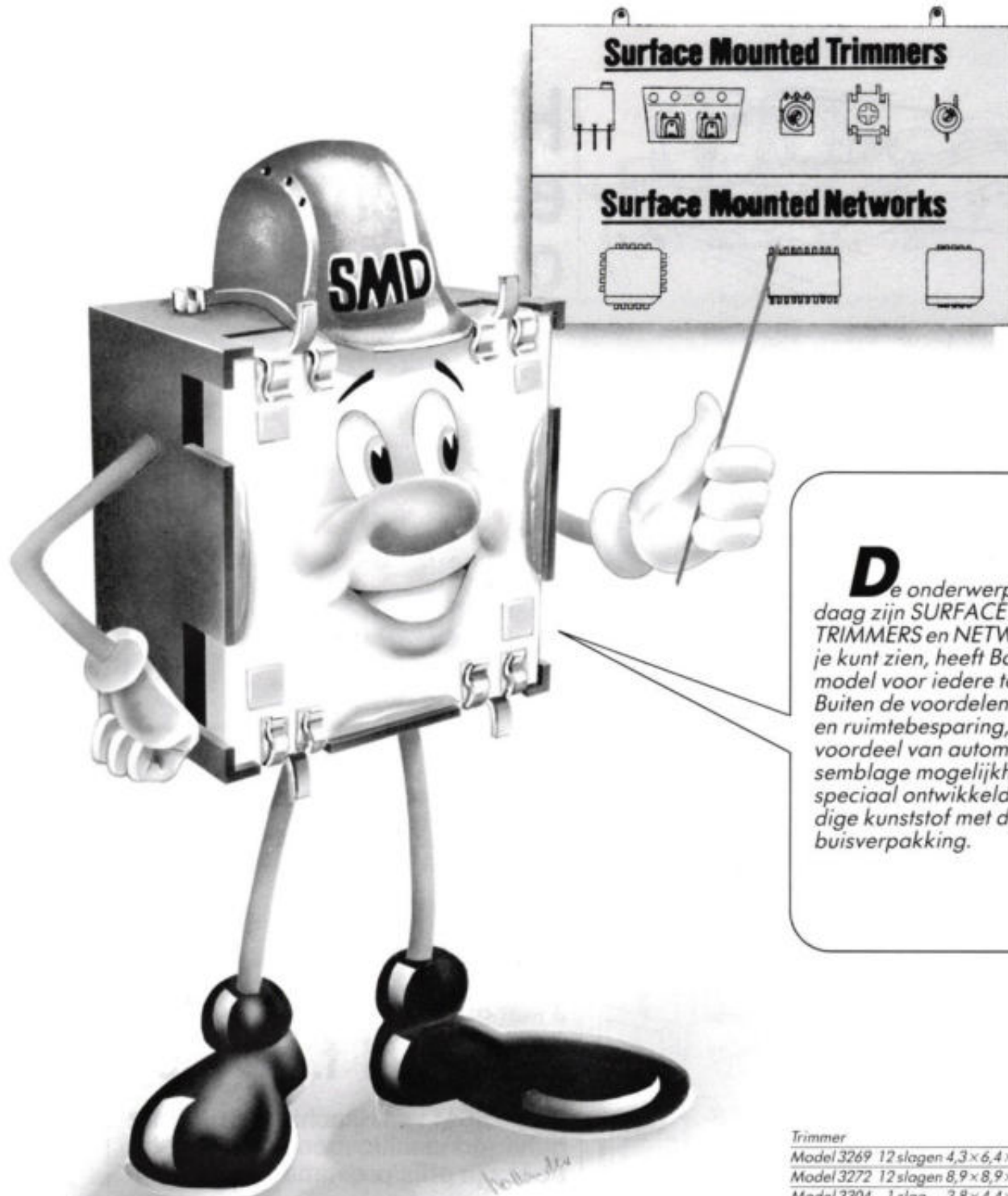
- Ontwikkeling en ontwerp elektronica
- Lay-outs ontwerpen (CAD)
- Proto-type (P.C.B.'s) printplaten

- Serie (P.C.B.'s) printplaten
- Componenten pakketten
- Assembly's proto-type

- Assembly's seriematig (CAM)
- Mechanische assemblage
- Draadbomen/frontplaten

Wanneer u met ons van gedachten wilt wisselen omtrent bovenstaande of aanverwante zaken, kunnen wij per omgaande een afspraak met u maken.

Industriepark 25, 2421 LE Nieuwkoop (Z.H.), Tel. 01725-9312



De onderwerpen van vandaag zijn **SURFACE MOUNTED TRIMMERS** en **NETWERKEN**. Zoals je kunt zien, heeft Bourns het juiste model voor iedere toepassing. Buiten de voordelen van kosten- en ruimtebesparing, is er nog het voordeel van automatische assemblage mogelijkheid en de speciaal ontwikkelde hitte bestendige kunststof met de blister- of buisverpakking.

Trimmer

Model 3269	12 slagen	4,3 × 6,4 × 7,1 mm gesloten
Model 3272	12 slagen	8,9 × 8,9 × 5,1 mm gesloten
Model 3304	1 slag	3,8 × 4,4 × 2,4 mm open
Model 3325	1 slag	6,4 × 7,9 × 5,6 mm gesloten
Model 3335	1 slag	5,1 × 5,1 × 3,8 mm gesloten

Netwerken

4200 PCC	10 of 20 pins	+/-2%
4400 SOIC	20 pins	+/-2%

Buiten onze SMD catalogus, hebben wij uw eigen exemplaar van Trimmer op Tape brochure verzendklaar liggen.

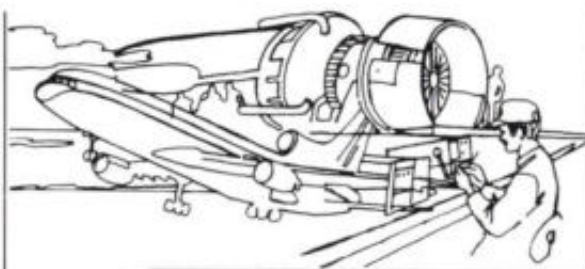
cpw 9-14 nl

Authorized Distributors:
 Netherlands: Texim Electronics B.V.
 Albert Cuyplaan 4, 7482 JA Haaksbergen
 ☎ 05427 - 333 33
 Elincom B.V.
 Oosterkade 33, P.O. Box 248,
 9500 AE Stadskanaal, ☎ 05990 - 148 30
 Texim Handelmaatschappij
 Malchus B.V.
 Fokkerstraat 511/513
 3125 BD Schiedam, ☎ 010-373777

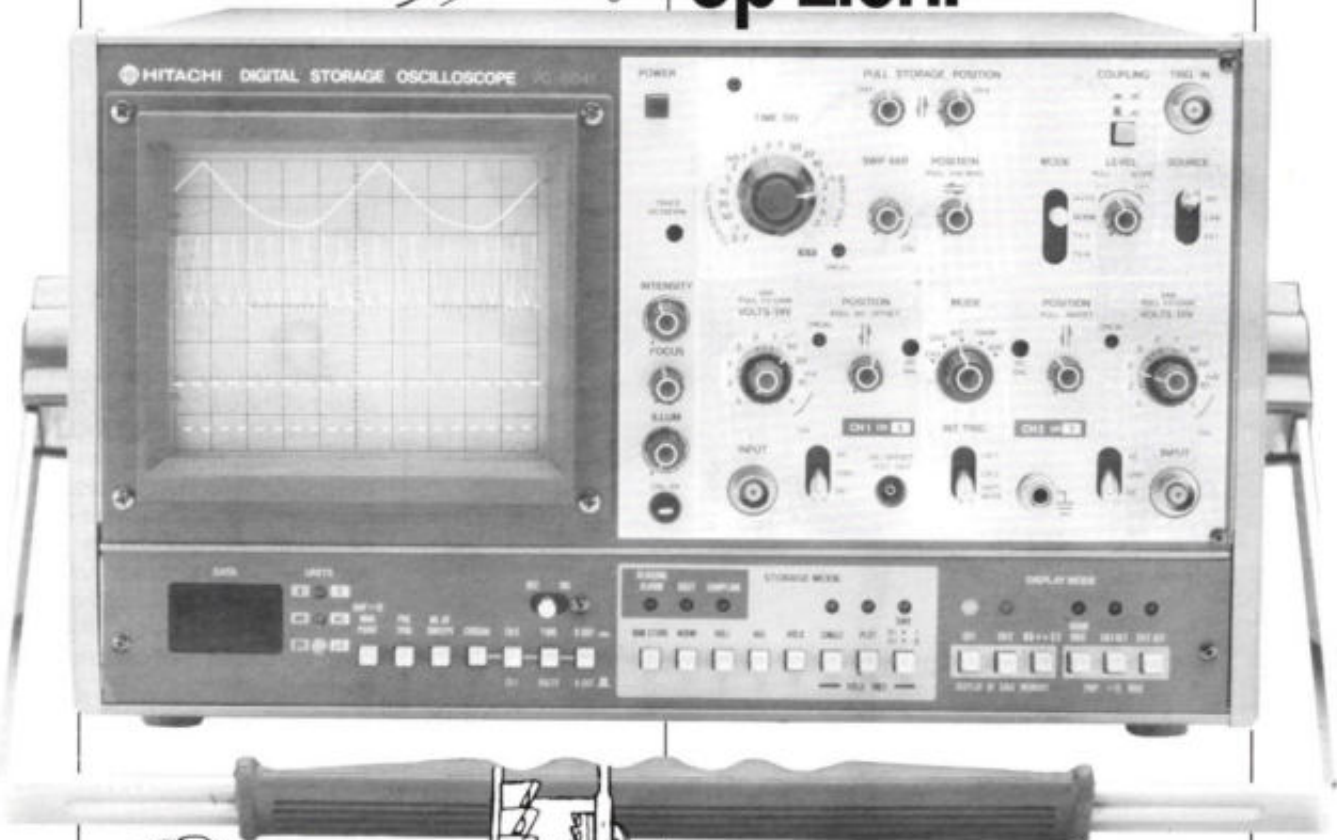
Belgium: Auriema Belgium
 Rue Brogniezstraat 172 a, 1070 Brussel
 ☎ 02 - 523 62 95



Bourns Benelux B.V.
 P.O. Box 37, 2270 AA Voorburg
 ☎ 070-87 54 04



Hitachi scopes, een norm op zich.



HITACHI®
The measure of quality

COMPAC

computers, systemen
en meetinstrumenten

Postbus 8,
1243 ZG 's-Graveland.

3 jaar garantie

VC 6041 f.12.490,-

De VC 6041 van Hitachi is een 40 mHz geheugenoscilloscoop, die opvalt door zijn prijs/prestatie verhouding.

In het oogspringende specificaties zijn:

- 40 mHz sampling speed in normal, single shot en average mode
- 4x4000 woorden geheugen capaciteit
- 10x en 100x uitvergroting
- Een horizontale resolutie van 400 woorden per divisie
- Average mode, tot 256 sweeps
- Pretrigger in stappen van 0,1 Div.
- Kursormeting voor spanning en tijd
- XY en XT schrijver uitgang
- IEEE interface (optie)
- 3 jaar garantie

Prijzen zijn excl. BTW franko huis uit voorraad.

Voor snelle levering, uit voorraad. 035-61614.

Gelaagde halfgeleiderstructuren

De bijzondere eigenschappen van eenkristallijne halfgeleiderlagen hebben regelmatig aanleiding gegeven tot het bedenken van nieuwe principes voor praktische toepassingen. Samen met de vooruitgang in de halfgeleidertechnologie heeft dit onder meer geleid tot geïntegreerde schakelingen in silicium met hoge pakkingsdichtheden en gecompliceerde functies en tot opto-elektronische componenten met III-V-verbindingen als galliumarsenide (GaAs). Materiaalonderzoekers hebben hieraan veel bijgedragen door de vervaardiging van zuivere defectvrije kristallen mogelijk te maken. De meeste produkten van de hedendaagse halfgeleiderindustrie bevatten slechts één basismateriaal. Ongekende mogelijkheden dienen zich aan met structuren bestaande uit dunne, op elkaar gestapelde lagen van verschillende halfgeleiders. Hierin kan men de elektrische potentiaal loodrecht op de lagen zodanig modificeren dat zich interessante fysische verschijnselen voordoen, soms met verrassende toepassingsmogelijkheden.

Onderzoek en praktische mogelijkheden

De laatste tien jaar heeft het onderzoek aan gelaagde halfgeleiderstructuren een enorme ontwikkeling doorgemaakt. Hun fysica wordt thans veel beter begrepen en diverse ontdekkingen zijn getest op hun praktische bruikbaarheid. Dit was mogelijk door een samenspel van ideeën, toepassingsmogelijkheden en geavanceerde groeitechnieken, met bijdragen van een groot aantal medewerkers van uiteenlopende disciplines in industriële en universitaire laboratoria. Verwacht mag worden dat in de komende tijd de inspanningen op dit gebied nog intensiever zullen worden.

Van de onderzochte structuren zijn de 'superroosters' wellicht het meest fascinerend. Deze zijn opgebouwd uit ultradunne halfgeleiderlagen met een afwisselende samenstelling en een dikte van bijv. 1 nm. Bijzonder boeiend zijn ook de eigenschappen van een 'quantumput' bestaande uit een halfgeleiderlaag van minder dan 30 nm tussen twee lagen van een andere halfgeleider met een grotere bandafstand. Maar zelfs een eenvoudige heterojunctie van twee halfgeleiderlagen biedt interessante mogelijkheden.

Dit artikel geeft een kort overzicht van het onderzoek aan deze meerlaagsstructuren. Het bevat een algemene beschrijving van enige fysische aspecten en praktische mogelijkheden. Ook wordt aangegeven hoe men de structuren kan vervaardigen en welke halfgeleiders daarvoor te gebruiken zijn.

SUPERROOSTERS

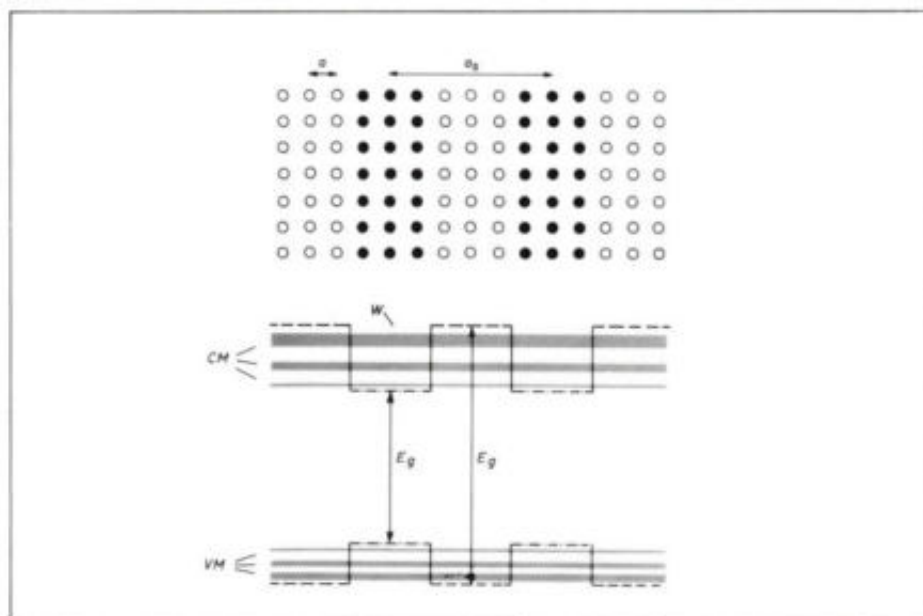
Het basisidee voor de vorming van superroosters werd rond 1970 gelanceerd door Esaki en Tsu [1]. Zij beschouwden een alternerende reeks ultradunne lagen van

Het belang van het onderzoek aan epitactische structuren van dunne halfgeleiderlagen neemt de laatste tijd snel toe. Interessante structuren zijn het *superrooster* bestaande uit een alternerende reeks ultradunne lagen van twee halfgeleiders, de *quantumput* gevormd door een dunne halfgeleiderlaag, en de *heterojunctie* met een gemoduleerde dotering. De sterke modificatie van de bandstructuur geeft aanleiding tot fascinerende fysische verschijnselen. Ook zijn er mogelijkheden voor nieuwe toepassingen als quantumput-lasers en supersnelle transistoren. Geschikte groeitechnieken zijn metaal-organische gasfase-epitaxi en molecuulbundel-epitaxie.

Dit artikel over gelaagde halfgeleiderstructuren is eerder gepubliceerd in *Philips Technisch Tijdschrift*, 43, nr. 5/6. De auteur, prof. dr. J. Wolter, is hoogleraar in de halfgeleiderfysica aan de Technische Universiteit Eindhoven. Voorheen was hij medewerker van het Philips Natuurkundig Laboratorium te Eindhoven.

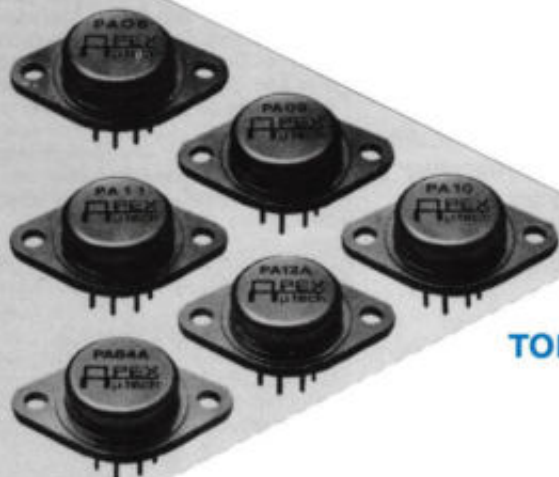
twee halfgeleiders met ongelijke bandafstand; zie fig. 1. Deze afwisseling geeft een periodieke modificatie van de elektrische potentiaal loodrecht op de grensvlakken. Aldus worden er voor de elektronen extra potentiaalputten gecreëerd, naast de 'gewone' om elk atoom in het kristalrooster. Zodra de periodiciteit van het superrooster kleiner dan ca. 10 nm wordt, verandert het energieschema van de elektronen drastisch: de valentie- en geleidingsband worden gesplitst in 'minibanden' en er ontstaan nieuwe verboden zones ('mini-

Fig. 1. Atoomrangschikking en energiediagram van een superrooster bestaande uit ultradunne lagen van twee halfgeleiders met verschillende bandafstand E_g . Naast de gewone roosterperiode a kan men ook een periode a_s van het superrooster onderscheiden. Bij de grensvlakken worden door het verschil in bandafstand potentiaalputten W gecreëerd. Deze veroorzaken een splitsing van de valentie- en geleidingsband in valentie-minibanden VM en geleidings-minibanden CM.





HYBRIDE VERMOGENS- VERSTERKERS



- spanning tot 300 V
- stroom tot 15 A
- vermogen tot 300 Watt
- bandbreedte tot 2500 kHz

TOEPASSINGSGEBIEDEN:

- sturen van motoren
- voeden van excitators
- aansturen van afbuigunits
- schakelen van grote vermogens



Vraag uitgebreide dokumentatie aan bij:

KLAASING ELECTRONICS B.V.

BENELUXWEG 27, 4904 SJ OOSTERHOUT,
TEL.: 01620-81600, DOORKIESNUMMER 81623/696, TELEX: 54598, FAX: 01620-56500.

nedelko

Elektrotechniek/Elektronica

To the point in... konnektoren



- Steek: 3,5; 5; 7 en 10 mm
- Polen: 2 - 24
- Schroef- en steekbare schroefaansluiting
- 90° en 45° aansluithoek
- met en zonder draadbescherming
- volgens UL, CSA en SEV norm
- voor 1,5² mm en 2,5² mm draad

nedelko

P.O. Box 6431, 3002 AK Rotterdam
Vierhavensstraat 46a, 3029 BG Rotterdam
Tel. 010 - 476 52 88, telex 23057

gaps'). Iets dergelijks geldt ook voor de energie van de gekwantiseerde roostervibraties (fononen) als functie van hun golfgetal; dit is reeds experimenteel aangetoond met raman-spectroscopie [2]. Een curieus verschijnsel kan zich voordoen wanneer een elektrisch veld wordt aangelegd [1]. De aanwezigheid van minibanden geeft aanleiding tot zgn. *bloch-oscillaties* en een negatieve differentiële geleiding, geïllustreerd in fig. 2. De energiebanden hebben een helling die evenredig is met de spanning. Elektronen worden naar de bovenkant van de geleidingsband gedreven, maar in een conventionele halfgeleider komen ze daar nooit aan, doordat de af te leggen weg veel langer is dan de gemiddelde afstand tussen twee fonon-emissies. In een superrooster kunnen echter de minibanden zo smal zijn dat er wel een goede kans is op het bereiken van de bovenkant.

Eenmaal daar aangekomen, keren de elektronen weer terug naar de onderkant, doordat ze de verboden zone niet kunnen oversteken. Aldus gaan ze vele malen heen en weer, alvorens ze een fonon uitzenden. De verschuiving van hun gemiddelde positie door een fonon-emissie is kleiner naarmate de bandhelling groter is, zodat een hogere spanning een stroomvermindering geeft.

Een ander type superrooster werd eveneens voorgesteld [1] en onderzocht [3]. Dit bestaat uit lagen van dezelfde halfgeleider met afwisselend P- en N-dotering. Door de donoratomen in de N-lagen worden elek-

tronen geleverd, terwijl de acceptoriatomen in de P-lagen gaten leveren. De resulterende ladingsverdeling creëert een nieuwe reeks potentiaalputten, zodat ook in dit geval minibanden voorkomen in het energieschema. Belangrijke aspecten zijn hier de bijna perfecte roosterpassing en de ruimtelijk scheiding van elektronen en gaten, waardoor deze een lange levensduur kunnen hebben. Verder bestaat er de mogelijkheid om via een externe elektrische spanning de effectieve bandafstand te beïnvloeden.

Superroosters hebben ongewone fysische eigenschappen, die op een beheerste wijze zijn te beïnvloeden door een modificatie van de bandstructuur via de samenstelling, dotering of laagdikten. Een voorbeeld van een praktische toepassing is de trapsgevoelige modificatie van het energieschema ten behoeve van een lawine-fotodiode [4]. Hierin kan men de bandafstand zodanig in stappen laten toenemen dat de ionisatie-energie volledig wordt geleverd door de discontinuïteiten in de bandkant; zie fig. 3. De vermenigvuldiging van elektronen geschiedt dan uitsluitend bij de goed gedefinieerde stappen. Daardoor zijn de statistische fluctuaties in de inwendige versterking veel kleiner dan in een conventionele lawine-fotodiode, wat leidt tot betere ruis-eigenschappen.

Een ander voorbeeld is een superrooster van twee halfgeleiders met een indirecte bandafstand. In de afzonderlijke materialen correspondeert het minimum van de

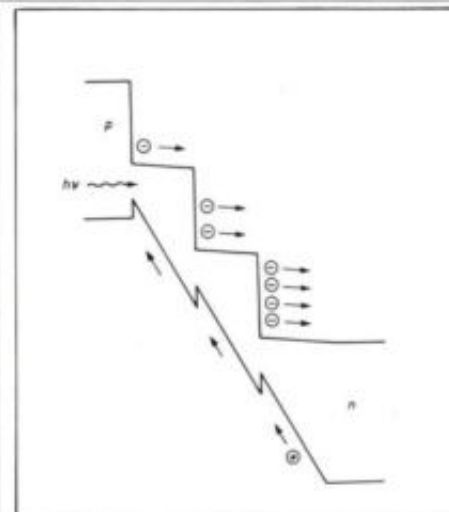


Fig. 3. Energiediagram van een superrooster voor een lawine-fotodiode [4]. De elektronen die door de invallende fotonen zijn gegenereerd, kunnen de atomen in het kristal alleen ioniseren bij de stappen in de geleidingsband. Het vormen van nieuwe elektronen geschiedt dus op vaste plaatsen in het rooster. Dit geeft een vermindering van de statistische fluctuaties in de elektronenvermenigvuldiging.

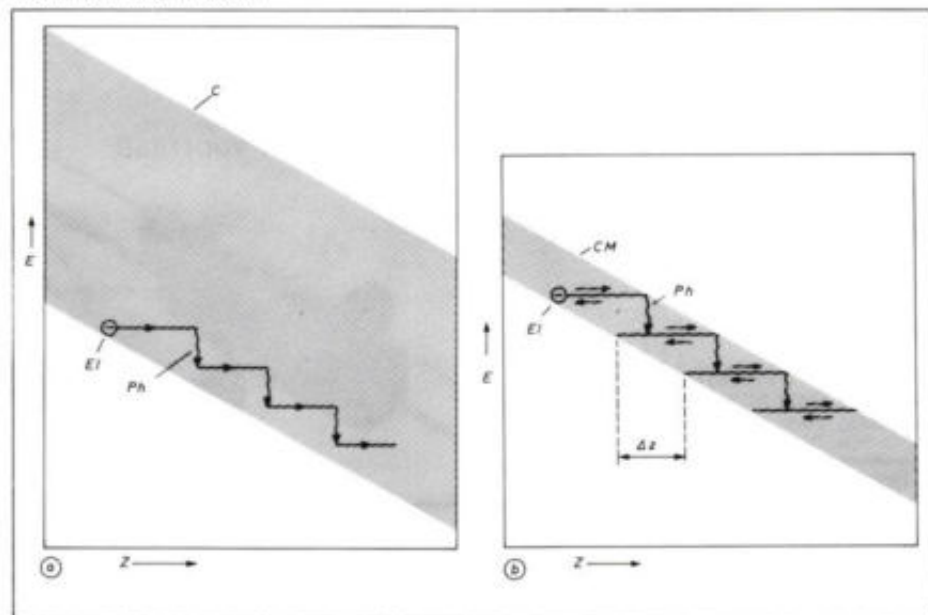
geleidingsband met een ander golfgetal dan het maximum van de valentieband, en is voor een elektron-gatrecombinatie de koppeling aan een fonon nodig. Daardoor is de recombinatiewaarschijnlijkheid veel kleiner (bijv. een factor 1000) dan in een directe halfgeleider. Met een superrooster kan men echter de bandstructuur zodanig modificeren dat het een directe bandafstand krijgt [5].

Dit principe zou men kunnen toepassen op galliumfosfide (GaP) en aluminiumfosfide (AlP), die bijna dezelfde roosterconstante hebben en een band-band-overgang in resp. het groen en het blauw. Door hiervan een superrooster met een directe bandafstand te vormen, zou men misschien een blauw emitterende vastestof-laser kunnen realiseren. Ook zou men lichtemissie kunnen krijgen uit een superrooster van silicium en germanium. Dit zou voor de optoelektronica een revolutionaire ontwikkeling zijn, en het is dan ook een uitdaging om dergelijke structuren te vervaardigen en zowel experimenteel als theoretisch te bestuderen.

QUANTUMPUTTEN

Een halfgeleiderlaag tussen twee lagen van een halfgeleider met een grotere bandafstand noemt men een quantumput als hij zo dun is ($< 30 \text{ nm}$) dat de toestanden van elektronen en gaten gekwantiseerd zijn voor bewegingen loodrecht op de grensvlakken. De opsluiting van ladingdragers leidt tot discrete energieniveaus, zie fig. 4, waarbij nog de energie voor bewegingen evenwijdig aan de grensvlakken dient te worden opgeteld. Ten opzichte van bulkmateriaal wordt het verschil tussen het laagste geleidingsniveau en het hoogste valentieniveau groter. De luminescentie door elektron-gatrecombinaties zal daar-

Fig. 2. Het ontstaan van zgn. *bloch-oscillaties* en negatieve differentiële geleiding van een superrooster in een elektrisch veld [3]. Getekend zijn de energiediagrammen (energie E tegen de plaats z) voor de geleidingselektronen in een conventionele halfgeleider (a) en in een superrooster (b). In een conventionele halfgeleider verhindert de emissie van fononen Ph dat elektronen Ei de bovenkant van de geleidingsband C bereiken. In een superrooster is de miniband CM zo smal dat elektronen wel bij de bovenkant kunnen aankomen. Daar worden ze gereflecteerd en aldus kunnen ze herhaaldelijk tussen de bandkanten heen en weer gaan, voordat ze een fonon uitzenden. De bij een fonon-emissie optredende verschuiving van de gemiddelde positie Δz is kleiner bij een grotere helling van de band. Dit houdt in dat de stroom door het rooster bij een hogere spanning afneemt.



SCHAKEL OVER OP KEITHLEY

- Keuze uit 2 verschillende schakelkaarten (10 relais/kaart)
- 1-, 2-, 4-pool en matrix
- Programmeerbare scan interval en settling time
- Uitbreidbaar tot 100 kanalen
- Standaard IEEE-488 Interface
- 8 Digitale I/O lijnen
- Trigger I/O's
- Batterij gevoede datum/klok



Ook leverbaar:
model 706: 10 slots mainframe.

Twee slots scanner mainframe met intelligentie;
programmeerbaar via frontzijde of IEEE-488 bus.

Scanner model 705: f 3490,00 excl. BTW.

KEITHLEY

Postbus 559 - 4200 AN Gorinchem
Tel. 01830-25577 Telex: 24684

NORSEM
DISPLAY PRODUCTS



- numerieke en grafische displays
- als module met driver(s)
- custom-made LCD's en driver IC's
- uitgebreid VOORRAAD programma

**VAN
REIJSEN**

ELEKTRONIKA b.v.

tel. (015) 569216*telex 38126
Schieweg 73 2627 AT Delft
Postbus 5005 2600 GA Delft
Fax 015-566501

BON, voor de Grote LCD brochure!

Bedrijf _____
Naam _____
Adres _____
Plaats _____
Telefoon _____

(Opsturen aan VRE, antwoordnr. 10155 2600VB DELFT)

klees electronics bv

Bouwerij 70
1185 xx amstelveen
tel.: 020-434351/tlx.: 17199

MINIATUUR SPOELTJES TYPE 1M

- 0,1 uH - 100 mH
- molded uitvoering
- mil -c -15305 MS 75083,
MS 75084, MS 75085
- vele E-12 waarden uit voorraad
- getaped of bulk



wilt u meer informatie?
belt u 020-43 43 51

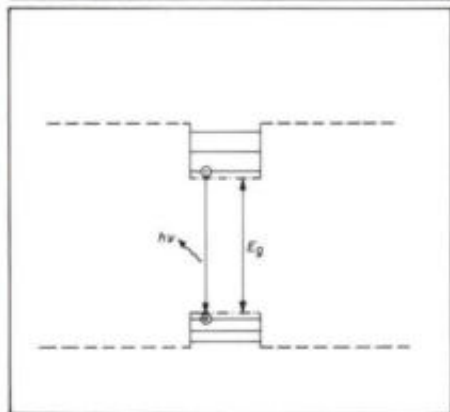


Fig. 4. Energiediagram van een quantumput bestaande uit een halfgeleiderlaag tussen twee andere met een grotere bandafstand, getekend zijn alleen de discrete niveaus (rood) die behoren bij toestanden waarin de elektronen en gaten zich uitsluitend loodrecht op de grensvlakken bewegen. Het energieverschil tussen het laagste geleidingsniveau en het hoogste valentieniveau is groter dan de bandafstand E_g in bulkmateriaal, zodat de luminescentie door elektron-gatrecombinaties bij een kortere golflengte optreedt.

door bij een kortere golflengte plaatsvinden. De met de kwantisering gepaard gaande veranderingen in de toestandsdichtheden [6] zijn gunstig voor het verkrijgen van grote recombinatiewaarschijnlijkheden.

De laatste jaren worden quantumputten van III-V-halfgeleiders in veel laboratoria onderzocht. De meeste aandacht krijgt GaAs tussen $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$, twee materialen die bijna dezelfde roosterconstante hebben. Soortgelijke structuren, maar dan met een dikkere actieve laag zonder kwantiseringseffecten, worden toegepast in halfgeleiderlasers [7], bijv. voor compact disc spelers [8] en digitale optische registratie [9]. Met een quantumput-versie [10] kunnen de golflengte van de laser-emissie verkleinen door de put dunner te maken. Een dergelijke golflengte-afstemming is uiteraard ook mogelijk bij andere toepassingen, zoals licht-emitterende dioden en lichtdetectoren.

Naast de golflengte-afstemming hebben quantumput-lasers nog andere aantrekkelijke eigenschappen, zoals een hoog luminescentierendement en een kleine en weinig temperatuurgevoelige drempelstroom voor laserwerking [11]. Ook kunnen ze stabiel zijn en een lange levensduur hebben. De onderkenning van deze eigenschappen heeft reeds tot industriële toepassingen geleid.

GROTE ELEKTRONENBEWEEGLIJKHEDEN

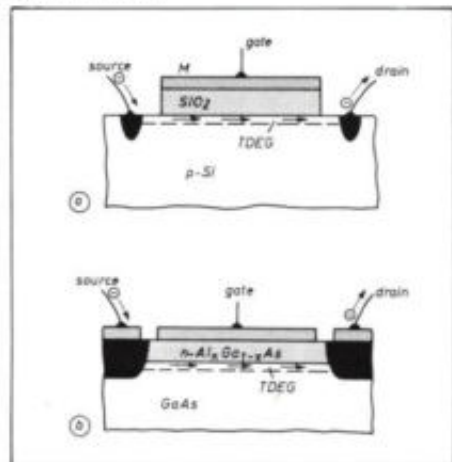
III-V-halfgeleiders staan bekend om hun gunstige transporteigenschappen. Zo hebben elektronen in GaAs een kleinere effectieve massa en daardoor een grotere beweeglijkheid dan in silicium. Meestal wordt echter de beweeglijkheid nog beperkt door

verstrooiingen, vooral aan ingebouwde onzuiverheden. Vaak zijn botsingen tussen elektronen en hun donoratomen onvermijdelijk, doordat ze zich in hetzelfde medium bevinden. Deze processen, die bij lage temperaturen ($<77\text{ K}$) belangrijker zijn dan de interacties met fononen, vormen tot voor kort de barrière in de race naar grotere beweeglijkheden via verbeteringen van de kristalgroei.

Een doorbraak was de invoering van een gemoduleerde dotering in heterostructuren met GaAs en $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ [12]. Het principe, gebaseerd op eerdere ideeën van Esaki en Tsu [1], is eenvoudig en geniaal: alleen het $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ wordt gedoteerd, bijv. door de inbouw van donoratomen (N-dotering). Door de banddiscontinuïteit bewegen de elektronen zich van de donoratomen naar het ongedoteerde GaAs. Dit leidt tot een ruimtelijke scheiding tussen de donoratomen en de elektronen, waardoor een beweeglijkhederverhoging optreedt met enkele orden van grootte [13].

Een verdere verhoging verkrijgt men door de afstand tussen de donoratomen en de elektronen verder te vergroten met behulp van een dunne tussenlaag van ongedoteerd $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$. Vooral bij lage temperaturen kan de beweeglijkheid zeer groot worden. Onlangs is in het Philips-laboratorium te Redhill (Engeland) een waarde van

Fig. 5a. Schematische doorsnede van een MOSFET ('metal-oxide semiconductor field-effect transistor'). De metaallaag M is verbonden met de stuur-elektrode G en wordt door een isolerende SiO_2 -laag gescheiden van P-silicium. Via contactgebieden is het silicium verbonden met de aanvoerelektrode S en de afvoerelektrode D. Bij een positieve stuurspanning gaan de elektronen van S naar D in een zeer dunne inversielaag met een tweedimensionaal elektronengas (TDEG) dicht bij het grensvlak met de SiO_2 -laag. b.) Schematische doorsnede van een veld-effecttransistor die een heterojunctie met gemoduleerde dotering bevat. De donoratomen van $\text{n-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ leveren elektronen aan ongedoteerd GaAs. Dicht bij het grensvlak ontstaat bij een positieve stuurspanning een tweedimensionaal elektronengas. Dank zij de ruimtelijke scheiding van hun donoratomen kunnen hierin de elektronen een zeer grote beweeglijkheid hebben.



$3,1 \times 10^6 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ gemeten [14].

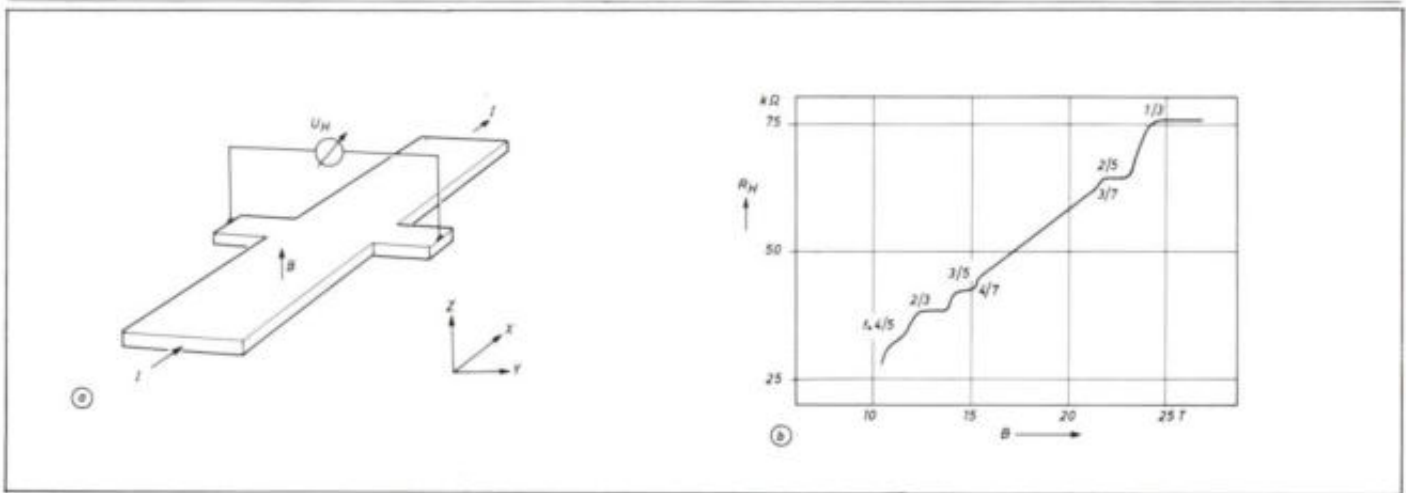
Dit principe maakt de realisatie mogelijk van supersnelle transistoren en geïntegreerde schakelingen. Een basisconcept hiervoor is vaak een structuur van het type MOSFET. Deze bestaat uit een P-siliciumlaag verbonden met de aanvoer- en afvoerelektrode, een isolerende SiO_2 -laag en een metaallaag verbonden met de stuur-elektrode; zie fig. 5a. Bij een negatieve stuurspanning worden de geleidingselectronen weggedrukt van het grensvlak tussen halfgeleider en isolator, zodat er geen stroom loopt tussen de aanvoer- en afvoerelektrode. Bij een positieve stuurspanning worden de elektronen naar het grensvlak getrokken, waarbij een zeer dunne inversielaag ontstaat met een zgn. tweedimensionaal elektronengas. De elektronen kunnen zich alleen nog in de richting evenwijdig aan het grensvlak vrij bewegen. Mede vanwege hun gunstige schakeleigenschappen worden MOSFET's tegenwoordig op grote schaal toegepast in computers.

Door nu het P-silicium en het SiO_2 te vervangen door resp. ongedoteerd GaAs en $\text{n-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ (fig. 5b), kan met structuren met een grotere elektronenbeweeglijkheid verkrijgen. Het tweedimensionale elektronengas ontstaat dan in het ongedoteerde GaAs, dicht bij het grensvlak. Door de volledige depletie van het $\text{n-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ gedraagt dit zich in feite als een isolator. Terwijl een MOSFET amorf SiO_2 bevat, wordt hier de heterojunctie gevormd door een kristallijne halfgeleider met een bijna perfecte roosterpassing. De afwezigheid van dislocaties en ruweden aan het grensvlak zorgt voor een verdere vermindering van de elektronenverstrooiing.

Een transistor met een grote elektronenbeweeglijkheid wordt vaak een HEMT ('high-electron mobility transistor') genoemd [15]. Tegenwoordig worden HEMT's in veel industriële laboratoria vervaardigd en bestudeerd. Ook zijn er reeds geïntegreerde schakelingen mee gemaakt. Belangrijk is de hoge snelheid waarmee ze signalen kunnen overbrengen. Grote hoeveelheden lading kunnen zeer snel worden opgenomen en weer afgestaan, met relatief weinig energiedissipatie [16]. Schakeltijden van de orde van 10^{-11} s zijn reeds waargenomen, en daarmee zijn ze bij dezelfde energiedissipatie sneller dan alle andere halfgeleidercomponenten. Verwacht wordt dat men ze binnenkort op grote schaal zal terugvinden in geavanceerde toepassingen als hoogfrequentieversterkers, supercomputers en systemen voor supersnelle signaalbewerking. Natuurlijk is een gemoduleerde dotering ook toepasbaar op superroosters en quantumputten. Vooral de combinatie met de minibanden van een superrooster biedt ruimte voor allerlei speculaties, waarop we echter niet verder ingaan.

GEKWANTISEERDE HALL-EFFECT

Bij een meting van het zgn. hall-effect be-



paalt men de spanning die bijv. in de y-richting van een preparaat wordt geïnduceerd door de combinatie van een stroomdoorgang in de x-richting en een magnetisch veld in de z-richting; zie fig. 6a. De verhouding van deze spanning en de doorgevoerde stroom wordt de hall-weerstand genoemd. De hier beschreven structuren met een tweedimensionaal elektronengas kunnen een intrigerend verschijnsel vertonen: het gekwantiseerde hall-effect, voor het eerst waargenomen aan een silicium-MOSFET [17]. Bij zeer lage temperaturen en sterke magnetische velden ziet men plateaus in de curve van de hall-weerstand tegen het magnetisch veld. De weerstand bij een plateau hangt niet af van de experimentele omstandigheden en wordt zeer nauwkeurig gegeven door h/ne^2 , waarbij h de constante van Planck is, n een geheel getal en e de elektronlading. Voor zijn ontdekking van dit effect werd vorig jaar aan Klaus von Klitzing de Nobelprijs voor Natuurkunde toegekend.

Een volledige verklaring, met name van de plateau breedte, is tot nu toe niet gegeven. Wel veronderstelt men algemeen dat er een verband bestaat met de eigenschappen van het tweedimensionale elektronengas, waarin de toestanden voor bewegingen loodrecht op het grensvlak gekwantiseerd zijn. Door het magnetisch veld treedt er ook evenwijdig aan het grensvlak een kwantisering op, waarbij zogenoemde Landau-niveaus ontstaan die bij een sterker magnetisch veld successievelijk ontvolkt worden. Telkens als er een niveau volledig leegraakt, vertoont de hall-weerstand een plateau. Ter verklaring hiervan neemt men gewoonlijk aan dat er tussen de Landau-niveaus gelokaliseerde toestanden zijn, waarin de elektronen niet bij de stroomgeleiding zijn betrokken. Mogelijk is het ook van belang dat de elektronen niet homogeen over het preparaat verdeeld zijn [18].

Kort na de ontdekking van het gekwantiseerde hall-effect werd het ook gevonden met heterostructuren van $Al_xGa_{1-x}As$ en $GaAs$ [19]. Verder onderzoek bracht hier een nieuwe verrassing: het fractionele gekwantiseerde Hall-effect [20]. Er bleken namelijk ook plateaus voor te komen waar-

Fig. 6a. Schematische voorstelling van het meten van de hall-weerstand. I = stroom in de x-richting. B = magnetisch veld in de z-richting. U_H = geïnduceerde spanning (hall-spanning) in de y-richting. De hall-weerstand R_H wordt gegeven door U_H/I .
b.) Het fractionele gekwantiseerde hall-effect gemeten aan een heterojunctie van $GaAs$ en $Al_xGa_{1-x}As$ bij een zeer lage temperatuur en een zeer sterk magnetisch veld [20]. De hall-weerstand vertoont plateaus met een waarde van h/fe^2 , waarbij h/e^2 gelijk is aan 25813Ω en f een fractie van 1 is.

bij de Hall-weerstand wordt gegeven door h/fe^2 , met $f = 1/3, 2/3, 2/5, \dots$; zie fig. 6b. Dit betekent dat er ook bij gedeeltelijke bezettingen van de Landau-niveaus plateaus optreden. De één-elektronbenadering blijkt hier niet toereikend te zijn. Dit vormt een extra motivatie voor veel theoretisch en experimenteel onderzoek aan deze structuren. De waarneming van het gekwantiseerde Hall-effect heeft ook praktische consequenties vanwege de hoge precisie waarmee de Hall-weerstand bij de plateaus experimenteel bepaald kan worden. In verscheidene instituten worden pogingen in het werk gesteld om met dit effect een nieuwe referentiweerstand te creëren met een nauwkeurigheid die beter is dan $1 : 10^8$.

GROEI

Uiteraard is de vooruitgang van het onderzoek aan de beschreven structuren alleen mogelijk geweest dank zij de ontwikkeling van geavanceerde methoden voor het epitactisch aanbrengen van dunne halfgeleiderslagen. De zich aandienende toepassingsmogelijkheden zijn daarbij een enorme stimulans geweest. Anderzijds hebben de groeitechnieken de vooruitgang van moderne halfgeleidercomponenten sterk bevorderd.

Voor de vervaardiging zijn er thans twee groeitechnieken die er duidelijk uitspringen als het gaat om het beheersen van samenstellingen en laagdikten en om het verkrijgen van defectvrije oppervlakken en grensvlakken. De ene is metaal-organische gasfase-epitaxie (MO-VPE). Hiermee worden lagen van bijv. $Al_xGa_{1-x}As$ af-

gezet op een verhit $GaAs$ -substraat vanuit een reactief gasmengsel dat naast AsH_3 metaalorganische verbindingen van aluminium en gallium bevat [21] [22]. De andere is molecuulbundel-epitaxie (MBE), een speciale vorm van materiaalopdamping in ultrahog vacuüm [23] [24]. Hiermee geschiedt de afzetting door de reactie van moleculaire (of atomaire) bundels die op een verhit substraat vallen. Het succes van deze technieken is voor een belangrijk deel toe te schrijven aan de beschikbare faciliteiten voor het beheersen van de groei en het onderzoeken van de verkregen structuren. Daarbij wordt onder meer gebruik gemaakt van fotoluminescentie, transmissie-elektronenmicroscopie en diverse methoden voor oppervlakte-analyses [25]. Mede hierdoor kan men thans structuren maken die praktisch vrij zijn van kristalfouten en waarvan de overgangen in de samenstelling abrupt zijn tot op atomaire schaal.

MATERIELEN

Bij de materiaalkeuze hebben $Al_xGa_{1-x}As$ en $GaAs$ de meeste aandacht gekregen. Deze hebben bijna dezelfde roosterconstante, zodat epitactische structuren op een $GaAs$ -substraat vrijwel spanningsvrij zijn. Deze structuren zijn geschikt voor het testen van nieuwe ideeën en voor praktische evaluaties. In mindere mate zijn ook andere materialen geprobeerd, voornamelijk uit de klasse van III-V-halfgeleiders. Het gebruik van andere materialen zal echter sterk worden gestimuleerd door de genoemde mogelijkheden van bandstructuurmodificatie.

Veel materialen zijn niet goed te combineren doordat hun roosterconstanten te veel verschillen. Dit verhindert namelijk een perfecte epitactische groei en induceert ongewenste dislocaties bij het grensvlak. Een niet al te grote roostermispassing kan nog worden opgevangen door een elastische spanning in het kristalrooster, zonder dat er dislocaties worden gevormd. Aldus zijn er toch enkele interessante combinaties mogelijk van halfgeleiders met sterk verschillende eigenschappen. Een voorbeeld van een interessante combinatie is silicium op $GaAs$ [24], met een

verschil in roosterconstante van 4%. Hiermee zou men geïntegreerde siliciumschemingen op dezelfde plak kunnen aanbrengen als opto-elektronische componenten (bijv. lasers en fotodioden) op basis van GaAs. Een ander voorbeeld is de combinatie van silicium en SiGe. Aangetoond is dat men op silicium dislocatievrije SiGe-lagen kan aanbrengen met een dikte van maar liefst 75 nm [26]. Hiermee worden de concepten van gemoduleerde dotering en bandstructuurmodificatie ook toepasbaar op silicium. In gelaagde structuren met een elastische spanning kunnen verder ontattingen van de geleidingsband worden opgeheven, zodat in principe grotere elektronenbeweeglijkheden mogelijk zijn.

Structuren van materialen met een niet al te grote roostermisspasing vormen thans een dankbaar onderwerp voor materiaalonderzoekers. In hoeverre dit zal leiden tot nieuwe praktische toepassingen, is moeilijk te zeggen. Wel staat vast dat de vervaardiging nog veel problemen met zich mee zal brengen.

ONDERZOEK IN PHILIPS-LABORATORIA

De laatste jaren wordt er binnen Philips veel onderzoek verricht aan epitactische structuren van dunne halfgeleiderlagen. De bestudering van de processen bij MO-VPE en MBE heeft een steeds betere beheersing van de groei mogelijk gemaakt. Verschillende interessante structuren zijn vervaardigd en onderzocht op hun relevante eigenschappen. Ook de fundamentele fysica van deze structuren krijgt de aandacht. Verder onderzoekt men de mogelijkheden voor toepassingen als de quantumput-laser en de HEMT. De groei met MO-VPE geschiedt in het researchlaboratorium te Limeil-Brévannes (Frankrijk) en in het Natuurkundig Laboratorium te Eind-

hoven. Structuren van allerlei III-V-halfgeleiders worden beschouwd, maar de nadruk ligt op combinaties van $Al_xGa_{1-x}As$ en GaAs. Dit geldt ook voor het MBE-onderzoek in het laboratorium te Redhill (Engeland). Een andere MBE-activiteit was het aanbrengen van silicium op GaP en GaAs, een gezamenlijk project van het FOM-instituut voor atoom- en moleculairfysica te Amsterdam en het Philips Natuurkundig Laboratorium te Eindhoven. Onlangs is men in het laboratorium te Briarcliff (VS) begonnen met MBE van II-VI-halfgeleiders. In het Natuurkundig Laboratorium wordt voorts de MBE van silicium en silicium/germaniumstructuren nader bestudeerd.

Literatuur

- [1] L. Esaki en R. Tsu, *Superlattice and negative differential conductivity in semiconductors*, IBM J. Res. & Dev. 14, 61-65, 1970.
- [2] J.L. Merz, A.S. Barker, jr., en A.C. Gossard, *Raman scattering and zone-folding effects for alternating monolayers of GaAs-AlAs*, Appl. Phys. Lett. 31, 117-119, 1977.
- [3] G.H. Döhler, *Electron states in crystals with 'nipi-superstructure'*, Phys. Stat. Sol. B 52, 79-92, 1972. Voor een duidelijke beschrijving van superroosters door dezelfde auteur, zie: Sci. Am. 249, nr. 5 (november), 118-126, 1983.
- [4] F. Capasso, W.T. Tsang en G.F. Williams, *Staircase solidstate photomultipliers and avalanche photodiodes with enhanced ionization rates ratio*, IEEE Trans. ED-30, 381-390, 1983.
- [5] U. Grutzmacher en K. Clausecker, *Theory of direct optical transitions in an optical indirect semiconductor with a superlattice structure*, Appl. Phys. 3, 9-14, 1974.
- [6] R. Dingle, *Confined carrier quantum states in ultrathin semiconductor heterostructures*, Festkörperprobleme 15, 21-48, 1975.
- [7] J.C.J. Finck, H.J.M. van der Laak en J.T. Schrama, *Een halfgeleider-laser voor het uitlezen van informatie*, Philips Techn. T. 39, 97-107, 1980.
- [8] Themanummer 'Compact Disc Digital Audio', Philips Techn. T. 40, 269-296, 1981/82.
- [9] K. Bulthuis, M.G. Carasso, J.P.J. Heemskerk, P.J. Kivits, W.J. Kleuters en P. Zalm, *Ten billion bits on a disk*, IEEE Spectrum 16, nr. 8 (augustus), 26-33, 1979.
- [10] N. Holonyak, jr., R.M. Kolbas, R.D. Dupuis en P.D. Dapkus, *Quantum-well heterostructure lasers*, IEEE J. QE-16, 170-186, 1980.
- [11] W.T. Tsang, *Extremely low threshold (AlGa)As modified multiquantum well heterostructure lasers grown by molecular beam epitaxy*, Appl. Phys. Lett. 39, 786-788, 1981.
- [12] R. Dingle, H.L. Störmer, A.C. Gossard en W. Wiegmann, *Electron mobilities in modulation-doped semiconductor heterojunction superlattices*, Appl. Phys. Lett. 33, 665-667, 1978.
- [13] Voor een beknopt overzicht van de elektronenbeweeglijkheden in heterostructuren van GaAs en $Al_xGa_{1-x}As$ met gemoduleerde dotering, zie: H.L. Störmer, Surf. Sci. 132, 519-526, 1983.
- [14] Meting van C.T. Foxon en J.J. Harris, wordt binnen kort gepubliceerd.
- [15] T. Mimura, S. Hiayamizu, T. Fujii en K. Nanbu, *A new field-effect transistor with selectively doped GaAs/n-AlGaAs heterojunctions*, Jap. J. Appl. Phys. 19, L225-L227, 1980.
- [16] T. Mimura, *Why HEMT are necessary and how they are made*, J. Electron. Eng. 20, nr. 200, 60-62, 1983.
- [17] H. Morkoc en P.M. Solomon, *The HEMT: a superfast transistor*, IEEE Spectrum 21, nr. 2 (februari), 28-35, 1984.
- [18] K. von Klitzing, G. Dorda en M. Pepper, *New method for high-accuracy determination of the fine-structure constant based on quantized Hall resistance*, Phys. Rev. Lett. 45, 494-497, 1980.
- [19] R. Wölter, R. Eppenga, J. Mooren, C. E. Timmering en J.P. André, *A new approach to the quantum Hall effect*, verschijnt binnenkort in Europhys. Lett.
- [20] D.C. Tsui en A.C. Gossard, *Resistance standard using quantization of the Hall resistance of GaAs-AlGaAs heterostructures*, Appl. Phys. Lett. 38, 550-552, 1981.
- [21] D.C. Tsui, H.L. Störmer en A.C. Gossard, *Two-dimensional magnetotransport in the extreme quantum limit*, Phys. Rev. Lett. 48, 1559-1562, 1982.
- [22] Een overzicht van het fractionele gekwantiseerde hall-effect is gegeven door H.L. Störmer in: Festkörperprobleme 24, 25-44, 1984.
- [23] P.M. Frijlink, J.P. André en M. Erman, Philips Techn. T. 43, nr. 5/6, blz. 144-153.
- [24] B.A. Joyce en C.T. Foxon, Philips Techn. T. 43, nr. 5/6, blz. 154-165.
- [25] P.C. Zalm, C.W.T. Bulle-Lieuwma en P.M.J. Marée, Philips Techn. T. 43, nr. 5/6, blz. 166-178.
- [26] Philips Techn. T. 43, nr. 5/6. Voor een algemene beschrijving van verschillende methoden voor oppervlakte-analyse, zie bijv. H.H. Brongersma, F. Meijer en H.W. Werner, Philips Techn. T. 34, 367-380, 1974.
- [27] J.C. Bean, J.C. Feldman, A.T. Fiory, S. Nakahara and I.K. Robinson, *Ge₂Si₂/Si strained-layer superlattice grown by molecular beam epitaxy*, J. Vac. Sci. & Technol. A 2, 436-440, 1984.

STEENGOEIE VOEDINGEN (2)



Ook voor EUROKAART voedingen kunt u bij AGDE goed terecht!
De ADF-serie biedt keus uit 30-50-100W versies in enkel en 100-160-300 W versies in dubbel euro-formaat met perfect gestabiliseerde uitgangen van 5 tot 48 Volt.
MTBF > 60.000 uur, RFI en isolatie conform VDE en ... uit voorraad!

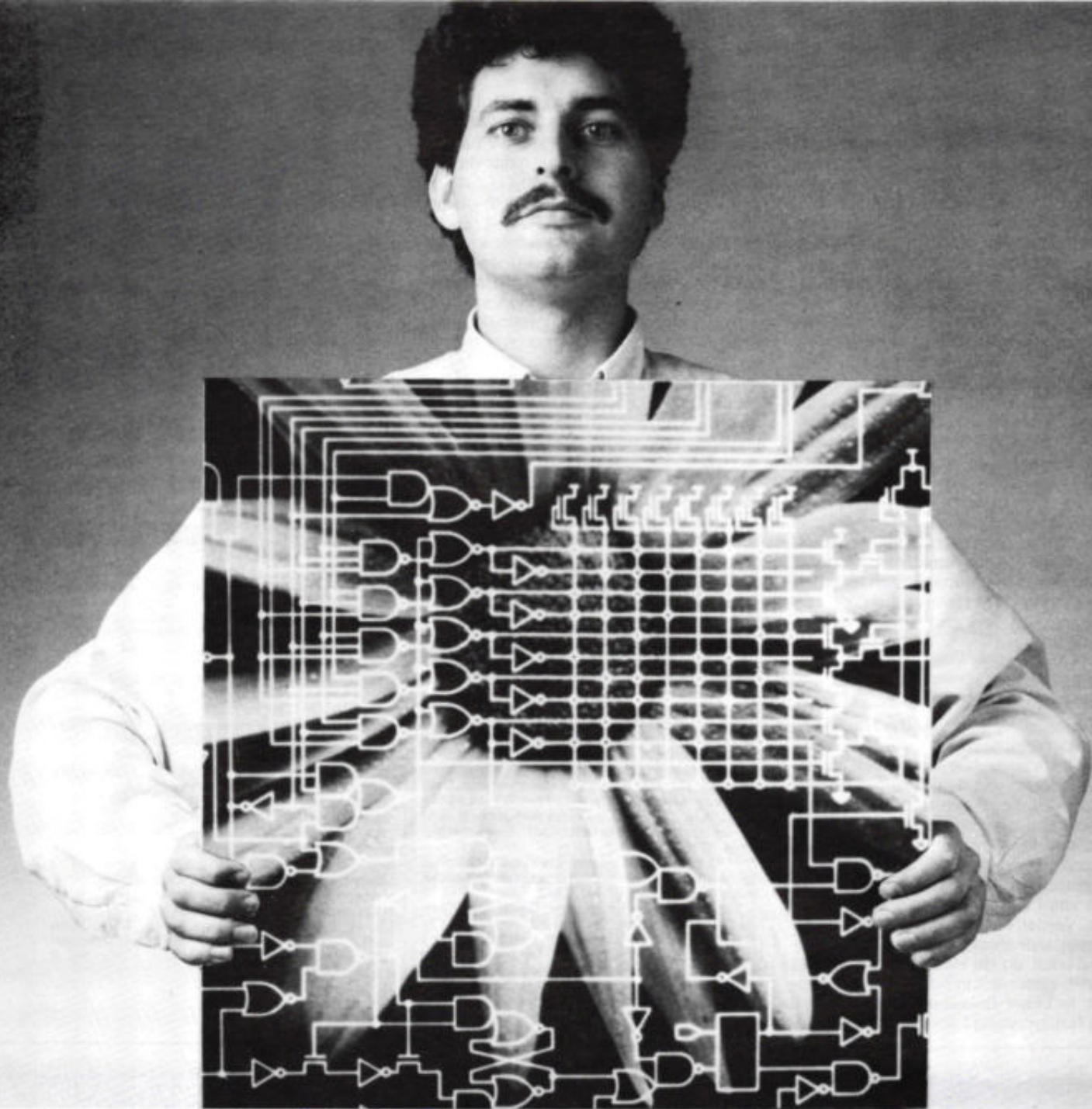


bij THE PROFS zit u gebeiteld!



KONING EN HARTMAN

Energieweg 1, Postbus 125, 2600 AC Delft, Telefoon 015-609906.



DAISY ONTWERPSYSTEMEN NÚ BIJ KONING EN HARTMAN

Breadboard-less design:

rechtstreeks ontwerpen op het scherm,
met alle mogelijkheden van
experimenteren en simuleren.

Bel voor meer informatie rechtstreeks naar
de afdeling Computertechniek van Koning
en Hartman te Delft, telefoon 015-609803.

daisy
SYSTEMS CORP.



WEG MET HANDBOEKEN EN WANDKAARTEN!!!

Nu programmeren met de menu-
gestuurde PPZ van Stag



's Werelds eerste echt universele programmer is de PPZ van Stag. Het via beeldscherm en toetsenbord of lichtpen gestuurde menu maakt handboeken en wandkaarten op slag overbodig. 40 Software-bestuurbare socket-pins zorgen ervoor dat updating beperkt blijft tot het eenvoudig uitwisselen van EPROMs. Vier modules stellen u in staat om vrijwel ieder programmeerbaar component, dat op de markt verkrijgbaar is, probleemloos te programmeren.

PPZ mainframe

- geheel menugestuurd d.m.v. beeldscherm, lichtpen en/of toetsenbord
- full screen data editor in hex, decimaal en octaal
- maximaal 8 Mbyte geheugen (128 kbyte standaard)
- interfaces voor handler, IEEE-488 en RS-232C (2 stuks)

**ALLE SOFTWARE UPDATES
DE EERSTE 6 MAANDEN GRATIS!**

Vraag uitgebreide documentatie of bel voor een overtuigende demonstratie.



**meer dan
een belofte**

1

ZM2000 PROM/EPROM/EEPROM module

- programmeert nagenoeg iedere EPROM en EEPROM
- intelligente algoritmes
- zeer snelle programmeeralgoritmes voor bipolaire PROMs

2

ZM2200 Programmable Logic module

- Programmeert EPLD, PAL, RAL, GAL en IFL
- supersnel programmeeralgoritme verhoogt productie en opbrengst
- EPROM-mode voor archiefopslag van zowel fusesdata als testvectoren

3

ZM2500 Microprocessor module

- Programmeert alle single chip uP's
- Programmeert EPROMs/EEPROMs, ook in paren

4

ZM2800 Gang/Set programming module

- voor vrijwel alle EPROMs en EEPROMs
- 8 sockets
- in 1 programmeergang: 1 set van 8 of: 2 sets van 4 of: 4 sets van 2 of: 8 verschillende
- speciale 16- en 32 bit modes splitsen data uit naar verschillende EPROMs

Alcom Electronics BV

Postbus 358, 2900 AJ Capelle a/d IJssel
Telefoon 010 - 4519533 - Telex 26160
Telefax 010 - 4586482



Alcom electronics bv

20 MHz oscilloscoop model 9020



- 2 kanaals
- vertraagde tijdbasis
- variabele hold-off
- beam finder
- inclusief x1 en x10 probes
- componententester

Fl. 1.342,-.

exclusief BTW

 **Beckman Industrial™**

DIODE

Bij Diode natuurlijk!

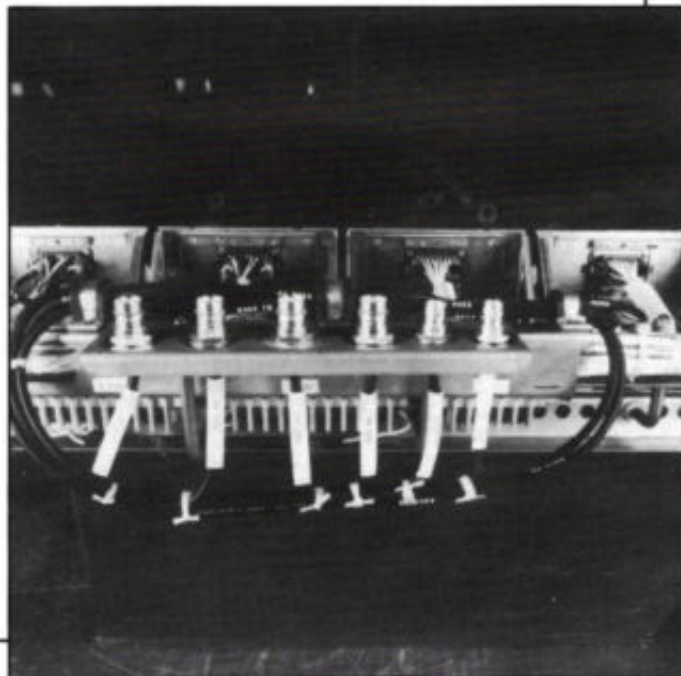
We produceren coaxiale kabels maar leveren "high tech" oplossingen

Kabels met Teflon® diëlektrikum.
Gebaseerd op de traditionele RG-reeks
volgens MIL-C-17 en daarnaast een gamma
van extra's zoals subminiatur, extra
flexibel, stralingsbestendig en triaxiaal.
Een apart onderscheiden groep is die van
de low-noise uitvoeringen, die het meten
van zeer lage nivo's storingsvrij mogelijk
maakt.

Habia voor "tailormade" oplossingen!

Habia
CABLE FOR HIGH TECHNOLOGY

Postbus 3467, 4800 DL Breda.
Tel.: 076-416400 Telex 54262



AST/ASL 3 mm meervoudige LED houder

Schurters 'indicator' serie is nu uitgebreid met een universeel AST/ASL meervoudige LED houder voor T 1-3 mm LEDs.

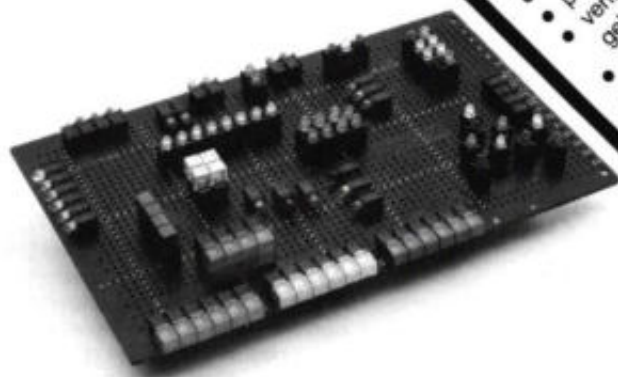
Deze miniatuur ledhouders zijn ontworpen voor modulaire constructies en voor horizontale- of verticale montage.

Het ASL type is verkrijgbaar met LED alleen of in combinatie met transparante lensjes, voor een betere lichtopbrengst.

- Voordelen van AST/ASL zijn:
- universeel toepasbaar
 - ruimtebesparend door compacte constructie
 - geschikt voor modulaire constructie
 - meerdere montage mogelijkheden
 - plaatsing mogelijk in rijen of in blokken
 - verlichting per punt, per rij of over gehele vlak
 - elke gewenste ledpositie
 - uit te breiden met kapjes
 - internationale standaard maten

NEU
NOUVEAU
NOVITA

SCHURTER 





ELEKTROMECHANISCH

TET Multicomponents

Postbus 345, 2700 AH Zoetermeer
 Philipsstraat 21, 2722 NA Zoetermeer
 Telefoon 079-410141 Telex 32360

CAD/CAM Techniques

Redactie: M. F. Hordeski

Uitgave: Reston Publishing Company, Reston (VS), 1986

ISBN 0 8359 0620 5

677 blz., 236 afb., afm. 24 x 18 cm, geb.

Prijs: \$ 55,15

Hoewel CAD/CAM al jaren sterk in de belangstelling staat, zijn er nog maar weinig boeken verschenen die het hele gebied in kaart proberen te brengen. Wel komen er regelmatig uitgaven die ingaan op een deelgebied, zoals grafische verwerking of robotica. Evenmin is er gebrek aan congresboeken over CAD/CAM, maar de onderwerpen daarin geven net zomin een compleet beeld als een handvol losse stukjes van een grote legpuzzel. Het boek „CAD/CAM Techniques” probeert dat gat op te vullen met een zo compleet mogelijk en diepgaand overzicht van de huidige ontwerp- en productietechnieken.

Hordeski begint na een inleidend hoofdstuk met de grafische kant van CAD/CAM. Allereerst krijgt het interactief invoeren van ontwerpen de nodige aandacht, met deelonderwerpen als commando's, syntaxis en patroonherkenning. Ook de keuze van de programmeertaal en de opzet van gebruikersinterfaces komen aan de orde. Een apart hoofdstuk is gewijd aan de in- en uitvoer van beelden. Hierbij vormen de diverse soorten beeldbuizen en afbuigtechnieken de hoofdmoot, maar ook andere methoden van weergeven en afdrucken komen aan bod. Verder worden de verschillende invoermedia beschreven en op bedieningssnelheid, nauwkeurigheid en prijs met elkaar vergeleken.

Vervolgens behandelt de auteur het ontwerpen van elektronische schakelingen. Dat begint met een uitgebreid hoofdstuk over de elektrische, mathematische en fysische kenmerken van de diverse componenten en hun modellen. Daarop aansluitend volgt een bespreking van de wiskundige en algoritmische analyse van elektrische netwerken. Hierbij komen naast de verschillende analysemethoden ook het formeren en doorrekenen van schakelingmatrices aan de orde. Tevens worden de meer algemene en toepassingsgerichte aspecten beschreven, zoals de grafische representatie en het printontwerp.

Zeer gedetailleerd is het hoofdstuk over modelleertechnieken. Het behandelt het weergeven van en rekenen met driedimensionale objecten voor de verschillende modelleringsmethoden. Ook zijn zaken als perspectief, schaduwwerking en het gebruik van kleur niet vergeten. Vervolgens gaat Hordeski in op het mechanische CAD: het ontwerpproces, analyse- en optimalisatiemethoden en CAD in de architectuur. Min of meer in aansluiting daarop is het hoofdstuk over CAM, dat een toelichting geeft op onderwerpen als NC-machines,

het bewerken van materialen, procesbeheersing, planning en fabrieksmanagement. Tenslotte volgt een hoofdstuk over de structuur van fabrieksinformatiesystemen en CIM, over verbetering van de produktiviteit en de service en over de toekomst van CAD/CAM en CIM. Het boek sluit af met een uitgebreide bibliografie en een trefwoordenregister.

De schrijver is er in zijn boek inderdaad in geslaagd om zowat alle denkbare aspecten van CAD/CAM op een rij te zetten en toe te lichten. Hij lijkt een voorkeur te hebben voor elektronica: de behandeling van het modelleren en analyseren van elektronische netwerken is opvallend diepgaand, terwijl de andere hoofdstukken niet verder gaan dan een – overigens zeer volledige – algemene beschrijving van kenmerken, problemen, technieken en systemen. Die tweeslachtigheid heeft voordelen: het boek is hierdoor zowel interessant voor mensen die de algemene technische achtergronden van CAD/CAM willen bestuderen als voor technici en programmeurs die bezig zijn met de ontwikkeling van CAD-programmatuur voor elektronica. Het is de verdienste van de auteur dat hij alle gebieden binnen de CAD/CAM heeft weten te behandelen zonder te belanden in kretologie. Juist daarom doen de twaalf pagina's CAD-afbeeldingen in kleur aan het begin van het boek zo vreemd aan: zonder onderlinge samenhang of verband met de tekst, lijken deze alleen maar te zijn opgenomen vanwege de mooie plaatjes.

E. Th. van Gelder

VENUS: Entwurf von VLSI-Schaltungen

Redactie: E. Hörbst et al.

Uitgave: Springer-Verlag, Heidelberg, 1986

ISBN 3 540 16313 1

340 blz., 192 afb. (diverse in kleur), afm. 25 x 17 cm, geb.

Prijs: DM 98,-

Micro-elektronica is zonder twijfel een van de belangrijkste technologieën van deze tijd. Ze draagt in belangrijke mate bij aan de technische en economische vooruitgang. De impulsen die er van uitgaan naar de automatiserings-, informatie- en communicatietechniek voeren tot het ontsluiten van nieuwe toepassingen en markten. En juist dit vereist, dat de ontwerpbaarheid van geïntegreerde schakelingen niet beperkt blijft tot enkele hooggespecialiseerde vaklieden. Veelmeer moet deze mogelijkheid als een nieuwe toepassingstechniek – net zo als de programmeertechniek voor software – toegankelijk worden gemaakt voor alle ontwerpers en systeemingenieurs. Daartoe moeten ontwerpmethoden worden ontwikkeld die ondersteund door geschikte CAD-systemen, de ontwerper sterk sprekende afbeeldingsmiddelen, krachtige ontwerp gereedschappen en betrouwbare



verificatie-instrumenten bieden en eenvoudige, formele en beheersbare koppelingen garanderen met het productieproces en de beproevingssystemen. Dergelijke CAD-systemen noemt men standaard-ontwerpsystemen. Deze openen de weg tot het snel en betrouwbaar ontwerpen van geïntegreerde schakelingen in de volle toepassingsbreedte.

Het boek „VENUS: Entwurf von VLSI-Schaltungen” gaat – met het Siemens-ontwerpsysteem VENUS (VLSI-Entwicklung und Simulation) als voorbeeld – in eerste instantie in op de basisprincipes. Na een algemene inleiding in de ontwerpstechniek van geïntegreerde schakelingen volgt een inleiding in de halfgeleidertechnologie en de vele IC-basis schakelingen. Na een behandeling van de diverse ontwerpmethoden van een layout volgt een hoofdstuk over de noodzakelijke beproevingstechnische concepten en strategieën. Aansluitend geeft het boek de praktische informatie die noodzakelijk is voor het ontwerpen van geïntegreerde schakelingen met een standaard-ontwerpsysteem, inclusief de belangrijkste gebruikersaanwijzingen voor het ontwerpsysteem VENUS (in een eenvoudige vorm). Daarbij wordt het totale ontwerpproces voor een IC doorlopen aan de hand van een eenvoudig voorbeeld van een schakeling.

Verder zijn enkele met VENUS verbonden cellenbibliotheken en 'masters' opgenomen (stand 1985). Voor eigen ontwerpen is een voldoende aantal cellen in de vorm van een cellencatalogus gedetailleerd beschreven. Ook is de methodiek voor het ontwikkelen van cellenbibliotheken en de kwaliteitsbeheersing ervan behandeld. Het boek eindigt met het aangeven van ontwikkelings-trends en de mogelijkheden tot

het inbedden van CAD-systemen voor IC's in de omvangrijkere omgeving van CAD-systemen voor de ontwikkeling van elektronische systemen. Alle hoofdstukken eindigen met een uitgebreide lijst literatuurverwijzingen. Aan het einde van het zeer fraai uitgevoerde boek vinden we een trefwoordenregister.

H.J.A.K

Basic Principles of Power Electronics

Redactie: K. Heumann

Uitgave: Springer-Verlag, Heidelberg, 1986

ISBN 3 540 16138 4

296 blz., 242 afb., afm. 25 x 17 cm, geb.

Prijs: DM 148

Met de uitvinding van de thyristor werd de vermogenselektronica ongeveer 30 jaar geleden een specialisme binnen de elektrotechniek. Door de groeiende behoefte aan regeling en omzetting van energie is dit deelgebied steeds belangrijker geworden, hetgeen omgekeerd resulteerde in nieuwe ontwikkelingen in componenten, schakelingen en regelsystemen. In het bijzonder hebben componenten, zoals de GTO (Gate Turn-Off)-thyristor en de vermogens-MOSFET, de technologie van de vermogenselektronica uitgebreid met

nieuwe toepassingsgebieden. De technologie, aangeduid met de naam „vermogenselektronica“ is zeer complex. Ze bevat zowel de elektronica op vermogens- en signaalniveau als de thermische, mechanische, regel- en beveiligingssystemen. De vermogensschakeling, het gedeelte van het systeem dat in werkelijkheid de energie verwerkt, kan men in het algemeen beschouwen als een versterker, geplaatst in een geslotenlus-regelsysteem.

Het boek „Basic Principles of Power Electronics“ is uitgegeven in de serie: *Electric Energy Systems and Engineering Series (ESES)*, een serie die handelt over de opwekking, transmissie, distributie, omzetting, opslag, toepassing en economie van elektrische energie. Het is een exclusieve, geautoriseerde vertaling van de derde druk (1985) van het originele Duitse boek: „Grundlagen der Leistungselektronik“, geschreven door B. G. Teubner. Inmiddels is het boek ook vertaald in het Japans, Spaans en Hongaars. Het doel van dit boek is volgens de uitgever: „een eenvoudig begrip van de principes van de vermogenselektronica bijbrengen aan studenten en in de praktijk werkzame technici die beschikken over enige basiskennis op het gebied van de elektrotechniek en wiskunde“.

Het boek begint dan ook met de behandeling van de algemene eigenschappen en het gedrag van systemen en componen-

ten. Een apart hoofdstuk is gewijd aan de constructie en de elektrische en thermische eigenschappen van halfgeleider-vermogenscomponenten. Hierna volgt een hoofdstuk overhulpschakelingen, zoals die voor 'snubbing', triggering, koeling en beveiliging. Na een uitgebreide theoretische verhandeling over schakelen en commuteren gaat de auteur dieper in op het schakelen en regelen van wisselstroom door middel van halfgeleiders. In twee hoofdstukken komen daarna – gerangschikt naar commutatiemodus – de schakelingen van respectievelijk de extern gecommuteerde en de zelfcommuterende omzetters aan bod. Ook beschouwt de auteur de koppeling van de omzetter aan het net en aan de belasting, hetgeen leidt tot enkele algemene uitspraken over de overdracht van energie. Het boek sluit af met een overzicht van de belangrijkste toepassingen van halfgeleideromzetters en een indeling en karakterisering van de halfgeleidercomponenten en de omzetters naar vermogens- en frequentiebereik.

Mede door het grote aantal tabellen is het boek een waardevol naslagwerk. Bij de diverse schakelvoorbeelden is gebruik gemaakt van IEC- en DIN-normen. Het boek eindigt met een uitgebreide, naar hoofdstuk gerangschikte lijst literatuurverwijzingen en een trefwoordenregister.

H.J.A.K

□



CITYPRINT

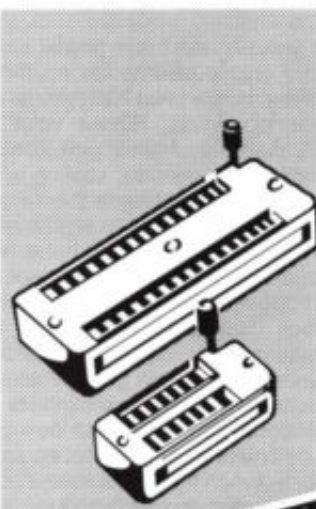
AT YOUR FINGERTIPS

MULTILAYER
Printed Circuit Boards

CITYPRINT has more than a quarter of a century of experience and know-how in the manufacture of printed circuit boards
CITYPRINT are capable of producing the range of fully tested, through plated, double sided and multilayer boards
CITYPRINT boards have been designed to conform with all major world wide approvals and specifications for today's and tomorrow's exact requirements

CITYPRINT — Quality, reliability and performance

CITYPRINT C.V. PLESMANWEG 13, 7600 ALMELD, NEDERLAND. Tel: 01031-5490-71234



3M Textool ZIP sockets

Textool is al jaren de onbetwiste marktleider op het gebied van testsockets en produktiesockets. Een ongelooflijk breed programma van uitstekende kwaliteit; de Textool sockets gaan minstens 25.000 insertions mee. Textool sockets met Zero Insertion Pressure voor het veilig testen van uw gevoelige IC's.

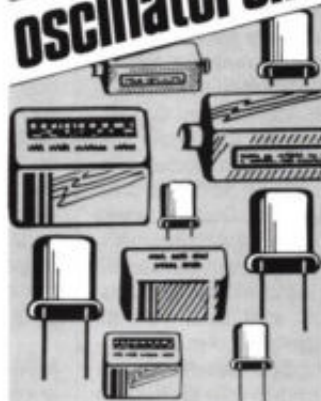
Textool sockets zijn verkrijgbaar in de volgende uitvoeringen:

- DIP
- PLCC
- GRID
- SMD
- Flat Pack

Manudax

postbus 25, 5473 ZG Heeswijk-Dinther, Holland
tel. 04139-8895, telex 74810,
facsimile 04139-1009 (aut)

NDK kristallen en kristal- oscillatoren



Manudax levert een uitgebreide range kristallen en kristal-oscillatoren van NDK. Dankzij de geavanceerde produktie-techniek zijn NDK kristallen van buitengewone zuiverheid en nauwkeurigheid. Daarnaast zorgt dit geperfectioneerde produktieproces voor een zeer gunstige prijs, waardoor een uitstekende prijs/prestatieverhouding ontstaat.

Kristallen 32 kHz – 24 MHz
Meer dan 25 typen standaard frequenties uit voorraad leverbaar.

Kristal oscillatoren 1-64 MHz
TTL compatible
CMOS compatible
DIL behuizing

Daarnaast leveren we ook TCXO's, VCXO's en OCXO's

Manudax

postbus 25, 5473 ZG Heeswijk-Dinther, Holland
tel. 04139-8895, telex 74810,
facsimile 04139-1009 (aut)

De knapste instrumenten, in de fraaiste verpakkingen...



hebben wij ook voor multisystemen!

De 80186/188/286 van AMD bijvoorbeeld. Dat zijn high-end microprocessors waarin een hele serie perifere bouwstenen is geïntegreerd, waardoor ze uitermate geschikt zijn voor multi-user en multi-tasking systemen. We hebben ze in snelheden van 6, 8, 10 en binnenkort ook 12,5 MHz. En natuurlijk kunnen we ook voor een uniek samenspel zorgen met andere bouwstenen: de 80286, bijvoorbeeld, verzorgt samen met de 82C284 klok generator en de 82C288 bus controller een harmonieuze en virtuoze kompositie.

U kunt deze toonaangevende instrumenten van AMD in de fraaiste verpakkingen krijgen: in PLCC, pin grid arrays, LCC -geheel naar wens en specificatie. En daarmee bezorgen wij u ook economisch gezien bijzonder aantrekkelijke mikroprocessor oplossingen. Want u weet 't toch wel: ook in onze prijzen zit muziek!

Arcobel daar zit muziek in!

mikro-elektronika innovatie centrum

Griekenweg 25, 5342 PX Oss
Postbus 344, 5340 AH Oss / Telefoon 04120-30335*
Telex 37489 / Fax nr. 04120-30635.

DIGITALE MULTIMETERS

Beckman Industrial introduceerde onlangs een tweetal digitale multimeters, de DM800 en de DM850, als uitbreiding van de Circuitmate-serie.

De DM800 is een 4½-dig instrument met een basis-onnauwkeurigheid van 0,05% voor gelijkspanningsmetingen. Behalve over functies voor meting van gelijk- en wisselspanningen beschikt dit type over de standaard multimeterfuncties voor gelijkstroom en wisselstroom (10 A ingang voor beide modi) en weerstandmeting. Voorts is de DM800 uitgerust met een ingebouwde frequentiemeter waarmee men frequenties kan meten tot 200 kHz, een diode-testfunctie en een 'data-hold'-functie voor het vasthouden van de gemeten waarde op het display.



Het type DM850 heeft dezelfde functies als de DM800, doch is geschikt voor het meten van echte effectieve waarden.

Inl.: Diode Nederland, Meidoornkade 22, 3992 AE Houten (03403) 91234.

E(E)PROM-PROGRAMMEERAPPARATEN

De Promac 15 is een E(E)PROM multiprogrammeerapparaat van JMC (Japan Macnics Corp.) Vanaf een aparte 'master socket' kan het apparaat 15 EPROM's tegelijk programmeren. De Promac 15 beschikt over diverse buffer-, editing-, check- en testfuncties.

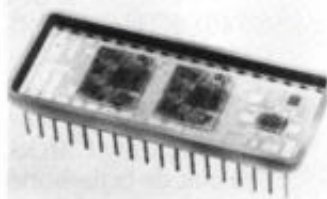


Door gebruik te maken van de 'Silicon Signature', d.w.z. de identificatiecode die de fabrikant heeft meegegeven aan de EPROM, is het mogelijk het programmeerapparaat automatisch in te stellen. Naast de normale algoritmen programmeert de Promac 15 ook de snelle algoritmen van Fujitsu, Intel en AMD. Het apparaat beschikt over een seriële interface voor data transfer en afstandsbediening.

Inl.: P&T Electronics International BV, postbus 329, 2900 AH Capelle a/d IJssel (010) 4501444.

SYNCHRO-CONVERSIE

Koning en Hartman heeft recentelijk de vertegenwoordiging verworven van Natel Engineering, Amerikaans fabrikant van synchro-conversie-produkten. Een van de produkten uit het leveringsprogramma is de HCDX 3106, een nauwkeurige omzetter van hoekinformatie. De omzetter is als hybride schakeling ondergebracht in een hermetisch gesloten DIL-36 behuizing, door dubbele ingangsbuffers is de omzetter compatibel met 8-bit



en 16-bit microprocessoren. De HCDX 3106 converteert de digitale hoekinformatie met een resolutie van 16-bit plus twee analoge sinus- en cosinusnalen die – met een nauwkeurigheid van twee boogminuten over het gehele temperatuurgebied – de sinus- en cosinuswaarde van de verschilhoek voorstellen. Deze functie wordt uitgevoerd door twee digitaal-naar-sin/cos-omzetters en enkele operationele

versterkers. De kleine behuizing is mogelijk door toepassing van custom LSI's. Toepassingsgebieden voor de HCDX 3106 zijn onder andere digitale faseregeling, vector-resolutie en aspositie-nering. De omzetter neemt genoeg met een voedingsspanning van 15 volt.

Inl.: Koning en Hartman Elektrotechniek BV, afdeling Componenten, postbus 125, 2600 AC Delft (015) 609899.

PROTOCOL-ANALYSATOR

Protocol-analysatoren zijn zeer bruikbare instrumenten voor het observeren en decoderen van datatransmissie. Men kan er verschillende componenten van een netwerk, zoals een terminal, mee nabootsen om de invloed van die componenten op het netwerk vast te stellen. Hewlett-Packard ontwikkelde inmiddels een familie protocol-analysatoren en breidde deze onlangs uit met het draagbare type HP4951B.

Deze jongste telg is geschikt voor het beproeven van datacommunicatienetwerken met transmissiesnelheden tot 19,2 kbit/s en kan dienen voor het analyseren van alle asynchrone protocollen benevens Bi-synch, SNA, HDLC, DDCMP, X.25, X.21 en IPARS. Voorts is het instrument geschikt voor het verrichten van bitfoutmetingen, het meten van blokfouten en het percentage „foutloze seconden“.

Enkele eigenschappen van de HP4951B zijn:

- automatische weergave van het protocol, snelheid datacode, pariteit, enz.;
- 63 triggers voor uitgebreide data-analyse;
- massa-opslag van data op magneetband;
- menu-bediening;
- ingebouwd geheugen voor programma's, instellingen en

opgenomen data;

- video-uitgang (RS170).

Voorts is aan de achterzijde van het instrument een RS232C/V.24-connector aangebracht. Hierdoor kan de HP4951B gemeten data, programma's of meetinstellingen op afstand doorgeven. Ook kan men op deze connector een printer aansluiten voor het op papier zetten van meetresultaten. Gemeten data en meetprogramma's zijn steeds uitwisselbaar tussen verschillende leden van HP's familie protocol-analysatoren.



Inl.: Hewlett-Packard Nederland BV, Startbaan 16, 1187 XR Amstelveen (020) 5476911.

DIGITALE MULTIMETER

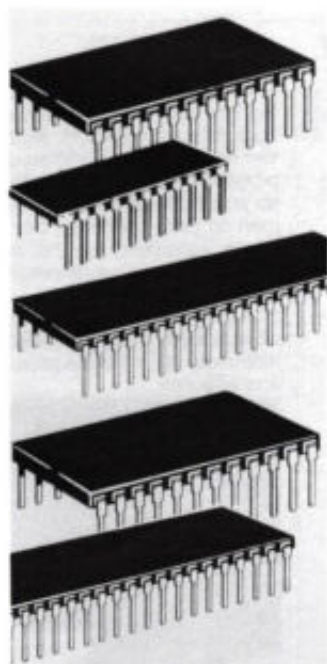
Onlangs introduceerde Gossen een handzame digitale multimeter. Dit MAVO-DIG genoemde instrument is uitgerust met een constrastrijke vloeistofkristal-uitlesing en wordt bediend met één centrale draaischakelaar voor alle meetbereiken. Enkele technische specificaties zijn:

- gelijkstroom- en wisselstroommetingen tot 10 A;
- basisonnauwkeurigheid 0,2%;
- speciale faciliteit voor beproeven van halfgeleiders;
- geleidingsmeting met akoestische indicatie;



Het instrument wordt gevoed uit een batterij die een werking van ruim 2000 uur kan geven.

Mechatronica, postbus 2088 2800 BE Gouda (01820) 332555.

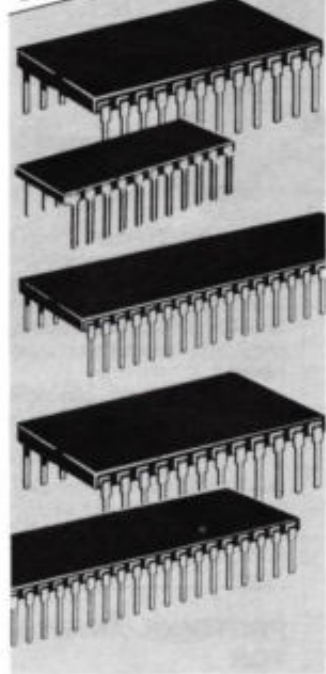


MOTOROLA
FAST Sneller
en zuiniger

De FAST TTL componenten van Motorola combineren op een unieke wijze verbeterde prestatie en een belangrijk verminderde vermogensopname.

- Compatible met Fairchild en Signetics
- Concurrerend in prijs
- 20%-40% verbeterde prestaties t.o.v. Schottky
- 75%-80% vermogensvermindering t.o.v. Schottky
- meer dan 120 typen leverbaar

LATTICE
GAL[®] 16V8
GAL[®] 20V8



- Emuleren 20 en 24 pins PAL's
- 15-25-35 ns uitvoering
- Dataretentie 20 jaar
- Beveiligingscel
- Programmeerbare elektronische identifikatie
- Programmeerbaar op diverse standaard programmers
- Uit voorraad leverbaar

GAL is een trade mark van Lattice
PAL is een trade mark van MMI

Manudax

postbus 25, 5473 ZG Heeswijk-Dinther, Holland
tel. 04139-2951, telex 74810,
facsimile 04139-1009 (aut)

Manudax

postbus 25, 5473 ZG Heeswijk-Dinther, Holland
tel. 04139-8895, telex 74810,
facsimile 04139-1009 (aut)

Ook in CMOS hebben we heel wat in onze mars!



Als 't om CMOS bouwstenen gaat, hebben we teveel in onze mars om in één adem te noemen. We houden 't dus maar even bij 'n klein voorbeeld: de HD6309E CMOS versie van de 6809E van Hitachi.

Hoog genoteerd, met kloksnelheden van 1, 1.5 en 2MHz en mét toekomstmuziek voor de 3MHz-versie.

Houdt graag maat met een bijzonder uitgebreide CMOS serie, w.o. de ACIA (6350), PIA (6321), PTM (6340), RTC (146818), HDC (63463) en zelfs de CRTC in CMOS (63484)!

En ontwerpt u graag een betaalbaar, compleet en meerstemmig CMOS systeem: dan hebben we natuurlijk ook de bijbehorende CMOS SRAMs, EPROMs en DRAMs voor u!

CMOS in alle soorten en maten:

daar zit
Arcobel bv muziek in!

mikro-elektronika innovatie centrum

Griekenweg 25, 5342 PX Oss
Postbus 344, 5340 AH Oss / Telefoon 04120-30335*
Telex 37489 / Fax nr. 04120-30635.

COAX-MONTAGESSET

Een handige set montagehulpmiddelen voor het snel afmonteren van coaxiale connectoren (BNC, TNC, enz.) is de 'Coax-Toolkit' R 282 124 000. Deze hulpmiddelen zijn ondergebracht in een compacte koffer en kunnen goede diensten bewijzen bij het monteren van video- en hoogfrequent-kabels en datatransmissie-verbindingen (IBM, Wang e.d.). De inhoud van het koffertje bestaat uit een krimptang, een striptang voor coaxiale kabel, een stel reservemesjes en vijftien connectoren. De krimptang is geschikt voor kabels met een diameter van 5 mm $\varnothing$ en 6 mm.



Inl.: Radiall Nederland BV, postbus 64, 3870 CB Hoevelaken (03495) 34009.

A/D-OMZETTER

Maxim Integrated Products heeft de ICL 7129A geïntroduceerd,

COMPONENTEN



een 4½ digit analoog-digitaal omzetter. Dit IC heeft een ruisspanningswaarde die kleiner is dan 3 μ V wat resulteert in een fluctuatievrije aflezing bij een constante ingangsspanning. Deze ruisspecificatie is bereikt door toepassing van choppergestabiliseerde OpAmps voor zowel de buffer als de integrator. De ICL 7129A heeft een ± 20.000 count resolutie, overspannings- en onderspannings-uitgang plus digitaal gestuurde 10 op 1 deler voor toepassing in systemen met automatische bereikinstelling.



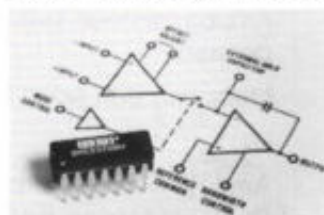
Het IC kan direct 36 segmenten van een getriplexed display sturen: 4½ digit, 4 decimale punten en 3 indicatoren (bijv. te lage batterijspanning). De ICL 7129A is beschikbaar in een standaard 40 pins plastic DIL-behuizing, 40 pins CERDIL-behuizing en een 44 pins plastic chip carrier.

Inl.: Techmation Electronics BV, postbus 9, 4175 ZG Haafden (04189) 2222.

S&H-VERSTERKER

Burr-Brown's bipolaire monolitische sample and hold versterker SHC5320 is ontworpen voor gebruik in nauwkeurige snelle data-acquisitie applicaties. De acquisitietijd (tot op 0,01%) van 1,5 μ s is verkregen door het gebruik van een transconductieversterker aan de ingang, die grote laadstromen kan overdragen aan zijn geïntegreerde ('hold')

condensator. De maximale droop-rate bij 25°C van slechts 0,5 μ V/ μ s wordt bereikt door de toepassing van een analoge schakelaar met lage lekstroom en een integrerende versterker aan de uitgang met een lage ingangs-bias-stroom. De droop-rate van de uitgangsspanning kan nog worden verbeterd worden door de toevoeging van een externe 'hold' condensator. Verdere eigenschappen zijn een maximale settling-time van 250 ns in de hold-modus en een ingangsweerstand van 5 M Ω . Er zijn twee versies beschikbaar. De



SHC5320KH wordt gespecificeerd over 0 tot +75°C. Over dit temperatuurbereik is de droop-rate 1,2 μ V/ μ s. De SHC5320SH wordt gespecificeerd over het volledige militaire temperatuurbereik en hierbij is de droop-rate 17 μ V/ μ s over het temperatuurbereik. De uitgang levert ± 10 V, ± 10 mA.

Daarnaast kunnen de differentiële ingangen van beide componenten inverterend of niet-inverterend worden gebruikt. De versterking is eveneens met een weerstand instelbaar. De SHC5320 vraagt om voedingsspanningen van ± 15 V en is ondergebracht in een 14-pins keramische DIL-behuizing.

Inl.: Burr-Brown International BV, postbus 7735, 1117 ZL Schiphol-Oost (020)470590.

RCA... een kei in power mosfets!!



$R_{DS(on)}$ tot 0,04 ohm
 I_D tot 45 A
 V_{DS} tot 500 Volt

RCA biedt u keus uit een imposante reeks Power Mosfets volgens eigen (158 typen), JEDEC (12 typen) of IRF/IRFF (104 typen) specificaties. Maar ook uit 32 unieke logic-level (L^2) MOSFETS en 4 COMFETS.

Eén ding hebben ze echter gemeen: er staat RCA op; de garantie voor betrouwbaarheid, levering en lage prijs.



KONING EN HARTMAN

Energieweg 1, Postbus 125, 2600 AC Delft, Telefoon 015-609906.



bij THE PROFS zit u
gebeiteld!

WAT IS EEN IBM-COMPATIBELE I/O KAART ZONDER SOFTWARE?

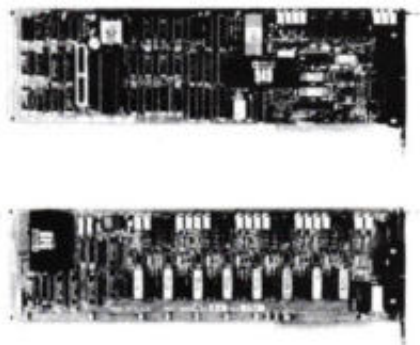
Een goed begin is het halve werk!

Het insteken van uitsluitend hardware is daarentegen slechts half werk. Vanaf dat moment wordt van u een niet te onderschatten software-inspanning gevergd.

Analog Devices heeft voor u, naast de hardware-inspanning reeds ook een belangrijke software-inspanning gedaan.

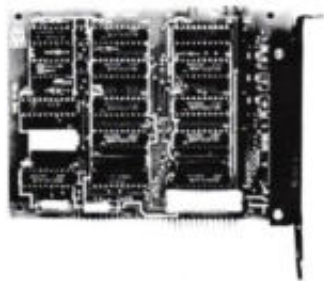
Meer dan een goed begin dus!

Analog Devices brengt daarom de RTI-800 serie. Een uitgebreide serie van analoge en digitale I/O kaarten voor de IBM PC/XT/AT, ondersteund door een zeer complete software-bibliotheek. Alles uit één hand.



De RTI-800 serie omvat kaarten met een uniek aanbod van verschillende interface-mogelijkheden op één en dezelfde kaart. Bijvoorbeeld 32 analoge ingangen, 2 analoge uitgangen, 8 digitale ingangen, 8 digitale uitgangen en 3 frequentiekanalen in één slot. Uiteraard voldoen de kaarten aan de hoogste eisen, zoals A/D conversiesnelheden tot 8 usec.

Daarnaast omvat de serie analoge uitgangskaarten (tot 8 kanalen per kaart) en digitale I/O kaarten.



Voorts omvat de serie een grote hoeveelheid software-drivers voor wie zelf wil programmeren. De drivers zijn beschikbaar voor BASIC, Pascal, FORTRAN, Lattice C en Turbo Pascal. Calibratie-software krijgt u bij de drivers meegeleverd.

Daarnaast brengt Analog Devices complete applicatiepakketten voor real time data-acquisitie, PID regelingen, analyse van gemeten grootheden, etc.



Uit voorraad leverbaar van:

Auriema Nederland b.v.
Doornakkersweg 26
5642 MP Eindhoven
Tel.: 040-816565

Klaasing Electronics b.v.
Beneluxweg 27
4904 SJ Oosterhout.
Tel.: 01620-81600

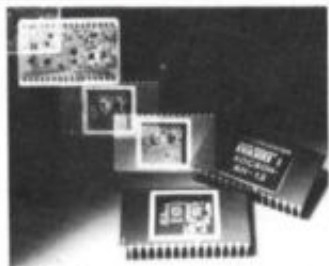
 **ANALOG
DEVICES**
N E D E R L A N D B . V .

INDUSTRIAL
AUTOMATION
DIVISION

BENELUXWEG 27, 4904 SJ OOSTERHOUT TEL.: 01620-81595, TELEX: 54942

A/D-OMZETTER

De A/D-omzetter ADC80H-AH-12 is 'pen-compatibel' met de ADC80 van Burr-Brown. Behalve verlaging van de 'chip-count' werden reducties verkregen door gebruik te maken van een enkele CMOS gate-array chip voor het 'successieve benadering' register, de klok en andere hierbij benodigde componenten. Als gevolg omvat het ontwerp slechts negen onderdelen: drie IC's (de vergelijker, de DAC met de 6,3 V referentiespanning die met een laserstraal is afgeregeld en de CMOS gate-array chip), twee



dioden, twee condensatoren en twee dunnefilm weerstanden. De dissipatie van de ADC80H is gemiddeld 450 mW (525 mW maximaal). De omzetter geeft een accurate 12-bit omzetting in

15 μ s met een externe klok. Indien de interne klok wordt gebruikt is de maximum 12-bit omzettingstijd 25 μ s. Als de gebruiker slechts een resolutie van 10 of 8 bit nodig heeft, kan de omzettingstijd worden gereduceerd tot 22 μ s (voor 10 bit) of 18 μ s (voor 8 bit) door gebruik te maken van de 'korte cyclus'-mogelijkheid. Met de externe klok kan de 15 μ s tot 13 μ s (voor 10 bit) worden verminderd of de 10 μ s tot 8 μ s (voor 8 bit) door gebruikmaking van de 'korte cyclus'-mogelijkheid. De ADC80H is ook verkrijgbaar in

de 'Q' kwaliteit. Dit is een versie van het standaardproduct die een speciale testmethode heeft doorstaan en die is bedoeld voor toepassingen waar betrouwbaarheid extra belangrijk is. De 'Q' controle wordt uitgevoerd overeenkomstig bepaalde testmethoden van de MIL-STD-883. De ADC80H is ondergebracht in een 32-pens keramische DIL-behuizing die hermetisch gesloten is door middel van hard soldeer.

Int.: Burr-Brown International BV, postbus 7735, 1117 ZL Schiphol-Oost (020) 470590.

PUR-kabels bijv.

Uiterst duurzaam, gemaakt van zeer flexibel, slijtvast, polyurethaan. Gegarandeerd zuur-, olie-, benzine- en ozonbestendig. En nog kerfvast bovendien. Goedkoper dan waar dan ook. Bij Jobarco. Bel ons meteen voor meer bijzonderheden. Zodat u krijgt wat u zoekt.

Stephensonstraat 2
2723 RN Zoetermeer
tel. 079-319313
telex 32333

jobarco bv
VOOR KABELS, WIE ANDERS

079-319313



Pulse Engineering



5-taps
10-taps

Active lines
Passive lines

DELAY LINES



Ook op klantenspecificatie.

**INDUCTORS
PULSE TRANSFORMERS**

Alleenvertegenwoordiging voor Nederland:

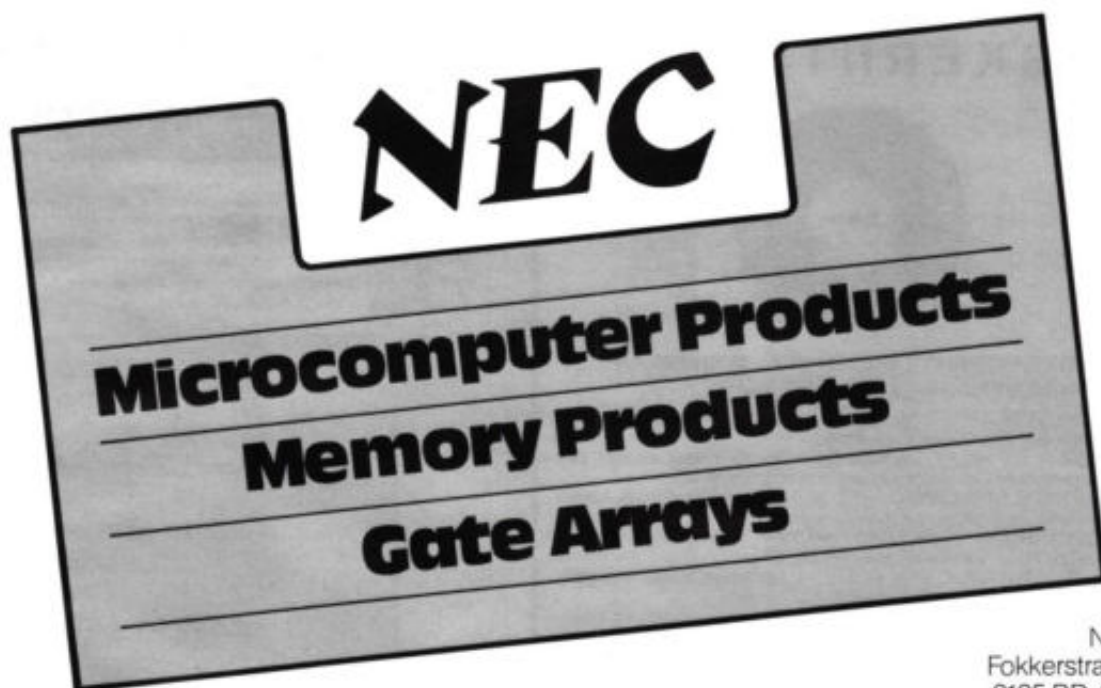


AURIEMA NEDERLAND B.V.

Doornakkersweg 26, 5642 MP EINDHOVEN

Telefoon: 040 - 81 65 65, Fax: 040 - 81 18 15, Telex 51992 auri nl

'n Geheugen- steuntje van Wereld- formaat.



malchus



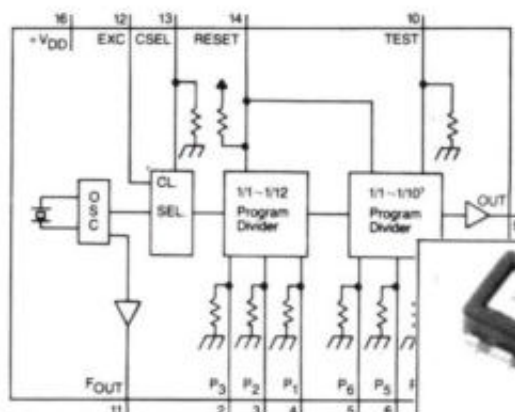
Nederland:
Fokkerstraat 511-513
3125 BD Schiedam
Tel. 010-4373777 - Telex 21598

België:
Plantin & Moretuslei 172
B-2018 Antwerpen
Tel. 03-2353272 - Telex 33637

Statek type PX0

Uitgaande van de standaardfrequentie van het kristal in de 16 pins DIL, kan door combinaties van 0 of 1 op de 6 pennen één van de 57 verschillende frequenties gekozen worden.

De standaard-frekquenties zijn: 192 kHz; 327,68 kHz, 600 kHz en 1 MHz. Met de 600 kHz versie kan bijvoorbeeld een reeks frequenties van 0,005 Hz t/m 600 kHz ingesteld worden. Een complete beschrijving ligt voor u klaar.



PROGRAMMEERBARE KRISTALOSCILLATOR

TEKELEC TA AIRTRONIC

Postbus 63, 2700 AB Zoetermeer, Telefoon 079-310100

RINGKERNTRAFO'S



I.L.P.-RINGKERNTRAFO'S BIEDEN VEEL VOORDELEN t.o.v. de oude rechthoekige blikpakket types:

1. GEWICHT IS DE HELFT. Het chassis wordt minder zwaar belast en draagbare apparatuur wordt veel lichter.
2. HOOGTE IS DE HELFT. De kasthoogte kan nu minder worden, dus goedkopere kast. Compacte samenbouw is mogelijk.
3. MAGNETISCH STROOIVELD VEEL KLEINER. Hierdoor veel minder brominductie naar gevoelige schakelingen.
4. NULLASTSTROOM ZEER LAAG. Met I.L.P.-ringkerntrafo's is deze ca. 10x zo klein, dus minder energieverstopping.
5. SNEL TE MONTEREN. Er is slechts 1 centraal gat nodig. Meegeleverd worden 3 ringen en een lange bout.
6. LAGE TEMPERATUUR door groot wikkeldraad-oppervlak en hoogwaardig kernmateriaal.
7. VEEL STANDAARD types, dus snel te leveren en goedkoper dan speciaal gemaakte. Vraag gratis lijst.
8. HOGE BETROUWBAARHEID. I.L.P. gebruikt wikkeldraad en isolaties van zeer hoge kwaliteit, prim./sec. isolatielaag voor 4000 V.
9. LAGE PRIJZEN. Veel pluspunten met I.L.P.-ringkerntrafo's en toch is de prijs opvallend laag.

Meer dan 160 types uit voorraad leverbaar van 15 tot 1000 VA. Speciale types op aanvraag: bijv. met statische afscherming, meerdere wikkelingen, ingegoten, enz.

NIUW: ringkern-voedingstrafo's voor microcomputers uit voorraad, lijst op aanvraag.



I.L.P. NEDERLAND B.V. (v/h RODEL)
VOSSENBRINKWEG 1
7491 DA DELDEN, TEL. 05407-62024

MIKRO VLAMLASAPPARAAT M.L.A. met eigen gasproductie

Met regelbare elektrische energie wordt gedestilleerd water (H₂O) door electrolyse omgezet in een waterstof-zuurstof gasmengsel van hoogste zuiverheid bij een vlamtemperatuur van 3400°C. Hiervoor heeft u een van gaslessen of gasaansluiting onafhankelijk **Mikro-vlamlasapparaat**, zodat steeds een vlam, met zeer hoge intensiteit ter beschikking is.



TeKa bv

POSTBUS 4001

1222 RM HILVERSUM

Telefoon 035 - 85 66 80 - 85 03 87

Our new AD7572 12-bit, 5 μ s CMOS A/D Converter.



Analog's new 12-bit ADC dissipates a mere 135 milliwatts. Low enough, in

fact, to allow us to fit the AD7572 into a narrow 0.3" 24-pin DIP, or an even smaller 28-pin LCC. So you have a mini-package that saves board space. With no worries about the heat buildup associated with 1100 milliwatt hybrid ADCs.

The "blistering speed" of the AD7572 also means very fast 90 ns bus access time. So you can forget the hardware or software fixes normally required to compensate for slow (or non-existent) ADC bus interface logic. At last, you have a μ P compatible converter that is truly μ P compatible.

Also, for ease of design-in, consider the AD7572's flexible logic interface. It allows data to be taken as a full 12-bit parallel word, or in two bytes (8 bits + 4 bits).

There's more. The AD7572 features a stable on-chip buried Zener reference that eliminates the hassle of adding external components. All this at a price that settles the "make or buy" argument once and for all.

Getting all this speed without the blistering heat into our A/D Converter is our main business. Ordering the easy to design-in AD7572 is good for your business. Do it with blistering speed.

Contact us for more information by calling Applications Engineering at 01620-81520, or write us today.

 **ANALOG
DEVICES**
N E D E R L A N D B.V.



Blistering speed without blistering heat.

**veelal voorradig
en.... tegen
scherpe prijzen!**

- Radio- en TV buizen
- Monitorbuizen
- Camerabuizen
- Zendbuizen
- Magnetrans
- Klystrons
- HF transistoren



VW SPECIALIST.!

**RADIOHUIS
VAN DER BEND**

Hoogstraat 149, Schiedam
Westhavenplaats 32, Vlaardingen
Tel. (010)4267568 Tlx: 26760



U kent ons al meer dan 30 jaar als producent van naam- en typeplaten en front- en bedieningspanelen, voor alle takken van industrie. Dat hebben we in de vingers.

Of kent u ons als membraanschakelaarfabrikant? (membrane keyboards). Dat doen we al vele jaren. En blijkbaar zo goed, dat we sinds 1980 nêrlands grootste en betrouwbaarste producent zijn.

B.V. De Naamplaat, producten van aluminium, messing, rvs, polyester en polycarbonaat. Gemaakt volgens uw specificaties met als vaste kenmerken: betrouwbaar, laag in prijs en snel geleverd.

Meer weten?

Vraag onze documentatie.



Hardenberg
7770 AA pb.39
Nw Haven 12
Tel. 05232-61553*
Telex 36223

BV DE NAAMPLAAT

**Fabriek van technische naamplaten
en membraanschakelaars**

PRODUKTONTWIKKELING MET MICRO-ELEKTRONICA?

Intensieve ondersteuning van START tot FINISH onder één dak



- voorlichting & advies
- opleiding & training
- ontwikkelapparatuur & CAD-software
- produkt engineering
- printplaat ontwerp

- prototype bouw & volume produktie
- micro-computer ontwikkeling
- custom IC ontwerp
- IC prototyping & volume produktie*

PTD B.V.
Postbus 82
5270 AB Sint-Michielsgestel
Tel.: 04105-9110
Fax: 04105-4500
Tlx.: 50760 (pytec nl)

PTD
PIJNENBURG TECHNICAL DEVELOPMENTS B.V.

* Exklusief Franchised
Technology Center voor



DE SHERLOCK HOLMES VOOR SOFTWARE ANALYSE

Sedert de introductie van logic analyzers is de Softanalyst van Northwest Instrument Systems de meest revolutionaire ontwikkeling. De Softanalyst is speciaal ontworpen voor diepgaand onderzoek van software, geschreven in de hogere programmeertalen. Hij is taal- en microprocessor onafhankelijk daar gebruik wordt gemaakt van de adressen uit de symbol-table.

Drie analyzers in één

Met de Softanalyzer zijn 3 nieuwe onderzoeksgebieden bereikbaar geworden.

1. Performance analyses

Deze bestaan uit de volgende onderdelen:

- Programma-activiteiten, het meten/registreren van de tijdsduur van programma-onderdelen.
- Tijdsduurmeting, het meten/registreren van tijdsduur en -interval van



programma-
onderdelen.

- Gebeurtenistelling, meten/registreren van aantal tijdseenheden binnen een gespecificeerd programma.
- Variabelen aktiviteit, het geven van waardenoverzicht van een bepaalde variabele.

2. Symbolic trace

Dit is een meting waarbij de programma 'flow' wordt aangegeven.

3. Code map

- geeft aan of een bepaalde module al dan niet is uitgevoerd
- geeft de stack- en heapediepte.



Met de bon haalt u uitgebreide documentatie in huis. Telefonische reacties zijn uiteraard ook welkom.

INTRODUKTIE

Item	Unit	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100	2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2113	2114	2115	2116	2117	2118	2119	2120	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134	2135	2136	2137	2138	2139	2140	2141	2142	2143	2144	2145	2146	2147	2148	2149	2150	2151	2152	2153	2154	2155	2156	2157	2158	2159	2160	2161	2162	2163	2164	2165	2166	2167	2168	2169	2170	2171	2172	2173	2174	2175	2176	2177	2178	2179	2180	2181	2182	2183	2184	2185	2186	2187	2188	2189	2190	2191	2192	2193	2194	2195	2196	2197	2198	2199	2200	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209	2210	2211	2212	2213	2214	2215	2216	2217	2218	2219	2220	2221	2222	2223	2224	2225	2226	2227	2228	2229	2230	2231	2232	2233	2234	2235	2236	2237	2238	2239	2240	2241	2242	2243	2244	2245	2246	2247	2248	2249	2250	2251	2252	2253	2254	2255	2256	2257	2258	2259	2260	2261	2262	2263	2264	2265	2266	2267	2268	2269	2270	2271	2272	2273	2274	2275	2276	2277	2278	2279	2280	2281	2282	2283	2284	2285	2286	2287	2288	2289	2290	2291	2292	2293	2294	2295	2296	2297	2298	2299	2300	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2312	2313	2314	2315	2316	2317	2318	2319	2320	2321	2322	2323	2324	2325	2326	2327	2328	2329	2330	2331	2332	2333	2334	2335	2336	2337	2338	2339	2340	2341	2342	2343	2344	2345	2346	2347	2348	2349	2350	2351	2352	2353	2354	2355	2356	2357	2358	2359	2360	2361	2362	2363	2364	2365	2366	2367	2368	2369	2370	2371	2372	2373	2374	2375	2376	2377	2378	2379	2380	2381	2382	2383	2384	2385	2386	2387	2388	2389	2390	2391	2392	2393	2394	2395	2396	2397	2398	2399	2400	2401	2402	2403	2404	2405	2406	2407	2408	2409	2410	2411	2412	2413	2414	2415	2416	2417	2418	2419	2420	2421	2422	2423	2424	2425	2426	2427	2428	2429	2430	2431	2432	2433	2434	2435	2436	2437	2438	2439	2440	2441	2442	2443	2444	2445	2446	2447	2448	2449	2450	2451	2452	2453	2454	2455	2456	2457	2458	2459	2460	2461	2462	2463	2464	2465	2466	2467	2468	2469	2470	2471	2472	2473	2474	2475	2476	2477	2478	2479	2480	2481	2482	2483	2484	2485	2486	2487	2488	2489	2490	2491	2492	2493	2494	2495	2496	2497	2498	2499	2500	2501	2502	2503	2504	2505	2506	2507	2508	2509	2510	2511	2512	2513	2514	2515	2516	2517	2518	2519	2520	2521	2522	2523	2524	2525	2526	2527	2528	2529	2530	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559	2560	2561	2562	2563	2564	2565	2566	2567	2568	2569	2570	2571	2572	2573	2574	2575	2576	2577	2578	2579	2580	2581	2582	2583	2584	2585	2586	2587	2588	2589	2590	2591	2592	2593	2594	2595	2596	2597	2598	2599	2600	2601	2602	2603	2604	2605	2606	2607	2608	2609	2610	2611	2612	2613	2614	2615	2616	2617	2618	2619	2620	2621	2622	2623	2624	2625	2626	2627	2628	2629	2630	2631	2632	2633	2634	2635	2636	2637	2638	2639	2640	2641	2642	2643	2644	2645	2646	2647	2648	2649	2650	2651	2652	2653	2654	2655	2656	2657	2658	2659	2660	2661	2662	2663	2664	2665	2666	2667	2668	2669	2670	2671	2672	2673	2674	2675	2676	2677	2678	2679	2680	2681	2682	2683	2684	2685	2686	2687	2688	2689	2690	2691	2692	2693	2694	2695	2696	2697	2698	2699	2700	2701	2702	2703	2704	2705	2706	2707	2708	2709	2710	2711	2712	2713	2714	2715	2716	2717	2718	2719	2720	2721	2722	2723	2724	2725	2726	2727	2728	2729	2730	2731	2732	2733	2734	2735	2736	2737	2738	2739	2740	2741	2742	2743	2744	2745	2746	2747	2748	2749	2750	2751	2752	2753	2754	2755	2756	2757	2758	2759	2760	2761	2762	2763	2764	2765	2766	2767	2768	2769	2770	2771	2772	2773	2774	2775	2776	2777	2778	2779	2780	2781	2782	2783	2784	2785	2786	2787	2788	2789	2790	2791	2792	2793	2794	2795	2796	2797	2798	2799	2800	2801	2802	2803	2804	2805	2806	2807	2808	2809	2810	2811	2812	2813	2814	2815	2816	2817	2818	2819	2820	2821	2822	2823	2824	2825	2826	2827	2828	2829	2830	2831	2832	2833	2834	2835	2836	2837	2838	2839	2840	2841	2842	2843	2844	2845	2846	2847	2848	2849	2850	2851	2852	2853	2854	2855	2856	2857	2858	2859	2860	2861	2862	2863	2864	2865	2866	2867	2868	2869	2870	2871	2872	2873	2874	2875	2876	2877	2878	2879	2880	2881	2882	2883	2884	2885	2886	2887	2888	2889	2890	2891	2892	2893	2894	2895	2896	2897	2898	2899	2900	2901	2902	2903	2904	2905	2906	2907	2908	2909	2910	2911	2912	2913	2914	2915	2916	2917	2918	2919	2920	2921	2922	2923	2924	2925	2926	2927	2928	2929	2930	2931	2932	2933	2934	2935	2936	2937	2938	2939	2940	2941	2942	2943	2944	2945	2946	2947	2948	2949	2950	2951	2952	2953	2954	2955	2956	2957	2958	2959	2960	2961	2962	2963	2964	2965	2966	2967	2968	2969	2970	2971	2972	2973	2974	2975	2976	2977	2978	2979	2980	2981	2982	2983	2984	2985	2986	2987	2988	2989	2990	2991	2992	2993	2994	2995	2996	2997	2998	2999	3000
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

[illegible][illegible]

BON

Graag ontvangen wij direkt
uitgebreide documentatie over:
NORTHWEST SOFTANALYST

Bedrijf:

lav:

Adres:

PC/Plaats:

Coupon zenden in gesloten ongefrankeerde envelop aan
Air Parts Electronics, Antwoordnummer 57, 2400 VB Alphen a/d Rijn.



AIR PARTS
ELECTRONICS

Postbus 255, 2400 AG **Alphen a/d Rijn**, Tel. 01720-43221*
Av. Huart Hamoir 1, B19, **Brussel** 1030, Tel. 02-2416460

6007

DE TOEKOMST IN ELEKTRONICA

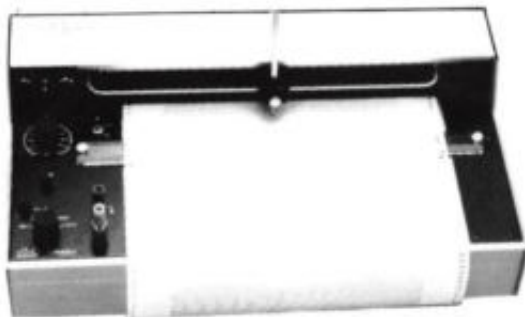
Twee voor de prijs van één

Een nieuwe serie X-Y/t en X-t recorders van JJ Lloyd voor een Low-Cost prijs



PL3, A3 XY/t recorder met plugin modules voor d.c. en a.c. spanningen, d.c. stroom frequentie, temperatuur, strain,

PL3, A3 XY/t basis apparaat f 2950,— ex. B.T.W.



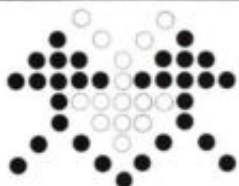
CR450 serie 1, 2 en 3 pens X/t-recorders met spanningsbereiken van 1 mV tot 100 V en als OEM uitvoering.

CR450 vanaf f 1790,— ex. B.T.W.



PL4/PL5 kompakte A4/A5 XY/t recorders met kristalgestuurde tijdbasis en vele gevoelheden, externe aanstuur mogelijkheden.

PL4/PL5 vanaf f 3565,— ex. B.T.W.



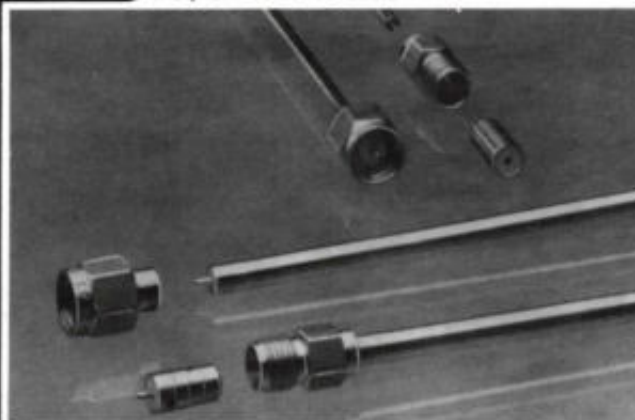
Alleen-importeur voor

technex bv
industrieweg 35
1521 ne wormerveer
tel.: 075 - 289461
telex: 19133

sealelectro

solderless SMA connectoren

Deze connectoren kunnen eenvoudig met behulp van een momentsleutel direct op SEMI-RIGID kabel gemonteerd worden. De interface van deze connectoren is overeenkomstig Mil-C-39012, geschikt voor frequenties tot 18 GHz.



Bodamer levert ook Sealelectro SMA-, SMB-, SMC-, TNC-, N connectoren en adapters. Neem Sealelectro als u kwaliteit zoekt!

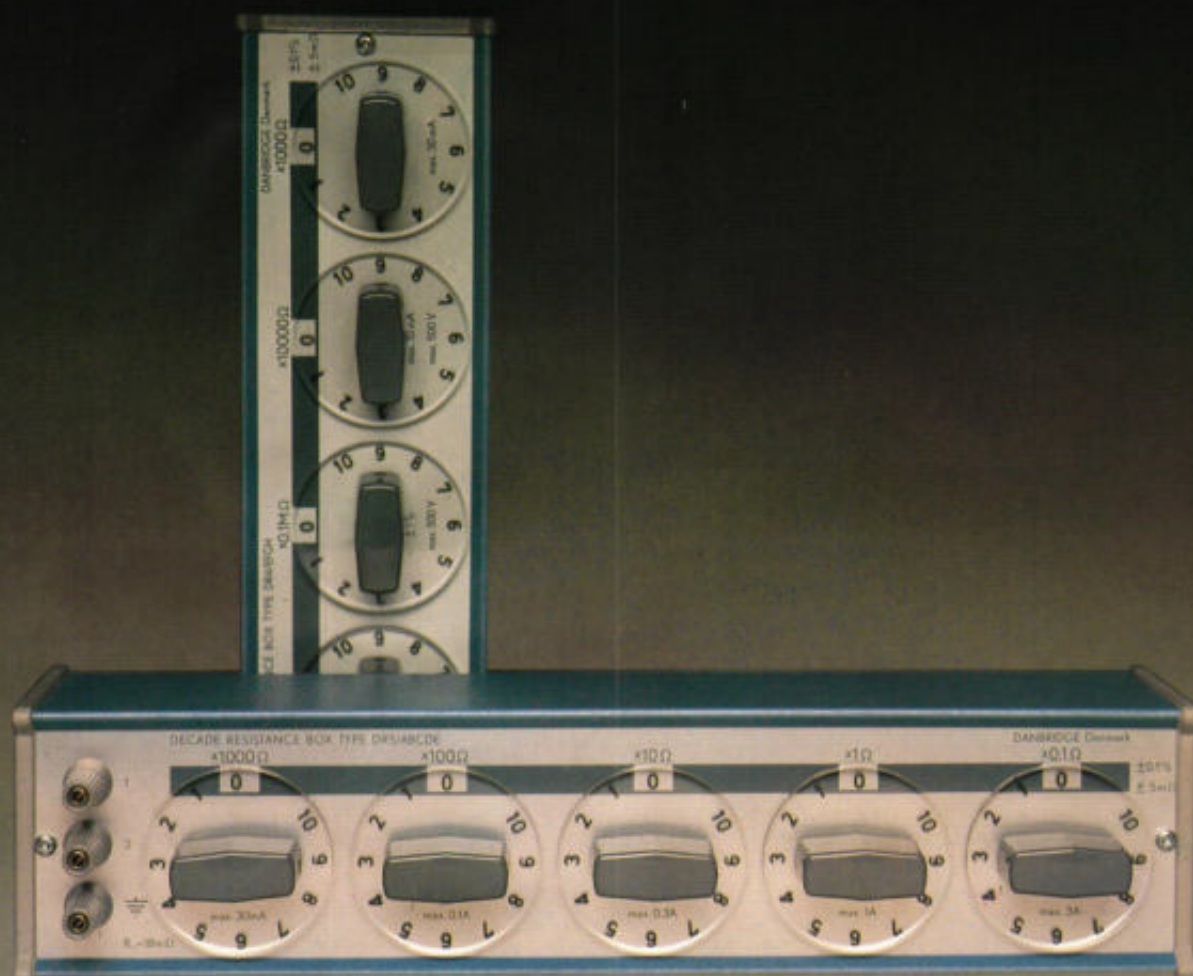
bodamer

Bodamer International b.v.
Havenstr. 8, 1506 PG Zaandam
Telefoon 075-351521

Adverteerdersindex

- | | |
|---------------------------|---------------------------------------|
| Air Parts 18, 73 | Klaasing Electronics 14, 50, 76 |
| Alcom 57 | Klees Electronics 52 |
| Analog Devices 66, 71 | Koning & Hartman 2, 25, 55, 56, 65 |
| Arcobel 62, 64 | K.T.T. 36, 40 |
| Auriema 67 | Laumann 20 |
| A.V.T. 24 | Maestrocat (bijsluiter) |
| Radiohuis v.d. Bend 72 | Malchus 69 |
| Bodamer 74 | Manudax 62, 64 |
| Bourne 47 | de Naampmaat 72 |
| Brown Boveri 68 | Nedelko 50 |
| CGE Alstom 42 | Newport Electronics 44 |
| Cispr 6 | Nitek 36, 40 |
| Cityprint 61 | Pedak 40 |
| Compac 48 | Philips 34 |
| Diode 7, 58 | Philips (bijsluiter en antwoordkaart) |
| Doram 6 | Pijnenburg 72 |
| van Drunen & van Dalen 20 | Racal Redac 30 |
| Dugras 18 | Radikor 32 |
| Elincom 20 | van Reysen 52 |
| Elpoma 18 | Siemens 4, 5, 22 |
| Elspec 17 | Siemens (antwoordkaart) |
| Epson 26, 33 | Simac Electronics 16 |
| Euroelectron 68 | Technex 74 |
| Fluke 15 | Tehaka 70 |
| Gould I.S.N. 44 | Tekelec Airtronic 70 |
| Habia 58 | Tetraco 36 |
| ILP 70 | V & N 46 |
| I.T.T. 59 | Vitronic 75 |
| Jobarco 67, 68 | Weka 38 |
| Keithly 6, 52 | Witronic 42 |

ALS NAUWKEURIGHEID EEN ROL SPEELT.....



DE DANBRIDGE DEKADEBANKEN VAN

Vitronic Meetapparatuur B.V.



Mechelaarstraat 17
4903 RE Oosterhout
Tel.: 01620 - 51440

Postbus 93
4900 AB

De documentatie ligt voor u klaar.

VOEDINGEN EN DC/DC CONVERTERS

- Euromodulaire voedingen en DC/DC converters
- Laboratoriumvoedingen
- Hoogspanningsvoedingen
- Elektronische belastingen
- Onderhoudsvrije loodakku's, Ni-Cd- en lithiumbatterijen



KLAASING ELECTRONICS B.V.

BENELUXWEG 27, 4904 SJ OOSTERHOUT,
TEL.: 01620-81600.DOORKIESNUMMER 81624/696. TELEX: 54598