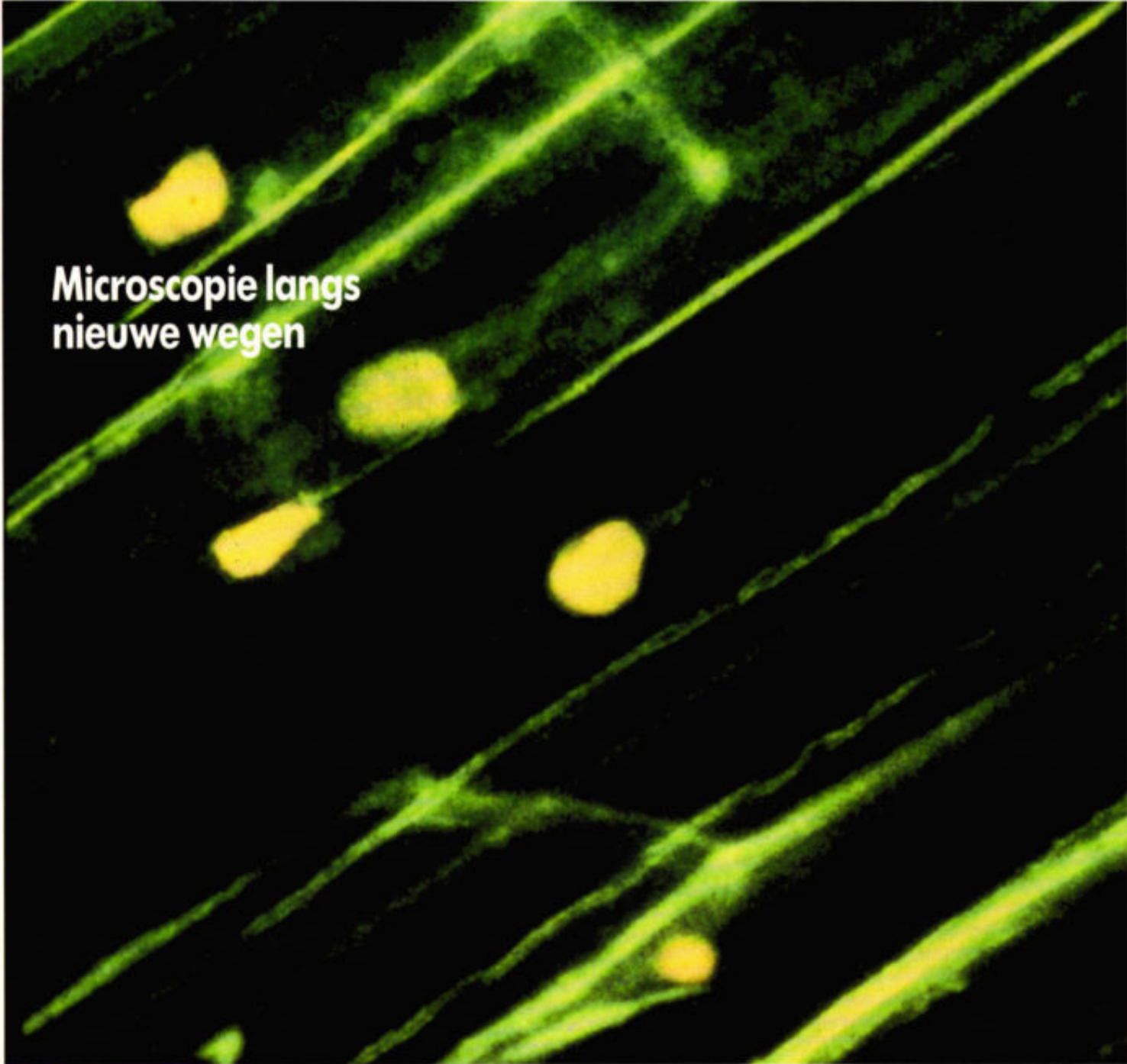


Japan: wereldkoploper met robots

Silicium-technologie (2): de Si-plakken

Wachtrijtheorie en moderne verbindingssystemen

ELEKTRONICA

A microscopic image showing several bright yellow, oval-shaped structures (possibly cells or microorganisms) against a dark background. These structures are surrounded by a network of glowing green, thread-like or fibrous structures that crisscross the frame, creating a complex, web-like pattern. The overall effect is one of high-contrast, futuristic biological or technological imagery.

Microscopie langs
nieuwe wegen

VAKTIJDSCHRIFT VOOR DE ELEKTRONICUS

YEW MODEL 3087 PORTABLE HYBRID RECORDER

YOKOGAWA NOKUSHIN ELECTRIC

YEW HYBRIDE REKORDER:

veelzijdig en draagbaar

Deze kompakte, lichtgewicht 3087 hybride rekorder is ontworpen volgens het "all in one" konsept, hetgeen betekent dat verschillende functies in één instrument zijn gekombineerd. De 3087 is niet alleen een 12-kanaals analoge trend-rekorder, het is tevens een 12-kanaals datalogger en een digitale multimeter die gebruik maakt van een dertiende kanaal.

Standaard inputfuncties zijn: DC, 7 verschillende thermokoppels (ANSI of DIN) en pt-100 (DIN). De DMM heeft 14 meetbereiken voor DC, AC en R. In een oogwenk kunnen het meetgebied, delta T, papiersnelheid, alarm, datum/tijd en skip worden geprogrammeerd. Mocht er geen netspanning voorhanden zijn, de rekorder werkt ook op een externe 12 VDC spanningsbron.

Wilt u meer informatie over de 3087 of andere YEW rekorders bel meteen onze afdeling Instrumentatie, telefoon 015-609594/609596 (direkte lijn).



KONING EN HARTMAN

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



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:
Hoofdredactie: E.Th. Stavenuiter,
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: Mej. D. 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. Sterrenburg,
J. Stevens, M.v.d. Ven, D. Winia.

Correspondenten:
Atlantic News Association (VS), dr. W. Baijer
(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. Flameling),
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)
België f 1890 (incl. BTW)
Buitenland op aanvraag
Losse nummers: Nederland f 7,75 (incl. BTW)
België f 150 (incl. BTW)
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-
schied, 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 veeveelvuldiging en/of openbaarmak-
ing van het geheel of gedeelten daarvan op welke wijze
ook is verboden" ©1986.

„Het verlenen van toestemming tot publikatie in dit tijd-
schrift houdt in dat de auteur de uitgever, met uitsluiting
van ieder ander, onherroepelijk machtigt de bij of krachtens
de Auteurswet door derden verschuldigde vergoe-
ding voor kopiëren te innen of daartoe in en buiten rech-
te op te treden en dat de auteur er mee instemt dat de
uitgever deze volmacht overdraagt aan de door auteurs-
en uitgeversvertegenwoordigers bestuurde Stichting Re-
prorecht, 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:

Waarschijnlijk zal niet iedere elektronicus direct kunnen
determineren wat de omslagfoto voorstelt, namelijk een
stukje oppervlakte van een ui. Deze afbeelding werd ge-
maakt met behulp van een rasterelektronenmicroscop
met ingebouwde optische fluorescentiemicroscop. Het
artikel op pag. 33 e.v. gaat in op de steeds heftigere rela-
tie tussen microscopie, elektronica en wetenschappelijk
onderzoek. Evenals de diverse foto's in dit artikel, is ook
de omslagplaat afkomstig van het in Leiden gevestigde
Laboratorium voor Histo- en Cytochemie. Video- en
computertechnieken blijken stimulerend voor de micro-
scopie, en daarmee tevens voor het belangrijke gebied
van de medische wetenschap dat zich bezighoudt met de
celdagnostiek.



INHOUD

ACTUEEL

Contacthoek	6
Verhuizingen	7
Zakennieuws	8
	9

INDUSTRIE

HALFGELEIDERS	
Maatchips: kansen voor Nederlandse industrie	15
AUTOMATISERING	
Robots in Japan	
Voorgrond op VS en Europa indrukwekkend	17

TECHNIEK

ONDERZOEK	
Microscopie langs nieuwe wegen	
Video en computers stimuleren medische wetenschap	33

HALFGELEIDERS	
Silicium-technologie	
Deel 2: Het basismateriaal, de siliciumplakken	43

TELECOMMUNICATIE	
Wachtproblemen vereisen grondige wiskundige aanpak	
Wachtrijtheorie en moderne verbindingssystemen	69

BROCHURES	74
----------------------------	----

PRODUKTEN

Meetinstrumenten	76
Componenten	78

Het volgende nummer van Elektronica
verschijnt op 19 september



Hitachi scopes, een norm op zich.



V680 - V1100A - V1150

3 Jaar garantie.

Een serie oscilloscopen met "digital readout" opgebouwd rond een Z80 microprocessor. Dit biedt een scala aan extra mogelijkheden zoals: een voltmeter, een frequentieteller en praktische kursormetingen. Alle relevante instellingen en meetresultaten kunnen op het scherm worden opgevraagd. Dit vereenvoudigt het werken en voorkomt het maken van fouten.

V 680

- 60 MHz bandbreedte • 5,8 n. Sec. Stijgtijd • 12 k.V. naversnelling • 3 kanalen (6 traces) • Dubbele tijdbasis
- Kursormetingen voor: ΔV voor spanning, ΔT voor tijd, $1/\Delta T$ voor frequentie • De tijdbasis is instelbaar door middel van een endless switch • De oscilloscoopinstellingen en meetresultaten zijn in het scherm af te lezen • Uitgebreide triggermogelijkheden • Zeer nauwkeurige elektronische instelling van de delaytime • A en B tijdbasis zijn tegelijk in beeld • Variabele triggerholdoff • 3% nauwkeurigheid •

f 4.990,—

V 1100A

- 100 MHz bandbreedte • 3,5 n. Sec. Stijgtijd • 20 k.V. naversnelling • 4 kanalen (8 traces) • Dubbele tijdbasis
- Frequentieteller • AC/DC voltmeter (relatief en normaal) • Kursormetingen voor: ΔT , $\Delta T\%$, ΔV , $\Delta V\%$, GND ref. V, $1/\Delta T$ en faseverschillen • De oscilloscoop instellingen en meetresultaten zijn in het scherm af te lezen • Persoonlijke informatie kunt u op de kommentaarregel in het scherm schrijven • Uitgebreide triggermogelijkheden voor zowel A als de B tijdbasis • 2% nauwkeurigheid •

f 7.990,—

V 1150

- 150 MHz bandbreedte • 2,3 n. Sec. Stijgtijd • 20 k.V. naversnelling • 4 kanalen (8 traces) • Dubbele tijdbasis
- De delaytime jitter is beter dan 1:20.000 • 5 digit frequentieteller • AC/DC voltmeter (relatief en normaal)
- Kursormetingen voor: ΔT , $\Delta T\%$, ΔV , $\Delta V\%$, GND ref. V, $1/\Delta T$ en faseverschillen • De oscilloscoopinstellingen en meetresultaten zijn in het scherm af te lezen • 2 regels van ieder 30 karakters voor het inbrengen van persoonlijke gegevens • Uitgebreide triggermogelijkheden voor zowel A als de B tijdbasis • 2% nauwkeurigheid •

f 10.990,—



HITACHI®
The measure of quality

Voor snelle levering: bel
035 - 6 16 14
Prijzen zijn exclusief BTW
Franko huis

COMPAC
computers, systemen
en meetinstrumenten

Postbus 8, 1243 ZG 's-Graveland

TEST ONZE TEST

IC=OK

PASS 1

ROOD TESTHOUSE

PASS 1

ROOD TESTHOUSE

PASS 1

ROOD TESTHOUSE

FAIL DYNAMIC

ROOD TESTHOUSE

FAIL DYNAMIC

Maak nú een afspraak voor een gratis IC-test!

Vertrouw niet blindelings op de kwaliteit van IC's. Want de gevolgen in de praktijk kunnen later uitermate pijnlijk en kostbaar zijn. Kies voor zekerheid. En laat Rood Testhouse uw IC's controleren. Geheel onafhankelijk, in eigen testlaboratoria en met de modernste apparatuur, waaronder zeer geavanceerde automatic test equipment. Zowel voor controles van standaard componenten als van custom IC's. Alles gekwalificeerd door het CECC. Rood Testhouse is al meer dan 10 jaar thuis in deze gespecialiseerde materie en behoort ook internationaal tot de koplopers. Kies voor kwaliteit en ontdek hoe Rood Testhouse de betrouwbaarheid van uw IC's checkt. Stuur daarom nu de Bon in voor een gratis en geheel vrijblijvende IC-test.

ROOD TESTHOUSE

Postbus 90, 8180 AB Heerde
Telefoon: 05782-3600

BON

Ja, wij hebben belangstelling voor uw kwaliteitscontroles van elektronische componenten. Neemt u contact met ons op om een afspraak te maken voor een gratis IC-test.

Bedrijf: _____

Aanvrager: _____

Adres: _____

Postcode: _____ Plaats: _____

Telefoon: _____

Bon in ongefrankeerde envelop sturen naar
Rood Testhouse, Antwoordnummer 740, 8180 AB Heerde



Intel speculeert op 'leercurve'

SAN JOSE – Intel gelooft dat het zulke verbeteringen in de productie van 1-megabit EPROM zal kunnen maken, dat het deze chip over precies een jaar tegen een 60 procent lagere prijs zal kunnen verkopen en toch nog een redelijke winst zal kunnen blijven maken.

Intel kondigde aan dat het haar EPROM-klanten de lagere toekomstige prijzen heeft gegarandeerd. De logica achter deze ongebruikelijke stap is dat Intel er op rekent dat, naarmate het meer ervaring opdoet in het productieproces van de megabit EPROMs, de productiekosten tevens met 60 procent – of meer – zullen dalen in de komende 12 maanden. Dit proces is algemeen bekend in de industrie als de 'Learning Curve Experience'.

Intel neemt echter een aanzienlijk

risico door al vooraf prijzen vast te stellen die zijn gebaseerd op de verwachte leercurve. Wanneer, om wat voor reden, die curve minder snel omlaag gaat, bestaat er de kans dat Intel haar chip voor minder dan de eigenlijke kosten zal moeten verkopen.

De ironie is dat de kern van Intel's huidige EPROM-dumpingzaak tegen Japanse concurrenten juist is gebaseerd op de Japanse praktijk zich niet aan de Learning Curve te storen en chips te verkopen voor prijzen die pas later in de Learning Curve mogelijk kunnen zijn.

Intel erkent dat het de nodige risico's neemt met de gegarandeerde prijsverlaging. Maar *Dan Knowlton*, die de leiding heeft over Intel's EPROM-divisie, is er van overtuigd dat het programma zal werken. „Vier voorgaande EPROM generaties hebben een vrijwel identieke Learning Curve te zien gegeven. En onze resultaten met de nieuwe megabit-chips wijken vrijwel in niets af van die voorgaande ervaringen.” (ANA)

Identificatiesysteem voor robots

GROENLO – Nedap NV heeft een overeenkomst gesloten met Krupp Widia te Essen om gereedschappen voor automatische metaalbewerkingsstations (robots) te voorzien van het elektronische identificatiesysteem Nedap GIS. De robot kan hierdoor feilloos het goede gereedschap kiezen, zodat beschadiging is uitgesloten.

Nedap is ondermeer fabrikant van gepatenteerde identificatiesystemen voor vee, voor het voorkomen van diefstal van goederen en toegangsverlening. Het herkenningssysteem werkt zonder batterijen en kan automatisch op afstand gegevens lezen.

Voor Krupp is een miniatuur-informatiedrager ontworpen ter grootte van een dubbeltje, van 4 mm dikte. Dit is mogelijk geworden door een applicatiespecifieke chip die is gemaakt door Philips en door toepas-

sing van componenten voor oppervlaktemontage. In het systeem zullen ook in de toekomst de nodige gegevens kunnen worden opgenomen over het gereedschap. Deze gegevens kunnen opnieuw worden geprogrammeerd.

Het TNO-Metaalinstituut te Apel-



De hier gemonteerde informatiedrager is door NEDAP speciaal ontworpen voor Krupp.

doorn heeft meegewerkt aan de totstandkoming van dit ontwerp. Dit gebeurde in het kader van een automatiseringsproject, dat met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken wordt uitgevoerd.

Expertsystemen voor Alvey-project

ROTTERDAM – Logica Cambridge Ltd en Logica Energy and Industry Systems Ltd gaan in het kader van het Alvey programma samenwerken met Shell Research Ltd en FBC Ltd aan een IKBS (Intelligent Knowledge Based Systems) demonstratieproject. Het doel van het project is de toepasbaarheid van expert-

systemen te demonstreren in het samenstellen van industriële producten. Het project zal ook een set van bouwblokken ontwikkelen die opnieuw gebruikt kunnen worden in de bouw van andere expertsystemen.

Twee expertsystemen zullen worden gebouwd, één op het gebied van smeermolie voor motoren en één voor landbouwchemicaliën. De expertsystemen worden gebruikt als hulpmiddel bij besluitvorming door de experts in produktsamenstel-

ling. Zaken als planning-technieken, redenering van oorzaak naar gevolg en interfaces naar databanken worden in het kader van het project onderzocht.

Voor het project zal men gebruik maken van een AI-systeem op Symbolics Lisp werkstations. Tijdens het bouwen van de systemen zal men een serie modules ontwikkelen, die opnieuw kunnen worden gebruikt op het gebied van indus-

triële producten. Het project biedt gedurende twee jaar werk aan een team van zeven mensen. Het werk op dit gebied is een aanvulling op ander onderzoek dat door Logica wordt uitgevoerd naar intelligente aansluitingen op databanken.

Contacthoek

● **Anilam Electronics Europe Ltd.** zoekt een Nederlandse vertegenwoordiger voor de volgende producten. Digitale uitleessystemen voor machine-gereedschappen; retrofit CNC-pakketten voor freesmachines en draaibanken; 1 tot 5-assige CNC-systemen en microcomputers gebaseerd op CAD/CAM-systemen.

Inl.: G.M. Anstee, Anilam Electronics Europe Ltd., 46 Potters Lane, Kiln Farm, Milton Keynes, Bucks. MK11 3HQ, Groot-Brittannië, tel.: 09-44908566868, telex 825375.

● Britse leverancier van voedingen voor de telecommunicatie-industrie is geïnteresseerd in een distributie-overeenkomst met een Nederlandse fabrikant van niet-onderbrekende voedingen. Deze voedingen moeten geschikt zijn voor gebruik in abonnee-apparatuur en openbare telefoonnetten.

Inl.: B. Gilhooley, Telepower Systems Ltd., 97-101 Peregrine Road, Hainault, Ilford, Essex IG6 3XJ, Groot-Brittannië, tel.: 09-4415001211, telex 896010.

● Britse firma wil optreden als vertegenwoordiger voor Nederlandse fabrikanten van hoogwaardige technische elektrische of elektronische producten.

Inl.: C.P. Rigby, Rigby Speciality Ltd., Scholes Lane, Checkheaton, W. Yorks BD19 3NH, Groot-Brittannië, telex 51393.

● Britse leverancier van wetenschappelijk laboratorium-apparatuur en toebehoren voor industriële markt en onderwijsmarkt, zoekt contact met Nederlandse fabrikanten van wetenschappelijk apparatuur, die een vertegenwoordiger/distributeur in Groot-Brittannië zoeken.

Inl.: B.A.J. Mayhew, Meta Scientific Ltd., 7 Fosters Grove, Windlesham, Surrey GU20 6JZ, Groot-Brittannië, tel.: (09) 442765407.

● Nederlandse importeur/exporteur van elektronica-onderdelen zoekt vertegenwoordiging voor Nederland van elektronica-componenten en/of kleine apparatuur voor de elektronicamarkt.

Inl.: Nederlandse Kamer van Koophandel voor België en Luxemburg, Congresstraat 18, 1000 Brussel, België, tel.: (09) 3222191174, telex 63174.

● Brits bedrijf, gespecialiseerd in fabricage van gelijkstroom en wisselstroomvoedingen van 1 ... 100 kW, handbesturing of automatische besturing, wil in contact komen met Nederlandse fabrikanten van overeenkomstige producten. Doel is uitbreiding van afzetgebied.

Inl.: P.B. Knox, Harrocell Ltd., "Brackenside", Warren Drive, Kingswood, Tadworth, Surrey KT20 6PZ, Groot-Brittannië, tel.: (09) 44737832730.

● Ervaren verkooporganisatie, gevestigd in de regio van Londen, biedt zich aan als vertegenwoordiger voor Nederlandse bedrijven op het gebied van hoogwaardige technische elektronica.

Inl.: J.R. Hall, Eskdale International Ltd., 30 Unit 2, Platts Eyt, Lower Sunbury Road, Hampton, Middlesex, Groot-Brittannië, tel.: (09) 4419795322, telex: 312242.

● Britse fabrikant van pneumatische, hydraulische en elektronische apparatuur voor luchtvaart- en scheepvaart-toepassingen wil optreden als distributeur voor Nederlandse fabrikanten van overeenkomstige apparatuur of in samenwerkingsverband voor het ontwikkelen van projecten.

Inl.: P.J. Smith, Special Projects Director, The Hymatic Engineering Co. Ltd., Burnt Meadow Road, North Moors Moat, Redditch, Worcestershire B98 9HJ, Groot-Brittannië, tel.: (09) 4452764931, telex: 339622, fax: 591117.

Duitse dochterondernemingen in Nederland

DEN HAAG – Volgens statistieken van de Bundesbank zijn er in Nederland ca. 830 ondernemingen, die in Duitse bezit zijn of waaraan door Duitse beleggers wordt deelgenomen. In 1984 behaalden deze ondernemingen met een totaal aantal werknemers van ca. 51.000 een omzet van 38,4 miljard gulden.

Een publikatie van de Nederlands-Duitse Kamer van Koophandel met de titel 'Tochtunternehmen und Beteiligungen deutscher Unternehmen in den Niederlanden' – samengesteld door de heer Dipl.-Vw. Th. Döbel – verstrekt met betrekking tot deze ondernemingen de volgende gegevens:

- naam van de moedermaatschappij resp. degenen, die in de onderneming deelnemen;
- de eigendomsverhoudingen;
- de activiteiten;
- het volledige adres.

In dit meer dan 200 pagina's tellende boekwerk is voorin een korte analyse inzake Duitse investeringen in Nederland opgenomen. Hierin wordt nadere informatie verstrekt over de rol van de Bondsrepubliek als investeringspartner van Nederland o.a. aan de hand van gegevens met betrekking tot de branchestructuur, de regionale spreiding en de motieven van de Duitse ondernemingen, om in Nederland te investeren. Op grond van het aantal vestigingen en werknemers in Nederland staat de Bondsrepubliek na de Verenigde

Staten op de tweede plaats. Wordt uitgegaan van het geïnvesteerde kapitaal, dan ligt de Bondsrepubliek slechts op de vierde plaats, d.w.z. achter de Verenigde Staten, Zwitserland en Groot-Brittannië. Uit de uiteenzetting blijkt, dat dit laatste het gevolg is van het soort van de opgerichte Duitse dochterondernemingen. Het betreft meestal verkoopmaatschappijen, die geen kapitaal vergen wat investeringen op het gebied van produktie-installaties betreft. Het belangrijkste motief voor Duitse ondernemingen, om in Nederland te investeren, wordt hierdoor duidelijk: het aanwezig zijn in het afzetgebied. Als verdere investeringsmotieven kunnen worden genoemd de 'draaischijf'-functie van Nederland in de wereldhandel, een uitstekende infrastructuur en de tamelijk lage loonkosten.

De publikatie is te verkrijgen bij: Nederlands-Duitse Kamer van Koophandel, postbus 80533, 2508 GM Den Haag.

De prijs van de uitgave is f 80 voor leden van de Kamer en f 160 voor niet-leden (incl. BTW en verzendkosten).

Verhuizingen

● Het hoofdkantoor van **Mai Nederland B.V.** is verhuisd. Het nieuwe adres luidt Meidoornkade 15, 3992 AG Houten (03403) 92211, telex 76411. Correspondentie-adres is postbus 96 (3990 DB). De verkoop en technische dienst blijft gevestigd op het oude adres in Amstelveen, alleen het telefoonnummer is gewijzigd in (020) 470366.

● Per 6 augustus betrok **Nicolet Instruments Benelux** een nieuwe kantoor en verplaatste daarmee haar domicilie van Hoevelaken naar Houten. Het nieuwe adres luidt: Meidoornkade 19, 3992 AG Houten (03403) 74754, fax 78900, telex 47088. Correspondentie-adres: postbus 156, 3990 DD Houten.

● **P.H.I. Nederland B.V.** heeft zich met ingang van 8 september in een nieuw pand gevestigd. Het nieuwe adres is Touwslagersweg 10, 3440 HX Woerden, postbus 115, 3440 AC Woerden (03480) 76411, (03480) 76590 (service), telex 76043, fax 22620.

● Per 1 september is **EMC Intech B.V.** verhuisd naar 's-Hertogenbosch. Het nieuwe adres is Hambakenwetering 10, postbus 3120, 5203 DC 's-Hertogenbosch (073) 423839, telex 50655.

● Ook **Simac techniek NV** verhuisde per 1 september naar een nieuw pand. In verband met de groei van de laatste vijf jaar was de oude behuizing op Veenstraat 20 in Veldhoven te krap geworden. Om die reden werd een nieuwbouw gerealiseerd op het High Tech Park in dezelfde gemeente. Het pand kreeg een effectieve vloeroppervlakte van 4300 vierkante meter,



ruim het dubbele van de oppervlakte waarover eerder werd beschikt. Onlangs introduceerde de onderneming zich op de parallelmarkt van de Amsterdamse effectenbeurs. Behalve voor de moeder-vennootschap, dient het nieuwe pand als onderkomen voor de dochterondernemingen **Simac electronics BV**, **Simac systems BV**, **Simac data BV** en **Simac combidata BV**.

Het nieuwe adres luidt: Simac techniek NV, High Tech Park, 5 5 0 3 H K V e l d h o v e n (040) 582944.

Joint-venture richt zich op CIM-markt

PURMEREND – De directies van **BV Ingenieursbureau HEC** te Alphen a/d Rijn en het automatiseringsbureau **Waterland Systeemhuis BV** te Purmerend, hebben deze dagen overeenstemming bereikt over een nieuw samenwerkingsverband. **Waterland Engineering Consultants BV** is de naam van deze joint venture die tot doel heeft automatiseringsoplossingen te bieden op het terrein van **Computer Integrated Manufacturing**. Beide eerder genoemde bedrijven nemen voor 50% deel in de nieuwe BV.

Met de joint-venture is een combinatie gemaakt van de kennis die Ingenieursbureau HEC en Waterland Systeemhuis hebben op het terrein van computergestuurd ontwerpen en fabriceren (CAD/CAM) en produktiebeheersingssystemen (o.a. MRP I en II). Het is de bedoeling dat Waterland Engineering 'geïntegreerde oplossingen' gaat aanbieden. De joint-venture treedt onder meer op als agent voor het Britse softwarebureau **PAFEC Ltd.**, dat zich gespecialiseerd heeft in de ontwikkeling van technisch wetenschappelijke programmatuur.

Waterland Engineering Consultants zal opereren als systeemhuis. Zowel vanuit Holland Engineering Consultants als de Waterland Groeporganisatie is veel ervaring opgedaan met de implementatie

van complete systemen, inclusief ondersteuning en opleidingen. Tegen de achtergrond van de Waterland Groeporganisatie zal Waterland Engineering Consultants zich bovendien als draagkrachtige automatiseringspartner kunnen opstellen. De groep telt 120 medewerkers.

Het hoofdkantoor van Waterland Engineering Consultants is gevestigd in het gebouw van de Waterland Groep, Gorslaan 10, 1441 RG te Purmerend. Een nevenvestiging is ondergebracht in het kantoorgebouw van HEC te Alphen a/d Rijn, Ondernemingsweg 36, postcode: 2404 HN.

Ingenieursbureau HEC heeft zich in de vijf jaar van zijn bestaan gespecialiseerd in advisering op het terrein van technisch wetenschappelijke programmatuur. Vanaf 1983 treedt Ingenieursbureau HEC op als agent voor **PAFEC Ltd.** Sindsdien heeft men veel ervaring opgedaan met de implementatie van CAD/CAM-programmatuur, alsmede met de bijbehorende ondersteuning en opleiding.

Waterland Systeemhuis vormt de grootste divisie van de Waterland Groep te Purmerend, houdstermaatschappij van zes bedrijven die zich alle bezighouden met kantoor- en bedrijfsefficiëntie. Het systeemhuis heeft sinds zijn oprichting in 1977 vooral ervaring opgebouwd met turnkey automatiseringsprojecten in de industrie. Sinds kort levert Waterland Systeemhuis eveneens technische programmatuur van **PAFEC Ltd.**, Engeland.

CONGRES OP TH EINDHOVEN

Researchmanagement aan universiteiten en hogescholen

EINDHOVEN – Donderdag 16 oktober wordt op de Technische Hogeschool Eindhoven een congres gehouden over researchmanagement aan universiteiten en hogescholen. De discussie hierover past in de veranderingen die in de universitaire wereld gaande zijn. Discussies over financiering, aparte onderzoeksinstituten, kwaliteit van onderzoek en meer aan de maatschappelijke vraag, i.h.b. die van het bedrijfsleven, aangepast onderzoek hebben de roep om een meer bedrijfsmatige aanpak van het wetenschappelijke onderzoek aan universiteiten en hogescholen versterkt.

De vraag is of universitaire instellingen die behalve een onderzoeksook een onderwijsstaak hebben zich lenen voor een meer bedrijfsmatige aanpak. Dit is één van de cen-

trale kwesties op deze congresdag. Het gaat dus over een adequate greep op wetenschappelijk onderzoek aan (technische) universiteiten. Sprekers zijn o.a.: dr. C. le Pair (Stichting Toegepaste Wetenschappen), prof.ir. B.P.Th. Veltman (oud-rector TH Delft) en prof.dr. S.T.M. Ackermans (oud-rector TH Eindhoven).

Het congres vindt plaats in het auditorium van de TH Eindhoven van 10.00 tot 17.00 uur. De deelnemerskosten bedragen vijftig gulden, inclusief congresmap en lunch; studenten betalen f 12,50.

Inf.: Bureau Studium Generale en Stafbureau Onderwijs en Onderzoek, Technische Hogeschool Eindhoven, postbus 513, 5600 MB Eindhoven (040) 472070.

Noren ontwikkelen zelfdenkende radar

OSLO – Onder leiding van professor Dag Gjessing van het NTN (Noorse Raad voor Technisch-Natuurwetenschappelijk Onderzoek) is binnen dit instituut een zelfdenkende radar ontwikkeld die vliegtuigen, schepen en andere dingen kan herkennen. De ontwikkeling van de radar was in eerste instantie bestemd om golven te meten, water te vinden, sneeuwdiepten te meten en vegetatie te herkennen.

De ontwikkeling van de radar, die door A/S Susar in Kjeller (bij Oslo)

op de markt zal worden gebracht, betekent een omwenteling van de tot nu toe bestaande radartechnologie. De radar kan worden geprogrammeerd voor verschillende functies.

A/S Susar gaat in eerste instantie drie verschillende typen op de markt brengen. Het gaat daarbij om een radar voor controle in havens; een (goedkope) anti-aanvaringsradar geschikt voor vissersschepen, binnenschepen en pleziervaartuigen; en een type dat verticale luchtstromingen boven vliegvelden kan registreren. Marktonderzoek heeft uitgewezen dat er in totaal 30 verschillende (commercieel rendabele) gebruiksmogelijkheden zijn voor de radar.

Herman van Bon

Silicon Senator

WASHINGTON – Ed Zschau, beter bekend in Washington als de 'Silicon Congressman' is nog maar een stap verwijderd van een mogelijk nieuwe titel: 'Silicon Senator'. Zschau, de voormalige oprichter



van System Industries in Sunnyvale, won de Republikeinse voorronde in de verkiezings-

strijd tegen Senator Alan Cranston, de huidige Democratische Senator van California.

Een kleine 40 procent van de Republikeinse aanhang verkoos Zschau in een veld van 10 kandidaten. Dit terwijl drie maanden geleden Zschau nog slechts 4 procent van zijn partij achter zich had staan. Maar met de \$3 miljoen die Zschau van de Californische elektronica-industrie ontving, kon hij genoeg televisie- en radiozendtijd kopen om zijn positie te verbeteren.

In die commercials stelde Zschau zich voor als een moderne Republikein met minder extreem rechtse visies dan de meeste andere kandidaten, en aldus de enige van de 10 kandidaten met een realistische kans Cranston te onttronen. (ANA)

Nieuw type brandstofcel bij ECN

PETTEN – In een van de laboratoria van het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) is op maandag 30 juni met enig feestelijk vertoon een gesmolten-carbonaat-brandstofcel in werking gesteld, die als uitgangspunt zal dienen voor het Nationaal Onderzoekprogramma Brandstofcellen. ECN treedt op als hoofduitvoerder van dit programma, dat is gericht op het nader onderzoeken van de techniek en op het scheppen van een sterke positie voor de Nederlandse industrie in de internationale ontwikkeling op het gebied van brandstofcellen.

Het onderzoekprogramma heeft een looptijd van drie jaar; het wordt uitgevoerd in opdracht van het Projectbeheerbureau Energieonderzoek (PEO) en gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken (f 10 miljoen), ECN (f 7,4 miljoen) en de Europese Gemeenschappen (f 1,2 miljoen).

De werkzaamheden van ECN concentreren zich vooral op onderzoek en ontwikkeling van nieuwe materialen voor de belangrijkste componenten van brandstofcellen. Tevens zullen fabricagemethoden en productietechnieken voor deze componenten en hun uitgangsmaterialen worden ontwikkeld en zal

de samenbouw van afzonderlijke cellen tot gestapelde 'stacks' worden verwezenlijkt.

In nauwe samenwerking met ECN zal bij de TH-Eindhoven fundamenteel onderzoek aan elektrode materialen en -reacties worden uitgevoerd. Ook het bedrijfsleven is bij het programma betrokken; zo is de Hoogovens-groep, o.a. ESTS, sterk geïnteresseerd in een aantal technologische aspecten en in de toekomstige productie van complete brandstofcel systemen.

De bij ECN opgebouwde brandstofcel werd afgelopen maandag officieel in werking gesteld door prof.dr. G.H.J. Broers, die in de ja-

ren '50 als onderzoeker samen met prof.dr. J.A.A. Ketelaar de grondslagen legde voor de gesmolten carbonaat-brandstofcel. Omstreeks 20 jaar geleden kwam er in Nederland door diverse oorzaken een einde aan de door Broers gestarte ontwikkeling, maar met name in de VS en later in Japan werd het werk aan dit type brandstofcel voortgezet.

De bij ECN in gebruik genomen testcel (oppervlakte 3 cm², vermogen 0,4 watt) is het resultaat van een samenwerkings- en kennisoverdrachtsvereenkomst tussen ECN en het Institute of Gas Technology in Chicago. De Amerikaanse kennis en het Nederlandse onderzoek moeten over enige jaren leiden tot het prototype van een productie-eenheid met een totaalvermogen van ca. 1 kilowatt. Dit prototype zal bestaan uit een stapeling van afzonderlijke cellen, elk met een oppervlakte van 900 cm², waarvan de meeste componenten dan in Nederland zullen zijn ontwikkeld en gefabriceerd. De essentiële componenten van de gesmolten-carbonaatcel zullen uit hoog-poreuze materialen bestaan, die in nauwe samenwerking met het Nationaal Keramisch Atelier van ECN zullen worden ontwikkeld en vervaardigd.

WERKING

In een brandstofcel worden waterstof – of een waterstof bevattende brandstof – en zuurstof langs elektrochemische weg direct omgezet in elektriciteit en warmte, waarbij als 'afvalproduct' water ontstaat. Naast het milieuvoordeel (een brandstofcel is uitermate schoon en geruisloos) is ook het hoge rendement van deze vorm van elektriciteitsopwekking (50...70%) interessant, terwijl de geproduceerde warmte nuttig kan worden gebruikt. Het totale rendement kan bij de zgn. warmte/kracht-toepassing meer dan 80% bedragen.

In de afgelopen tientallen jaren zijn er verschillende typen brandstofcellen ontwikkeld; zo wordt de fosforzure brandstofcel al in enkele zgn. 'pilot plants' toegepast.

De gesmolten-carbonaat-brandstofcel is in vele opzichten aantrekkelijker dan de meeste andere typen, maar de heersende procescondities vereisen een gecompliceerde constructie en het gebruik van bijzondere materialen. De elektrolyt (gesmolten carbonaat met een temperatuur van ca. 650°C) is bijvoorbeeld bijzonder agressief en de vereiste stapeling van cellen tot een batterij met een bruikbare spanning en levensduur is niet eenvoudig.

Een interessant ontwikkelingsaspect van de gesmolten-carbonaat-brandstofcel is de mogelijkheid om in de cel zelf uit aardgas waterstof te produceren, de eigenlijke brandstof voor de elektrochemische omzetting.

Zakennieuws

● Om duidelijkheid te verschaffen ten aanzien van de bevoegdheden heeft het **Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie e.V.** tijdens de ledenvergadering op 4 juni jl., besloten de benaming te veranderen. De ZVEI zal voortaan als **Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI) e.V.** te boek staan. Met de nieuwe naam loopt het verband ook in de pas met het internationale gebruik om de begrippen „elektrotechniek“ en „elektronica“ met elkaar te verbinden.

● **Geveke Electronics** zal op de Nederlandse markt het merk **Skinner** vertegenwoordigen. Skinner is vooral gespecialiseerd in de productie van kunststofventielen voor agressieve media, rvs en messing ventielen, alsook de explosieveilige serie. Skinner ventielen vinden onder andere toepassing in luchtbehandeling, lasapparatuur, koffiemachines, LPG-installatie en in de tandartsenpraktijk.

Int.: Geveke Electronics B.V., postbus 652, 1000 AR Amsterdam (020) 5861532.

● **Ing. Bureau Hartogs** zal op de Nederlandse markt de belangen vertegenwoordigen van **Elin-Electronics** (Wenen). Producten van deze fabriek betreffen de vermogenslektronica, procesautomatisering, communicatietechniek en R&D.

B.V. Ingenieursbureau voor Elektrotechniek ir. I. Hartogs, Strevelsweg 700/603, 3083 AS Rotterdam (010) 4817833.

● **Siemens Nederland N.V.** heeft **Te Lintelo Systems B.V.** aangesteld als "authorized distributor" voor het Siemens laser-programma. Dit programma bestaat uit helium-neon laserbuizen, -koppen en voedingen, argonlasers en laagvermogen-CO₂-lasers.

Int.: Te Lintelo Systems B.V., postbus 40007, 6504 AA Nijmegen (080) 782242.

● **Richard Hirschmann Electronica Nederland B.V.** en de Deense fabrikant van componenten voor kabeltelevisiesystemen **Arcodan Antennesystemer** hebben besloten hun al jaren bestaande samenwerking uit te breiden. Per 1 augustus 1986 is Hirschmann Nederland op exclusieve basis verantwoordelijk voor de verkoop van Arcodan-producten in de Benelux. Deze activiteit zal overigens plaatsvinden onder eigen merknaam.

Int.: Richard Hirschmann Electronica Nederland B.V., postbus 92, 1380 AB Weesp (02940) 15444.

75 Watt en 100 Watt Primair Geschakelde Voedingen Volgens KNIEL Normen . . .

. . . Dus er is sprake van een kwaliteitsprodukt dat voldoet aan de hoogste veiligheidsnormen en VDE-specificaties.

Enkel- en meervoudige uitgangsspanningen van 5, 12, 15 en 24 Volt.

Rendementen van 80% worden gegarandeerd en het operationele temperatuurgebied is van 0-70° C (zonder derating).

Veel meer verbluffende specificaties vindt u in de nieuwste KNIEL catalogus.

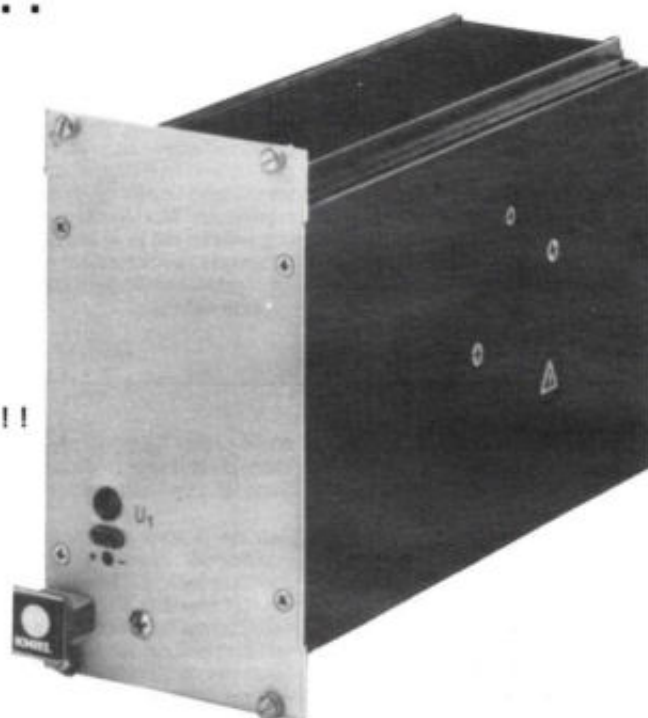
KNIEL . . . ALTERNATIEVEN ZIJN ER NIET ! !

Meer informatie:
Bel of schrijf naar



MODELEC BV
Morsestraat 22a
Postbus 181 - 6710 BD Ede

tel. 08380-36262 - telex 37053



CANNON CONNECTORS

D-SUBMINIATURE-CONNECTORS



- met 9, 15, 25, 37 of 50 kontakten
- mogelijkheden om te combineren met coax, hoogstroom en/of hoogspanningskontakten
- soldeer, dipsoldeer (haaks en recht), wire-wrap, crimp en bandkabelaansluiting
- in diverse kwaliteiten, zowel commercieel, mil-spec (MIL-C-24308 QPL) als ruimtevaartspecificaties
- ook een uitgebreid scala van accessoires uit voorraad leverbaar

Gunstige prijzen en uit VOORRAAD.

„Wilt u meer weten, een brochure en/of prijslijst ontvangen, materiaal bestellen? Bel dan onze doorkiesnummers 400.(767) of (769).“

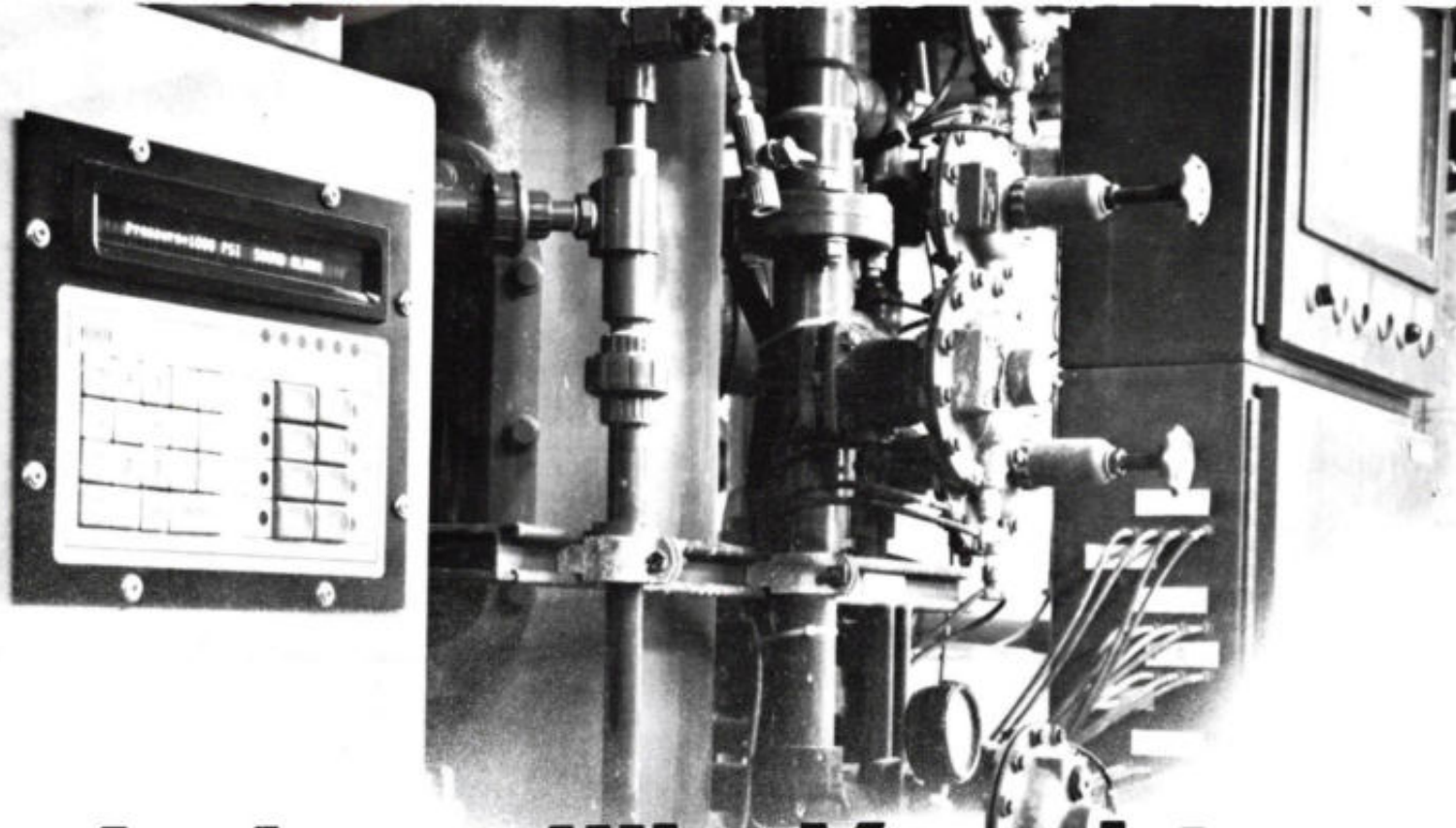
avio-diepen bv



vliegveld ypenburg - rijswijk (z-h)

tel. 070-400922

telex 32030



Industriële Kracht

**Een volledig data collectie systeem voor bedrijven.
Robuust, gemakkelijk te gebruiken en economisch.**

Twee geavanceerde producten van Burr-Brown helpen u uw doel te bereiken voor het meest economische bedrijfsdata collectie systeem: de TM200 Microterminal en de TM900 transactie processor, gekoppeld met de TDL900 (Transaction Definition Language) is de beste combinatie die er is.

Waarom zou uw omgeving zich aan de nukken van een data-entry terminal moeten aanpassen, als de terminal zich aan uw omgeving kan aanpassen? De TM200 is specifiek ontworpen voor INDUSTRIËLE applicaties.

HEAVY DUTY (VOOR HET ZWARE WERK)



Een "sealed" toetsenbord en robuuste stalen behuizing zorgen voor het nodige vertrouwen bij de keuze van data collectie terminals voor uw bedrijf. De grote heldere fluorescentie dis-

play kan vanaf 3 meter worden afgelezen en het toetsenbord kan tegen een stootje. De terminal met standaard printer interface, kan worden geconfigureerd voor RS232, RS422 of "current loop". Wanneer een degelijke barcode data entry terminal vereist is, is de TM200 de ware.

EEN GEÏNTEGREERDE OPLOSSING



De TM900 is meer dan een data concentrator; het is een volwaardige **transactie processor**. Met een netwerk van max. 128 microterminals en de ingebouwde TDL900 Transduction Definition Language heeft u een volwaardig prompt/edit data collectie systeem dat zowel economisch als flexibel is. "Branching" en "validation" maken het systeem ideaal voor voorraadbe-

heer-personeels management. Max. 100 transactievormen en 100 geldigheidslijsten kunnen worden gedefinieerd; transacties kunnen worden veranderd zonder dat de gehele database moet worden opgeroepen. De interface met het MRP systeem van de host computer vindt plaats via de standaard ASCII RS232.

BURR-BROWN OMDAT

Burr-Brown, met 30 jaar ervaring in de geavanceerde technologie van analoge componenten, zich inzet voor het verbeteren van de bedrijfsproductiviteit met hardware, software en support. Geef ons eens de kans om u te tonen dat wij een waardevolle bijdrage kunnen leveren aan uw automatiseringsteam. Neem vrijblijvend contact op met:

Burr-Brown International B.V.
Postbus 7735
1117 ZL SCHIPHOL-OOST
tel: 020-470590
fax: 020-470357 tlix: 13024

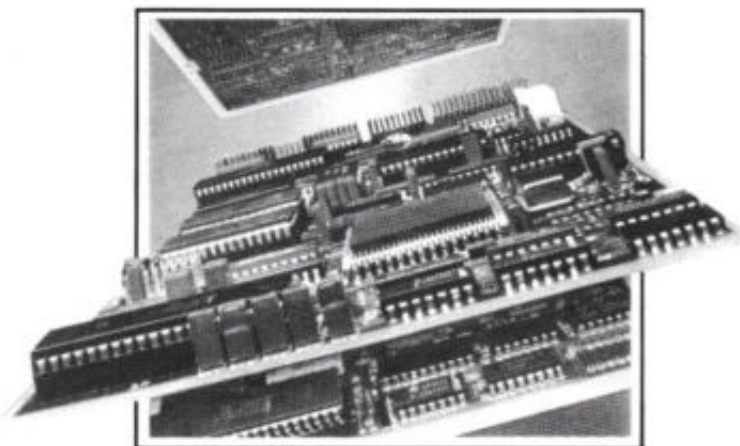


Small Computer Systems Interface

NCR-

MICROELECTRONICS biedt U SCSI componenten/boards die ervoor zorgen dat U Uw computer(s) kunt koppelen aan elk randapparaat, zoals Floppy-, Tape-, Winchester Controllers en/of andere computer apparatuur.

Uiterst belangrijk is dat ook de toekomstige apparatuur zoals laser printers en optical disks zullen worden uitgevoerd met een SCSI bus.



De SCSI bus kan in zowel single- of multiple HOST als single- of multiple- target configuraties toegepast worden om de actieve HOST te ontlasten van tijdrovende DATA I/O verwerking.

Ingebouwde commando's die onder andere arbitration, seek overlap en off-line copying verzorgen, maken toepassing van de NCR SCSI controllers zeer eenvoudig.

Snelheden van 1,5 MBPS (asynchroon) tot 4 MBPS (synchroon) worden op eenvoudige wijze verwerkt over een buslengte van 25 meter maximaal.

BESCHIKBARE SCSI CONTROLLERS:

- | | |
|-------------------------|------------------------------------|
| • ADP-31 A | IBM PC, XT of AT naar SCSI |
| • ADP-32 | Multibus naar SCSI |
| • ADP-41 | SCSI naar 5¼ inch Disk Drive |
| • ADP-43/44 | SCSI naar SMD-O Disk Drive |
| • ADP-40/45 | SCSI naar SMD-O of ST 506 |
| • ADP-52 | SCSI naar ½ inch PERTEC Tape Drive |
| • ADP-54 | SCSI naar ¼ inch QIC-36 Tape Drive |
| • NCR 6343 | ¼ inch Cartridge Streamer met SCSI |
| • NCR 5380 / C 80 / C81 | SCSI Interface Chip |
| • NCR 5385 E / 86 | SCSI Chip |

Alle SCSI Controllers volgens ANSI-X3T9.2/82-2

Voor meer informatie bel of schrijf MCA Intl. b.v.

mca Intl. b.v.

Postbus 1152-2280 CD Rijswijk, Delftweg 69-2289 BA Rijswijk
Telefoon 015-134940* / 145960* - Telex 38 314 NL - Fax 015-135331

digelec

Portable Programmer model 824



(E)EPROM PROGRAMMER + UV-WISSER f 4995,- ex btw.

prom
base

kommunikatie/archiverings software
beschikbaar. Bel voor informatie 015-609594/596
(direkte lijn).



KONING EN HARTMAN

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

86A323

SAFT

gasdichte Ni-Cd accu's en lithium batterijen

SAFT batterijen bewijzen dagelijks hun
betrouwbaarheid als energiebron in
snoerloos gereedschap, telecommunicatie,
noodverlichting en geheugenschakelingen

NIEUW

Hoge energie accu, serie VE
Lithium range voor + 175°C

SAFT: kwaliteit tegen een scherpe prijs
en tevens het meest uitgebreide programma



GROUPE
CIGIE



CGE ALSTHOM NEDERLAND B.V.

10006

KONINGINNEGRACHT 64, DEN HAAG. TEL. (070) 60 88 10. POSTBUS 85 860, 2508 CN DEN HAAG. TELEX 31045. TELEFAX (070) 63 59 74

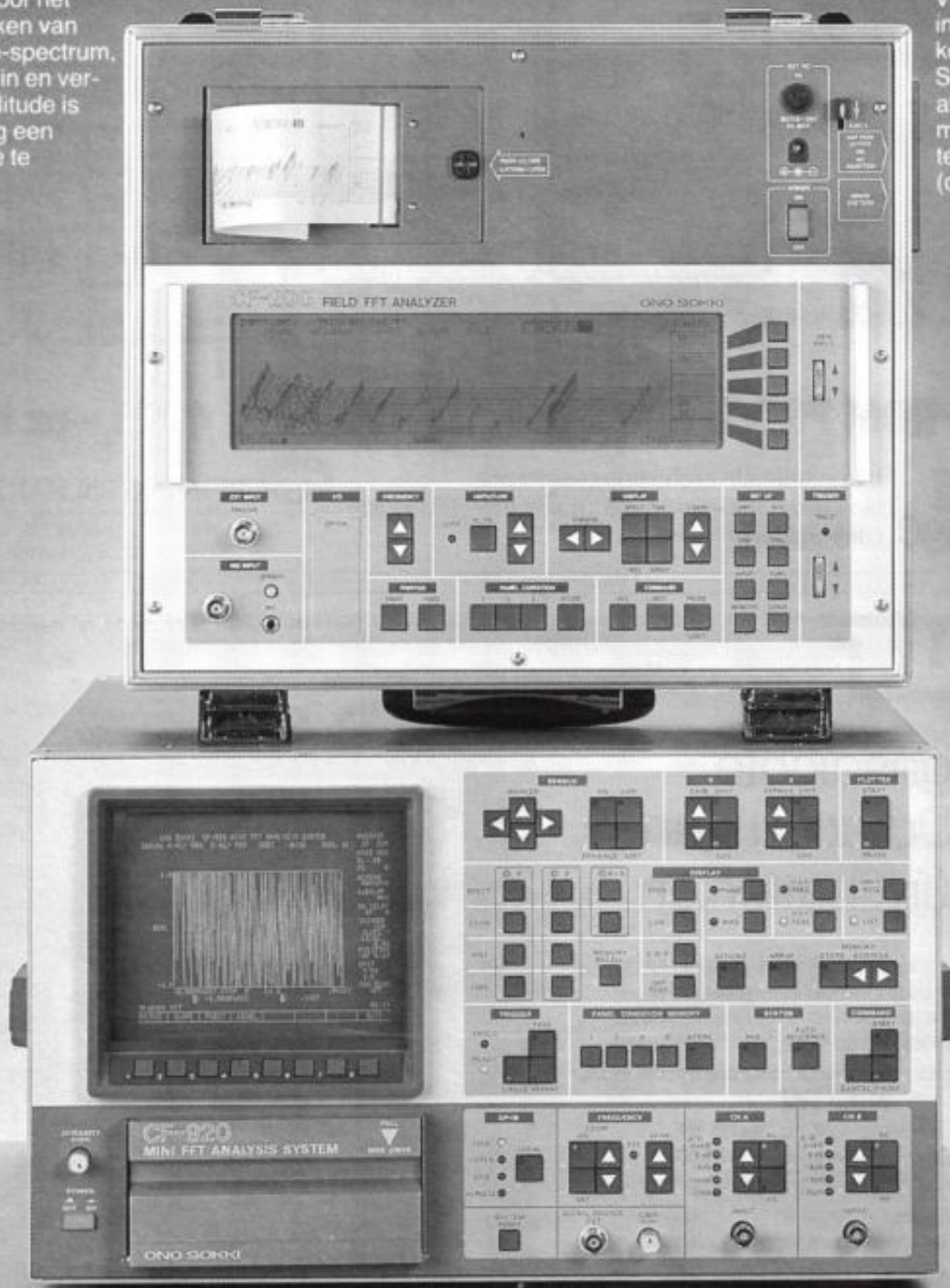
TRILLINGEN

Het niet tijdig ontdekken van slijtage (b.v. bij compressoren, pompen e.d.) kan onaangename gevolgen hebben. De meest effectieve manier om de conditie van de diverse onderdelen te meten, is gebruik te maken van een analyse-systeem dat trillingen registreert. Door het zichtbaar maken van het frequentie-spectrum, het tijdsdomein en vermogens-amplitude is het eenvoudig een juiste analyse te maken.

Ono Sokki maakt FFT analyzers - met een groot meetbereik - die dat doen. De mobiele CF-200 Field FFT Analyzer (frequentiebereik van DC tot 20 KHz), of het compacte CF-920 Mini FFT Analysis System (frequentiebereik van DC tot 100 KHz), met een 128 Kb

geheugen en ingebouwde diskdrive volgens GP-IB standaard. De wave analyzers van Ono Sokki zijn veelzijdig en zijn evenzo gemakkelijk toe te passen bij het analyseren van geluidsafwijkingen (b.v. bij luidsprekers, concertzalen e.d.).

Voor uitgebreide informatie kunt u contact opnemen met Simac electronics, afdeling test- en meetapparatuur, tel. 040-582303 (doorkiesnummer).



simac

electronics

High Tech Park - 5503 HP Veldhoven - telefoon 040-582911

Vooruitgangstraat 52, bus 3 - 1210 Brussel

Bedrijven na reis door de VS:

Maat-chips: kansen voor Nederlandse industrie

DEN HAAG – In Nederland zijn de voorwaarden aanwezig voor een goede aansluiting bij de ontwikkeling van 'custom chips', ofwel geïntegreerde schakelingen op maat. Dit staat in het verslag van een reis die vertegenwoordigers van enkele Nederlandse bedrijven in april jl. door de Verenigde Staten van Amerika hebben gemaakt. Het verslag is in juli aangeboden aan drs. H. Leliveld, directeur-generaal van Industrie en Regionaal Beleid van het ministerie van Economische Zaken. De reis is door het ministerie georganiseerd en gefinancierd, in het kader van het Informatica-stimuleringsplan (InSP).

Het doel van de reis was niet alleen kennis te nemen van de technologische ontwikkelingen, maar vooral ook van de toepassings- en marktmogelijkheden van maat-chips. Daarop zijn de bezochte bedrijven ook geselecteerd.

In het verslag wordt vastgesteld dat de ontwikkeling en toepassing van maat-chips in de Verenigde Staten in de laatste vijf jaar zeer snel zijn gegaan. Daarbij wordt steeds meer gebruik gemaakt van geavanceerde computers, die het ontwerpen eenvoudiger en goedkoper maken. Opvallend is dat op het betrekkelijk nieuwe gebied van de maat-chips verschillende jonge Amerikaanse bedrijven bijzonder snel zijn gegroeid. Hun aanpak wordt gekenmerkt door een intensieve bewerking van de markt en een goede begeleiding van de klanten.

In Nederland begint deze ontwikkeling op gang te komen.

SPECIFIEK

Standaard-chips worden op een open markt verkocht. Deze chips kunnen universeel worden toegepast. Maat-chips worden echter specifiek voor een toepassend bedrijf ontwikkeld en gefabriceerd.

In het verslag staat dat in produkten steeds meer maat-chips (full-custom IC's) worden toegepast. Hoewel de ontwikkelkosten daarvan relatief hoog zijn, is de prijs/prestatieverhouding uiteindelijk gunstiger. Ook de betrouwbaarheid is groter. En imitatie is zeer moeilijk.

Door nieuwe toepassingsmogelijkheden en door de dalende ontwerpkosten en stukprijzen zullen vooral kleinere bedrijven meer gebruik gaan maken van maat-chips. De deelnemers aan de reis hebben opgemerkt dat er bij Amerikaanse leveranciers van maat-chips een groeiende belangstelling voor markten buiten de Verenigde Staten bestaat. Verschillende van deze leveranciers hebben al vestigingen in Europa. De bedoeling daarvan is de afstand tussen

Europese opdrachtgevers en Amerikaanse leveranciers te verkleinen.

MEEDOEN

Tijdens de reis is de deelnemers gebleken dat tussen de grote mogelijkheden en het daadwerkelijk gebruik van maat-chips een kloof zit. Bij potentiële toepassers ontbreekt vaak de nodige kennis. De leveranciers van maat-chips in de Verenigde Staten spannen zich in daar wat aan te veranderen. Ze doen dat vooral door training en service, gericht op toepassing van hun eigen produkt.

Wat de ontwerpfaciliteiten in Nederland betreft, die zijn in principe te vergelijken met de faciliteiten in de Verenigde Staten. Bedrijven die maat-chips willen toepassen, kunnen hier terecht bij micro-elektronica-bedrijven, die het hele traject van ontwerp tot produktie voor hun rekening nemen. Of ze kunnen het ontwerp in eigen beheer maken of laten maken en de produktie aan een chip-leverancier overlaten. Volgens het verslag biedt de Nederlandse situatie voldoende mogelijkheden om met succes maat-chips te kunnen ontwikkelen en toepassen. De Nederlandse ontwerphuizen kunnen daarbij een belangrijke rol spelen.

De deelnemers aan de reis waren: ir. P.A.M. van der Cammen (Sagantec, Eindhoven), ir. A.H. Grouwstra (DICE, Delft), ing. C.G.J. Sieben (Pijnenburg Technical Developments, St. Michielsgestel), F.M.A. Smits (Chip Design Center Twente, Enschede), ir. F.J.F.M. Witteveen (HTS, Enschede – als vertegenwoordiger van een onderwijsinstelling), drs. J.R.G. Bakker (Ministerie van Econo-

mische Zaken, directoraat-generaal voor Industrie en Regionaal Beleid), ir. P. Lablans (Bureau Technisch-Wetenschappelijk Attaché, Washington).

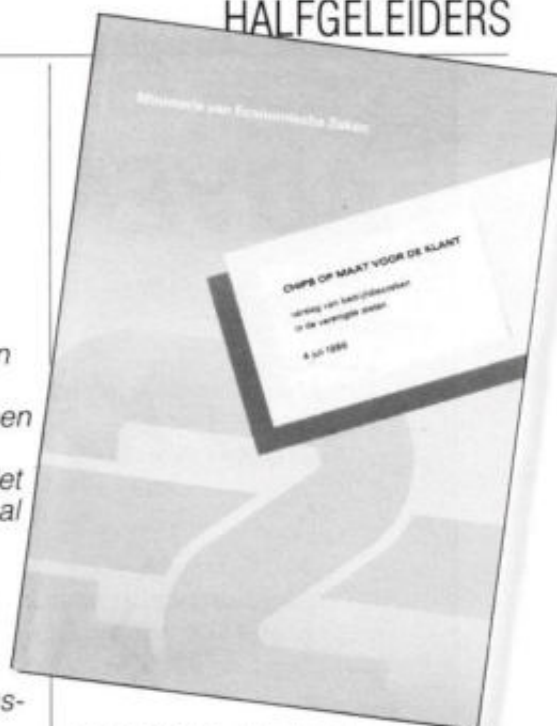
STIMULERING

Het ministerie van Economische Zaken heeft deze reis georganiseerd in het kader van het Informatica-stimuleringsplan. Dit plan is er mede op gericht de toepassing van micro-elektronica in Nederland te bevorderen.

Enkele recente of komende acties binnen dit plan zijn:

- Een adviseringsproject van de Rijksnijverheidsdienst. Deze dienst is begonnen met een adviseringsproject gericht op de toepassing van micro-elektronica in produkten. De proef-fase van dit project is afgerond en het wordt nu op landelijke schaal voortgezet. De Rijksnijverheidsdienst zal enkele honderden bedrijven bezoeken waarvan de produkten zich in principe lenen voor de toepassing van micro-elektronica.
- Een demonstratie-programma rondom het thema 'invoering van micro-elektronica'. Centraal in dit programma staan de zaken waarmee bedrijven te maken krijgen, als ze overgaan tot toepassing van micro-elektronica in hun produkten. Het programma zal in september 1986 van start gaan.
- Steun van 1,8 miljoen gulden aan een trainingsproject voor werknemers in de industrie. Dit project is gericht op het ontwerpen van maat-chips (semi-custom chips). Het initiatief is genomen door de Technische Hogeschool en het Centrum voor Micro-Elektronica, beide in Eindhoven, in samenwerking met het bedrijfsleven.

Het verslag van de reis is te verkrijgen bij het ministerie van Economische Zaken, Bureau Informatica. De telefoonnummers van dit bureau zijn: (070) 796325 / 796348. □



ADVERTEERDERS AGENDA VOOR DE ELEKTRONICA BRANCHE

Elektronica, vaktijdschrift voor de professionele elektronicus, presenteert in 1986 de volgende Specials en Themanummers:

Voor u	Nummer	Onderwerp	Sluitdatum advertenties	Verschijnings datum
	nr. 5	FIAREX '86	6 februari	5 maart
	nr. 10	Automatisering. Reportages over een aantal automatiseringsprojecten.	19 april	21 mei
	nr. 13/14	CAD/CAM voor de elektronicus. (printontwerp/IC-ontwerp e.d.)	6 juni	2 juli
AKTUEEL	nr. 20	Printfabricage, materialen en technieken.	18 september	15 oktober

Is één, of zijn meer van deze onderwerpen het werkterrein van uw onderneming, bel dan nu met onze media-adviseurs.

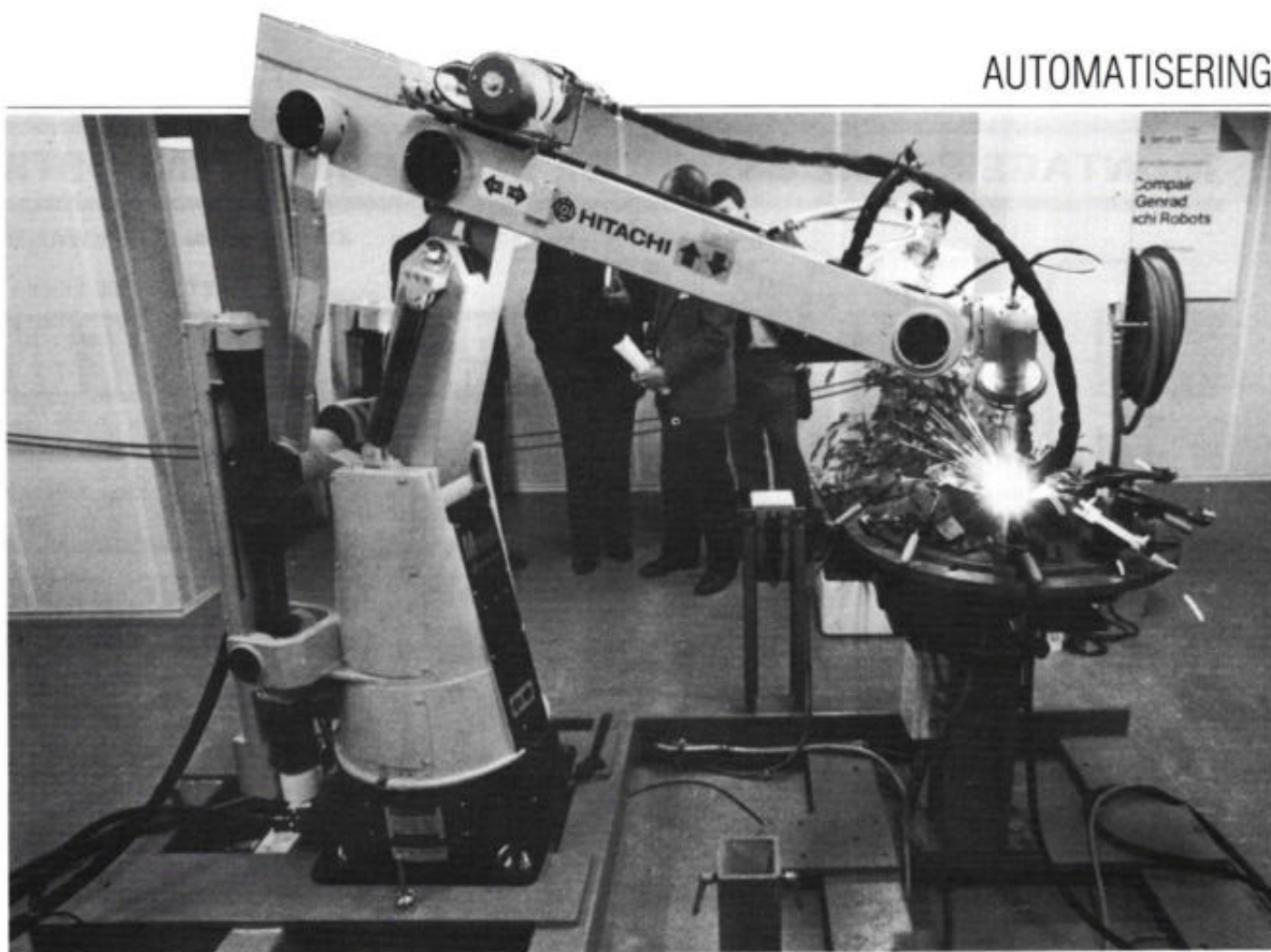
Zij helpen u graag opvallend acte de présence te geven in deze aandachttrekkende edities (bijvoorbeeld veel nabestellingen) naast uw collega's/concurrent op dit gebied.

Bel met:
Henk Smienk 05700-91471
Menno Flameling 05700-91476



Elektronica is een tweewekelijkse uitgave van

Kluwer Technische Tijdschriften,
Postbus 23, 7400 GA Deventer.



Lasrobot van Hitachi. (foto: Dré de Man)

Robots in Japan

Voorsprong op VS en Europa indrukwekkend

In 1968 sloot Joe Engleberger – uitvinder van de industriële robot en oprichter van Unimation, de eerste robotfabriek ter wereld – een licentieoverdrag met Kawasaki Heavy Industries en in 1969 produceerde Kawasaki de eerste lasrobot voor Nissan Motor Company. Dit was de start van de 'robot boom' in Japan. Eind 1984 werkten meer dan 9.000 werknemers bij zo'n 250 robotfabrikanten met een totale jaarlijkse produktie van ruim 42.000 robots, die een gezamenlijke waarde vertegenwoordigden van 250 miljard yen (3,5 miljard gulden). Volgens de Japan Industrial Robot Association (JIRA) waren ultimo 1984 zo'n 67.300 industriële robots in Japan werkzaam, viermaal zoveel als in de Verenigde Staten (15.200) en driemaal zoveel als in heel West Europa (19.700). Nu is de Japanse definitie van robots veel ruimer dan de Westerse. Maar zelfs als men de Westerse definitie hanteert en de manipulators en vast-geprogrammeerde robots weglaat, dan nog is de Japanse voorsprong indrukwekkend. Eind 1984 had Japan 14.250 robots volgens de Westerse definitie (d.i. met flexibele programmering) 'in dienst', tegen de VS 4100 en West Europa 4383.

Toch – een lichtpuntje? – is de robotdichtheid in Japan niet het hoogst. Op de eerste plaats komt Zweden met 17 robots per 10.000 werknemers, dan pas Japan (10,7) en vervolgens West-Duitsland (2,6), de VS (2,1) en België (2,1).

Anders dan in Europa en de VS, waar de produktie van robots zich tot enkele zeer gespecialiseerde bedrijven beperkt, vormen de 250 robotfabrieken in Japan een inhomogene groep. Men treft daaronder zowel vele kleine 'workshops' aan met omzetten van minder dan 100 miljoen yen per jaar (45%), als de giganten uit de elektronica- en auto-industrie met verkoopcijfers van meer dan 3 miljard yen.

Bij de groten wordt het merendeel van de geproduceerde robots in de eigen bedrijven geïnstalleerd. Matsushita, de grootste robotmaker van Japan, heeft 60% van zijn 'Panaser' assemblagerobots in de eigen fabrieken opgesteld voor de assemblage van videorecorders en andere artikelen op het gebied van consumentenelektronica. Matsushita verkoopt ook nooit een nieuw type robot dan nadat het uitgebreid in de eigen fabrieken is beproefd.

Naar hun 'achtergrond' kunnen de Japanse robotproducenten in negen groepen worden onderverdeeld:

1. Producenten van algemene elektrische en elektronische producten: Matsushita Electric, Mitsubishi Electric, Hitachi, Toshiba;
2. Producenten van computers en elektronische apparatuur: Fujitsu, NEC;
3. Producenten van zware elektrische machines: Yaskawa Electric, Fuji Electric, Meidensha Electric;

MONTAGE SERVICE VOOR DE ELEKTRONIKA INDUSTRIE

Monteren van half- en eindprodukten
Enkelstuks en seriewerk
Inkoop componenten

KWALITEIT IN ELKE KWANTITEIT

MET KORTE LEVERTIJD

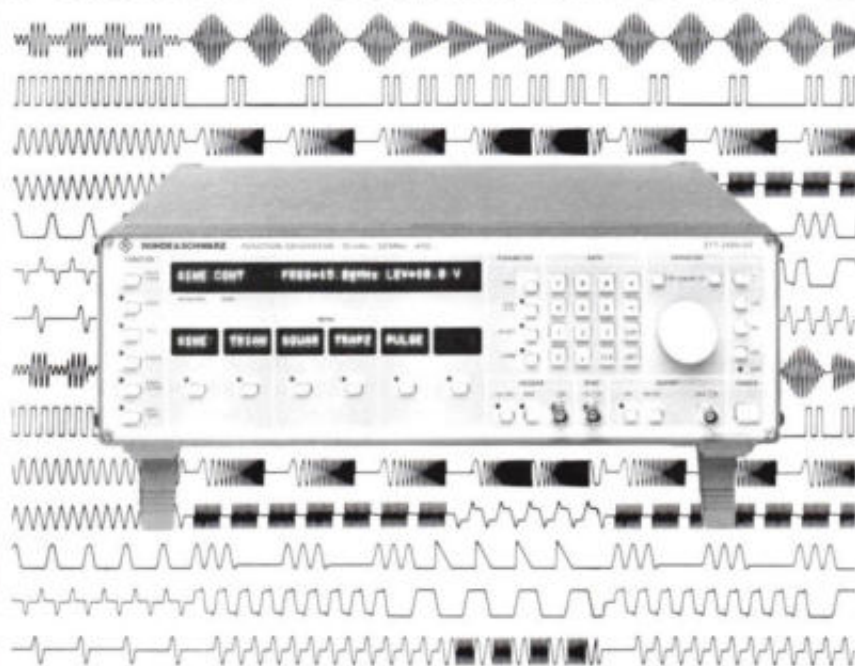
APR

ELEKTRONIKA PRODUKTIE BV

OOK VOOR OPPERVLAKTEMONTAGE (SMA)

Zuidhaven 15 - 4761 CR Zevenbergen - Telefoon: 01680 - 24400* - Telex: 74033 April NL
Postbus 138 - 4760 AC Zevenbergen

Funcie Generator AFG



Blinkt uit door zijn functionele bediening

Een veelzijdige signaalbron voor de elektronica, audioteknik trillingsanalyse, materiaalonderzoek en regeltechniek.

Vraag gedetailleerde informatie over de **FUNCTIEGENERATOR AFG**

Een nieuwe maatstaf in bedieningscomfort resulteerde in softkey's, menu- en submenuconcept en het simultaan zichtbaar maken van alle belangrijke ingestelde parameters en functies op alphanumeriekdisplay.

In het frequentiebereik van 10MHz tot 20MHz staan sinus-, driehoek-, zaagtand-, trapeze-, blok- en pulssignalen ter beschikking. Het uitgangssignaal kan door verschillende functie-mogelijkheden gemodificeerd worden.



ROHDE & SCHWARZ
NEDERLAND B.V.

Postbus 233,
3600 AE Maarssen,
Telefoon 03465-60324



ELEKTROTECHNISCHE
APPARATENFABRIEK

Wilt u geïnformeerd worden omtrent nieuwe ontwikkelingen op het gebied van:

TRANSFORMATOREN

Bel Belpa BV
(tel. 03410-13254)
of schrijf naar:

Postbus 800,
3840 AV Harderwijk en vraag
om toezending van het
periodieke informatiebulletin
DE TRAFograaf

DASOFT PC²

Een PCB in een dag of twee!



MAESTROCAT

MASTERS IN ENGINEERING SOFTWARE, ROBOTICS, COMPUTER AIDED TECHNOLOGIES

DESIGN Design Systems, Inc.
EMUL Emulator
SMART Smart Information Software

HH

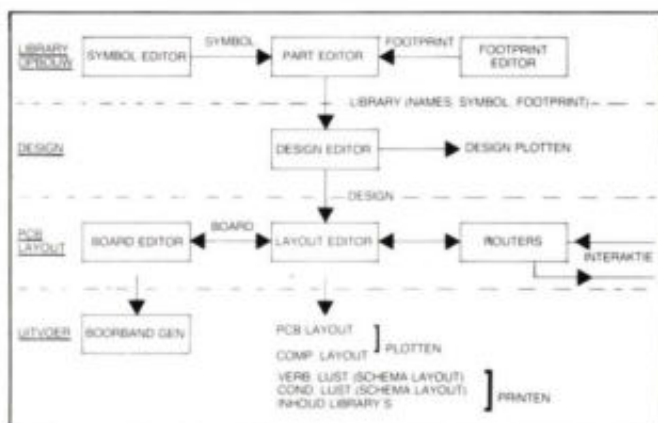
PRINT FILE TIME 00:00:00
00:00:00 00:00:00 00:00:00

DASOFT PC²

Een PCB in een dag of twee!

Met het programma DASOFT-PC² kunt U de gehele ontwikkeling en revisie van uw printed-circuit board (PCB) automatiseren. Van schema-invoer tot PCB-layout met één pakket! Het programma draait - zonder dure extra hardware - op elke IBM PC/XT/AT (+ compatibles), zodat de totale kosten laag zijn. Door een combinatie van vensters (windows) en muissturing, is de bediening van het menugestuurde programma zeer eenvoudig en snel te leren, ook al omdat een zeer uitgebreide symbolenbibliotheek wordt meegeleverd. U kunt al vanaf de eerste dag schema's tekenen.

Door de grote besparing op ontwerp-uren is het DASOFT-PC² systeem een investering die in korte tijd wordt terugverdiend. De opbouw van DASOFT-PC² is als volgt:



SYMBOL EDITOR

Met DASOFT-PC² wordt een uitgebreide bibliotheek symbolen meegeleverd. Vaak is echter uitbreiding met nieuwe symbolen nodig of wijziging van bestaande symbolen. Dit kan allemaal zeer comfortabel worden uitgevoerd met de symbol editor.

In de symbol editor zitten precies **die** commando's, die U voor het ontwerpen van symbolen nodig heeft. Niets meer, maar ook niets minder!

Het overzichtelijke keuzemenu wordt weer door de muis bediend. Behalve electronica symbolen kunt U ook titelblokken, opdruksymbolen (silkscreen) en zelfs logo's ontwerpen.

FOOTPRINT EDITOR

De footprint editor is een speciale editor om snel de soldeerpatronen van componenten en connectoren te ontwerpen of te wijzigen. Behalve SIL en DIL kunnen ook card-edge connectoren ("fingers") en willekeurige spotpatronen worden ontworpen met een nauwkeurigheid van 1 mil (0.001 inch).

Voor de spotvorm kunt U kiezen uit: cirkel, vierkant, zeskant, ovaal en rechthoekig. Bij ovaal en rechthoekig (veralgemenisering van cirkel en vierkant) kunt U het gat ook "uit het midden" plaatsen (offset). Ook surface mount, met gestapelde componenten wordt door het moderne DASOFT-PC² programma ondersteund.

PART EDITOR

Met de part editor kunt U de nieuwe componenten samenstellen door samenvoeging van symbool, footprint, pennamen, etc.

U kunt aangeven welke poorten (b.v. NAND) het huisje bevat, en hoeveel er hiervan aanwezig zijn.

Tevens kunt U nu het opdruksymbool (silkscreen) aangeven, dat in de componenten lay-out gebruikt zal worden.

DESIGN EDITOR

De symbol, footprint en part-editor worden bij de bibliotheek opbouw en -uitbouw gebruikt.

Met de design-editor tekent U de schema's. U kunt inzoomen op een detail, over het scherm "pannen", maar ook het gehele blad overzien. En dit alles met hoge (teken)snelheid!!

De gewenste component wordt met de muis (of door intypen van de naam) uit de bibliotheek gehaald. Een rechthoekig blok ter grootte van de component geeft aan hoe groot de component is, zodat U direct ziet of hij ergens tussen past.

Nadat de componenten zijn geplaatst, kunt U de onderlinge verbindingen met de muis tekenen. Doordat U op een raster tekent, zijn ook de verbindingen snel gelegd. Bovendien kunt u stukken van een ander schema op het blad copieren of van een ander blad inlezen in uw nieuwe schema.

Terwijl U de verbindingen tekent, groeit de verbindingslijst (net-list) automatisch mee, maar U kunt de verbindingslijst ook met de hand invoeren.

Als U eerst de verbindingslijst zelf invoert, laat het systeem U zien welke punten U daarna kunt doorverbinden.

Verkeerd geplaatste symbolen, dubbel gebruikte component-coderingen, onjuiste netpunten en verkeerde verbindingen behoren tot het verleden. DASOFT-PC² laat al bij het invoeren zien wat er gebeurt, waardoor fouten direct kunnen worden gecorrigeerd. Het schema kan 255 bladen omvatten. U kunt ontwerpen (en uitplotten) op de formaten A t/m E (Amerikaanse A4 t/m A0) of uw eigen (Europese) maat invoeren

BOARD EDITOR

Met deze editor tekent U de vorm van de PCB inclusief de bevestigingsgaten (b.v. een Eurokaart).

Een eenmaal ontworpen boardvorm kan in elk design weer worden gebruikt. Het systeem berekent zelf de benodigde schaalfactor, om het gehele board op het schema te kunnen tonen. Maar U kunt natuurlijk weer inzoomen tot een resolutie van 1 mil per schermpixel. De maximale hoogte of breedte van het board is 50 inch. Op het board kunt U ook gebieden aangeven, waar de router niet mag komen. Op deze manier kunt U bijvoorbeeld analoge verbindingen interaktief met de lay-out editor toevoegen, nadat de rest van het board met de router is berekend.

Nadat U de componenten op het board hebt geplaatst, kunt U de boardvorm alsnog wijzigen.

LAY-OUT EDITOR

Hiermee kunt U de componenten, op het door U gekozen board plaatsen en interaktief de gewenste verbindingen aanbrengen. Met de muis haalt U de componenten uit de onderdelenlijst en plaatst ze op het 50 mil raster. Ook de router werkt met dit raster.

De gewenste positie van de componenten kunt U ook intypen. Nadat de componenten zijn geplaatst, kunt U de kritische sporen met de muis invoeren. De editor helpt U hierbij, door de pennen die tot hetzelfde net behoren te laten knippen. U kunt doorverbindingen (VIA's) toevoegen, sporen elastisch verschuiven en beide kanten van het board tegelijkertijd zien.

Bovendien controleert het systeem de zelf gelegde verbindingen aan de hand van de door de design-editor geproduceerde verbindingslijst.

Vergissingen zijn dus uitgesloten.

Als U een component weghaalt, worden ook automatisch de verbindingen naar deze component gewist. En wanneer U het schema heeft gewijzigd, geeft het systeem aan, waar U de lay-out moet wijzigen.

ROUTERS

Om de sporen te berekenen zijn er verschillende mogelijkheden.

- Stap voor stap
- Eén "doorgang" zonder via's
- Twee doorgangen met vaste route-parameters.

De staprouter (a) is handig, om het routeproces van een bepaald spoor te onderzoeken en te sturen.

Bij keuze (b) wordt het gehele board doorgerekend, zonder via's te gebruiken. U kunt het board nu verder met de lay-out editor en autorouter ontwikkelen.

Met de "2-slags" autorouter (c) worden alle verbindingen doorgerekend. Tijdens de eerste slag worden geen doorverbindingen gebruikt - tijdens slag 2 wel.

Benaming	Beschrijving
manuele manipulator	Een manipulator met hanbediening.
fixed sequence robot	Een manipulator die, aan de hand van voorgeprogrammeerde volgorden en voorwaarden, diverse taken kan verrichten in verschillende posities, maar waarvan de voorgeprogrammeerde instructies niet kunnen worden gewijzigd.
variable sequence robot	Een manipulator die diverse taken in verschillende posities kan verrichten volgens voorgeprogrammeerde volgorden en voorwaarden en waarvan de geprogrammeerde instructies kunnen worden gewijzigd.
playback robot	Een manipulator die werkvolgorde, positie en andere informatie kan onthouden nadat deze door een mens is voorgedaan en die het werk kan uitvoeren door de in het geheugen opgeslagen instructies weer op te roepen.
numeriek bestuurd robot	Een manipulator die taken kan verrichten aan de hand van numeriek ingevoerde instructies betreffende volgorde, positie en andere informatie. De instructies worden ingevoerd met behulp van ponsband, ponskaart of digitale schakelaars.
intelligente robot	Een manipulator die beslissingen kan nemen en daarbij werkt met sensoren en cognitieve functies.

De term manipulator refereert aan een mechanische structuur die in staat is voorwerpen in de ruimte te bewegen door het simuleren van de functies van de menselijke arm en hand.

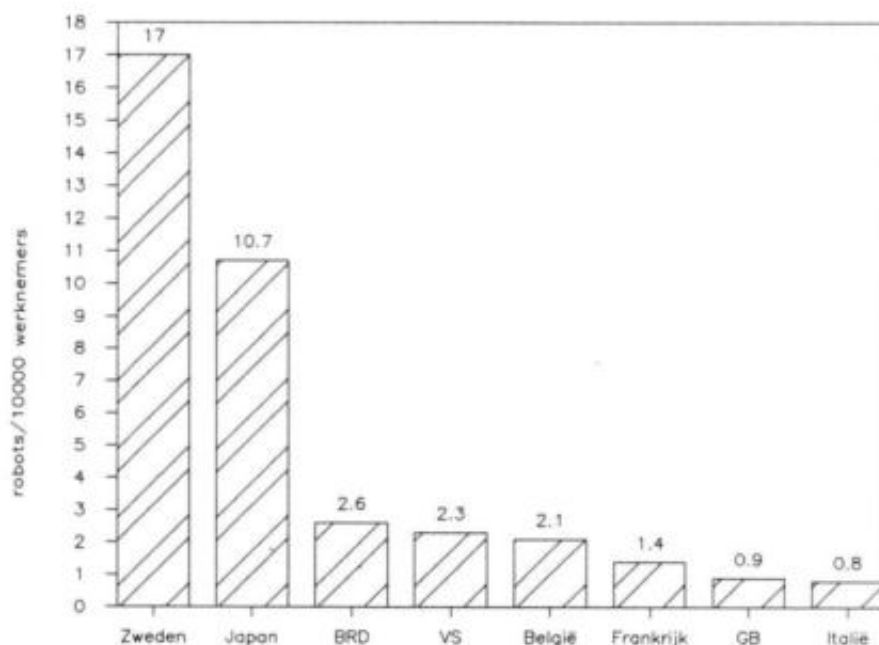
Klassificatie van robots volgens de Japanse Industriële Standaard (JIS) van MITI. De eerste twee soorten vallen niet onder de Westerse definitie van robots, aangezien ze niet variabel programmeerbaar zijn.

Robotdichtheid in verschillende landen (robotdichtheid = aantal robots per 10.000 werknemers in de productie).

robotdichtheid

gemiddeld:

4,7 robot per 10000 produktiemedewerkers



4. Producenten van zware machines: *Kawasaki Heavy Industries, Mitsubishi Heavy Industries, Ishikawajima-Harima Heavy Industries (IHI), Niigata Engineering Co.*

5. Producenten van industriële machines: *Komatsu, Japan Steel Works, Kobe Steel, Tokico Ltd.*

6. Gespecialiseerde robotproducenten: *Fanuc, Dainichi Kiko.*

7. Producenten van machinaal gereedschap: *Toyota Machine Works, Nachi-Fujikoshi Corp.*

8. Producenten van precisie-apparatuur: *Seiko Instruments & Electronics, Citizen Watch, Sankyo Seiki.*

9. Kleinere machine- en computerproducenten en buitenlandse bedrijven: *Gadellius/ASEA.*

Het grote aantal robotfabrikanten in Japan heeft intussen gezorgd voor een intense onderlinge concurrentie. Slechts enkelen onder hen zullen echter aan de toekomstige vraag kunnen voldoen naar robots die steeds complexer wordende taken kunnen uitvoeren en waarin steeds verfijndere technologieën zijn toegepast. Tot de huidige koplopers behoren o.a. Matsushita, Fanuc, Hitachi en Toshiba. Niet toevallig beschikken die, naast uitgebreide expertise over robots, ook over kennis op het gebied van computers, sensoren, communicatienetwerken en andere geavanceerde technologieën. De trend naar een integratie van productie- en kantoorautomatisering speelt bedrijven die op beide gebieden ervaring bezitten nog verder in de kaart. De veelal kleine ondernemingen die al die veelzijdige expertise ontberen zullen van deze ontwikkelingen het slachtoffer worden.

In de komende jaren zal het huidige aantal robotproducenten naar verwachting wegslinken tot ongeveer 50.

TOENEMENDE VRAAG

De inkrimping zal niet vandaag of morgen plaatsvinden, aangezien 1986 een topjaar voor de robotfabrikanten belooft te worden en de verwachtingen voor de daarop volgende jaren ook gunstig zijn. De eerste hausse vond plaats in de laatste helft van de jaren '70 tussen de eerste en tweede oliecrisis, toen Japanse bedrijven op grote schaal in verbetering van productie-faciliteiten gingen investeren om de produktiekosten te drukken. Van de totale robotproductie absorbeerde de Japanse auto-industrie ruim 40% en de jaarlijkse groei van geproduceerde robots steeg met meer dan 30%. Rond 1983 zakte de groei ineen tot ongeveer 10% toen de vraag vanuit de auto-industrie zijn verzadigingspunt naderde. Sinds vorig jaar echter neemt die vraag weer fors toe, nu de autofabrikanten aan vervanging van hun robots toe zijn en de auto-exporten naar de VS zijn verruimd.

Fanuc heeft zijn jaarproductie van robots verhoogd tot 3.200 stuks, een toename van 80%. Haar fabriek te Yamanashi – de grootste in Japan, met een productie van 300 robots per maand – wordt daartoe

RIGHT ON COURSE

SGS will help you steam ahead to success – if you're in the market for higher performance drivers.

Als u systemen ontwerpt met als aansturing een motor of een spoel, zijn wij er zeker van dat SGS het component heeft dat u zoekt.

Vraag ons naar het Power Linear Actuator Data Book met daarin alle beschikbare typen of bestel samples die u meer zullen overtuigen dan 1000 woorden. Probeer ons nu uit, SGS heeft exact wat u nodig heeft. Moderne, betrouwbare producten van één van de meest complete industriële produkt-portfolio's - de SGS reeks lineaire producten.

En, niet te vergeten, SGS heeft speciaal voor zijn distributeurs een magazijn in Europa - met een gegarandeerde 48 uren service.



Technology and Service

Product Selector

Solenoids		L294, L295, L5832, L601-4, L702, L7150/52, L7180/82, ULN2001A-2004A, ULN2064B-76B, ULN2065B-2077B, ULN2801A-2805A, L6222, L9222, L6221.
DC Motors		L149, L165, L201-4, L272, L272M, L292, L293, L293D, L293E, L298, L465A.
Stepper Motors		L293, L293D, L293E, L295, L297, L298, L6208, L6207, L7150/52, L7180/82, ULN2064B-76B, ULN2065B-77B.
Displays		L601-4, L702, L3654, L7150/2, L7180/2, ULN2001A-4A, ULN2064B-76B, ULN2065B-77B, ULN2801A-2805A.
Relays		L294, L295, L601-4, L5832, L7150/52, L7180/82, ULN2001A-4A, ULN2064B-76B, ULN2065B-77B, ULN2801A-5A.
Thermal Printhead		L601-A, ULN2001A-4A, ULN2801A-2805A.
Power Supplies		L296, L387, L487, L2600-Series, L4700-Series, L4800-Series, L4964, L4962, L4960.

Go Europe With SGS - Dus met ons.

Neem contact op met:



microtronica

Wilgenkade 10, 3992 LL Houten, Nederland
Telefoon (03403) 9 13 69, Telex 40744

Luchtschipstraat/Rue de l'Aéronef, 2
1140 Brussel/Bruxelles, België/Belgique
Tel. (02) 216.70.61, Telex 64709

	Verkoop 1984	Verwachting 1986
1 (1) Matsushita Electric Ind.	32.000	57.200
2 (2) Fanuc	13.369	-
3 (3) Yaskawa Electric Mfg.	10.000	-
4 (6) Dainichi Kiko	9.022	22.000
5 (3) Kawasaki Heavy Ind.	8.000	10.000
5 (3) Hitachi	8.000	-
7 (7) Fuji Machine Mfg.	6.500	9.200
8 (8) Nachi-Fujikoshi	6.000	10.000
8 (42) Toshiba	5.500	15.000
10 (9) Mitsubishi Electric	5.000	8.500
11 (10) Toshiba Machine	4.300	8.125
12 (13) Kobe Steel	4.229	6.000
13 (17) Osaka Transformer	4.200	6.000
14 (11) Star Seiki	4.000	7.000
15 (15) Sankyo Seiki	3.330	5.200
16 (12) Fuji Electric	3.100	-
17 (14) Harma	3.000	7.000
18 (21) NEC	2.680	-
19 (32) Seiko Instruments & Electronics	2.622	-
20 (20) Oni	2.580	3.770
21 (23) Citizen Watch	2.500	11.100
22 (19) Taiyo Tekko	2.500	4.000
22 (17) Kondo Seisakusho	2.200	3.000
24 (16) Sailor Pen	2.150	3.000
25 (28) Kaijo Denki	-	2.670
26 (24) Toshiba Seiki	2.003	3.500
27 (39) Gadelius	2.000	6.000
27 (21) Mitsubishi Heavy Ind.	2.000	2.200
29 (25) Motoda Electronics	1.850	4.000
30 (27) Tokiko	1.600	3.000
31 (26) Aida Engineering	1.500	2.400
31 (39) Suwa Seikosha	1.500	4.700
33 (31) Toyoda Machine	1.484	4.000
34 (29) Shin Meiwa Industry	1.100	1.400
34 (30) Nitto Seiko	1.100	3.000
34 (33) Nippon Yusoki	1.100	2.500
37 (35) Murata Machinery	880	2.400
38 (36) Toyo Machinery & Jewel	810	900
39 (34) Maroi	710	-
40 (39) Osaka Denki	700	-
41 (37) Koyo Automation Systems	620	800
42 (50) Silver Seiko	600	3.000
43 (47) Brother Industries	585	1.200
44 () Daiichi Metco	500	1.000
45 (43) Daido Steel	400	600
46 (44) Hanshin Koki	306	-
47 (45) Okamura Corp.	301	225
48 (38) Nadesyco	290	400
49 (48) Engineering System	280	550
50 () Meidas System Engineering	200	800

De 50 grootste robotproducenten in Japan in 1984, volgens opgave van Nihon Keiza Shimbun. Tussen haakjes is de positie aangegeven zoals die was in 1983. De verkoopcijfers zijn gegeven in miljoenen yen.

met 26.000 m² uitgebreid. Yaskawa Electric Manufacturing Company, de grootste producent van booglasrobots, heeft voor 1985 zijn productie met 30% verhoogd tot 1.800 eenheden.

Ook Kobe Steel, bekend om zijn verfspuitrobots, en Kawasaki Heavy Industries, producent van puntlasrobots, verwachten een groei van de vraag met 30 tot 40%. Op eenzelfde groei rekenen de producenten van assemblagerobots, met name vanwege de toenemende robotisering bij fabrikanten van kantoorautomatiseringsapparatuur. Sankyo Seiki heeft daartoe zijn productie gebracht van 140 tot 200 eenheden per maand.

Een steeds groter wordende stimulans

voor de Japanse robotproductie vormt nu ook de export naar het buitenland.

Oorspronkelijk werd de ontwikkeling van de Japanse robotindustrie geheel door de binnenlandse vraag aangedreven. Ook thans nog vormt de export slechts 20% van de totale productie. Daarvan gaat 8% naar Zuidoost Azië, met name naar de nieuw-opkomende industriële landen zoals Korea, Taiwan, Singapore, 12% naar Europa en 80% naar de VS.

De export naar de VS gebeurt veelal op z.g. 'original equipment manufacturer' (OEM) -basis in contractuele verbintenissen met Amerikaanse producenten, waarbij de robots de merknaam van de lokale partner krijgen in plaats van die van de oorspronkelijke Japanse producent.

OEM-contracten bestaan bijv. tussen Fanuc en General Motors Corp., Hitachi en General Electric Co., Sankyo Seiki en IBM, Dainichi Kiko en GCA Corp., Kawasaki Heavy Industries en Westinghouse Electric/Union, enz. OEM-verbintenissen met Europese bedrijven zijn er o.a. tussen Nitto Seiko en ASEA (Allmanna Svenska Elektriska AB uit Zweden, de grootste robotmaker van Europa), Yaskawa Electric en Thorn EMI uit Engeland en SCEMI uit Frankrijk, Fanuc en 600 Group, eveneens uit Engeland.

OEM-contracten hebben de robotexport sterk doen stijgen, vooral naar Amerika waar de Japaners de markt beginnen te domineren. In 1985 werd voor 60 miljard yen aan robots naar de VS verscheept, voor 1986 is de geschatte waarde 80 miljard yen.

Fanuc bijv., de grootste exporteur, verkocht in de eerste helft van 1985 ongeveer 2000 robots in de VS, het dubbele van 1984. Ook Matsushita verhoogde in 1985 zijn omzet met 50%. De stijging van de Amerikaanse vraag is het sterkst voor assemblagerobots. In 1985 verkocht Suwa Seiko 600 robots in de VS, driemaal zoveel als het jaar tevoren. Seiko Instruments & Electronics heeft in 1985 zijn verkoop voor het derde achtereenvolgende jaar verdubbeld en staat thans wat de assemblagerobots betreft op de tweede plaats, achter IBM. IBM betreft zijn robots o.a. van Sankyo onder OEM-contract.

In 1985 leverde Sankyo 1000 robots aan IBM, een stijging van 20% vergeleken met 1984.

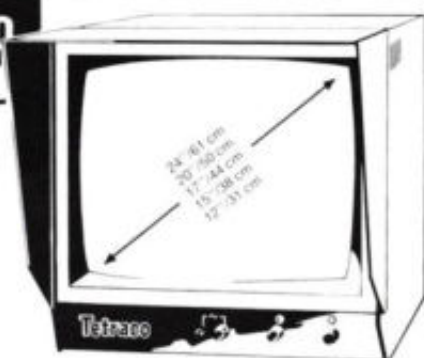
MIDDEN- EN KLEINBEDRIJF

De middelgrote en kleine ondernemingen in Japan leveren eveneens een duidelijke bijdrage aan de toenemende vraag naar industriële robots. Geschat wordt dat 28% van alle robots in Japan bij het MKB werkzaam zijn. Veelal gaat het daarbij om lasrobots. Yorozu Motor Co. in Yokohama, producent van autoframes en componenten voor Nissan Motors, introduceerde in 1970 de eerste robot in zijn bedrijf. Thans werken er 150, waarvan 130 lasrobots.

Maar ook meubelmakers, voedselbedrijven, enz. halen sinds kort robots in hun werkplaats. Kingodo Seika in Tokio, fabrikant van 'senbei', een soort kroepoek van rijstmeel, heeft een robot in de lopende band opgenomen om de stukjes deeg in de droogkamer op te stapelen. Kiyohisa, een chocolaterie-fabriekje, eveneens in Tokio, heeft ook een robot in dienst die warme chocolade in de vormen spuit. Nokkundai, een kleine supermarkt in Yokohama, is bijna volledig geautomatiseerd.

Vaak gebruiken de kleine bedrijven hun robot als aandachttrekker en 'marketing gimmick', door hem het werk vlak achter de etalage te laten uitvoeren. De overheid, in de vorm van MITI (Ministry of International Trade and Industry) heeft er veel aan gedaan om het gebruik van robots, met name onder het midden- en kleinbedrijf te stimu-

Tetraco



Universele
monochrome

MONITOREN en DISPLAY UNITS

oplossend vermogen	10 ⁶ pixels
bandbreedte	40MHz - 100MHz
lijnfrequentie	15kHz - 90kHz
beeldfrequentie	45Hz - 120Hz
ingangssignaal	composit of gescheiden
uitvoering	in kast of op chassis
standaard testors	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 volghmonitor. Ze kunnen aan ieder terminal worden aangesloten. Bijv. 12" om patienten 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 interferentie, 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 testors is er geen spoor van flicker.

Tetraco

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

Ingenieursbureau
van Drunen & van Dalen



Ingenieursbureau
van Drunen & van Dalen bv
Torenstraat 25
5151 JJ Drunen
Nederland

WEE
... en de bedrading klopt



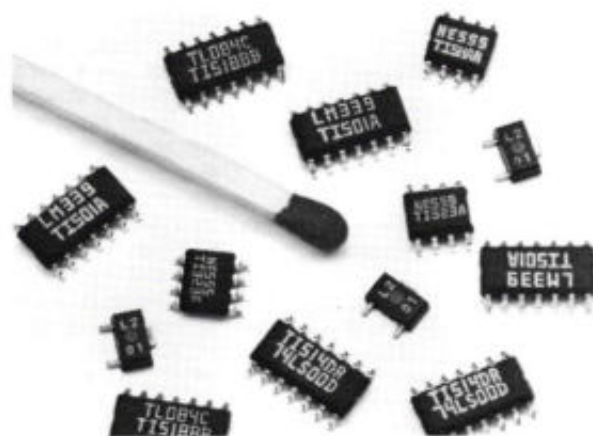
WK-21 bedradingstester:

- * duidelijk nederlandsstalig display.
- * uitbreidbaar in stappen van 128 tot max. 512 testpunten.
- * RS-232c aansluiting voor printer en/of terminal.
- * Dataopslag via ingebouwde digitale cassetterekorder.
- * Eenvoudige bediening, prijsgunstig.
- * Zelfleerprogramma en diodetest aanwezig.

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

Meidoornkade 22, 3992 AE Houten, Tel. (03403) 9 12 34
Rue de l'Aéronef 2, 1140 Bruxelles, Tel. (02) 2162100

Beslis niet oppervlakkig, kies voor SMT van Texas Instruments!



- volledig ontwerp in SMT mogelijk door uitgebreid programma logics, linears en memories
- uitgebreide ondersteuning
- alle courante typen uit voorraad

Bel nú voor de SMT Product Availability Guide
van Texas Instruments!

TEXAS
INSTRUMENTS

DIODE

Bij Diode natuurlijk!

leren. Dit gebeurde o.a. door:

- Speciale belastingaftrekregelingen bij de invoering van robots.
- Laag rentende leningen en speciale financieringsprogramma's.
- Verzekeringsregelingen onder zeer gunstige voorwaarden.
- De oprichting in 1976 van de *Japan Robot Leasing Co., Ltd. (JAROL)*.

JAROL is een stichting die door MITI is opgericht en waaraan 24 robotproducenten zoals Fanuc, Hitachi, Kobe Steel, IHI enz. deelnemen. Via JAROL kunnen bedrijven allerlei soorten robots tegen gunstige voorwaarden huren of pachten. De gebruiker hoeft daarbij geen hoge leningen bij de bank meer af te sluiten voor de aanschaf van dure robots, terwijl de huurkosten vol-

ledig van de belasting kunnen worden afgetrokken. De robotproducenten op hun beurt verkrijgen via JAROL een grotere afzet en een grotere naambekendheid onder het bedrijfsleven. Zo snijdt het MITI-mes naar beide kanten. Voor deze regeling

werd in 1984 ongeveer 24,7 miljard yen ge-reserveerd.

NIEUWE ROBOTS

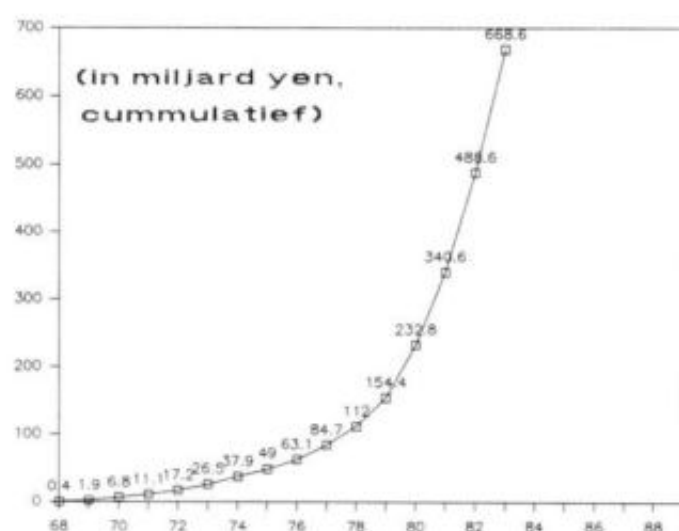
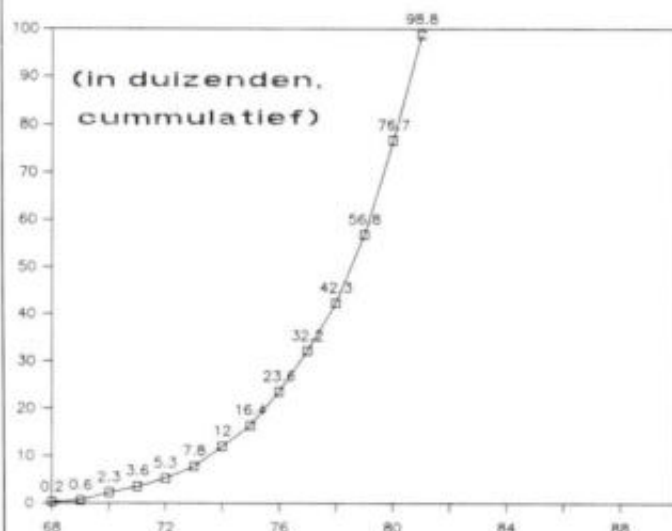
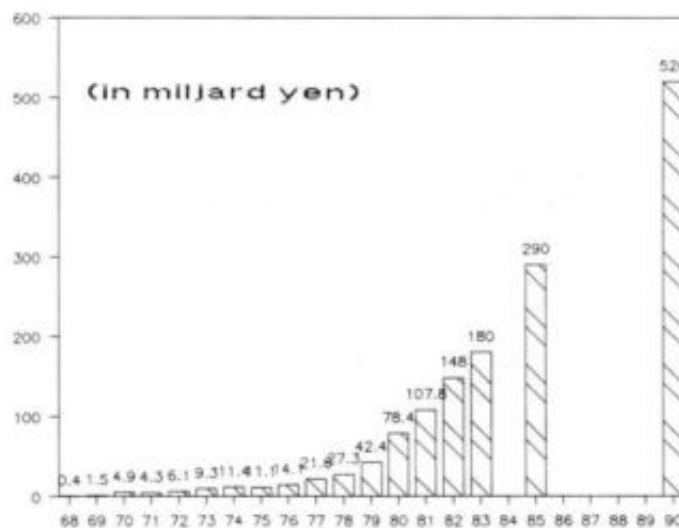
Van oudsher kwam de grootste vraag naar robots uit de metaal- en plasticverwerken-

	1981	1985	1990	jaarlijkse groei	
				1981-85	1985-90
Japan	9500	27000	67000	30%	20%
VS	4500	15000	56000	35	30
Zweden	1700	4100	8300	25	15
West Duitsland	2300	8800	27000	40	25
Groot-Brittannië	713	2700	10000	40	30
Frankrijk	790	2100	6500	28	25

Verwachting van het toenemend gebruik van robots in de voornaamste OECD-landen (aantallen robots). (bron: OECD, *Industrial Robots: Their Role in the Manufacturing Industry*)

industriële robotproductie

Jaarlijkse productie van robots, naar volume en naar waarde.



bopla®

kastjes van goeden huize...

Het juiste kastensysteem voor uw techniek in lichtmetaal, ABS, Macroion, Polyester of Polyamide.



Fraaie
nederlandse
documentatie
ligt voor
u klaar.

Brinkman & Germeraad

Postbus 27 | 6880 AA Velp | Telefoon 085-65 29 11

HANDSNIJDER – FEN-85



Het snijsysteem van nieuw ontwerp, met elektrische bediening.

Enig in zijn soort, speciaal ontwikkeld voor toepassing in de elektronica.

Een druk op de knop onderbreekt de snijbewerking.

Met regeling voor snel of langzaam werken.

Produkt van **KAGER** – Frankfurt/M
G m b H

Voor Nederland: **DE SPATEL B.V.**
Ceintuurbaan Noord 126
Postbus 1010 – 9300 BA Roden
Tel.. 05908-17700



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 van custom-IC tot en met lay-outs en behuizingen:**

- CAD-CAM mogelijkheden
- Ontwikkeling en ontwerp electronica
- Lay-outs ontwerpen (CAD)

* **Printplaten van enkelzijdig tot en met multilayers:**

- Prototypes
- Snelle series
- Grote series (standaard 100% electrisch getest)

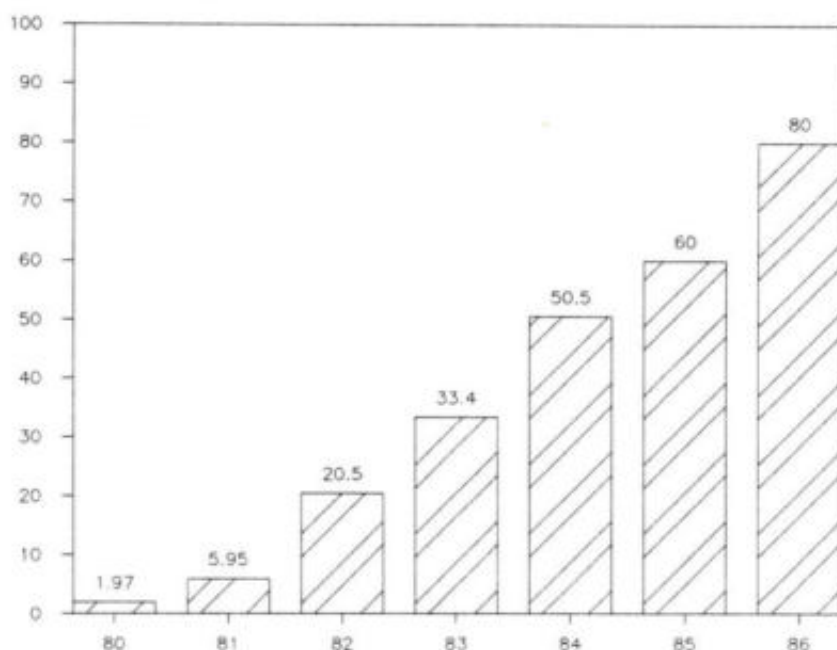
* **Productie van printplaten tot en met complete units:**

- Componentenpakketten
- Assembleren prototype/kleine series
- Assembleren seriematig (CAM)
- Mechanische montage
- Testen

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

export (in miljard yen)



Export van Japanse industriële robots (naar waarde).

Sector	verwachtingen voor (in miljoen yen)	
	1985	1990
landbouw	0...80	1600...3700
veeteelt	10...40	1700...2600
bosbouw	0...100	1500...4000
visserij	300...1500	9200...11900
constructie, civiele techniek, mijnbouw	100...1150	6800...10900
transport, opslag en behandeling van vrachtgoederen	50...800	7000...12800
gas- en watervoorziening	0...200	1200...2400
elektriciteitsvoorziening en telecommunicatie	0...0	700...700
kerncentrales	900...1900	6100...8200
ruimtevaart	0...0	0...0
gezondheidszorg	30...300	5100...9800
afvalverwerking	0...100	2300...3700
brandpreventie, preventie van ongelukken, defensie	0...100	3000...4400
diensten en andere voorzieningen	0...100	1800...4100
totaal	1390...6370	48000...79400

Verwachting voor de toepassing van robots in sectoren die zich niet met de productie bezighouden. (bron: Japan Industrial Robot Association, Long-Term Projection of Demand for Robots, 1980)

de industrie, met name uit de auto-industrie (manipulators, verfspuiters, puntlasrobots enz.) en de elektronische industrie (assemblagerobots). Robots werden vooral gebruikt voor zwaar, geestdodend, repetitief, vuil, ongezond of gevaarlijk werk. De voornaamste toepassingen zijn dan ook in de volgende gebieden (1983):

- spuitgieten van plastic onderdelen (29,2%);
- assemblage (26,2%);
- lassen (14,8%);
- machinale bewerking (snijden, frezen) (11,6%);
- persen en pletten (5,0%);
- stanzen (2,5%);
- verven (2,3%);
- inspectie en meting (0,5%);
- diversen (7,9%).

Een trend naar steeds intelligentere robots is daarbij echter duidelijk waarneembaar. In 1978 bedroeg het aantal manipulators en vast-geprogrammeerde robots 86% van het aantal geproduceerde eenheden en 49% van de waarde. In 1984 was dit geslonken tot resp. 34% en 12%. De JIRA schat dat in 1995 intelligente robots, uitgerust met visuele sensoren en tastsensoren, die zelfstandige beslissingen kunnen treffen op grond van ingevoerde informatie, ongeveer 20% van de robotproductie zullen uitmaken, terwijl de twee eerder genoemde primitieve robotsoorten nog verder zullen dalen tot 25%.

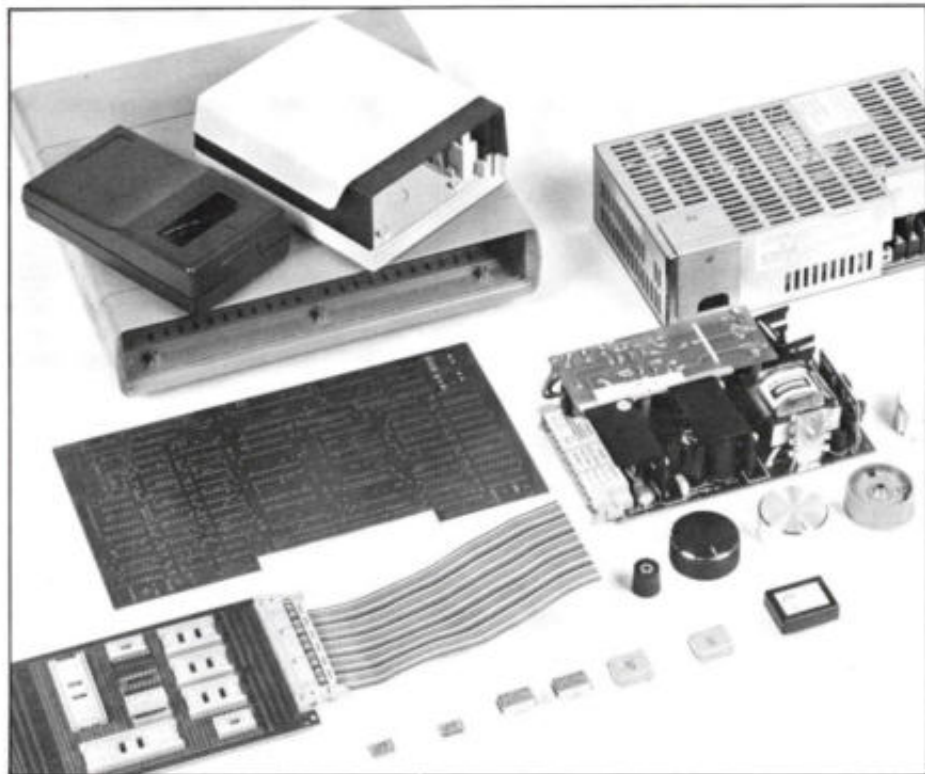
De trend naar grotere verfijning en complexiteit van de robottaken, m.a.w. het steeds 'slimmer' worden van de robots maakt dat ze nu ook ingezet worden in bijv. de voedsel- en de textielindustrie en de chemische industrie, bij constructie- en huizenbouw of bij distributie en transport.

De robots worden ook hoe langer hoe kleiner en lichter van gewicht. Verder zijn ook reeds op de markt verschenen: *educatieve robots* waarvan men kan leren rekenen en spellen, *hobby-robots* die o.a. een vlammetje voor je sigaret of een drankje kunnen komen brengen, *'service'-robots* die in warenhuizen achter je aan lopen en je boodschappen dragen, enz. Al deze ontwikkelingen dragen ertoe bij om de vraag naar robots nog verder te doen toenemen. Vooral de volgende drie ontwikkelingen hebben het ontstaan van nieuwe, intelligentere robots gestimuleerd:

- de toenemende geheugencapaciteit en het steeds goedkoper worden van geheuechips;
- de snelle ontwikkeling van allerlei sensoren, met name tastsensoren en visuele sensoren;
- de trend naar integratie op het gebied van kantoor- en productie-automatiseringssystemen.

Voor assemblage en inspectie zijn visuele sensoren onontbeerlijk. Thans bestaan die meestal uit een CCD-videocamera, die de objecten op een langslappende band 'bekijkt' en de signalen ter verwerking aan het

KOMPONENTEN VOOR EEN SUKSESVOLLE START



Manudax is al meer dan 15 jaar een van de meest vooraanstaande bedrijven op het gebied van elektronica. Dankzij de combinatie van vooraanstaande vertegenwoordigingen en brede, eigen expertise kan Manudax u een volledig pakket oplossingen bieden voor het opbouwen van uw eigen configuratie. Uiteraard kunt u ten volle profiteren van alle kennis die binnen Manudax aanwezig is. Onze service en begeleiding is spreekwoordelijk, onze technische mensen staan u met raad en daad terzijde.

Bij de produktlijnen die we vertegenwoordigen vindt u o.a.:

Printservice. Met de printservice van Manudax worden uw printen snel en met een maximum aan kwaliteit geproduceerd. We vertegenwoordigen Thomson Frankrijk met multi-layer printen tot max. 28 layers (eventueel met star-flex) en Way-out met dubbellaag printen, elektrisch getest, met 4 x 24 uren prototype-service.

ASTEC voedingen (uiteraard met VDE-keur) zijn de beste geschakelde voedingen die u kunt kopen, vervaardigd op basis van jarenlange ervaring en voortdu-

rende, intensieve research. Ideaal voor 'n jarenlange, betrouwbare toepassing in computers, monitoren en disk drives. Voor iedere toepassing is de juiste voeding te selecteren, meer dan 50 voedingen worden uit voorraad geleverd.

Lattice componenten. Een lijn componenten voor de meest veeleisende toepassingen. In het programma vindt u o.a. High Speed CMOS RAM's, EEPROM's en EEPAL's.

Kristallen en oscillatoren uit voorraad. In ons leveringsprogramma vindt u een complete serie kristallen en oscillatoren. Geselecteerd op betrouwbaarheid, kwaliteit en prijs. Een groot aantal kristallen en kristal-oscillatoren zijn uit voorraad leverbaar: microprocessor kristallen tussen 1 en 20 MHz, kristal-oscillatoren tussen 1 en 32 MHz. Naast deze uit voorraad leverbare componenten vindt u in ons programma nog een serie speciale kristallen, zoals oven-gecontroleerde, spanningsgestuurde en temperatuur-gecompenseerde oscillatoren.

OKW behuizingen. In het programma OKW kunststof behuizingen vindt u o.a. vlakke behuizingen, regelkasten, meet-behuizingen, lessenaarkasten en wand-

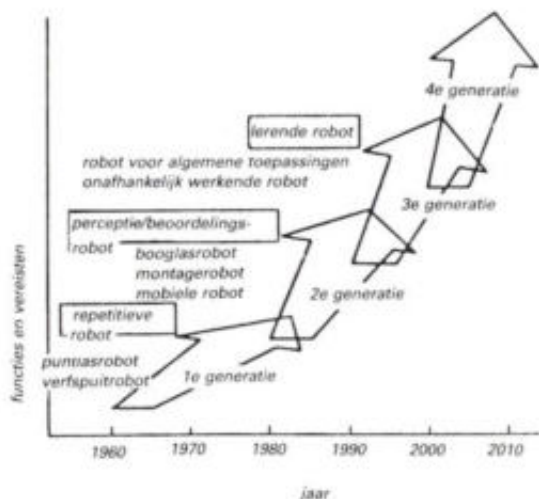
kasten. Daarnaast ook een gestandaardiseerde serie voor 19"-inbouw.

Ritel knoppen. De finishing touch van uw applicatie, een bijzonder uitgebreid programma met tal van knoppen in grote verscheidenheid aan uitvoeringen.

Uiteraard is dit slechts een gedeelte van het programma dat we leveren, maar we geven u de verzekering dat we voor alle problemen een bevredigende oplossing kunnen bieden. Onze technische adviseurs geven u graag alle gewenste inlichtingen over het totale programma. 'n Telefoontje naar onze Components Division is voldoende.

Manudax

postbus 25, 5473 ZG
Heeswijk-Dinther, Holland
Components Division, tel. 04939-8895,
telex 74819, facsimile 04139-1009 (aut).



Verwachte ontwikkelingen van robots.

'brein' (computer) van de robot doorgeeft. Voor de snelle verwerking en beeldvorming door de computer zijn zeer grote geheugens nodig. Tot nog toe echter staan de visuele sensoren ver achter bij het menselijk oog en veroorzaken ze nog (te) vaak opstoppen van de lopende band. Nieuwe versies zijn in ontwikkeling, maar die zijn nog zo duur dat ze meer kosten dan de robot zelf.

Grote geheugens zijn ook nodig om de robots te kunnen instrueren. Daartoe zijn verschillende 'robottalen' ontwikkeld, die steeds gebruiksvriendelijker worden. Vroeger moest een nieuwe robot eerst worden geleerd op welke manier hij zijn taak moest verrichten. Dit leren gebeurde door de eerste keer iedere beweging van de robot te begeleiden en precies voor te doen waar hij zijn hand moest plaatsen en hoe hij die moest bewegen. Deze bewegingen werden dan in het geheugen van de robot opgeslagen. Dit was een zeer tijdrovende bezigheid. De moeilijkheden werden daarbij vele malen groter wanneer verschillende robots in één systeem aan het werk moesten worden gezet. Een sterke vraag ontstond dan ook naar programmatuur om de robots van tevoren te kunnen instrueren, zodat de training op de werkvloer tot een minimum kon worden beperkt.

De laatste jaren zijn daarvoor verschillend robottalen ontwikkeld, zoals VAL voor de Puma-robots van Kawasaki, SERF (Sankyo Seiki), DK-BASIC (Dainichi Kiko), CATS (Nachi-Fujikoshi), LUNA (Sony), enz. Al deze talen zijn gebaseerd op BASIC en andere simpele talen die reeds uitgebreid in personal computers worden gebruikt, zodat – volgens een tekst uit een advertentie – „het programmeren door de menselijke collega gemakkelijk kan gebeuren”. Bijna alle robots in de afgelopen twee jaar geproduceerd zijn via dergelijke robottalen 'aanspreekbaar'.

Een zeer recente ontwikkeling is het op de

markt verschijnen van de 'schone robot', speciaal ontwikkeld voor de megabit-industrie. Bij de aanmaak van megabit-chips is aanraking door mensenhanden niet meer toelaatbaar. Het gehele productieproces dient dan ook volledig te worden geautomatiseerd en in een streng gecontroleerde, stofarme ruimte plaats te vinden.

Matsushita Electric heeft inmiddels een schone robot ontwikkeld voor het werk in een klasse 1 ruimte met minder dan vijftig $0,3 \mu\text{m}$ stofdeeltjes per m^3 . De technologie van de schone robots kan ook worden toegepast voor de productie van medische apparatuur die in operatiekamers worden gebruikt en de productie van geheugenschijven in de elektronische industrie. De toe-

komstige markt voor schone robots wordt geschat op 100.000 eenheden per jaar. Verwacht wordt dat op dit gebied een felle concurrentiestrijd met de VS zal ontbranden.

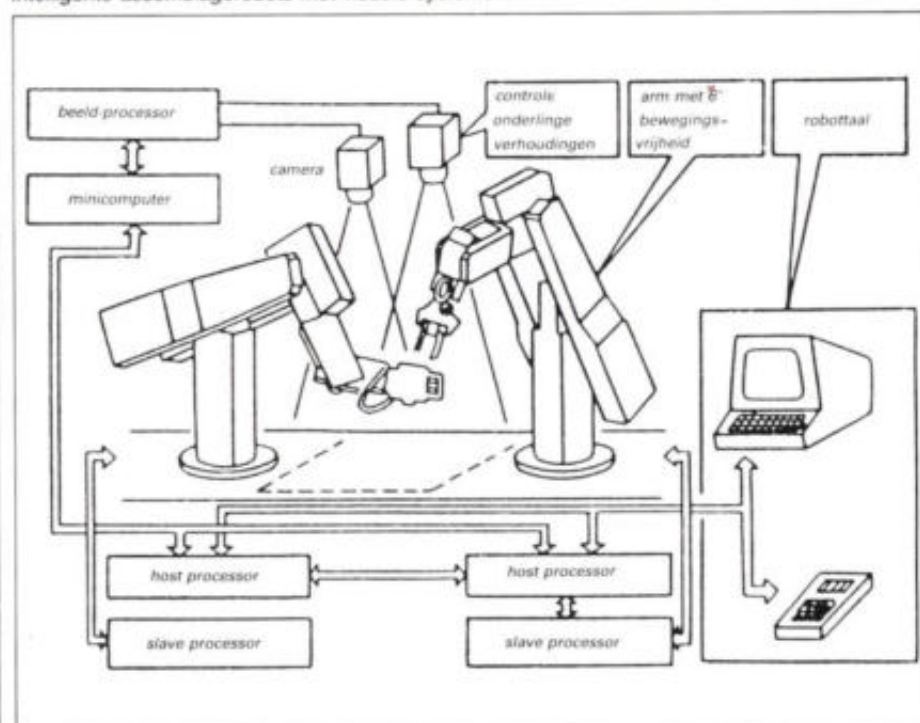
ONDERZOEK

De ontwikkelingen in de robotindustrie worden gedragen en ondersteund door het onderzoek dat in vele universiteits- en overheids-researchinstellingen en -laboratoria plaatsvindt. Ongeveer 70 algemene en particuliere universiteiten, alsmede 7 nationale researchinstellingen en 17 prefecturale instituten houden zich met het robotica-onderzoek bezig. Daarnaast zijn er nog de MITI-instituten zoals het *Electrotechnical Laboratory (ETL)* en de *Mechanical Engineering Laboratory (MEL)* die op robotgebied reeds een grote faam hebben verworven. Ook zijn er vele gevallen waarin robot-R&D in een samenwerkingsverband tussen bedrijven, universiteiten en de researchinstellingen van de overheid wordt verricht. Het onderzoek richt zich vooral op vergroting van de functionaliteit, verhoging van de snelheid, verlaging van de kosten en verbetering van de betrouwbaarheid en precisie van de huidige industriële robots. Daarnaast wordt ook veel aandacht besteed aan de ontwikkeling van visuele functies en tastfuncties, mobiliteit, leervermogen, enz.

Op de *Tsukuba Expo 1985* kon men reeds verschillende vruchten van de Japanse researchinspanningen op robotica-gebied aanschouwen: een tweevoetige wandelende robot, een orgelspelende robot, een trappenklimende robot, een portrettekende robot, enz.

Voor toekomstige toepassingen heeft MITI

Intelligente assemblerobots met visuele systemen.





KLAASING ELECTRONICS B.V. DE LEVERANCIER VAN EEN KOMPLEET PROGRAMMA VOEDINGEN.

Modulaire blokjes

1 tot 3 uitgangsspanningen van 5-250 VDC.
Vermogen tot 25 Watt.



Modulaire DC to DC converters

1 tot 3 uitgangsspanningen 5 tot 24V.
Vermogen tot 48 Watt.



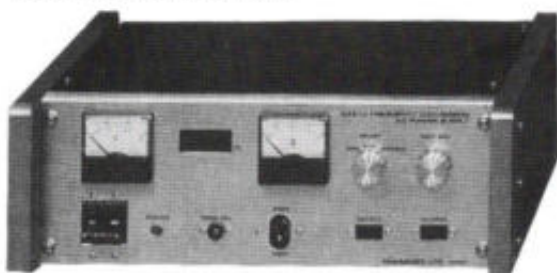
Inbouwvoedingen

Lineaire en schakelende voedingen
1 tot 6 uitgangsspanningen.
Vermogen tot 300 Watt.



Laboratoriumvoedingen

Uitgangsspanningen tot 1500V.
Vermogen tot 15 kW.



Hoogspanningsvoedingen

Uitgangsspanningen tot 75 kV.



Naar uw wensen gemaakte voedingen behoren ook tot de mogelijkheden. Laat u vrijblijvend door onze produktspecialisten informeren en bel of schrijf naar :

KLAASING ELECTRONICS B.V.

BENELUXWEG 27, 4904 SJ OOSTERHOUT,
TEL.: 01620-81600, DOORKIESNUMMER 81624/696, TELEX: 54598, FAX: 01620-56500.

onderwerp	doelstelling
robots voor werkzaamheden in radio-actieve omgevingen	Ontwikkel een robot die produktie-ruimten en apparatuur kan inspecteren en die ingewikkelde taken kan verrichten zoals reparaties in werkruimten, waarbij hij op afstand wordt ondersteund door een operator.
robots voor werkzaamheden onder water	Ontwikkel robots die taken kunnen uitvoeren als onderhoud, inspectie en reparatie met 'driedimensionale bewegingsvrijheid' onder het oceaanoppervlak, op afstand begeleid door een operator. Deze robots moeten bijvoorbeeld kunnen worden ingezet bij de exploratie en exploitatie van olievelden.
robots voor brandbestrijding en reddingswerkzaamheden	Ontwikkel robots die taken kunnen uitvoeren als onderhoud, het voorkomen van de verspreiding van (natuur)rampen en reddingswerkzaamheden door vrijelijk in het getroffen gebied te bewegen, op afstand begeleid door een operator.

Het MITI-project 'geavanceerde robottechnologie'.

in het kader van het Japanse 'Nationale R&D Programma' in 1983 een 'Grootschalig Project' op het gebied van geavanceerde robottechnologie opgezet. Het project zal tot 1990 (8 jaar) duren met een totaal budget van 20 miljard yen. Voor 1983 is 40 miljoen yen, voor 1984 784 miljoen yen en voor 1985 1.896 miljoen yen uitgetrokken. Zowel bedrijven als universiteiten doen daaraan mee.

Vele activiteiten van groot economische belang kunnen namelijk door een mens niet worden uitgevoerd omdat hij daarvoor te kwetsbaar is. Voorbeelden zijn bijvoorbeeld het werken in sterk bestraalde ruimten van kerncentrales, arbeid op grote diepte voor exploitatie van oliebronnen onder de zeebodem, vuurbestrijding en reddingsactiviteiten bij rampen, enz.

Het MITI-project beoogt veelzijdige en intelligente robots te ontwikkelen die dergelijke activiteiten zelfstandig kunnen uitvoeren. Voordat zulke robots als totaalsystemen kunnen worden ontwikkeld is echter nog veel onderzoek nodig op het gebied van diverse fundamentele technieken zoals sensoren, manipulatie- en zelfbewegingstechnieken, meet- en regeltechnieken, systeemintegratie, enz. De industriële spin-off zal daarbij aanzienlijk zijn.

FLEXIBELE PRODUKTIESYSTEMEN

Een belangrijke toepassing van industriële robots is hun integratie in flexibel geautomatiseerde produktiesystemen ofwel FMS: Flexible Manufacturing Systems. FMS is een combinatie van verschillende technologieën zoals computers, numeriek bestuurd machines, robots, lopende band transportsystemen, en – thans hoe langer hoe meer – computerondersteund ontwerpen (CAD: Computer-Aided Design) en geautomatiseerde opslag (automated warehousing). Het paart de voordelen van de lopende band systemen van de massaproductie zoals hoge produktiviteit en lage kosten, aan de flexibiliteit en veelzijdigheid van de 'stand-alone' numeriek-bestuurde machines (de z.g. 'single-part manufacturing').

Als zodanig vormt FMS het antwoord op de huidige trend om niet meer grote hoeveelheden van een identiek produkt te fabriceren,

maar vele variaties en in kleine tot middelgrote hoeveelheden. In plaats van op de 'economy of scale' van de traditionele massafabricage ligt het accent bij de produktie thans op de 'economy of scope'.

In Japan is nu ruim 70% van de machinaal vervaardigde produkten op dergelijke wijze gemaakt. Oorzaak van deze ontwikkeling is de toenemende individualisering van de smaak van het publiek, de groeiende koopkracht en de steeds stijgende levensstandaard. Voor het produktieproces heeft FMS verschillende voordelen:

- voorraadverkleining door de praktische eliminatie van wachttijden, omsteltijden, aanlooptijden, enz.
- arbeidskostenvermindering: noch de machines noch de tussenliggende transportbanden zijn bemand, maar worden volledig door een centrale computer bestuurd;
- maximaal gebruik van apparatuur en instrumenten;
- maximalisatie van de flexibiliteit: het systeem kan worden aangepast aan veranderingen in de markt, aan veranderingen van het produkt en veranderingen van de technologie; het kan tegen nominale kosten worden geïnstalleerd en al naar gelang de behoeften worden uitgebreid of ingekrompen; de machines, de transportbanden, de robots en de computers kunnen als modulen worden verplaatst of vervangen.

Hoofdenkenmerken van de FMS-ontwikkeling zijn: integratie, systeemorganisatie, computersturing en telecommunicatie. Aan de integratie van de verschillende technologieën liggen duidelijke organisatieprincipes ten grondslag. De machines zijn bijvoorbeeld als buffers opgesteld, zodat het systeem kan blijven opereren als een tussenliggende machine uitvalt. Ook bevat het systeem redundante groepen machines en alternatieve verwerkings- en produktiepaden zodat bij noodzakelijke reparaties de produktie niet lam hoeft te worden gelegd. De staat van de machines wordt doorlopend bijgehouden en doorgegeven aan de centrale computer, zodat bij uitval tijdig voor een alternatief produktie-circuit kan worden gezorgd. FMS berust ook op een hiërarchie van computers en –

tegenwoordig steeds meer – op telecommunicatie. Zo opende in maart 1983 Yamazaki Machining Works een fabriek te Nagoya met 65 CNC-machines (Computer Numerically Controlled) en 34 robots die telefonisch hun instructies krijgen van het 60 km verder gelegen CAD-centrum van het hoofdkantoor.

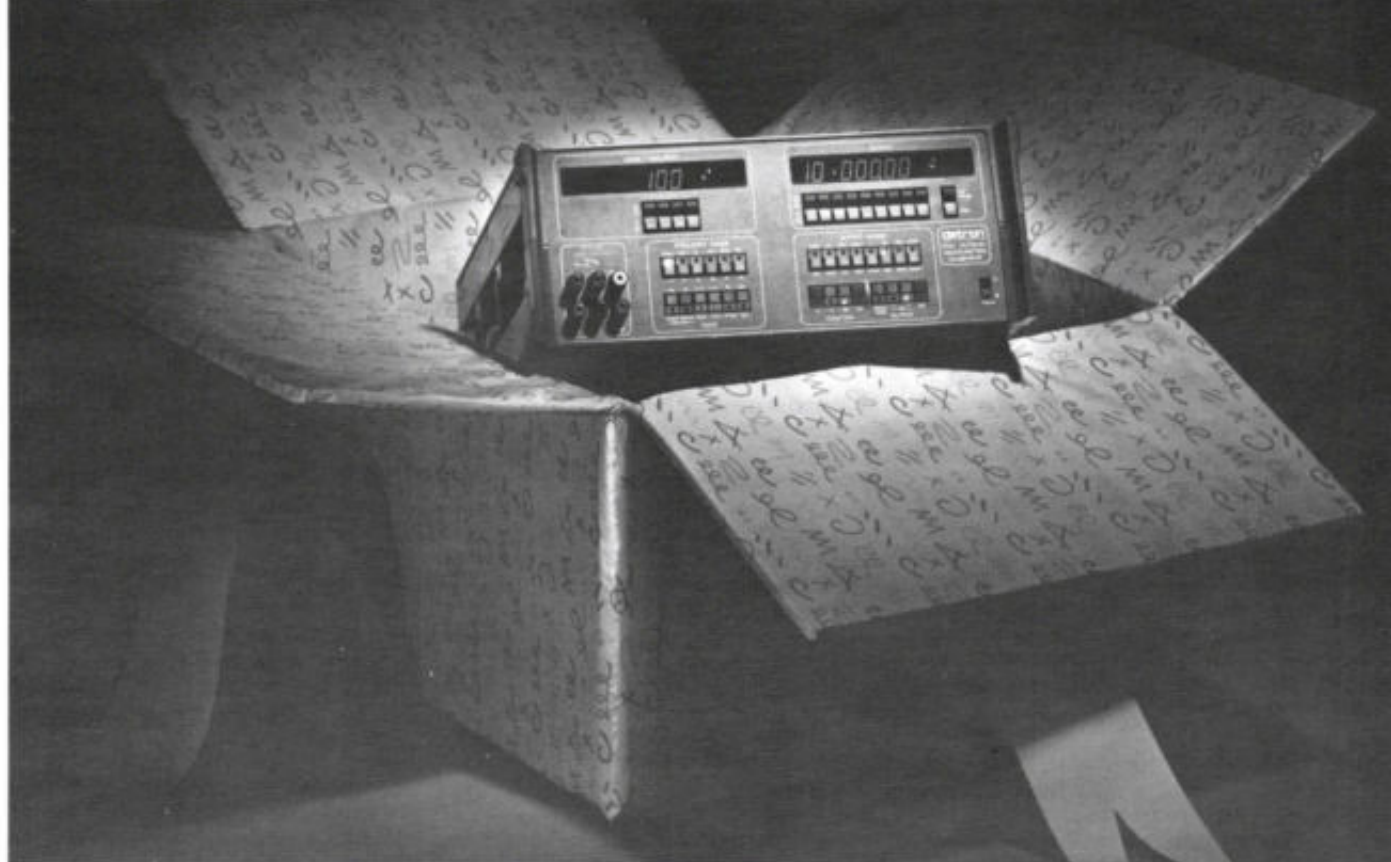
Ook bij FMS wil men door een steeds groter wordende toepassing van telecommunicatie komen tot een integratie van produktie-automatisering en kantoor-automatisering.

Tot nu toe is FMS voornamelijk gebruikt voor de machinale bewerking, en 'material handling' (transport op de band, assemblage, controle, inspectie, verpakking, opslag, enz.) van de produkten. Voor de ontwikkeling van toekomstige FMS is MITI in 1977 begonnen aan een 6-jarig project, de z.g. 'Flexible Manufacturing Complex (FMC) Provided with Laser', met een totaal budget van 13 miljard yen. Aan het project werkten meer dan twintig robotproducenten en CNC-machine fabrikanten mee.

Een FMC-cel kan uit een vijftal volledig geautomatiseerde, interactieve functies uitvoeren: het maken van onderdelen in speciale flexibele vormen of stempels, machinale bewerking ervan, behandeling en bewerking door een laser, assemblage van de bewerkte onderdelen door robots en geautomatiseerde inspectie. De gehele operatie wordt bestuurd door een hiërarchie van computers. Menselijke werkers zijn alleen nodig als veiligheidsinspecteurs. Op het eind van het project in oktober 1983 onthulde MITI een eerste prototype van een FMC, dat met behulp van lasers kan harden, frezen, draaien en boren. Daarna is echter een bamboegordijn over het verdere verloop van het project neerge-daald, aangezien de verdere ontwikkeling zich thans in handen van de deelnemende bedrijven bevindt.

Bron: Technieus Tokio, uitgave van het Ministerie van Economische Zaken.

UITNODIGING VOOR DE PREMIERE



Tijdens de 8 premièredagen door geheel Nederland kunt u vrijblijvend kennismaken met de nouveautés uit ons gehele programma: Zo demonstreren wij onder andere een nieuwe calibrator, een teken en lay out systeem, alsook het nieuwste op het gebied van data-acquisitiesystemen.

U bent welkom:

- | | |
|----------------------------|---|
| 22 sep. Groningen, | Crest Hotel,
Donderslaan 156 |
| 24 sep. Almelo, | Postiljon Motel,
Aalderinkssingel 2 |
| 25 sep. Doorwerth, | Parkhotel "De Branding",
Kabeljauwallee 35 |
| 26 sep. Eemnes, | Motel de Witte Bergen,
Rijksweg 2 |
| 30 sep. Leiderdorp, | Hotel Ibis, Elisabethhof 4 |
| 1 okt. Roosendaal, | Hotel Goderie,
Stationsplein 5a |
| 2 okt. Geleen, | Hotel Riche,
Geleenbeeklaan 100 |

6214

3 okt. Eindhoven, Holiday Inn,
Montgomeryplein 1

De "voorstelling" is van: 10.00-12.30; 13.30-16.30 uur. Indien u belangstelling heeft voor het inhoudelijke gedeelte van deze dagen, dan kunt u de extra première-editie van Air Parts Nieuws bij ons aanvragen. Vragen naar Marion ter Hark of Marijke Heyt.

Première van de grote merken: Test- en Meetinstrumentatie: aim, ashling, datron, elan, f.u.g., hameg, iar, multisources, norland, northwest instruments, p-cad, rockland scientific, vilber lourmat, wavetek, zax. **Meet- en regeltechniek:** barber colman, colorado data systems, compact instruments, dexter, fgh, ip & t, isoterix, kaman, liebert, maxq électronique, mess und system technik, minarad, neff, orbit controls, pacific laser electro optics, psq, spitzenberger + spies. **Microwave en Telekommunikatie:** aster, comtest systems, emc, epsilon lambda, fujitsu, GHz technologies, kalmus, maury, micro now, mileq, norsal.

AIR PARTS **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

SOLARTRON

maakt vaart met precisie



De 7,5 digit systeem voltmeters 7061/7062 meten spanning, stroom, weerstand en temperatuur.

Voltage dc	100nV to 1kV	7ppm
true rms ac	1µV to 750V	0.05%
Current dc	1µA to 2A	0.02%
true rms ac	10µA to 2A	0.05%
Resistance, 4-wire	100µΩ to 1GΩ	7ppm
Temperature, IEC 751	0.001°C resolution	0.1°C conformity

- ★ 1500 metingen per seconde
- ★ 400 metingen per seconde via de IEEE-bus
- ★ externe trigger mogelijkheid (3 m sec. responstijd)
- ★ alarm output binnen 1 m sec.
- ★ 18 kanaalsscanner (optioneel)
- ★ intern geheugen voor 1000 metingen (8000 optioneel)
- ★ battery back-up
- ★ statistische bewerkingen voor analyse van meetgegevens
- ★ detectie voor out of range data
- ★ IEEE-bus volledig programmeerbaar

Voor nadere informatie of voor onze uitgebreide brochure kunt u schrijven of bellen naar:



C.N. Rood B.V. Cort v.d. Lindenstraat 11-13, postbus 42, 2280 AA Rijswijk. Tel. 070-996360.

Stroomverdeling op maat



Met onze nieuwe kontaktdoosstroken kunt u uw stroomverdelingsproblemen aan!

Was u tot nu toe gewend genoeg te nemen met slechts zes kontaktdozen op 19" stroken, nu kunt u met acht kontaktdozen wél uit de voeten.

De stroken zijn modulair opgebouwd en gevat in een aluminium profiel. Door de geringe modulafmeting van de socket (44x44x44mm) is de zeer kompakte bouw mogelijk geworden.

De kontaktdoosstroken zijn in diverse lengtes leverbaar, met of zonder de volgende modules:

- 10 of 15A zekeringautomaat
- 16A verlichte schakelaar
- 10A netfilter

De, onder 45° geplaatste sockets maken het weggleiden van snoeren zeer eenvoudig.

Uit VOORRAAD leverbaar: De 440mm (19") en 965mm lange kontaktdoosstroken leveren wij uit voorraad inclusief 2m snoer en Shuko steker. Voor 19" rekmontage zijn speciale montageplaatjes leverbaar.

bon voor informatie:

bedrijf _____
naam _____
adres _____
wpl. _____
tel. _____

Zend mij uitgebreide documentatie van Pulti kontaktdoosstroken.

Bon, ongefrankeerd in open envelop, sturen naar:
VAN REIJSEN ELEKTRONIKA
ANTWOORDNR. 10 155
2600 VB DELFT

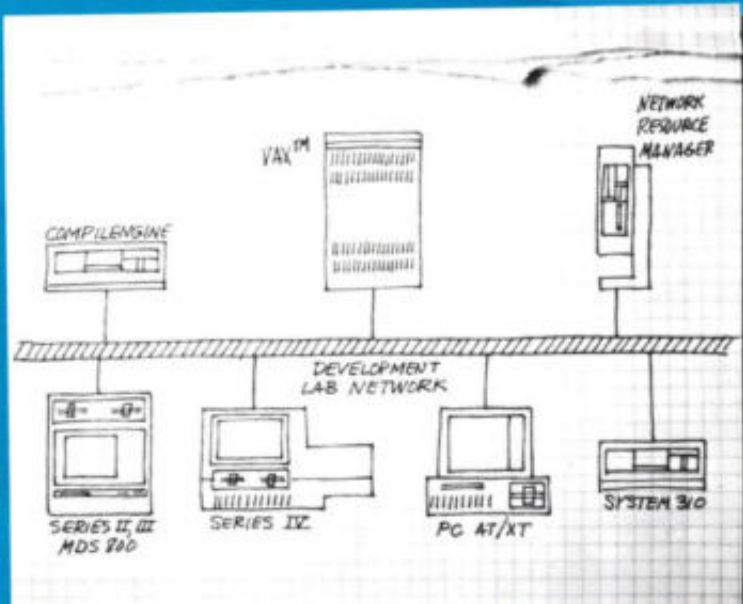
**VAN
REIJSEN
ELEKTRONIKA B.V.**

Schieweg 73
postbus 5005

2600 GA Delft

telefoon 015-569216
telex 38126
telefax 015-566501

HOE KNOOPT U DE EINDJES AAN ELKAAR?



Voor software ontwikkeling in het algemeen en het genereren van microprocessor applicaties in het bijzonder worden momenteel een veelheid aan systemen gebruikt. We zien Intel systemen en hardware tools naast de kracht van de DEC VAX® en de ekonomie van de IBM PC®.

Verder is er een mix van software tools wat weer wordt bepaald door de gebruikte systemen en de applicatie. Voor programmatuur ontwikkeling zijn UNIX/Xenix populair, terwijl real-time toepassingen het best zijn gediend met bijvoorbeeld Intel's RMX 86/RMX 286.

Een probleem

is het koppelen van deze verschillende eilanden van intelligentie. Intel heeft hiervoor de oplossing met een toegesneden versie van OpenNET. OpenNET maakt de communicatie tussen verschillende operating systemen mogelijk. Uitgegaan wordt van het OSI model met standaards als IEEE 802.3/Ethernet, Network DIS 8473, Transport ISO 8073 en Intel/IBM/Microsoft NFA (Network File Access). Transparante file access tussen MS-DOS, RMX en Xenix systemen is hierdoor gerealiseerd.

OpenNET

is ook de ruggegraat voor de Intel microprocessor ontwikkelingsomgeving. Hierin kunnen Intel systemen en tools, IBM PC's en de VAX worden opgenomen waarbij individuele gebruikers een directe en transparante toegang hebben tot de activiteiten en gereedschappen van hun kollega ontwikkelaars. Daarnaast kan specifieke hardware worden toegevoegd om het team in totaliteit meer productief te doen zijn.

Zo kan onze NETWORK RESOURCE MANAGER (NRM), een high-performance file server, in het netwerk worden opgenomen en wordt file management en job distributie de eenvoud zelve. Niemand wil tenslotte zijn tijd verknoeien met het najagen van floppy-disks. Verder zorgt de NRM voor de interface met de VAX omgeving, waarbij te vermelden valt dat begin 1987 een rechtstreekse verbinding VAX-OpenNET is te leveren.

Een computertijd-intensieve

taak als compileren is een ideale activiteit voor de in het netwerk op te nemen COMPILENGINE. De hierdoor ontlaste VAX en andere werkstations kunnen dan tezamen met hun menselijke partners de interactieve taken optimaal uitvoeren. Eerder gedane investeringen (systemen, emulators, ontwikkel software) worden opgewaardeerd omdat in een OpenNET alle resources beter benut worden.

Wilt U meer weten

over OpenNET de specifieke ontwikkel tools, vraag dan via de bon om nadere informatie.

Ook kunt U onmiddellijk met een ervaren netwerk technicus in discussie om te zien hoe uw specifieke eindjes aan elkaar zijn te knopen; één telefoontje is voldoende.

intel

BON

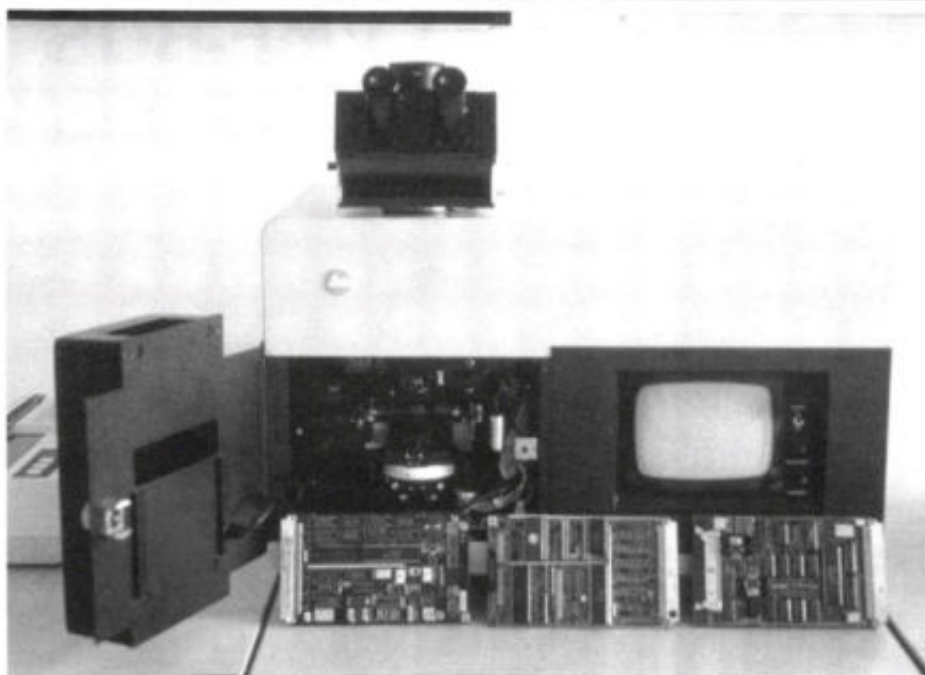
voor meer info over
OpenNET

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



Volledig geautomatiseerde microscoop (Leitz). Alle instellingen, zoals focussing en locatie van objecten, vinden plaats door de (hier uitgebouwde) kaarten.

Microscopie langs nieuwe wegen

Video en computers stimuleren medische wetenschap

Tot voor vrij kort kon de microscoop – ondanks ruim een eeuw ontwikkeling – nog worden gezien als een „klassiek” instrument voor natuurwetenschappelijk onderzoek. Ook een grote research-microscoop bestond uit een klein aantal eenvoudige mechanische componenten als tandwielen, glijlagers met zwaluwstaarten of sleden met kogellagers. Ergonomisch waren verbeteringen aangebracht zoals scherpinstelling onderaan in plaats van bovenaan het statief, maar het vastleggen van plaatsen in een preparaat bleef een kwestie van turen op kleine en glimmende schaaltsjes met noniussen, ook op de grootste statieven. Dat zulk getuur niet langer een noodzakelijk kwaad is, bewijst een nieuwe generatie microscopen, of beter: microscopysystemen. Hierin wordt de taak van het menselijk oog overgenomen door een televisiecamera, waarvan een computer het camerasignaal dan kan verwerken en bewerken. Bijvoorbeeld om bepaalde kenmerken van het preparaat automatisch te identificeren. Het volgende verhaal speelt zich grotendeels af in Leiden; het beschrijft de wisselwerking tussen de evolutie van de microscoop en de perspectieven die deze evolutie opent voor het medisch wetenschappelijk onderzoek.

Reeds rond 1890 bereikte de optiek van de microscoop het maximaal bereikbare visueel scheidend vermogen (circa 0,25 μm). Sindsdien won het beeld alleen aan vlakheid, geometrische en chromatische zuiverheid en contrast. De belangrijkste aanwinsten voor de microscopie in deze eeuw waren dan ook niet het gevolg van

een fundamentele vernieuwing van het instrument zelf, maar van optische toevoegingen als fasecontrast en interferentiecontrast, of nieuwe microscopiseermethoden als fluorescentiemicroscopie. Kenmerkend is, dat elke laat-Victoriaanse deskundige op microscopiegebied zaken als Zernike's faseringen, de combinatie van

interferometer en microscoop of fluorescentie onmiddellijk zou hebben begrepen.

RECENTE DOORBRAAK

Om echter in te zien wat de recentste generatie microscopen kan doen, zou de laat-Victoriaanse constructeur een achterstand van een eeuw technische ontwikkeling in kennis moeten inhalen. Dat komt voornamelijk omdat hij een tak van de techniek zou moeten ontdekken die hem totaal onbekend zou zijn: de elektronica.

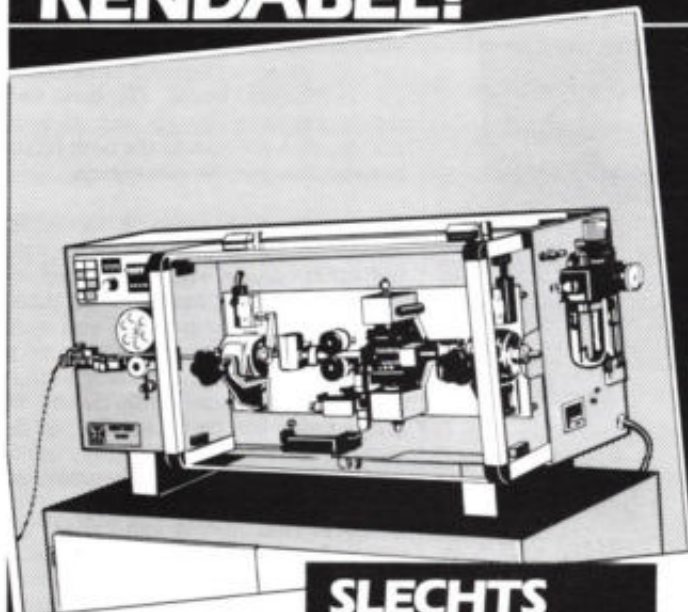
De recente doorbraak in de microscopie is te danken aan het feit dat de microscoop (afgezien van de waarnemer) niet langer een „stand-alone” instrument is, maar ook als signaalbron fungeert in een systeem dat verder nog video-apparatuur en computers kan omvatten. In zekere zin betekent dit ook dat degenen die zich nu met de ontwikkeling van de microscoop en de microscopische methodiek bezighouden een andere denkwijze moeten bezitten: ze zijn „systeem-georiënteerd” en moeten beschikken over kennis van optica, fijnmechanica, signaalbewerking, regelsystemen en computertechnieken. In de hele wereld is slechts een handvol instituten te vinden waar een dergelijke kennis aanwezig is. Eén daarvan bevindt zich in Leiden: het *Laboratorium voor Histo- en Cytochemie* van de Rijksuniversiteit Leiden. Een panorama van de ontwikkelingen in dit laboratorium, met als gesprekspartners prof. dr. J. S. Ploem, hoogleraar in de celbiologie, en ing. N. Verwoerd, technisch coördinator voor de cytometrie, geeft een inzicht in een stuk innovatie dat pessimisten wellicht niet in ons land verwachten.

ZWAARWEGENDE CONSEQUENTIES

Het Laboratorium voor Histo- en Cytochemie staat niet te dringen om publiciteit; het tegendeel is eerder het geval. Eén van de redenen is, dat geavanceerde instrumentatie – zeker wanneer er computers aan te pas komen – vooral in de medische wetenschap snel een weerstand bij de toeschouwer oproept. De primaire doelstelling van het onderzoek dat in het afgelopen decennium werd verricht, was de ontwikkeling van hulpmiddelen om te komen tot een verbetering in de diagnostiek. Het gaat hier in het bijzonder om celdiagnostiek op het gebied van erfelijke en kwaadaardige afwijkingen, waar de consequenties bijzonder zwaar wegen. Het risico dreigt voortdurend dat onzinnige interpretaties in de publiciteit komen zoals „het kankerprobleem is opgelost” of „binnenkort heeft de arts een computerje op zak dat vertelt of je kanker hebt”.

Dit is een klassiek voorbeeld van de divergentie tussen het niveau van wetenschap

AVT DRAAD- STRIPMACHINE... OOK BIJ KLEINE SERIES RENDABEL!



**SLECHTS
12.775,-
EXCL. BTW**

Voor de geautomatiseerde verwerking van draad en kabel heeft AVT een geweldige lijn machines, geschikt voor praktisch elke produktie.

Zoals bijvoorbeeld de TS 33, 'n volautomatische machine voor het op lengte snijden van draad en kabel en het tegelijk strippen van de uiteinden. Deze bijzonder voordelige machine is zelfs bij de produktie van kleine hoeveelheden draad erg snel rendabel. De vaste kosten per maand bedragen, bij een afschrijving in 4 jaar, slechts een paar honderd gulden. De machine is geschikt voor enkele draad, voor tweeling-snoer en voor coaxkabel en dat zowel met soepele of met harde isolatie. De machine kan draad tot een buitendiameter van 6,0 mm verwerken; de snijlengte bedraagt 30 mm tot 50 meter; striplengte 3,3 mm tot 19,8 mm.

Het totaalprogramma machines van AVT
AVT levert een complete lijn machines voor de elektronica. Stuk voor stuk van uitstekende kwaliteit en geselecteerd om uw produktie eenvoudiger en betrouwbaarder te maken. Op aanvraag geven we u graag gedetailleerde informatie. 'n Telefoontje naar onze hr. Holtes of v.d. Ven is voldoende. 'n Briefje schrijven mag natuurlijk ook.



**GEAVANCEERDE
TECHNIEK...
MEER RENDEMENT**

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

HET VME-BUS BOUWSYSTEEM



een compleet antwoord op al uw wensen

Het VME-bus bouwsysteem van Schroff is een compleet systeem, van het printtrack tot en met de voeding. Schroff staat garant voor een uitstekende constructie, hoge kwaliteit en grote betrouwbaarheid van elk afzonderlijk onderdeel. Voeg daarbij de interessante prijsstelling en de spreekwoordelijke service van Geveke Electronics en u heeft de meest solide (mechanische) basis voor de moderne hedendaagse microcomputertechniek. Het complete VME-bus programma van Schroff omvat o.a.:

- VME-systemen backplanes (J1/P1) 20 slot, (21 slot in voorbereiding), 9 slot en 5 slot;
- VME-I/O-bus backplanes (J2/P2) 9 slot en 5 slot;
- VME-testadapters, 16 en 32 bit;
- VMX flatcable-bus, 6 slot;
- 19" Printtracks;
- Comptec 19" tafelkasten;
- Schroff-Contant voedingsapparaten
- Switchpack/Powerpac 19" voedingen;
- Power-fail modules

en wordt door Geveke Electronics uit voorraad geleverd.

Geveke Electronics
compleet in industriële elektronica –
voorloper in 19" techniek

Informeer: Bel (020) 586 15 43

'n PUBLICATIE VAN DE AFDELING COMPONENTEN

Co 54

Geveke Elektronica bv
Donauweg 10, Amsterdam
Postbus 652, 1000 AR Amsterdam
Tel. 020 - 586 14 11, Telex 18556.

Geveke Electronics nv
Poverstraat 82
1730 Relegem, België
Tel. 02-460 0020, Telex 23028.

**Geveke
electronics**

en techniek enerzijds en het niveau van begrip van de gemiddelde mens anderzijds, een omineus verschijnsel waarmee denkers als C. P. Snow zich al voor de Tweede Wereldoorlog bezighielden en dat sindsdien niet minder is geworden maar juist erger.

De twee punten van overweging die voor de automatisering van de microscopische diagnostiek gelden, zijn de volgende:

- Het instrument is hulpmiddel voor het verkrijgen van gegevens. De beslissing op grond van die gegevens – met alle medisch-ethische consequenties – berust bij de mens.
- Automatisering kan verbetering brengen omdat het overbekend is dat de instrumentele fout kleiner kan zijn dan de fouten van de waarnemer.

techniek: optica, video en computertechnieken inclusief de bijbehorende programmatuur. Een dergelijk ambitieus programma, met samenwerking tussen specialisten uit verschillende vakgebieden onder een medische paraplu, werd eigenlijk pas mogelijk door de uitzonderlijke positie van het Laboratorium voor Histo- en Cytochemie in internationaal verband, in de vorm van een werkgroep opgericht in opdracht van het Westduitse Ministerie voor Wetenschap en Technologie. Grote financiële steun uit Nederland werd ontvangen van het Praeventiefonds, FUNGO (ZWO) en de Koningin Wilhelmina Stichting.

Voor de optische techniek en de fijnmechanica bestaat een nauw contact met de firma's Ernst Leitz en Carl Zeiss in de Duitse Bondsrepubliek. Wat de video- en compu-

taal ander gebied van de technologie. Twee voorbeelden, respectievelijk de *laserscan-microscop* en de zogeheten *flow-cytometer*, illustreren dit goed.

LASER-SCAN MICROSCOOP

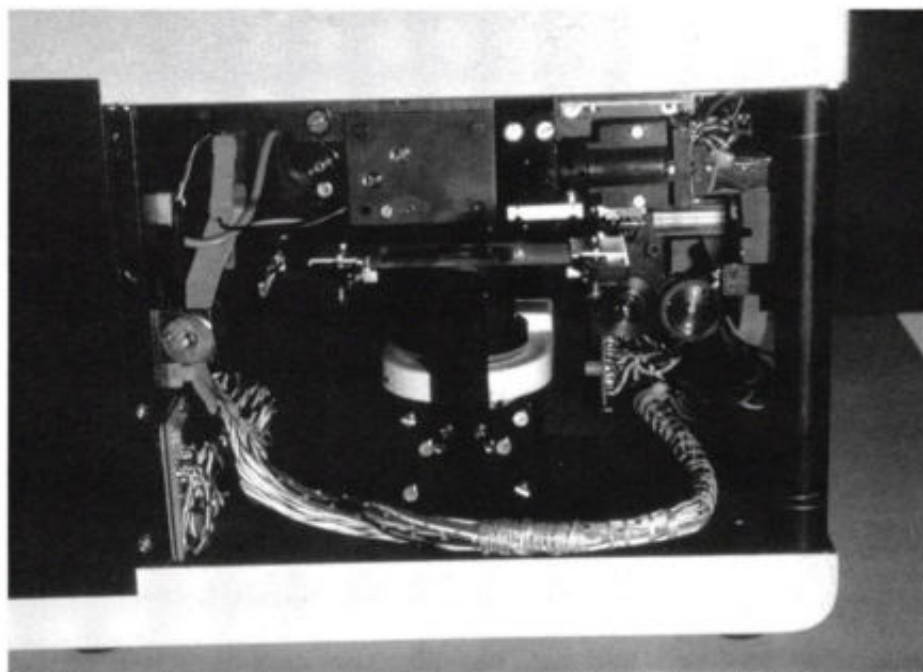
In de laserscan-microscop (Zeiss) wordt het object afgetast met een monochromatische laser lichtbundel. Deze wordt optisch verkleind tot een diameter van een fractie van een micrometer, om voldoende scheidend vermogen te garanderen. De sterke reductie van de diameter van de lichtbundel (in de conventionele microscopie wordt met brede bundels gewerkt) heeft een aantal voordelen: vele optische onvolkomenheden worden verminderd, wat een verbetering oplevert van het contrast en de intensiteit van het signaal. Het laatste is van belang voor de fluorescentiemicroscopie, een belangrijke methode in het celonderzoek, waar de lichtopbrengst als gevolg van immunofluorescentie zeer gering kan zijn.

Het knelpunt in de ontwikkeling van de laserscan-microscop was de constructie van een snel afbuigstelsel voor de laser-aftasting. Ploem: „Je ziet vaak een interessant gegeven, namelijk dat een baanbrekende ontwikkeling niet het gevolg is van hardnekkig doorwerken tot de oplossing voor het specifieke probleem is gevonden, maar van 'inspiratie' door een ontwikkeling op een geheel ander gebied. Zo kwam de oplossing voor het aftasten door snel bewegende spiegels uit de techniek van de computer-peripherals, namelijk de laserprinter! Alleen in die tak van de techniek waren de grote investeringen mogelijk die vereist zijn om zo'n uiterst precies opto-elektronisch instrument te ontwikkelen.”

FLOW-CYTOMETRIE

De flow-cytometer is een ander voorbeeld van dit „ontlenen” van oplossingen. Het instrument werd niet ontwikkeld door medici, maar door fysici die – om Ploem te citeren – „niet belast waren met veel kennis van het kijken naar cellen door een microscoop”. Dit resulteerde in een instrument van radicaal nieuwe opzet.

Het is mogelijk cellen met bepaalde genetische eigenschappen te „markeren” door middel van een antilichaam gekoppeld aan een stof die fluorescentie vertoont: een *fluorochroom*. De gemarkeerde cellen zijn dan in de fluorescentiemicroscopie te herkennen aan een (bijvoorbeeld groene) kleur van oplichten. In de flow-cytometer worden de cellen niet op objectglaasjes gebracht, maar gesuspenderd in een vloeistof. Deze celsuspensie wordt dan in de vorm van minuscule druppeltjes door een nieuwe laserbundel gevoerd. Een eventuele fluorescentie wordt met een detector gemeten. Bovendien kunnen de druppeltjes van een elektrische lading worden voorzien – en dat opent wijde perspectieven! Indien een geladen druppeltje een fluorescerende cel bevat, wordt het op commando van het detectorsignaal elek-



Detail-foto van het inwendige van de Leitz-microscop. In het midden bevindt zich de preparaat-houder.

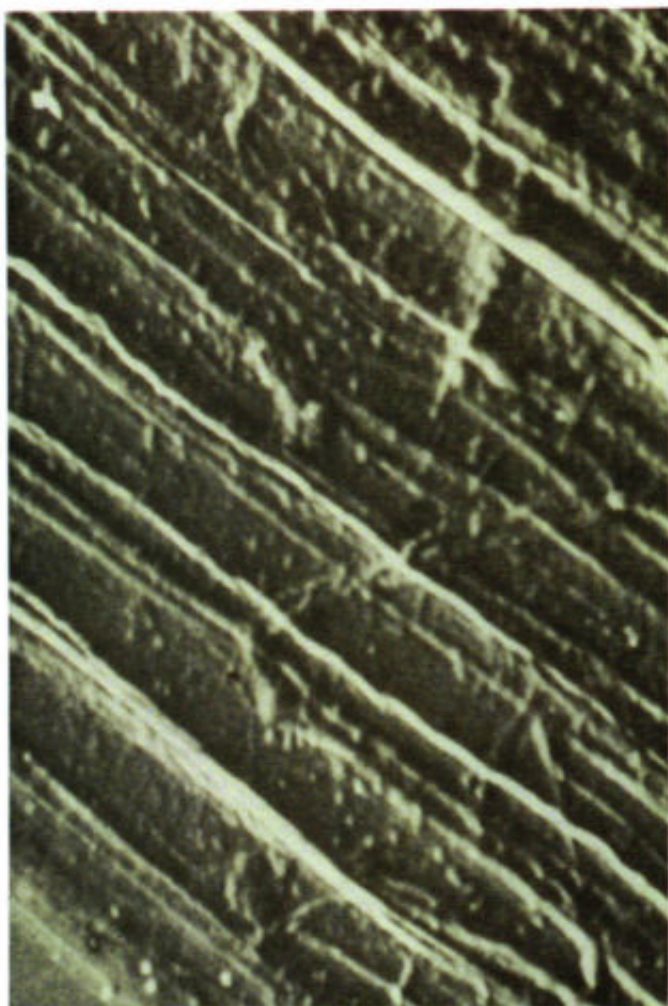
Ploem: „Er bestaan in principe twee mogelijkheden tot verbetering van de diagnostiek. In de eerste plaats is het mogelijk de snelheid en accuratesse van het klinisch routinewerk (zoals „screening”) te verbeteren. De grote nauwkeurigheid en het eindeloze „geduld” van de computer verlossen de analist van enorm belastend en geestdodend routinewerk. Daardoor ontstaan betere voorwaarden voor datgene wat de mens weer beter doet: denken en beslissen. De tweede mogelijkheid in de cytometrie is het onderzoeken van vraagstellingen die tot dusver eenvoudig onmogelijk konden worden onderzocht, bijvoorbeeld omdat zo'n onderzoek extreem arbeidsintensief was.”

MULTIDISCIPLINAIRE SAMENWERKING

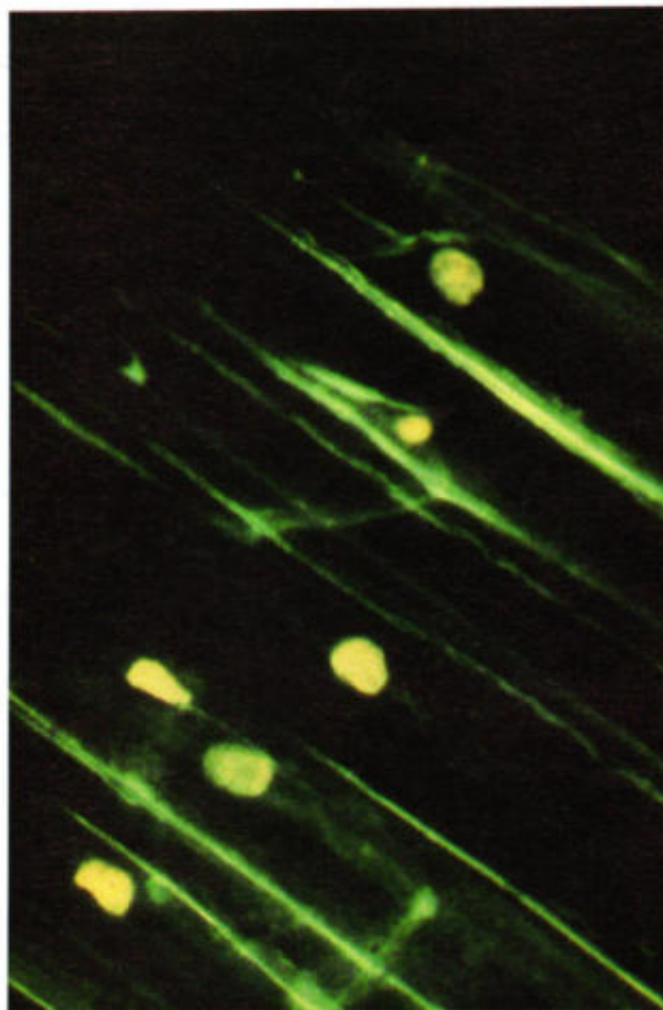
In de moderne cytometrie wordt vaak gewerkt met een combinatie van drie stukken

tertechniek betreft, daar is de ontwikkeling zo snel dat men – om met Ploem te spreken – „maar rustig hoeft af te wachten wat de industrie voor vele andere doeleinden aan nieuws ontwikkelt.”

Voor de programmatuur ligt dat anders; hier werd een belangrijke bijdrage geleverd door het *Institut de Morphologie Mathématique* van de *Ecole des Mines* in Fontainebleau. Binnen de Leidse universiteit bestaat bovendien nauw contact met de afdelingen van de hoogleraren Bernini (anthropogenetica), Sobels (stralengenetica) en Bakker (informatica). Voeg daarbij het overleg met de TH Delft (prof. I. T. Young) en TNO, en het zal duidelijk zijn dat er sprake is van een uiterst gevarieerd gezelschap. Uitwisseling van ideeën zal tot een vorm van kruisbestuiving leiden, maar bovendien blijkt vaak dat een doorbraak te danken is aan een ontwikkeling in een to-

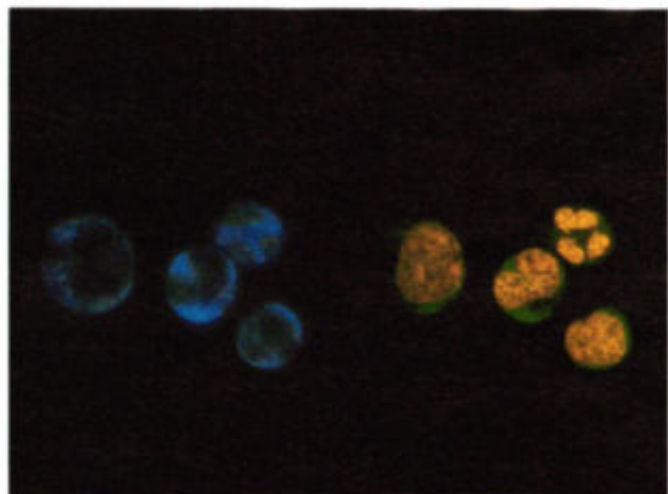


(a)

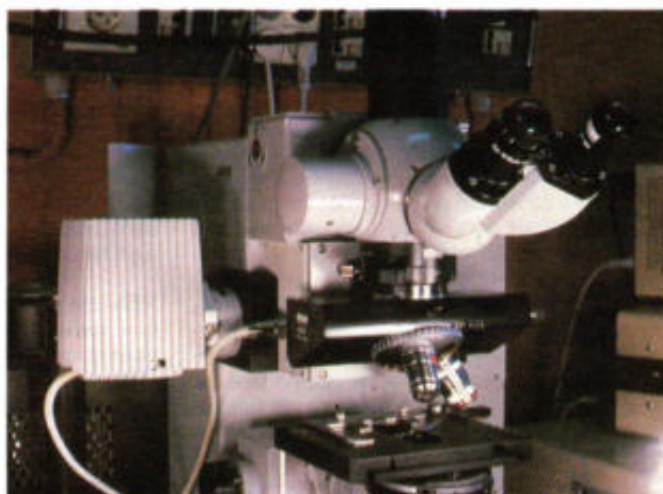


(b)

Deze beelden illustreren de mogelijkheden van een rasterelektronenmicroscop (REM) met een ingebouwde optische fluorescentiemicroscop. Beide beelden vertonen een stukje opperhuid van een ui. Afb.(a) toont het REM-beeld met de gebruikelijke goud-coating. In (b) zien we het fluorescentiebeeld van precies hetzelfde preparaat, dat behandeld was met acridine oranje. In het REM-beeld was daarvan niets zichtbaar; in de fluorescentiemicroscop fluoresceert het DNA geel.



Leucocyten, gekleurd met een „binaire kleuring” voor computers. In blauw licht fluoresceert het DNA geel door kleuring met acriflavine; in UV ontstaat blauwe fluorescentie van de neutrophiele granula door een Stilbeekleuring.



Eén van de speciale microscopen in het Laboratorium voor Histo- en Cytochemie: een laserscan-microscop (Zeiss) waarin de fijnmechanische dienst van het laboratorium tevens een fluorescentie-inrichting inbouwde voor opvallend licht. Dit maakt gecombineerde fluorescentie in groen en blauw (laser)licht mogelijk.

trostatisch afgebogen in een andere richting dan de niet-fluorescerende druppels, bijvoorbeeld naar een andere cuvette. Het resultaat is een snelle scheiding van een klein aantal „positieve” (fluorescerende) cellen uit een groot aantal negatieve; een sterke verrijking van het monster. Het cardinale punt in dit geval was de afbuiging van de geladen druppeltjes. Ook hier kwam de oplossing uit de hoek van de computer-periferie: de „ink jet printer” werkt volgens een dergelijk principe. Sinds zijn introductie heeft de flow-cytometer een grote invloed gekregen op de haematologie, de immunologie en vragen rond de transplantatie.

PARALLELEN VINDEN

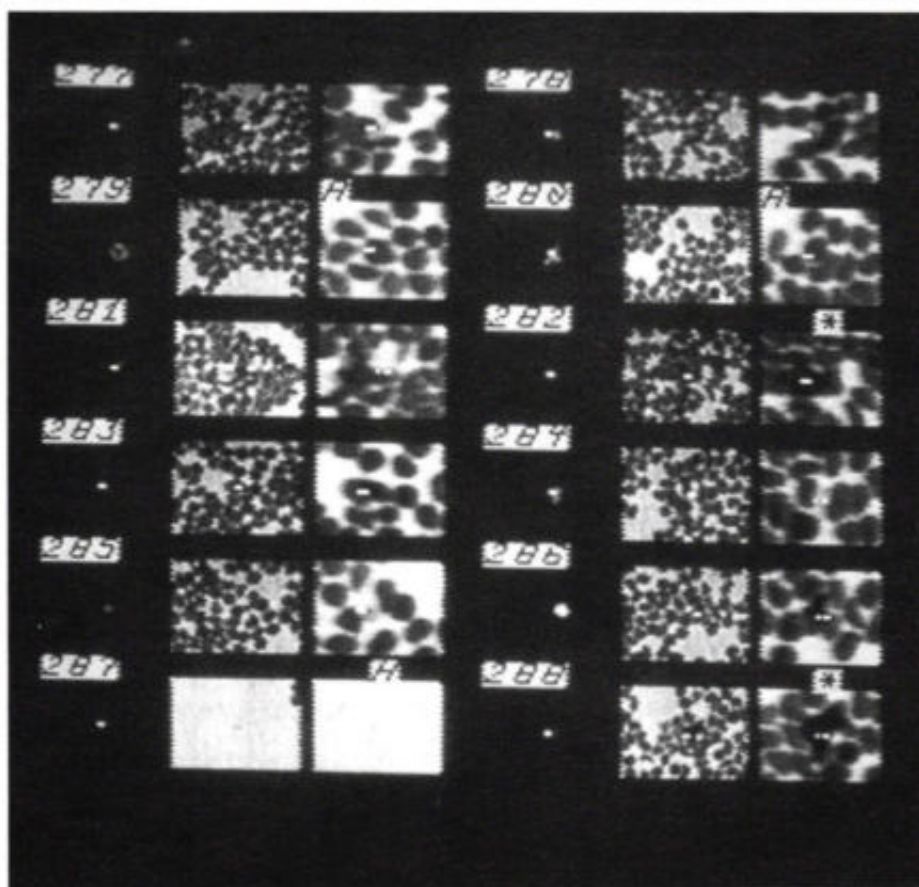
Het ontdekken van een parallel in een geheel ander vakgebied en het toepassen daarvan in de eigen discipline kan een effectief stukje inventiviteit zijn. Het omgekeerde: een parallel zien en de eigen kennis *buiten* het eigen vakgebied toepassen, is evenzeer mogelijk.

In de cytologische beeldanalyse is een belangrijk element de aanwezigheid van kleine korreltjes ($< 1 \mu\text{m}$) bestaande uit DNA, in de vorige eeuw *chromatinekorrels* gedoopt aangezien ze een sterke affiniteit voor bepaalde kleurstoffen bezitten. *Ploem*: „Recentelijk viel het ons op dat deze chromatinekorrels in celkernen eigenlijk veel leken op de korrels van microcalcificaties zoals die op röntgenfoto's van de borst kunnen worden aangetroffen. Deze microcalcificaties zijn alleen door een zeer ervaren radiodiagnost goed te interpreteren, maar ze zijn van groot belang voor de vroege diagnose van borstkanker. Het gaat hier dus om een cruciaal verschijnsel dat soms moeilijk te duiden is. Bij de identificatie van chromatinekorrels is de situatie enigszins vergelijkbaar, en daarvoor hadden we in de loop van de tijd een groot pakket software ontwikkeld. Het bleek dat op basis daarvan interessante mogelijkheden ontstonden voor de objectivering van de mammadiagnostiek.”

AUTOMATISERING VAN „SCREENING”

Het routine-onderzoek van uitstrijkjes op verdachte cellen is een goed voorbeeld van de mogelijkheden tot automatisering. Visuele beoordeling van een groot aantal cellen is tijdrovend en inspannend, het aantal verrichte onderzoeken per jaar is groot en aangezien het hier gaat om vroege diagnose van kanker of een voorstadium, zijn de consequenties zwaarwegend. Elke verbetering in de diagnostiek – door toepassing van gevoeligere objectievere maatstaven of door het uitschakelen van menselijke tekortkomingen – is dus van evident belang. In de loop der jaren werd hiervoor in Leiden de volgende methodiek ontwikkeld.

1. Met speciaal ontwikkelde apparatuur worden uitstrijkjes gemaakt die geschikt zijn voor automatische beeld-



Een monitorbeeld van licht-fluorescerende deeltjes gevonden tussen 50 miljoen rode bloedlichaampjes behandeld met een antilichaam tegen gemuteerd haemoglobine. Met patroonherkenning kan worden nagegaan of een van de honderden gevonden objecten een cel met een puntmutatie van het haemoglobine is. Ernaast zijn de absorptiebeelden van dezelfde cellen afgebeeld.

- analyse: de cellen liggen goed gespreid en overlappen elkaar niet.
2. Door middel van een nieuw-ontwikkelde kleurmethode is het mogelijk de kern en het cytoplasma van een cel afzonderlijk te onderzoeken. In blauw licht ($\lambda = 466 \text{ nm}$) wordt een absorptiebeeld van de kern verkregen en is het cytoplasma niet zichtbaar. Informatie over het cytoplasma is beschikbaar in de vorm van een blauw-witte fluorescentie wanneer wordt overgeschakeld naar fluorescentiemicroscopie.
3. De microscoop is geautomatiseerd, met microprocessor-besturing van onder meer de scherpinstelling, wisseling van vergroting, omschakeling van absorptie- naar fluorescentiebeeld en afzoeken van het preparaat met behulp van een bestuurd objectafel.
4. Het beeld wordt opgevangen door videocamera's en omgezet in beeldelementen met corresponderende grijswaarden.

BEELDANALYSE EN EVALUATIE

Volgens de in Fontainebleau ontwikkelde mathematische morfologische methoden worden de beelden gecontroleerd op het voorkomen van abnormale cellen die op kanker of een voorstadium daarvan kun-

nen wijzen. De selectie van de criteria (vorm, grootte en absorptie van de kern, omtrek van de cel enz.) berust op de ervaringsfeiten van het cytologisch onderzoek. Soms voldoen echter vuildeeltjes of leukocyten ook aan de criteria voor abnormale cellen. Daarom bevat de programmatuur ook een aantal routines voor verwijdering van deze artefacten. Wat overblijft, wordt als „alarm” geklassificeerd en opgeslagen in een beeldgeheugen.

De coördinaten in het preparaat worden eveneens opgeslagen zodat men de beelden op de videomonitor en in het preparaat ter beoordeling kan oproepen. Dit is het kernpunt van de Leidse filosofie: het gaat om een preselectie waarbij de machine het aantal geanalyseerde cellen en het aantal „alarms” rapporteert en de corresponderende opgeslagen beelden visueel worden beoordeeld. De diagnose berust dus bij de mens, de apparatuur onderzoekt „slechts” 1600 beeldvelden (overeenkomend met 1 cm^2 van het preparaat) en registreert daarbij een aantal abnormale van de circa 50 000 waargenomen cellen.

In het raam van het samenwerkingscontract wordt gebruik gemaakt van beeldanalyse-apparatuur van Leitz, die in de loop

van het onderzoek sterke veranderingen onderging. Dat geldt in nog sterkere mate voor de programmatuur. Verwoerd hierover: „Leitz schreef een basispakket dat heel dicht tegen de machine aanzit. Dat werd gebruikt omdat we compatibel wilden blijven met nieuwe ontwikkelingen. Deze programmatuur was deels geschreven in assembler, deels in FORTRAN en liep op een PDP-11. De programmatuur voor het sturen van de microscoopfuncties is relatief simpel, de beeld-analyse is veel complexer. Wat we op dit moment doen is 'front-end processing' en datareductie.

Verdachte objecten worden verwerkt door een aantal extra processoren. Het 'front-end' loopt op nagenoeg de volle snelheid door en het komt erop neer dat een aantal enveloppen met foto's van objecten worden doorgezonden naar enige 'correspondenten' die wat langer over hun opgave

doen. Ze geven een gereedmeling en belasten het systeem niet; er kan bijvoorbeeld gebruik worden gemaakt van de tijd die nodig is voor het wisselen van beeldveld. Op dit moment zijn we echter bezig het hele pakket, waaraan we jaren hebben gewerkt, over te schrijven; uiteraard een enorm karwei. Er wordt namelijk gewerkt aan een heel nieuwe generatie beeldanalyse-apparaten met andere processoren en dan is het zinvol met de programmastructuur 'vanaf scratch' te beginnen."

EVOLUTIE VAN DE MICROSCOOP

Als gevolg van de elektronica-ontwikkeling is een nieuwe generatie microscopen ontstaan – men kan zeggen de derde. In de eerste generatie (omstreeks 1820 ... 1880) was de microscoop in de eerste plaats een werkstuk van de instrumentmaker. Het ging er primair om de razendsnelle ontwikkeling in de optica en fijnmechanica toe te passen in een instrument zonder ernstige tekortkomingen. Engelse en Amerikaanse microscopen vanaf ongeveer 1870 vormen een niet te overtreffen hoogtepunt in dit instrumentmakerstijlperk: alles is fijn-instelbaar en te centreren door de gebruiker, die derhalve over grote vakkennis moet beschikken. De tweede

generatie microscopen toont het streven naar vereenvoudiging voor routinewerk. De microscoop wordt handiger en de gebruiker hoeft slechts een klein aantal elementaire handelingen te verrichten (waartegenoverigens op grote schaal wordt gezondigd).

De derde generatie is nauwelijks herkenbaar als microscoop: een volledig geautomatiseerde „box" zonder knoppen waaruit alleen af en toe een handje verschijnt dat om een preparaat vraagt. Zelfs een tubus voor een menselijke waarnemer kan geheel ontbreken! Verschillende aspecten zijn in deze instrumenten radicaal opnieuw aangepakt. Een voorbeeld uit de optica: fysiologische factoren maken het de mens onmogelijk grote beeldvelden ineens nauwkeurig te analyseren. In plaats daarvan laat de waarnemer zijn ogen over het beeld dwalen, hetgeen bij onderzoek van grote aantallen gezichtsvelden sterk vermoeiend werkt. Vandaar dat de „super-groothoekoptiek" die enkele jaren geleden in de microscopie werd geïntroduceerd eerder een averechts dan een positief effect had. Dat geldt echter niet voor de camera; één van de technische hoogstandjes was hier de ontwikkeling van optiek met een extreem groot en vlak gezichtsveld.

KWALITEIT VAN DE DIAGNOSE

De verkregen ervaring is nu voldoende voor het maken van een vergelijking tussen de geautomatiseerde en de conventionele diagnostiek. Bij het routine-onderzoek van uitstrijkjes zijn positieve bevindingen relatief zeldzaam. Elk preparaat moet dus met maximale aandacht worden onderzocht – van het begin tot het eind. Dat is voor de mens een bijna onmogelijke opgave.

Een andere proeve van „eigenbouw": in de vacuümkamer van een rasterelektronenmicroscoop werd een optische fluorescentiemicroscoop ingebouwd.



Microscoop die typerend is voor de stand der techniek omstreeks de laatste eeuwwisseling. Zoals blijkt uit de verschillende letter-aanduidingen, beschikt dit in Oostenrijk vervaardigde polarisatie-instrument over een uitvoerig repertoire van instelmogelijkheden. Gebruikers van zo'n instrument (het hier hetoonde type was bestemd voor mineralogie) moesten daarom over veel vakkennis beschikken.



ve en het is onvermijdelijk dat daarbij fouten worden gemaakt. Over het foutenpercentage is veel gepubliceerd, maar de uitspraken in de literatuur lopen sterk uiteen: voor het gemiste aantal „verdachte gevallen” worden percentages genoemd van 4% tot 32%! In sommige landen, en vooral ons land, is de kwaliteit van de conventionele diagnose ongetwijfeld hoog, maar vermoedelijk is dit lang niet overal het geval. Onderzoek met de vorige generatie geautomatiseerde apparatuur wees uit dat minder dan 1% van de verdachte gevallen werd gemist. Het aantal gevallen dat ten onrechte door de machine als „verdacht” wordt gesignaleerd is hoger dan voor de conventionele methode. Het voordeel van de in Leiden gevolgde procedure is dat de „alarms” van deze gevallen snel achter elkaar op de monitor kunnen worden gezet en beoordeeld door de cytoloog.

MUTAGENITEITSONDERZOEK

Ging het bij de geautomatiseerde *screening* om een verbetering van de bestaande mogelijkheden, het mutageniteits-onderzoekproject dat door samenwerking van de teams van Bernini, Natarajan, Ploem en Sobels in Leiden van start ging, is een voorbeeld van onderzoek dat op andere wijze eenvoudig niet haalbaar is. Het gaat hier om de geautomatiseerde herkenning van zeer geringe afwijkingen in het haemoglobine (zoals „sickle-cell haemoglobin”) als gevolg van kleine, zogenoemde puntmutaties.

Maandenlang onderzoek met de conventionele methoden wees uit dat dergelijke puntmutaties kunnen worden gezien bij circa 1 op de 10 miljoen rode bloedlichaampjes. Het project in Leiden berust op de volgende principes:

- De ontwikkeling van antilichamen heeft het mogelijk gemaakt zulke afwijkende rode bloedlichaampjes specifiek te „markeren”. Het antilichaam is gekoppeld aan een fluorescerende stof zodat de cellen in de fluorescentiemicroscopie kunnen worden waargenomen.
- De monsters worden echter eerst behandeld met de methoden van de flow-cytometrie: de fluorescerende (en dus gemuteerde) cellen worden gedetecteerd door een uitzonderlijk gevoelige detector en op deze wijze wordt het materiaal sterk verrijkt.
- Van de monsters vervaardigt men preparaten van 8×8 cm, die men vervolgens aan geautomatiseerde beeldanalyse onderwerpt.

Op dit moment kunnen in twee uur circa 100 miljoen erythrocyten worden geïnspecteerd, waarbij het aantal ontdekte gemuteerde bloedlichaampjes een tiental zal kunnen bedragen. Dit is alleen mogelijk dankzij de unieke combinatie van instrumenten in het Leidse laboratorium, zoals een extreem gevoelige detectiemogelijkheid die één enkele fluorescerende cel kan ontdekken, door een computer bestuurd microscopen en beeldanalysecomputers met pijplijn-processing en speciale programmatuur.

Het ligt voor de hand dat de geautomatiseerde beeldanalyse kan worden uitgebreid tot vergelijkbare uitstrijkjes voor diagnose van kanker van andere organen. Het onderzoek naar puntmutaties is echter zo baanbrekend dat specifieke verwachtingen nog niet voorspelbaar zijn. Wellicht kan een eenvoudig onderzoek van een bloeduitstrijkje aanwijzingen geven voor een mutageen effect van chemische stof-

fen in het milieu of ioniserende straling. De kennis over dit soort zaken is uiterst beperkt, en zoals Ploem zegt: „Het is nodig te bedenken dat bijvoorbeeld de relatie tussen somatische mutaties en kanker nog helemaal niet zo duidelijk is. Er staan ons ongetwijfeld verrassingen te wachten!” □

DUGRAS DUGRAS DUGRAS

Gedrukte bedrading

(professioneel)

Van de eenvoudigste enkelzijdige tot de meest ingewikkelde dubbelzijdige

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

STEENGOEIE VOEDINGEN (I)

12 mm



+ OUT

+ S

TRIM

- S

- OUT

VICOR CORPORATION

DC-DC converters van VICOR bieden tot 100 Watt output over $-20/+85^{\circ}\text{C}$ (t_c) uit een huisje van $6 \times 12 \times 1,2$ cm! Hoog rendement, 1-2 MHz schakelsnelheid en het weglaten van elco's geeft een 'worst-case' MTBF van 25 jaar. Ingangsspanningen van 10-375 VDC (2:1 bereiken) en uitgangen van 5 tot 48 Volt. Ook als netvoeding toepasbaar. Vicor biedt volledige + perfecte min/max specificaties en isolatie + EMI/RFI konform VDE.



bij THE PROFS zit u gebeiteld!



KONING EN HARTMAN

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

SIEMENS

8-bit microcontroller 80515/80535 Het vlaggeschip

De nieuwste en krachtigste 8-bit microcontroller SAB 80515/535 voert de vlag van de succesvolle 8051-vloot. Hij bevat de verbeterde 8051 met extra geïntegreerde periferie-functies.

Dat betekent voor u:

- **Lagere systeemkosten**
Tot nu toe benodigde periferie-hardware vervalt.
- **Meer prestaties**
Door de integratie van extra periferie-functies in de SAB 80515/535.
- **Hogere betrouwbaarheid**
Door de integratie van de periferie-functies zijn er minder componenten nodig in het systeem.
- **Eenvoudig toe te passen**
Hard- en software compatibel met de 8051.

Kortom: met de SAB 80515/535 ontwikkelt u sneller een goedkoper en beter produkt. En dat versterkt uw concurrentiepositie aanzienlijk!



De belangrijkste kenmerken van de SAB 80515/535 zijn: Alle bekende 8051 eigenschappen, dubbel RAM/ROM; hard-/software compatibel; 12 interruptbronnen met 4 prioriteitsniveaus; 6 x 8-bit I/O poorten; A/D-converter met 8 ingangen; S & H en 8-bit resolutie; 3 x 16-bit timer/counter; 4 x 16-bit capture/compare/reloadfunctie; watchdog-timer; PLCC68-behuizing.

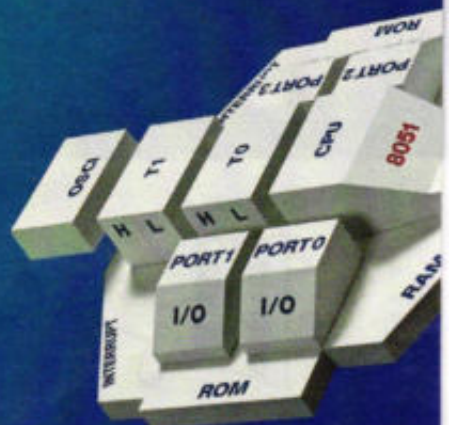
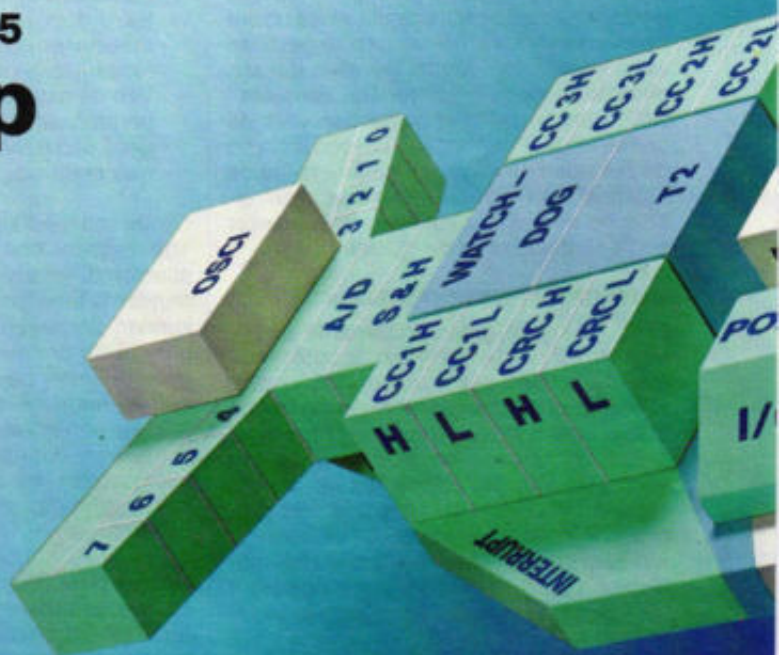
Micro-elektronica van Siemens, voor een toekomst met perspectief.

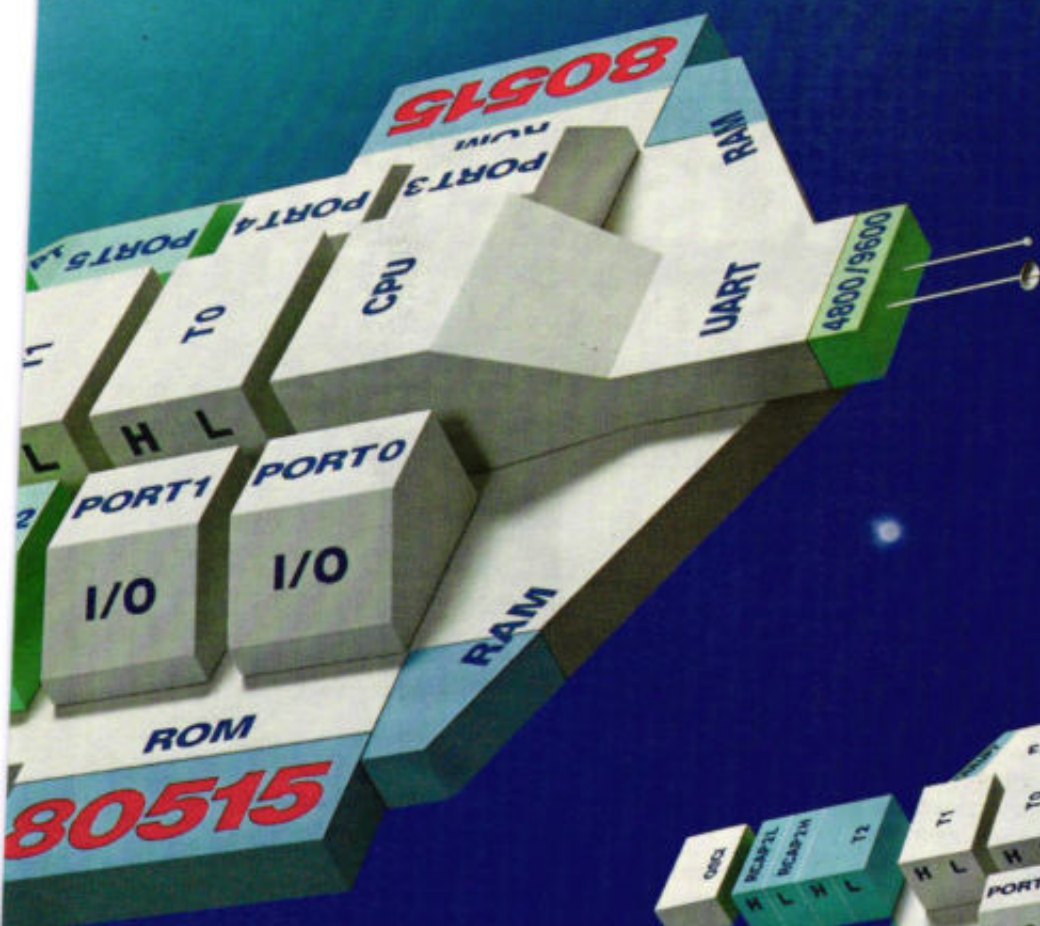
Nadere, uitvoerige informatie kunt u telefonisch of schriftelijk aanvragen bij:

Siemens Nederland N.V., Afdeling Elektronica,
Componenten en Systemen, Postbus 16068,
2500 BB Den Haag.

Trefwoord: SAB 80515/535

Telefoon: 070-78 2077 (doorkiesnummer)

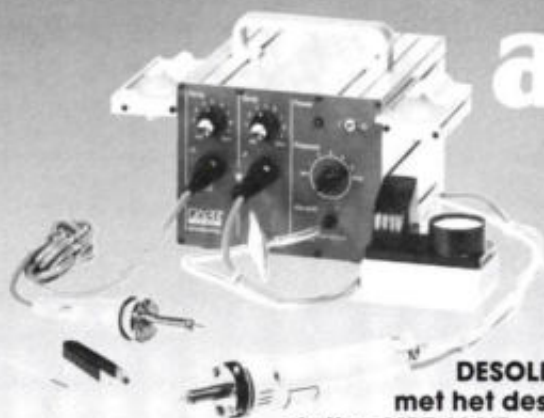




Siemens seminar over de nieuwste
microcomputer IC's op dinsdag
30 september aanstaande!
Bel voor meer informatie de heer
J. Corten, telefoonnummer 070-78 2077

PCB-reparaties op fabrieksniveau?

Met PACE apparatuur van RADIKOR is werkelijk alles mogelijk!



DESOLDEREN met het desoldeerbout MBT 100/E van Pace.

De lichtgewicht desoldeerbout SX55 is voorzien van de handige vingertip-schakelaar. Met het inschakelen van de krachtige vacuumpomp wordt het verwijderen van componenten een kwestie van seconden.



De Pace PFP 40 fuse set

is een onmisbaar stuk gereedschap voor reparatie of uitbreiding van doorgemetalliseerde gaten in een printplaat, wanneer deze aan de hoogste eisen moeten voldoen. Met grote variatie in vertinde holnetjes en printspootjes. Een precisie apparaat, dat ongeëvenaard is in z'n gebruiksmogelijkheden en prestaties.



Het PRC 350 C/E station van Pace voor algemene printreparatie of modificatie.

Een zeer compleet station, o.a. uitgerust met thermische gereedschappen, boorslang met boortjes en freesjes, tamponvergulings-set, werkstukhouder, vergrootglas met verlichting etc. Samen met de desoldeerbout SX55 maakt dit station reparatie op hoog niveau mogelijk.

SMD reparatie, uiterst precies en snel met het CRAFT-100 systeem van Pace.

Plaatsen en verwijderen van multi-pin SMD-componenten gaat accuraat en snel met hete lucht of gas, terwijl (indien gewenst) de onderzijde van print of substraat wordt voorverwarmd om thermische shock te miniseren.



Naast deze professionele stations verkoopt Pace ook "know-how" via verschillende cursussen op video. Praktijk-cursussen worden gegeven door een Pace instructeur.

Pace maakt van elke reparatie een knap staaltje vakmanschap.

RADIKOR

Maatstaf voor professioneel werken

Stuur mij vrijblijvend informatie en documentatie over: EL-3
☐ Alle Radikor elektronische componenten en gereedschappen
☐ Ik wil een afspraak maken voor een demonstratie van Pace apparatuur.

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

BON

De silicium-technologie

Deel 2: Het basismateriaal: de siliciumplakken

Het basismateriaal voor de IC-technologie is silicium dat in ruime mate beschikbaar is. Iets meer dan 27% van de aardkorst bestaat uit deze stof. De natuurlijke vorm van het silicium is siliciumdioxide dat vooral in kwartszand wordt aangetroffen. In dit artikel worden de bewerkingen beschreven die het ruwe silicium moet ondergaan om het geschikt te maken voor toepassing in de halfgeleiderstechniek.

De eerste stap in de richting van het zeer zuivere silicium dat nodig is voor het maken van geïntegreerde schakelingen, is het verhitten van het silicium-dioxide en daarna het reduceren met koolstof. Om het silicium dat met dit proces wordt gewonnen verder te zuiveren, wordt het met behulp van zoutzuur omgezet in een vloeistof, silicium-tetrachloride (SiCl_4), die op zijn beurt met behulp van waterstofgas tot silicium-chloroform (SiHCl_3) wordt verwerkt.

Men kan ook direct het nog verontreinigde silicium in silicium-chloroform omzetten door het in de juiste verhouding met zoutzuur tot zo'n 300°C te verhitten. Silicium-chloroform zet zich bij een hoge temperatuur van 1000°C op een siliciumondergrond af in de vorm van polykristallijn silicium. Dit kan bij atmosferische druk (Chemical Vapour Deposition: CVD) of bij lage druk (Low Pressure Chemical Vapour Deposition: LPCVD) gedaan worden. De LPCVD-techniek heeft het voordeel van grotere groeisnelheid en betere uniformiteit van het polykristallijn silicium dan bij de CVD-techniek. Het zo gewonnen polykristallijn silicium (of kort: polysilicium) wordt veelal met behulp van de zogenaamde Crochralski-methode verwerkt tot staven

monokristallijn silicium van zeer hoge zuiverheid.

Fig. 1 toont het principe van deze methode. Bij de Crochralski-methode wordt het polykristallijn silicium gesmolten bij 1422°C in een smeltkroes van kwarts die is ingebed in een grafietmantel om een gelijkmatige verhitting van de kroesinhoud te kunnen waarborgen. Door een monokristallijn staafje silicium als start-materiaal (ent) in contact te brengen met de smelt kan het silicium uit de smelt zich afzetten op de ent. Hierbij voegen de siliciumatomen zich naar de kristallijne opbouw van de ent zodat er monokristallijn silicium kan groeien. Door de kroes en de ent in een draaiende beweging te houden kan een homogene temperatuur in de smelt worden gegarandeerd, hetgeen de kwaliteit en de zuiverheid van het gegroeide monokristallijn silicium ten goede komt.

Om plaats te maken voor steeds aangroeiende monokristallijn silicium moet de ent langzaam uit de smelt worden getrokken. Dit gebeurt met een snelheid van enkele millimeter per minuut. Het geheel vindt plaats in een argon-atmosfeer om verontreiniging van het gegroeide silicium te

In een serie van negen artikelen belichten dr. ir. E. Habekotté en ir. C. J. Westerbaan van der Meij de vele aspecten van het ontwerpen en toepassen van geïntegreerde schakelingen. Tevens vormen deze artikelen de introductie voor een PHTO-cursus 'IC ontwerpen en toepassen', die wordt georganiseerd door de avond-HTS in 's Gravenhage (070 - 470067).

In het eerste deel, gepubliceerd in *ELEKTRONICA* 86-15/16, werd de historie van de micro-elektronica behandeld. Komende edities zullen ingaan op de volgende onderwerpen:

- De verschillende halfgeleiderprocessen.
- Integreerbare componenten.
- Controverse analoog/digitaal en bipolair/MOS.
- Ontwerpmogelijkheden.
- Ontwerptraject en overwegingen.
- Berekening kostprijs van een IC.
- IC-markt.

Dr. ir. E. Habekotté was eerder werkzaam bij het IC-ontwerpbureau Sagentec te Eindhoven; recentelijk is hij echter in dienst getreden van het Westduitse Institut für Mikroelektronik te Stuttgart. Ir. C. J. Westerbaan van der Meij is werkzaam bij Sagentec.

voorkomen. De aldus gewonnen monokristallijn siliciumstaven zijn nog steeds niet zuiver genoeg voor het maken van siliciumplakken.

Om de siliciumstaven nog verder van verontreinigingen te ontdoen, wordt de zogenaamde Floating Zone-methode toegepast. Het principe van deze methode ziet men in fig. 2. Bij deze methode wordt een hoogfrequente verwarmingspoel om een verticaal staande siliciumstaaf bewogen. Hierdoor beweegt zich een zone van ge-

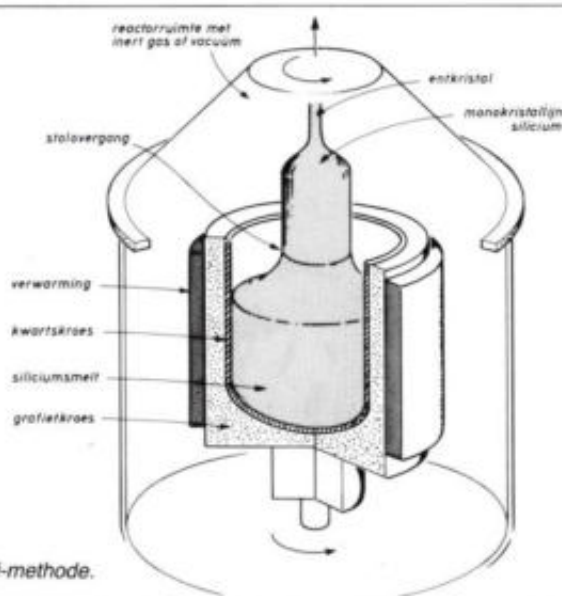


Fig. 1.
Crochralski-methode.

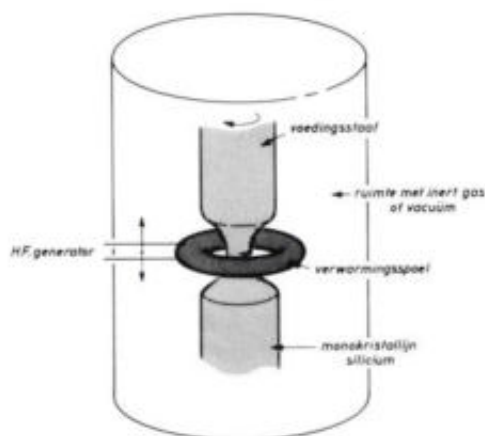
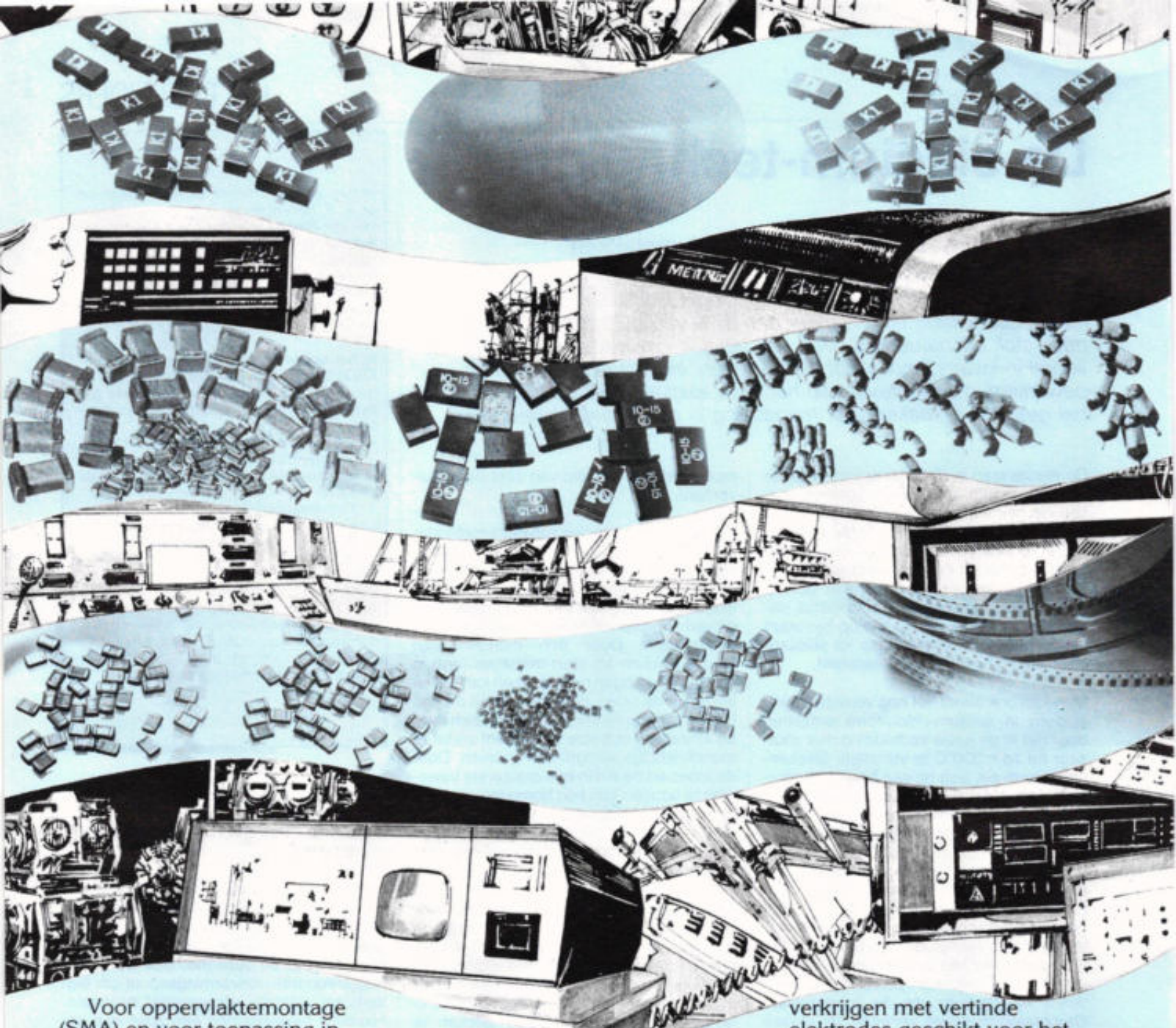


Fig. 2. 'Floating zone'-methode.



Voor oppervlaktemontage (SMA) en voor toepassing in hybrideschakelingen biedt SPRAGUE twee families chip-kondensatoren aan.

De keramische kondensatoren van het type 681C die in België geproduceerd worden, zijn verkrijgbaar op band.

Deze chips worden geleverd met verschillende elektrode-metallisaties, zodat zij geschikt zijn voor oppervlaktemontage en voor gebruik bij hybride schakelingen.

Verschiede tantalium kondensatoren, o.a. type 195D, zijn standaard te

verkrijgen met vertinde elektrodes geschikt voor het golfsolderen en goud-elektrodes voor gebruik met geleidende epoxies.

SPRAGUE BENELUX

Exelciorlaan 21
Bus 3, 1930 ZAVENTEM
België, Tel. B-02-721 48 60
Tlx 62897



SPRAGUE
THE MARK OF RELIABILITY
A UNIT OF THE PENN CENTRAL CORPORATION

de verfijning van de spits-technologie

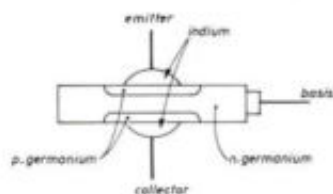


Fig. 3. Met indium gelegeerde PNP-germaniumtransistor.

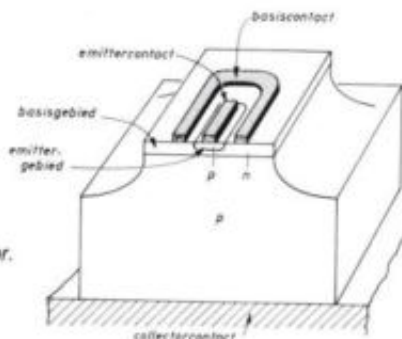


Fig. 4. Mesa-transistor.

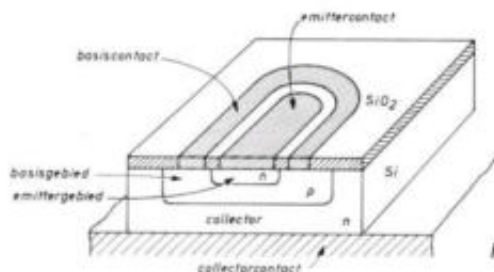


Fig. 5. Planaire NPN-transistor.

smolten silicium door de staaf. Deze zone van gesmolten silicium neemt een extra gedeelte van de in het vaste silicium aanwezige verontreinigingen in zich op, omdat de smelt meer verontreinigingen kan bevatten dan de vaste stof. Zodoende kunnen door een of meer keren zonesmelten toe te passen zeer zuivere siliciumstaven worden verkregen. Zeer zuiver silicium houdt in, dat er zich één verontreinigingsatoom bevindt op tien tot de tiende siliciumatomen. Het zonesmelten vindt plaats in vacuüm of in een omgeving met inerte gasen, zoals argon, om te vermijden dat verontreinigingen uit de omgeving in de staaf kunnen komen.

Men kan ook direct polykristallijne siliciumstaven bij het zonesmelten toepassen. Hier moet natuurlijk een monokristallijne silicium-ent worden toegepast om een start te hebben voor het monokristallijn groeien. Zowel bij het zonesmelten, als bij de Crochalski-smeltkroes-methode kan een gewenste dotering (dat wil zeggen een bekende hoeveelheid van een bekende soort verontreinigingsatoom) in de monokristallijne siliciumstaven worden gerealiseerd. Dit wordt gedaan door of een bepaald type doteergas hij het zonesmelten toe te laten of door het doteermateriaal aan de smelt in de kroes bij de Crochalski-methode toe te voegen.

De monokristallijne siliciumstaven worden

gezaagd tot siliciumplakken (wafers). Deze plakken worden aan een kant verder bewerkt door ze te slijpen en te polijsten. De plakken hebben uiteindelijk een dikte van ongeveer 500 tot 300 μm . Zij vormen het basismateriaal voor de chips waarop geïntegreerde schakelingen worden gerealiseerd met behulp van een IC-technologie.

IC-TECHNOLOGIE

De fabricagetechniek die in de eerste dagen van de transistor werd toegepast, bestond uit het legeren van een dun (0,2 mm) plaatje voorgedoteerd germanium met behulp van druppeltjes metaal die aan weerszijden van het plaatje werden aangebracht. Door verhitten losten deze druppeltjes op in het germanium. Indium bijvoorbeeld vormt plaatselijk een P-gedoteerd gebied in het germanium. Fig. 3 geeft een op een dergelijke manier gerealiseerde PNP-transistor weer.

Later werd de mesatechniek toegepast om transistoren te maken. In fig. 4 is een voorbeeld gegeven van een mesatransistor. Bij deze techniek worden lagen van verschillend gedoteerd silicium gerealiseerd via een metallisch verdampingsproces. Om de capaciteiten te verkleinen en de basisstroom tot een relatief klein gebied te beperken voor een grotere stroomdichtheid wordt een groot gedeelte van het basisgebied weggeëtst. Daar deze techniek resulteert in een soort tafelachtige structuur, is

de naam mesa, Spaans voor tafel, hiervoor in gebruik gekomen. Bij de mesatechniek werd reeds van een soort masker gebruik gemaakt om alleen lokaal een legeringsproces te laten plaatsvinden.

Sinds 1960 is de planaire IC-techniek de standaard procedure om transistoren en volledig geïntegreerde schakelingen te realiseren. Fig. 5 geeft weer hoe een planaire NPN-transistor er uit ziet. Karakteristiek voor deze planaire transistor is dat de verschillende lagen voor collector, basis en emitter niet alleen verticaal maar ook horizontaal in een vlak aanwezig zijn. Door deze techniek is het mogelijk in een vlak transistoren te fabriceren.

Tabel 1. Processtappen voor een CMOS-proces.

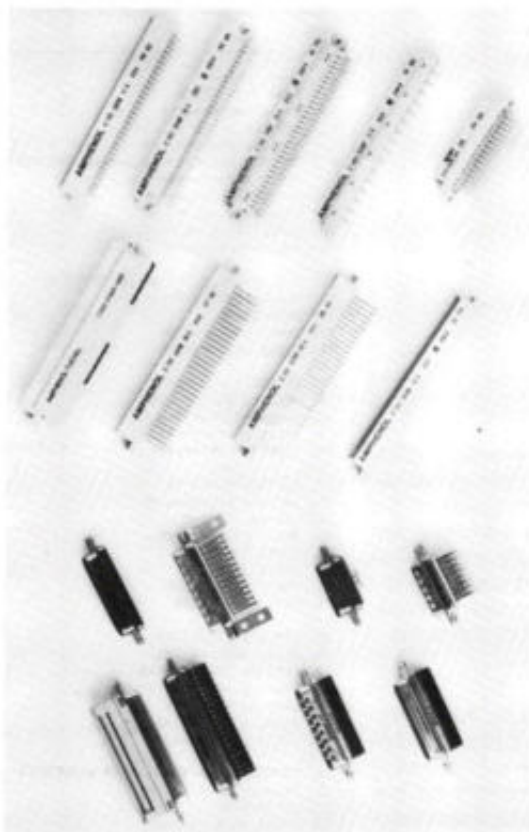
1. Clean wafer	
2. GROW THIN OXIDE	
3. Apply photoresist	
4. PATTERN p-TUB REGIONS	(MASK #1)
5. Develop photoresist	
6. DEPOSIT AND DIFFUSE p-TYPE IMPURITIES	
7. Strip photoresist	
8. Strip thin oxide	
9. Grow thin oxide	
10. Apply layer of Si_3N_4	
11. Apply photoresist	
12. PATTERN Si_3N_4 (MOAT DEFINITION)	(MASK #2)
13. Develop photoresist	
14. Etch Si_3N_4	
15. Strip photoresist	
16. Apply photoresist	
17. PATTERN p-GUARDS	(MASK #3)
18. Develop photoresist	
19. p-TYPE IMPLANT	
20. Strip photoresist	
21. Apply photoresist	
22. PATTERN n-GUARDS	(MASK #4)
23. Develop photoresist	
24. n-TYPE IMPLANT	
25. Strip photoresist	
26. GROWN THICK OXIDE	
27. Strip Si_3N_4	
28. STRIP THIN OXIDE	
29. GROW GATE OXIDE	
30. APPLY POLYSILICON	
31. Apply photoresist	
32. PATTERN POLYSILICON	(MASK #5)
33. Develop photoresist	
34. Etch polysilicon	
35. Strip photoresist	
36. Apply photoresist	
37. PATTERN p-CHANNEL DRAIN & SOURCES	(MASK #6)
38. Develop photoresist	
39. p ⁺ IMPLANT	
40. Strip photoresist	
41. Apply photoresist	
42. PATTERN n-CHANNEL DRAIN & SOURCE	(MASK #7)
43. Develop photoresist	
44. n ⁺ IMPLANT	
45. Strip photoresist	
46. Strip thin oxide	
47. Grow oxide	
48. Apply photoresist	
49. PATTERN CONTACT OPENINGS	(MASK #8)
50. Develop photoresist	
51. ETCH OXIDE	
52. Strip photoresist	
53. APPLY METAL	
54. Apply photoresist	
55. PATTERN METAL	(MASK #9)
56. Develop photoresist	
57. ETCH METAL	
58. Strip photoresist	
59. APPLY PASSIVATION	
60. Apply photoresist	
61. PATTERN PAD OPENINGS	(MASK #10)
62. Develop photoresist	
63. Etch passivation	
64. Strip photoresist	
65. ASSEMBLE, PACKAGE AND TEST	



HIGH RUNNER:

- Sub D
- DIN 41612

- Zeer laag prijsniveau
- Korte levertijden
- Hoge kwaliteit
- Volgens alle belangrijke normen
- Alle accessoires en gereedschappen leverbaar



Mede door produktie in Hong-Kong en verregaande automatisering, ook in andere fabrieken, leveren wij volgens een bijzonder interessante prijs/kwaliteitsverhouding.

Probeer onze produkten "uit" en design ze "in".



AMPHENOL BENELUX B.V.
Industrieweg 21 - 3401 MA IJsselstein
Telefoon: 03408-87844 Telex: 40794 AMPHL. nl.

SERIE 98 ... 'n juweeltje voor de printplaat



EAO printschakelaar Serie 98... een technisch wonder

• Kontakten	goud geplatineerd	gaan een levenlang mee
• Kontaktdruk	0,25N (25 gram)	voor storingvrij schakelen
• Bedieningsdruk	1,6N (160 gram)	voor prettige bediening
• Schakelgevoel	met drukpunt	psychologisch moment!
• Bedieningsafstand	2 mm	U weet dat u geschakeld heeft.
• Mech. levensduur	> 5 x 10 ⁷ schakelingen	"levenslang" schakelen
• Schakelvermogen	max. 100 mA bij 50VAC/72VDC	zelfs voor het kleinste stroompje
• Overgangsweerstand	< 50 mΩ	laag voor mech. schakelaar
• Dendertijd	< 2 msec	prettig voor de software
• Versnelling	> 15 g in 3 richtingen	stootbestendig
• Materiaal huis	polyester, zelfdovend	een veilig gevoel
• Dichtheid	IP 67	stofbestendig, waterdicht
• Schakelmogelijkheid	puls- en stapfunctie	U kunt alle kanten uit
• Verlichting	d.m.v. LED	optische signalering!
• Materiaal lens	ABS, zelfdovend (brandveilig)	
• Kleurmogelijkheden	98 versch. lensuitv.	

e a o ■ FIGROEN b.v.

KAMERLINGH ONNESWEG 46 • POSTBUS 544 • 3300 AM DORDRECHT
TELEFOON 078 - 177511 • TELEX 20156 • FAX 078 - 178594

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

PLANAIRE IC-TECHNOLOGIE

De vele stappen die binnen elk type IC-technologie uitgevoerd moeten worden stellen hoge eisen aan de zuiverheid van de stoffen (vloeistoffen of gassen) waaraan de siliciumplakken tijdens die stappen worden blootgesteld en ook aan de omgeving waarin de plakken worden gehanteerd. Hierdoor zijn er grote lucht- en water-zuiveringsinstallaties noodzakelijk en apparatuur die op hoog technisch niveau staat. Dit maakt dat een inrichting voor IC-technologie een zeer kostbare investering is; voor een professionele productielijn met al die noodzakelijke apparatuur eromheen moet men denken aan 200 tot 250 miljoen gulden.

Om een idee te krijgen van de complexiteit van een IC-proces en het aantal stappen dat daarmee is gemoeid, is in tabel. 1 weergegeven wat er zoal gedaan moet worden om van maagdelijke siliciumplakken tot geïntegreerde CMOS-schakelingen te komen.

Om enige orde in deze enorme complexiteit te scheppen zullen alleen de belangrijkste stappen in de IC-technologie worden besproken. Deze zijn:

- oxydatie,
- fotolithografie,
- dotering en
- metallisatie.

Hierna zullen de belangrijkste typen processen kort de revue passeren, met name:

- bipolaire processen zoals

- ECL, TTL en I²L voor digitale toepassingen, en
- standaardprocessen voor analoge en digitale applicaties.
- MOS-processen zoals
- PMOS en NMOS voor digitale toepassingen en
- CMOS waarin de laatste tijd ook analoge functies worden gerealiseerd.
- BIMOS-processen, die momenteel volop worden ontwikkeld. Deze processen laten een combinatie van bipolaire structuren CMOS-structuren toe, zodat van elk transistortype diens specifieke voordelen kunnen worden uitgebuit.

BELANGRIJKSTE IC-PROCESSTAPPEN

Fig. 6 geeft het principe van de planaire IC-techniek weer. Op het monokristallijne silicium laat men een oxydelag (SiO_2) groeien. Een lichtgevoelige laag die op het oxyde wordt aangebracht kan via een masker met ultraviolet licht worden belicht. Het masker is een fotografisch positief van de structuren die men in het silicium wil realiseren bijvoorbeeld van de omdoteringen in het siliciumsubstraat zoals dat is weergegeven in fig. 6. De belichte delen van de lichtgevoelige lak kunnen na ontwikkeling van de laklaag worden verwijderd omdat door de belichting de structuur van de lak is veranderd. Op deze manier is het patroon op het masker overgedragen in de fotolak.

Nu kan het oxyde op de onbedekte plaatsen worden wegeëtsd, omdat de resterende lak op de andere delen van de plak het oxyde tegen het etsmiddel beschermt. Na het totaal wegeëtsen van het lokaal vrijgemaakte oxyde is het monokristallijne silicium op bepaalde plaatsen vrij om bijvoorbeeld aan de gewenste doteerstof te worden blootgesteld. Hierna kan de lak in zijn geheel worden verwijderd.

In de bovenstaande beschrijving is uitgegaan van positieve lak. Er bestaan evenwel ook negatieve laksoorten waar juist de onbelichte delen na ontwikkeling van de lak selectief kunnen worden verwijderd. De cyclus van oxyderen, laklaag aanbrengen, belichten, ontwikkelen en oxyde-etsen kan weer herhaald worden om elders het silicium te doteren of om een metallisatie te realiseren voor de gewenste verbindingen tussen de verschillende elementen op de chip. Voor met een dergelijke cyclus wordt begonnen, moeten de plakken eerst zorgvuldig worden gereinigd om alle ongerechtigheden weg te halen.

De bovengenoemde cyclus is in feite de grondslag van elk IC-proces of het nu bipolair of MOS is.

MASKER

Omdat de te realiseren structuren in het silicium verschillende bewerkingen verlangen is het noodzakelijk voor elke bewerking de gewenste geometrieën in het oxyde aan te brengen. Dit betekent dat voor

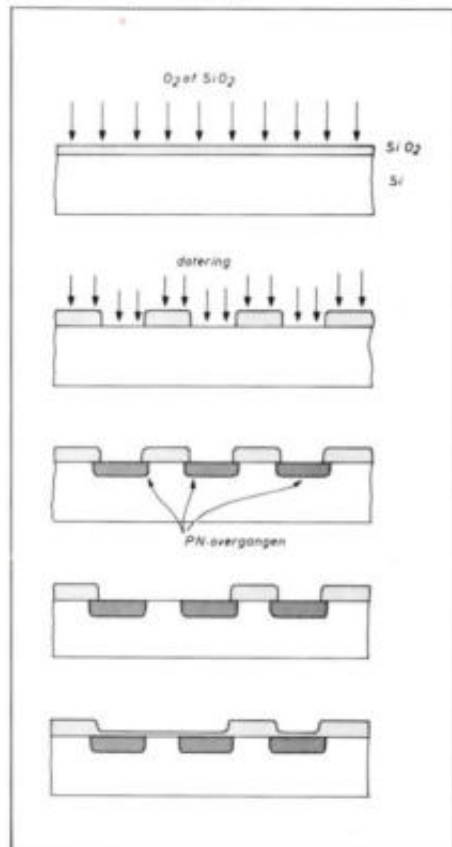
elke bewerking waarbij zo'n geometrie moet worden aangebracht, een masker nodig is. Het masker is een fotografische weergave van de gewenste structuren. Het kan een positief of een negatief zijn afhankelijk van het type lak dat bij de bewuste bewerking wordt gebruikt. Omdat de maskers tijdens het gebruik beschadigen, wordt er steeds een kopie van het originele masker gemaakt, zodat dit onbeschadigd blijft. Op de maskers staan de geometrische structuren voor elke chip vele malen naast elkaar en onder en boven elkaar zodat een siliciumplak later vele chips tegelijkertijd kan leveren.

Voor het maken van de maskers wordt de layout – een tekening van de gewenste structuren voor de verschillende processtappen – eerst fotografisch overgebracht op een glazen plaatje, meestal met een reductie van 1 op 10. Hiervoor werd vroeger de layout-informatie van een masker met een speciale snijtafel in de roodgekleurde bovenlaag van een speciale folie (rubylith) gesneden. De snijtafel werd dan bestuurd met een magneetband of ponsband, waarop de informatie over de te realiseren structuren stond. Die roodgekleurde bovenlaag kan binnen de gesneden geometrieën worden verwijderd zodat deze doorzichtig zijn in een rode omgeving. Desgewenst kan men natuurlijk ook de structuur invers in het rubylith definiëren, met andere woorden een rode geometrie in een doorzichtige omgeving.

Van deze weergave van een masker werd dan een fotografische verkleining gemaakt. Vaak wordt dit nu met behulp van een zogenaamde patroongenerator gedaan. Dit belichtingsapparaat krijgt van een magneetband de informatie waar en hoe de fotografische plaat moet worden belicht. Door via een regelbare, kleine vierkante of rechthoekige opening de lichtgevoelige lak op de glasplaat te belichten, kunnen de geometrische maskerstructuren direct worden overgebracht. De eerste verkleining van het maskerpatroon wordt vervolgens in een speciale 'step'-en-'repeat'-camera fotografisch op een glasplaat overgebracht, waarbij de chipstructuren nog eens tienmaal worden verkleind en verder naast elkaar en onder elkaar worden geplaatst.

Dit resulteert in een plaat die in zijn geheel bedekt is met vele afbeeldingen van de maskergeometrieën. Van dit basismasker worden kopieën gemaakt. Deze kopieën zijn de werkmaskers. Via de belichtingsapparatuur wordt het werkmasker op ware grootte op de siliciumplak afgebeeld. Tegenwoordig kan ook de eerste verkleining van de maskerstructuren direct fotografisch op de wafer worden weergegeven. Zo'n belichtingsapparaat, met een complex lenzensysteem en mechanica om de maskergeometrieën netjes naast elkaar en onder en boven elkaar op de siliciumplak te kunnen projecteren, heet een *wafer stepper*. Tussen de chips worden 100 μm brede, oxydevrije banen aangebracht om later

Fig. 6. Principe van de planaire IC-techniek.



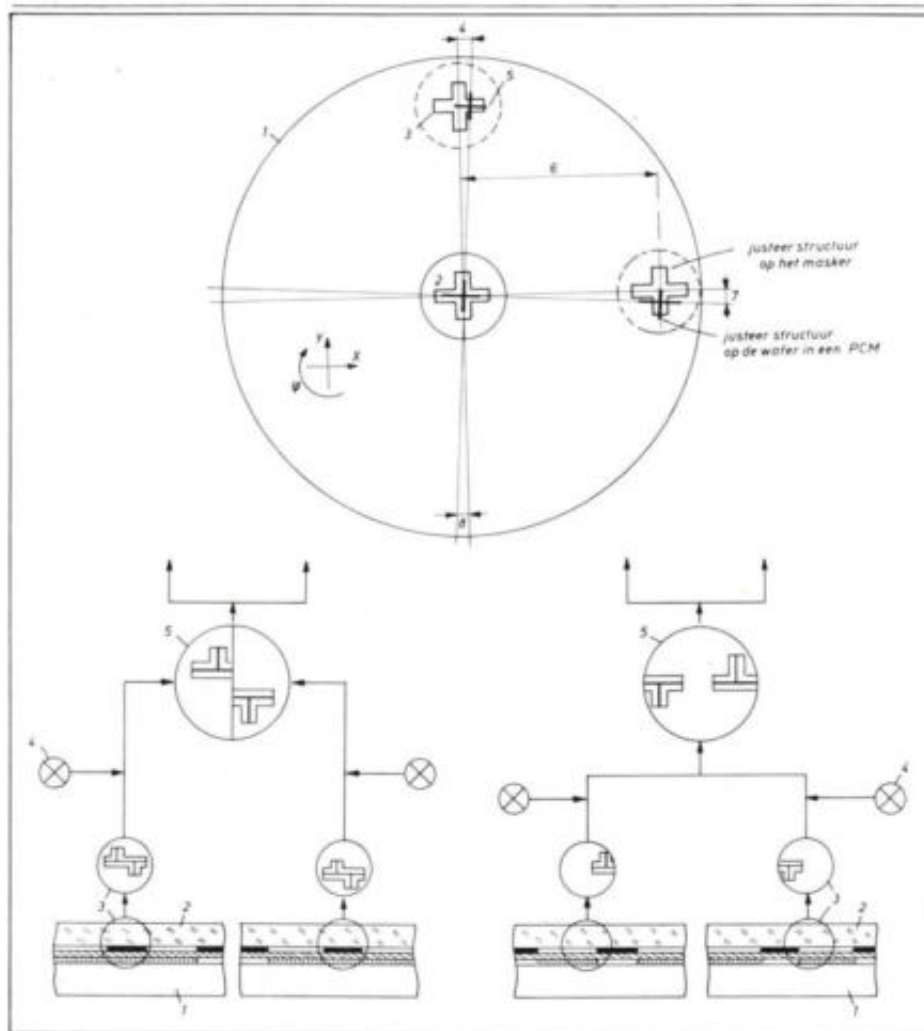


Fig. 7. Masker-positionering met behulp van een speciale microscoop waarmee de justeerstructuren in twee PCM's tegelijkertijd kunnen worden gezien.

zeker vijf plaatsen op de siliciumplak speciale technologie-teststructuren (zogenoemde *proces control monitors* of PCM's) aangebracht. Deze PCM's zijn als het ware over de vier windstreken verdeeld terwijl er zich één in het midden van de plak bevindt. Met een speciale microscoop kan men tegelijkertijd twee justeerstructuren bekijken, zoals dit is weergegeven in fig. 7. Op deze manier kan een masker met zeer grote nauwkeurigheid op een voorgaand masker worden afgebeeld. Met de waferstepper of met directe belichting door een elektronenstraal zijn echter andere justeertechnieken noodzakelijk.

BASISCYCLUS VAN EEN PLANAIR IC-PROCES

Fig. 8 geeft de basiscyclus van een planair IC-proces weer. De elementaire stappen zullen nu nader bekeken worden.

- EPITAXIE

Bij de meeste bipolaire processen wordt er begonnen met epitaxie. Ook sommige MOS-processen maken gebruik van plakken met een epitaxiale laag. Epitaxie houdt in dat men een laag monokristallijn silicium op de plak laat groeien. Deze laag kan een andere dotering hebben dan de basisplak oorspronkelijk had, hetgeen bij bipolaire processen gebruikelijk is. Dit wordt *hetero-epitaxie* genoemd. Het kan ook zijn dat de

het zagen of krassen en breken van de plakken in losse chips mogelijk te maken. In deze zogenaamde *scribelines* moet dus na elke oxydatie het oxyde weer worden verwijderd.

De laatste tijd wordt ook de elektronenstraal ingezet om de maskers te maken of om direct op de siliciumplakken de gewenste structuren af te beelden. De elektronenstraal geeft uiteindelijk een hogere resolutie bij de randen van de oxydestructuren dan ultraviolet licht. Dit komt door de kortere golflengte van de elektronenbundel. Op deze manier zijn structuren kleiner dan 1 μm zonder problemen te definiëren.

Om de verschillende geometrieën op de verschillende maskers correct op elkaar op de chip af te beelden is het noodzakelijk speciale justeerstructuren in het oxyde te etsen, die via een speciale microscoop door het masker heen te herkennen zijn. De justeerstructuren, meestal een kruis of een hoek, worden zodanig gekozen dat het resultaat van een voorgaande etsstap in het oxyde zichtbaar is via het masker, waarvan de geometrieën nauwkeurig op de bewuste voorgaande stap moet worden gepositioneerd.

Voor de controle van het proces worden op

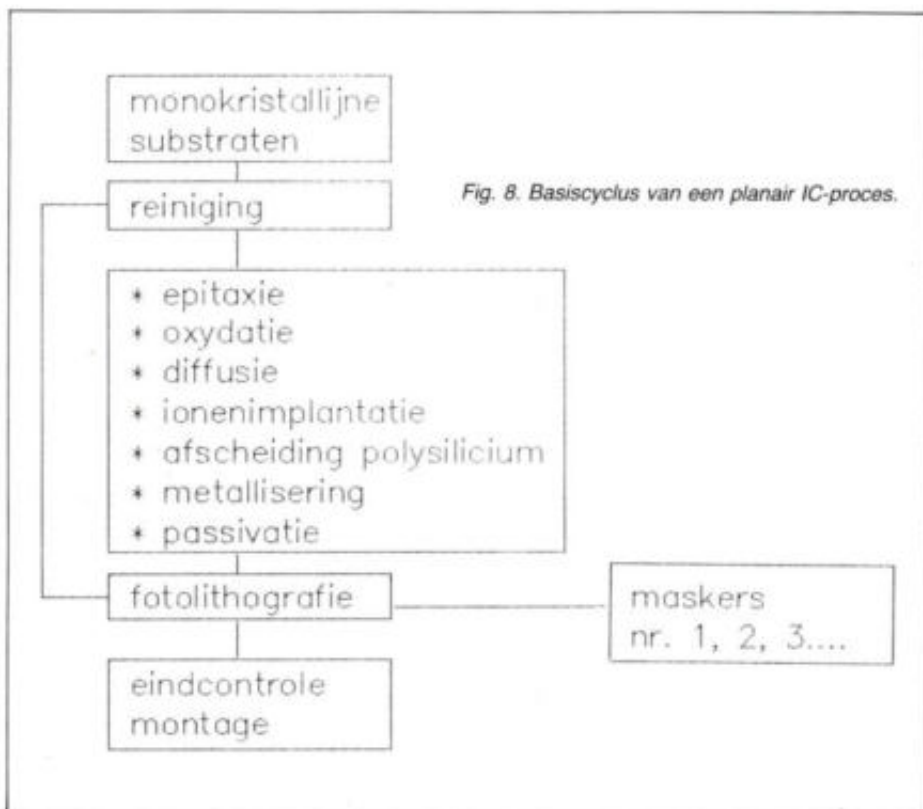


Fig. 8. Basiscyclus van een planair IC-proces.

RCS 26: **de handige bandkabelsplitser**

Weidmüller

Gereedschappen

Multifunctioneel

De RCS 26 heeft een scala van toepassingsmogelijkheden:

- vlakbandkabels van AWG 26 tot AWG 28 kunnen makkelijk worden gesneden
- raster 1,27 mm (0,05 inch)
- kan tot en met 26 geleiders tegelijk snijden
- verwerking op ieder punt van de kabel
- grote precisie



Eenvoudige bediening

Door de compactheid van de Weidmüller bandkabelsplitser is deze met één hand te bedienen.

- gering eigen gewicht (ca. 460 gram)
- totale lengte ca. 190 mm
- sleuflengte ca. 20 mm

Weidmüller wint in service en techniek

Weidmüller B.V.
Zuiderloswal 2c, HILVERSUM
Tel.: 035 - 28 48 76 (8 lijnen)
Telex: 73582 weid
Telefax: 035 - 23 20 44

Correspondentie-adres:
Postbus 1505, 1200 BM HILVERSUM

Aanvraagbon voor meer informatie

Gaarne ontvang ik 'gratis en vrijblijvend de Weidmüller bandkabelsplitser-informatie.

Naam: _____

Bedrijf: _____

Functie: _____

Afdeling: _____

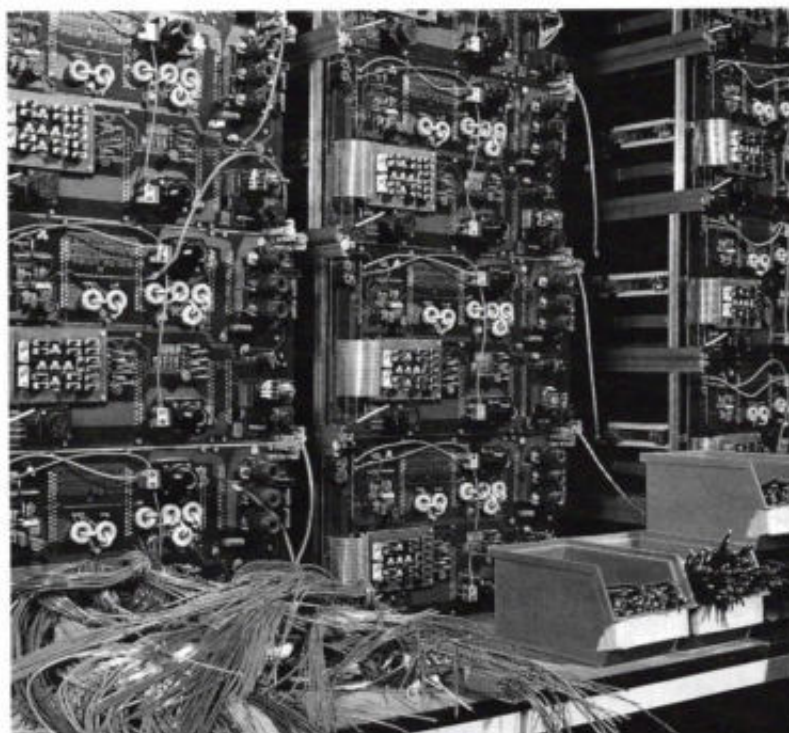
Adres: _____

Postcode: _____

Plaats: _____

Telefoonnummer: _____

Stuur deze coupon in een ongefrankeerde envelop aan: Weidmüller B.V.
Antwoordnummer 1135,
1200 VB HILVERSUM.



In september wemelt 't in Utrecht weer van de techneuten!



**Elektrische
aandrijvingen**



**Hydraulische
aandrijvingen**



**Mechanische
aandrijvingen**



**Pneumatische
aandrijvingen**

**Bijbehorende
besturings-
systemen**

In september wordt in Utrecht weer de Vakbeurs Aandrijftechniek gehouden. Een unieke beurs in Europa. Onmisbaar voor iedereen die ook maar iets te maken heeft met aandrijftechniek. En met de elektrotechnische industrie. Bijna 200 exposanten tonen er hun produkten van over de hele wereld. Hun hoogstandjes en hun nieuwtjes. Dat mag u niet missen!

1976/1986



lustrum vakbeurs

Vakbeurs Aandrijftechniek Beweeg in de goede richting

Jaarbeurs Utrecht

22 t/m 27 september 1986

soort oxydatie	temperatuur °C	dichtheid gm/cm ³	dikte μ^2/min	diëlektrische sterkte V/mil
droge zuurstof	1000	2,27	$1,48 \cdot 10^{-4}$	550
	1200	2,15	$7,64 \cdot 10^{-4}$	517
vochtige zuurstof (95°C H ₂ O)	1000	2,18	$38,5 \cdot 10^{-4}$	525
	1200	2,21	$117,5 \cdot 10^{-4}$	534
stoom	1000	2,08	$54,5 \cdot 10^{-4}$	498
	1200	2,05	$159 \cdot 10^{-4}$	490

Tabel 2. Eigenschappen van verschillende oxydelagen.

epitaxiale laag dezelfde type dotering heeft als de basisplak (substraat). De concentratie van de dotering is echter meestal anders. Dit wordt *homo-epitaxie* genoemd en komt vaak bij CMOS processen voor. Een derde mogelijkheid van epitaxie is dat er op een isolator een monokristallijne siliciumlaag wordt aangebracht.

Deze variatie op de epitaxie wordt ook *hetero-epitaxie* genoemd. Omdat epitaxie geen eenvoudige technologiestap is en er voor deze stap geen masker nodig is, worden vaak de plakken met de gewenste epitaxiale laag direct bij de siliciumleverancier ingekocht.

– OXYDATIE

De essentie van het oxydatieproces is het blootstellen van verhitte siliciumplakken aan droge of vochtige zuurstof. De zuurstof reageert aan het oppervlak van de plak met

het silicium en vormt zo siliciumdioxide (SiO₂). Omdat silicium bij deze reactie essentieel is zal de oxydelag niet alleen op het oppervlak van de plak groeien maar ook gedeeltelijk de plak ingroeien. Het resultaat is dat er vaste verhouding bestaat tussen de oxydedikte en het verbruikte silicium, namelijk ongeveer 2:1. De enige uitzondering hierop vormt het oxyde-depositieproces waar hij niet alleen zuurstof, maar ook een siliciumhoudend gas, silaan (SiH₄), langs de verhitte plakken wordt gevoerd. Bij dit proces slaat siliciumdioxide neer op de verhitte plakken. In het algemeen kan worden gezegd dat het oxyde gevormd met droge zuurstof de beste kwaliteit, diëlektrische sterkte en dichtheid heeft. Daarentegen is het droog oxyderen een langzaam proces, hetgeen wel het voordeel heeft dat met relatief grote nauwkeurigheid de oxydedikte kan worden voor-

speld. In het begin van het oxydatieproces is de initiële oxydatiesnelheid evenredig met de wortel uit de oxydatietijd. Na een relatief korte oxydatietijd echter is de oxydedikte recht evenredig met de oxydatietijd.

Deze relatie is weergegeven in fig. 9. Deze figuur laat tevens zien dat de temperatuur van de plakken een grote invloed heeft op het oxydatieproces. Vochtig gegroeid oxyde is duidelijk van slechtere kwaliteit dan droog gevormd oxyde, maar groeit veel sneller, zoals blijkt bij vergelijking van fig. 10 met fig. 9.

Tabel 2 vat de eigenschappen van de verschillende typen oxydelagen samen. Nadeel van beide oxydatieprocessen is dat de plakken op nogal hoge temperaturen van circa 900°C à 1000°C moeten worden gebracht om met nog acceptabel korte oxydatietijden relatief dikke oxydelagen van zeker 50 tot 100 nm te kunnen vormen. Deze hoge temperaturen hebben namelijk grote invloed op het reeds voorheen in het silicium aangebracht doteermateriaal.

Om deze invloed te reduceren, vooral bij de laatste processtappen, is de chemische depositie van oxyde zeer interessant omdat deze redelijk hoge groeisnelheden toelaat bij beduidend lagere temperaturen (fig. 11). Opvallend is overigens dat de oxydegroei zeer gevoelig is voor een bepaalde mengverhouding van zuurstof en silaan. Hieruit blijkt wel hoe kritisch dit soort processen kan zijn en dat ze dus zeer goed moeten worden beheerst om reproduceerbaar een oxydelag van een bepaalde dikte te kunnen maken.

Fig. 12 geeft schematisch weer hoe de oxydedepositie plaatsvindt. Voor de droge en vochtige oxydatie is de opbouw in prin-

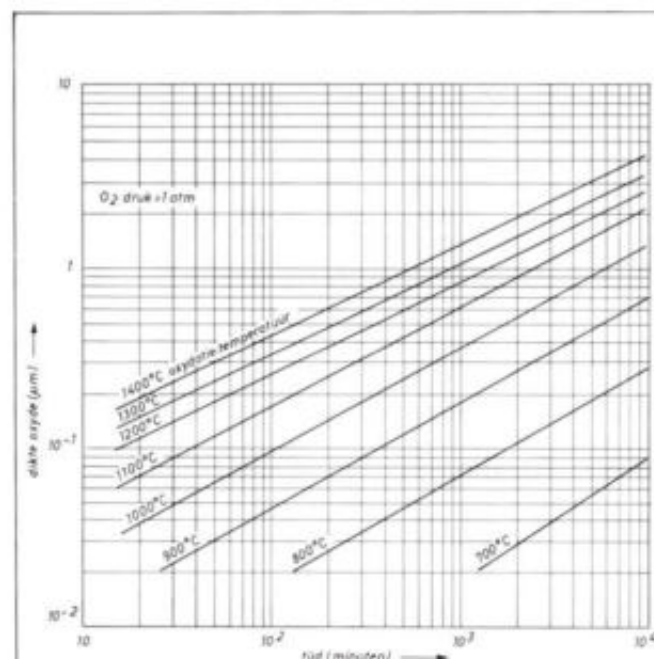
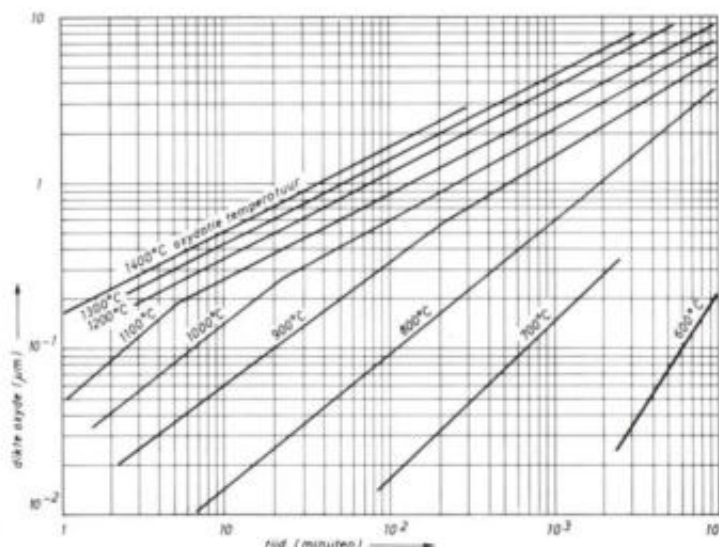


Fig. 9. Oxydedikte versus oxydatietijd van thermisch gegroeid oxyde.

Fig. 10. Oxydedikte versus oxydatietijd van vochtig gegroeid oxyde.



Jobarcoflex kabels bijv.

voor de elektrotechniek

Een uiterst breed assortiment. Computerkabels, COAX-kabels, signaalkabels, het hele Jobarcoflex-programma. Vrijwel alles zo van de haspels. Met verschillende diameters, aantallen aders en doorsneden. U vindt dan ook zeker wat u zoekt. Bel ons nu, dan ligt overmorgen onze lijvige brochure bij u op de mat.

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

jobarco bv
VOOR KABELS, WIE ANDERS



☎ 079-319313

KH KROHN HITE
INSTRUMENTS

NIEUW



Model 6620.

PRECISIE FASEMETER
1 Hz - 10 MHz

IEEE-488

- nauwkeurigheid 0,02°
- IEEE-488 standaard ingebouwd
- automatic voltage ranging
- verschil-metingen
- analoge uitgang
- geschikt voor elke golfvorm
- resolutie 0,01°

Voor meer informatie:

OHMTRONICS

Dr. Hub van Doorneweg 99^b
5026 RB TILBURG
Tel. 013/670021, telex 52560 ohmtr nl

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 konform VDE en ... uit voorraad!



bij THE PROFS zit u
gebeiteld!



KONING EN HARTMAN

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

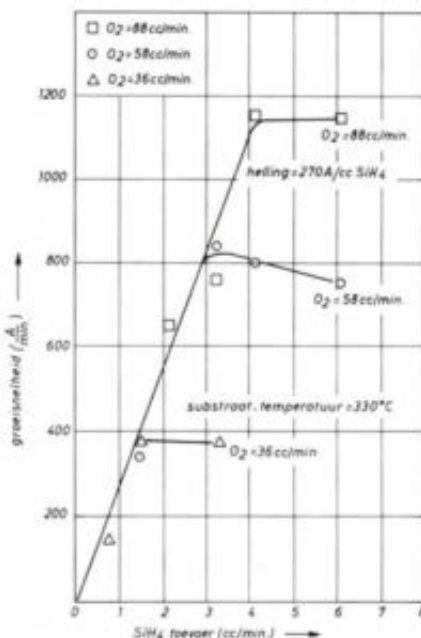


Fig. 11. Groeisnelheid bij depositie van oxyde vs. depositietijd.

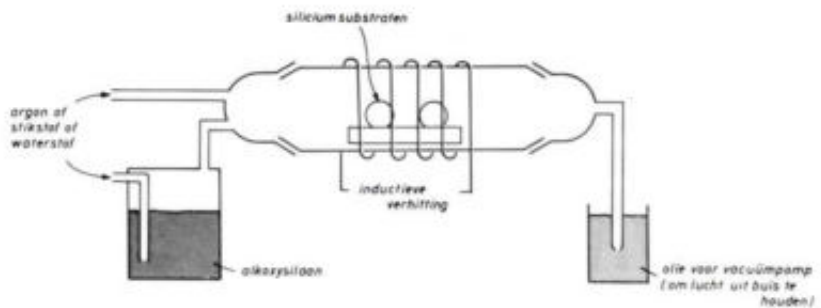


Fig. 12. Inrichting voor oxydedepositie (schematisch).



Fig. 13. Effect van chemisch etsen en sputteren.

cipe dezelfde. In dat geval wordt er echter alleen zuurstof of zuurstof met waterstof (in de juiste mengverhouding om het knalgas-effect te voorkomen!) of direct vochtige lucht door de oven geleid. Alhoewel er in principe tot enkele μm dikke oxydelagen kunnen worden gerealiseerd, zal men dit altijd proberen te vermijden. Voornamelijk omdat te hoge oxydestappen later problemen geven bij het aanbrengen van metaalbanen. Dit resulteert in een slecht interconnectiepatroon, omdat deze stappen in het oxyde bij het metaalopdamingsproces slecht kunnen worden bedekt.

– OXYDE-ETSEN

Het etsen van de gewenste oxydevensters geschiedt vaak nog steeds met behulp van vloeibare oxyde-ets. De gehele plak wordt in deze etsvloeistof geplaatst. Omdat het etsmiddel niet alleen het oxyde etst loodrecht op het siliciumoppervlakte, maar ook zijdelings parallel aan het siliciumoppervlak, zijn de geëtste oxydevensters altijd groter dan wat oorspronkelijk op het masker stond. Dit kan gedeeltelijk worden ondervangen door de structuren op het masker kleiner of groter te maken (hangt af van het type lak dat wordt gebruikt) en zodoende aan de overetsing aan te passen. Dit kan echter niet als de te etsen structuren in grootte vergelijkbaar zijn met de onderetsing.

Hiervoor is het bij de voortgaande miniaturisering noodzakelijk beter gedefinieerde etstechnieken te gebruiken. Fig. 13 laat zien wat het verschil is tussen een vochtig

chemisch geëtste en een met droog plasma geëtste of gesputterete oxyde-opening.

Bij het sputteren wordt de plak met argonionen beschoten. De energie van de ionen is voldoende om bij inslag in het oxyde materiaal te verwijderen. Bij dit proces wordt dus alles laagje voor laagje weggehaald, ook de fotolak.

Bij plasma-etsen wordt eveneens door gasontlading een gas geïoniseerd. Dit geïoniseerde gas wordt door een magneetveld op zijn plaats gehouden. De ionen in dit plasma worden net zo als bij sputteren in een veld versneld voordat ze op de siliciumplakken inslaan.

Bij het plasma-etsen echter is het geïoniseerde gas hoogreactief, zoals bijvoorbeeld tetrafluormethaan, zodat er sterk reactieve fluorionen op de plakken inslaan en deze direct met het siliciumdioxide reageren tot vluchtige gassen. Hierbij worden metalen als aluminium niet aangetast. Beide etstechnieken resulteren in een veel kleinere onderetsing dan het vochtig chemisch etsen, zodat met sputter- en plasma-etsen veel kleinere structuren kunnen worden gedefinieerd.

– DOTEREN

Na oxydatie wordt er een lichtgevoelige lak op de siliciumplak aangebracht. Via een masker wordt de lak belicht. Na ontwikkeling van de lak komen de door het masker gedefinieerde plaatsen vrij voor de oxyde-ets. Nadat het oxyde is geëtst, kan een doteerstof in het silicium worden gebracht. Daar waar nog oxyde staat kan geen do-

teerstof het silicium binnendringen. Er zijn twee typen doteringen (verontreinigingen) die interessant zijn in de IC-technologie, namelijk atomen met een driewaardige valentie en atomen die een vijfwaardige valentie hebben:

- Atomen die een driewaardige valentie hebben, laten in het vierwaardige siliciumkristalrooster een plaats over voor een extra vierde valentie-elektron per doteeraatoom. Op deze open valentieplaatsen kan een elektron van een naburig siliciumatoom gaan zitten. Een dergelijk elektron laat elders een 'gat' achter, waar natuurlijk weer een ander valentie-elektron kan gaan zitten. Deze beweging van elektronen op vrije plaatsen in de valentieband manifesteert zich als een gatenstroom in de tegen-gestelde richting (gaten vertegenwoordigen een positieve lading). Men spreekt ook van P-gedoteerd materiaal, waar de meerderheidsladingsdragers gaten zijn. Door de beperkte bewegingsvrijheid in de valentieband zijn de gaten niet erg beweeglijk in het kristal. Het spreekt voor zichzelf dat bij temperaturen boven nul Kelvin er ook vrije elektronen zijn door de beschikbare thermische energie. Deze zijn echter in de minderheid.
- Atomen die een vijfwaardige valentie bezitten, hebben in het vierwaardige siliciumkristalrooster een valentie-elektron teveel. Dit elektron is nog maar weinig gebonden door de positieve kern van het doteeraatoom, omdat deze bijna volledig wordt afgeschermd door

DRAAGBARE TERMINAL AVAL TM-20

Voornaamste eigenschappen:

- LCD-display 24 lijnen/80 karakters, 640×200 beeldpunten. Afm. 250×78 mm.
- VT 52 en VT 100 compatible (omschakelbaar)



- 8 non-volatile set-up files voor verschillende computersystemen (instelling d.m.v. menu)
- RAM: tekst : 8 tot 24 Kbytes
graphics: 16 Kbytes (optie)
- QWERTY toetsenbord
- RS 232, 75-19200 Baud en parallel centronics
- 220/240 VAC
Optie: NiCad batterij
- Prijs: Hfl. 4.095,- exkl. BTW



Vraag uitgebreide dokumentatie aan bij:

KLAASING ELECTRONICS B.V.

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

De 68HC000 speelt de eerste viool...



in grote én kleine orkesten !

De 68HC000 is het unieke instrument dat extra klank en kleur geeft aan alle ontwerpen: immers, deze CMOS versie van de 68000 biedt nog niet eerder vertoonde kunsten! Deze 16-bits processor heeft een extreem laag stroomverbruik (ICC typ. 20mA), is snel: met 8, 10 en zelfs 12,5 MHz versies, is gemakkelijk te combineren met de 63000 (CMOS 68000-) familie, w.o. de 63463 (HDC), 63450 (DMAC), 63484 (ACRTC), en 63085 (DICEP) en is bovendien verkrijgbaar in de meest toonaangevende behuizingen, zoals in pin-grid arrays, keramische, plastic en shrink behuizingen en natuurlijk ook in PLCC.

De 68HC000 is bijzonder geschikt voor grotere én voor kleinere systemen, wordt gesecund sourced door Motorola en is bij ons aantrekkelijk in prijs. Voor al uw systemen, ook in CMOS, trekken wij al onze registers open!

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.

als het om actieve componenten, semi-custom IC's of voedingen gaat ...



BIJ KONING EN HARTMAN ZIT U

GEBEITELD

bel voor informatie rechtstreeks:

015-609895 : Intel

609896 : Texas Instruments

609897 : RCA

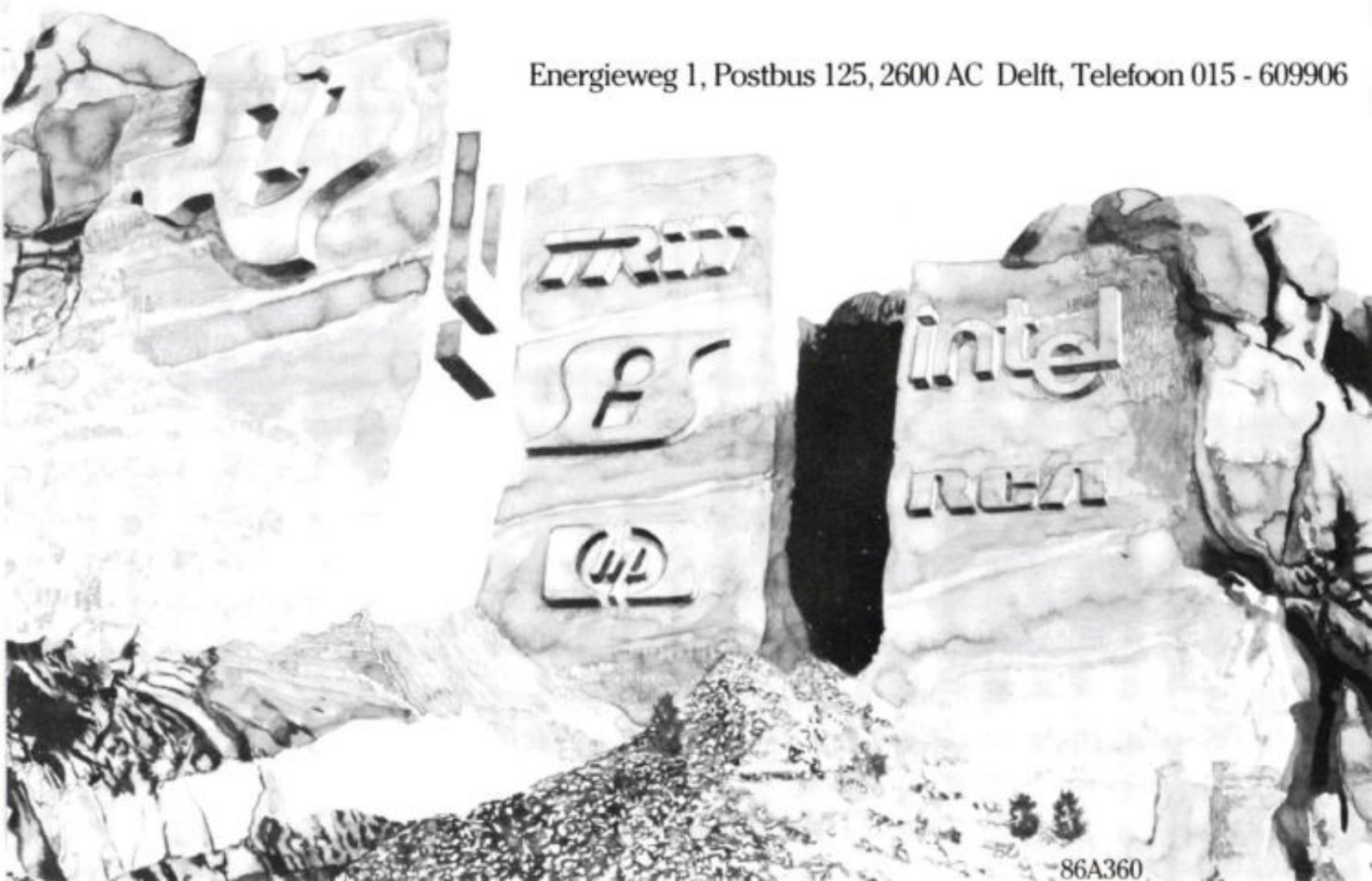
609898 : Opto-Elektronika

015-609898 : Motorregeling

609899 : Datakonversie

609899 : Voedingen

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



ABONNEMENTEN EN KORTINGSREGELINGEN ELEKTRONICA

Abonnementsprijs
Elektronica 1986 is
f 105,- incl. BTW
en verzendkosten*

Kortingen voor:

- * Studenten aan dagopleidingen **40%**
- * Meelezers (twee of meer abonnementen op één factuuradres) **25%**

(* abonnementen worden berekend per datum van ingang)

Bel met **Ferien Daaleman:**
05700-91473

Of schrijf portovrij naar:
Elektronica, antwoordnummer 7,
7400 VB Deventer



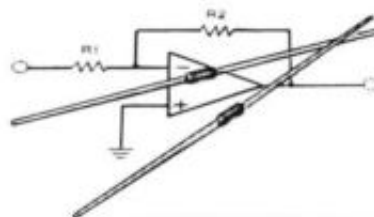
klees electronics bv

Bouwerij 70
1185 XX Amstelveen
Tel.: 020-43 43 51
Tlx.: 17199 klees nl
Afd. Componenten

Genèvestraat 4, bus 9
1140 Brussel
Tel.: 02-24 24 525
Tlx.: 20441 klees b

DALE ELECTRONICS Precisie dunnefilmweerstanden TYPE PTF-56

- 10 ohm - 499 Kohm
- tot 0,01% tolerantie
- tot 2 ppm/°C
- 0,125 Watt bij 85 °C
- 6,35 x 2,31 mm
- tevens grotere leverbaar
- Vele waarden in - 0,05% en 0,1%
- 5 en 10 ppm/°C



UIT VOORRAAD LEVERBAAR

DALE

Wilt u meer informatie
tel.: 020-43 43 51

De Gould compactklasse ... klein, licht, eenvoudige bediening

K 20

De tienduizend
24 kanalen state
8 kanalen timing
2 kanalen 100 mhz
met 24 k geheugen
Help toets

K 40

De vijftienduizend
32 kanalen state en
timing met 2 k
8 x 100 mhz kanalen
disassembler voor
8-bit micro's
Help toets

K 50

De negentienduizend
48 kanalen state en
timing met 2 k
12 x 100 mhz kanalen
disassembler voor
8-/16-bit micro's
Help toets



De logic analysers uit de compact-
klasse van Gould bieden ondanks de
zeer gunstige prijs professionele meet-
techniek - zoals men dit verwacht.
Klein zijn niet alleen de prijzen, maar
ook de afmetingen en gewicht.
(K 20 - 4,1 kg en K 50 - 6,7 kg)

D Gould Instruments
Dieselstraße 5-7
6453 Seligenstadt
Telefon 0 61 82/80 10
Telex 4-184 556

A Gould Electronics
Mauerbachstraße 24
1140 Wien
Telefon 02 22/97 25 06-0
Telex 1-31380

CH Gould Elektronik AG
Grubenstraße 56
8045 Zürich
Telefon 01/4 63 27 66
Telex 8-13607

NL Gould Instruments Systems
Postbus 35
1243 ZG 's Graveland
Telefoon 035/6 34 18
Telex 43 514 (gsm nl)

GOULD
Electronics

het siliciumkristalrooster. Er is daarom maar weinig thermische energie nodig om dit elektron vrij te maken en in de geleidingsband te laten bewegen. In dit geval zijn de meerderheids-ladingsdragers elektronen en men spreekt dan ook van een N-gedoteerd materiaal. De elektronen bewegen zich in de geleidingsband en hebben dan ook een grotere beweeglijkheid dan de gaten bij P-gedoteerd materiaal (ongeveer 2,5 à 3 maal zo groot). Ook hier zijn er gaten te verwachten door toedoen van thermische energie; deze zijn echter duidelijk in de minderheid.

Om het gedrag van het silicium te beïnvloeden met een bepaalde hoeveelheid doteerstof moeten de doteeratomen elektrisch actief zijn of, anders gezegd, in het kristalrooster van het silicium opgenomen worden. Hiervoor is thermische energie nodig en de siliciumplakken moeten daarom op een hoge temperatuur van zeker zo'n 900 graden celsius worden gebracht. Het doteermateriaal kan zich dan relatief snel door het kristalrooster van het silicium tussen de siliciumatomen of via vrije plaatsen in het kristal bewegen. Uiteindelijk zullen zij hun plaats in het kristalrooster innemen als de temperatuur lager wordt, omdat de diffusiesnelheid dan verwaarloosbaar klein is geworden.

Fig. 14 geeft een idee van de invloed die de temperatuur heeft op de diffusieconstante. De diffusieconstante geeft aan hoe snel een bepaalde hoeveelheid doteermateri-

boriumoxyde (boorzuur) elementair rood fosfor fosforpentoxyde	B_2O_3 (H_3BO_3) P P_2O_5	600...1200°C 200... 300°C 200... 300°C
VLOEISTOFFEN tri-methylboraat boriumtribromide fosforoxychloride fosfortrichloride	$(CH_3O)_3B$ BBr_3 $POCl_3$ PCl_3	10...30°C 0...30°C 2...40°C 170°C
GASSEN boriumtrichloride diboraan fosfine	BCl_3 B_2H_6 PH_3	15°C kamertemp. kamertemp.

Tabel 3. Verschillende doteermaterialen.

aal zich door een dwarsdoorsnede van het kristalrooster bewegen kan. Fig. 14 laat tevens zien dat B(borium) en P(fosfor) een evengrote diffusie-constante hebben. Dit is ook de reden dat deze twee materialen veelvuldig voor dotering worden ingezet, waarbij borium P-gedoteerd materiaal maakt en fosfor N-gedoteerd materiaal. Ondanks de enorme temperatuurgevoeligheid van de diffusieconstante is de absolute waarde ervan zeer klein. Deze zeer kleine absolute waarde maakt het noodzakelijk om bij hoge temperaturen te doperen zodat binnen acceptabele tijden de gewenste diepte van het gedoteerde silicium in het substraat gerealiseerd kan worden.

Om een voorbeeld te geven: voor een 10 μm diepe N-diffusie met fosfor, waarbij een oppervlakedotering van zo'n 10^{15} à 10^{16} donoratomen per cm^3 moet worden gerealiseerd, zijn ongeveer twee dagen nodig bij een oventemperatuur van 1200 graden celsius. Fig. 14 laat ook zien dat aluminium, dat veel gebruikt wordt voor de metallisatie van de chip, een relatief snelle P-doteerstof is. Dit houdt in dat men alleen met de nodige voorzichtigheid aluminium met silicium in contact mag brengen. Anders zou het aluminium het oppervlak van het silicium onbedoeld van N- naar P-materiaal kunnen omdoteren en zo een diode-overgang naar de N-diffusie kunnen vor-

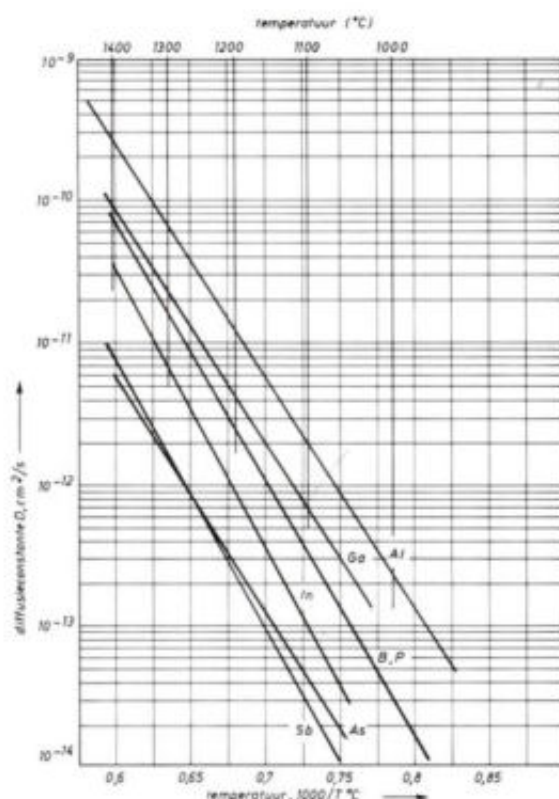
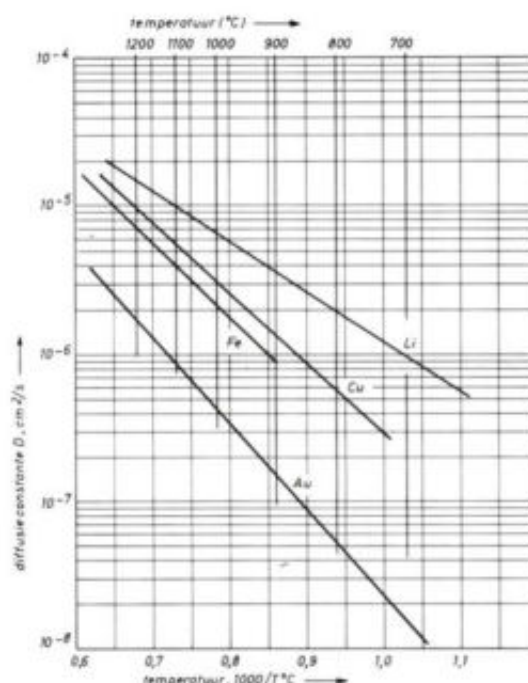


Fig. 14. Diffusieconstante uitgezet tegen de temperatuur.

Fig. 15. Diffusieconstante van metalen versus temperatuur.



EPSON

stands
nr. H 941
en B 332

efficiency
beurs 86



PRECIES TIES.

Ties Kruize,
topspeler van de nationale hockey ploeg, die
zijn tegenstander altijd een slag voor is.

Om in zaken ook een slag voor te blijven heeft hij
gekozen voor EPSON computers en printers.

EPSON is marktleider met printers. Daarnaast
zijn hun computers volledig compatible met de
wereld-standaard.

Om een eigen gezicht in de markt te krijgen is
EPSON BUSINESS AND INFORMATION CENTER
opgericht.

Bel of schrijf voor een lijst van geauthoriseerde
EPSON dealers.

**officieel distributeur
per 1 september alléén distributeur**

epson business and information center bv

bleiswijkseweg 35 2712 pb zoetermeer
telefoon 079 - 41.08.11 telex 34532 epson nl

EPSON

ALTIJD 'N SLAG VOOR.

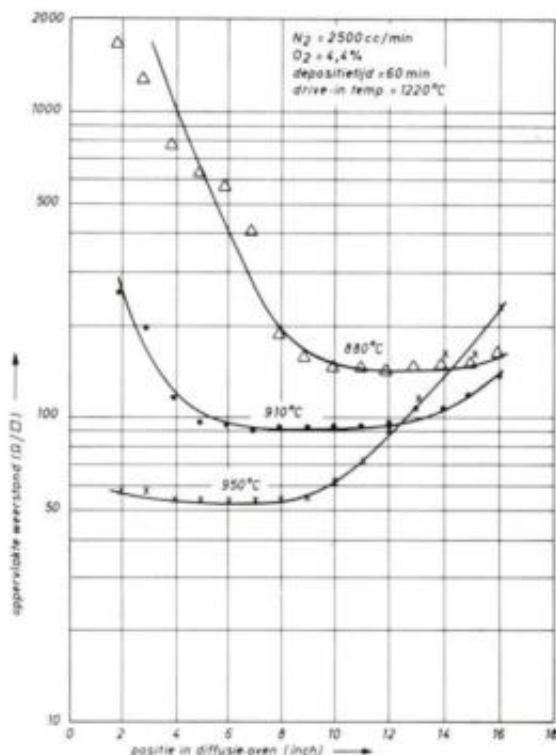


Fig. 17. Oppervlakteweerstand van gediffundeerde gebieden.

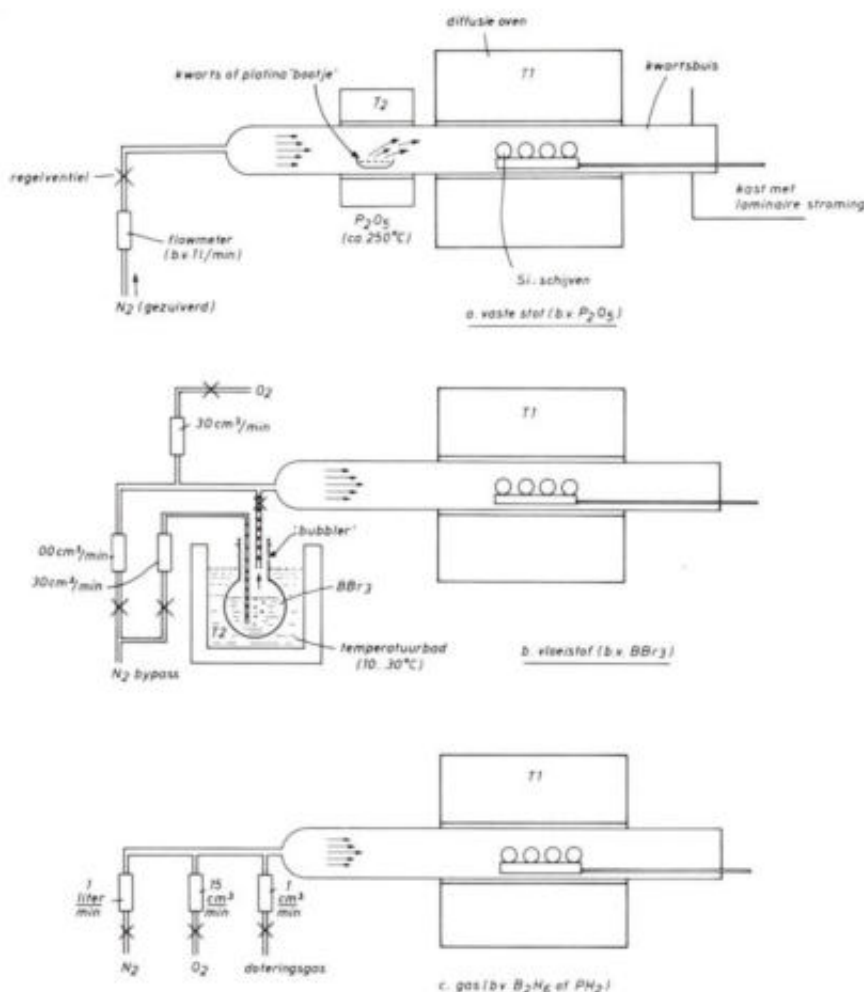


Fig. 16. Technieken voor het diffusieproces (schematisch).

men. Bij een ondiepe N-diffusie kan het aluminium zich snel door de N-diffusie heenbewegen en zo een kortsluiting naar een P-substraat veroorzaken.

Het is zonder meer zo dat metalen snel door silicium diffunderen. Fig. 15 toont de waarde van de diffusieconstante voor een paar metalen. Deze atomen kunnen de elektrische eigenschappen van het silicium, en daarmee in de meeste gevallen het gewenste gedrag, nadelig beïnvloeden. Er moet dus worden vermeden dat dergelijke metalen in het proces kunnen voorkomen. Voor het diffusieproces zijn doteermaterialen in verschillende vormen mogelijk, namelijk in vaste vorm, in vloeibare vorm en in gasvorm. Tabel 3 geeft een aantal voorbeelden van doteerstoffen, terwijl fig. 16 toont hoe het diffusieproces in principe verloopt voor de verschillende vormen van het doteermateriaal.

Bij alle vormen van het doteermateriaal komt de doteerstof in gasvorm bij de plakken aan, waar het tijdens het oxyderen van het onbedekte silicium in het oxyde (gedoteerd oxyde) wordt opgenomen. Vanuit dit oxyde kan de doteerstof het siliciumkristal binnendringen. Juist omdat het diffunderen zo sterk van de temperatuur afhangt, is het moeilijk een groot aantal plakken in een oven tegelijkertijd van dezelfde hoeveelheid doteermateriaal te voorzien. De plakken die zich in de oven bevinden, beïnvloeden de gasstroom terwijl de temperatuur in een beperkt gebied van de oven constant is. Dit heeft tot gevolg dat slechts onder bepaalde condities in alle plakken gemiddeld dezelfde hoeveelheid doteerstof terecht komt.

Een maat hiervoor is de weerstand van de gediffundeerde gebieden in het silicium, zoals in fig. 17 is weergegeven. Duidelijk is te zien dat onder de aangegeven condities slechts bij 910°C in de verschillende plakken dezelfde soortelijke weerstand voor een diffusie realiseerbaar is. Zonder hierop verder in te gaan zal het duidelijk zijn dat het diffusieproces nogal kritisch is en goed onder controle dient te worden gehouden.

Bij het diffunderen zijn er drie technieken, waarop een hoeveelheid doteermateriaal kan worden aangeboden:

- Men kan tijdens het daadwerkelijk inbrengen van het doteermateriaal (het indiffunderen) het oxyde met de doteerstof op het silicium laten zitten. In dit oxyde zit beduidend meer doteerstof dan het siliciumkristal ooit kan opnemen, zodat het gedoteerde oxyde zich zal gaan gedragen als een onuitputtelijke doteerbron. Dit betekent dat de doteringsconcentratie aan het oppervlak van het silicium constant blijft. Het profiel van de doteringsconcentratie in de diepte van het silicium is mathematisch te beschrijven met een errorfunctie.
- Het tweede alternatief is dat men, na het groeien van het gedoteerde oxyde, het oxyde wegetst. Hierdoor is er een beperkte hoeveelheid doteermateriaal in het silicium ingebracht. Bij verder in-

Onderdelen opbergen

Als u 126 verschillende IC's, 380 weerstanden, 20 service-manuals, 36 instelschroefjes, 3 tangen en nog 1001 andere onderdelen heeft op te bergen, dan hebben wij een systeem voor u waarover is nagedacht.



CLEN

- hyperflexibel
- geen tussenschotjes
- alle laden zijn uitwisselbaar

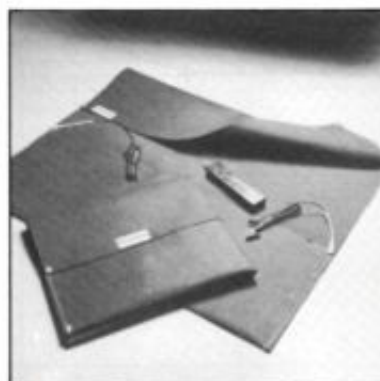


vogel's

Hondsruglaan 93c,
5628 DB Eindhoven.
Tel. 040-415547.

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

5

EEN **star** VAN EEN PRINTER ...

... DAT IS DE NIEUWE 40-KOLOMS PRINTER VAN STAR

De nieuwe 40 koloms DOT-MATRIX printer van STAR is klein van stuk, maar groot in prestaties. Deze printer kan werkelijk alles wat u van een professionele printer mag verwachten, zoals:

- ✓ RS-232 / current-loop interface
- ✓ Interface-buffer 1,5 Kbyte
- ✓ Print in rood en zwart op normaal papier
- ✓ Bi-directioneel
- ✓ Karakterconfiguratie 5x9 Dots
- ✓ Lange levensduur
- ✓ Extern stuurkanaal (12V/1A) voor b.v. kassa-lade, papierafsnijder, enz.

SAMENVATTEND:

De DP-8340 van STAR is uniek in prestaties en past in ieders budget.

Bel of schrijf voor meer informatie naar:



MODELEC BV
Morsestraat 22a
Postbus 181 - 6710 BD Ede
tel. 08380-36262 - telex 37053



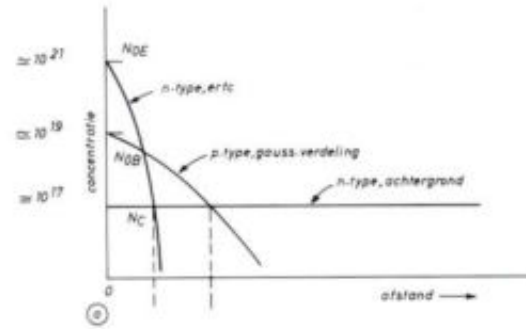
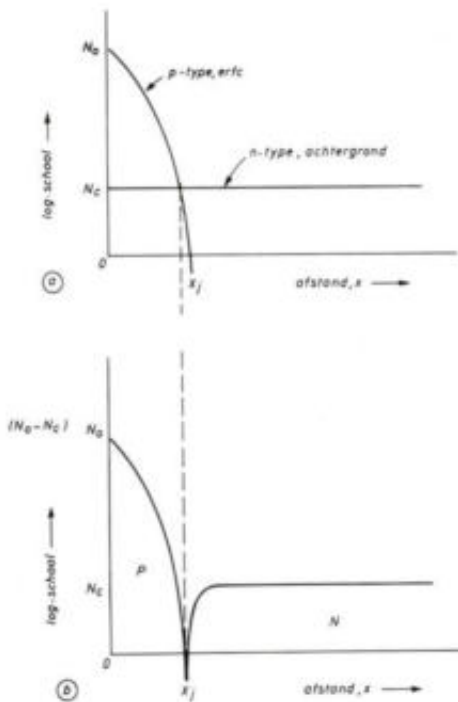


Fig. 19. Vorming van een bipolaire transistor door middel van diffusies.

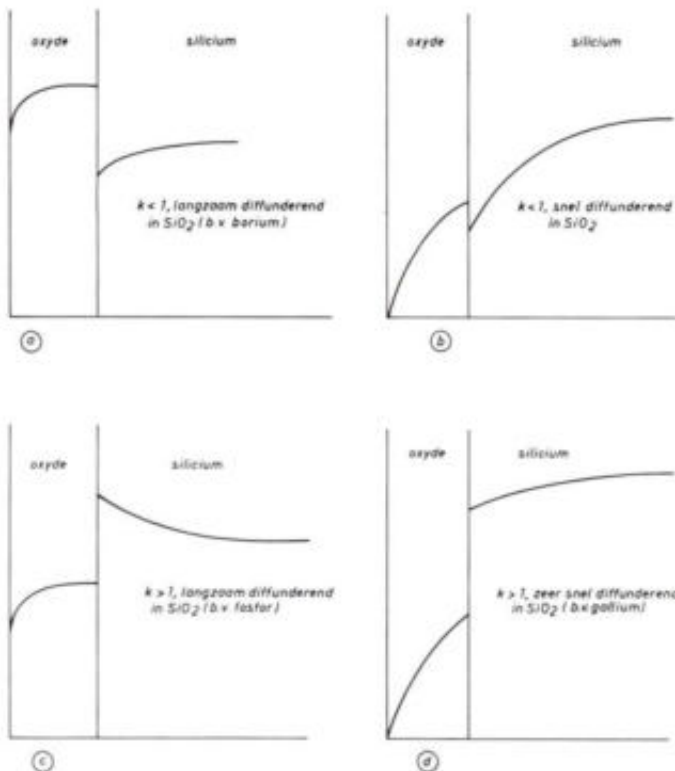
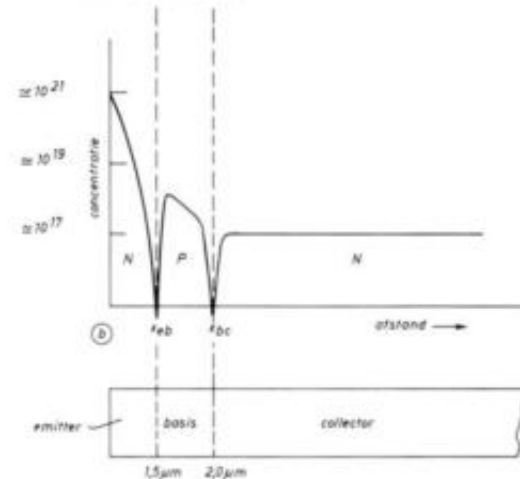


Fig. 20. Herverdeling van het doteermateriaal gedurende oxydatie.

diffunderen zal de doteringsconcentratie aan het oppervlak van het silicium gaan dalen gedurende de tijd dat het materiaal wordt ingediffundeerd. Hier is het doteringsprofiel met een Gauss-functie te beschrijven.

- Bij de derde vorm van diffunderen wordt eerst met een onuitputtelijke bron van doteerstof begonnen. Daarna wordt het gedoteerde oxyde verwijderd en het indiffunderen wordt voortgezet. Afhankelijk van welke van de twee vormen van de diffusiestappen sterker op voorgrond treedt, volgt het doteringsprofiel meer de errorfunctie of de Gaussfunctie.

Met deze diffusie-alternatieven kunnen verschillende vormen van diffusieprofielen worden gerealiseerd. Fig. 18 geeft weer hoe met een P-diffusie in een N-substraat een PN-overgang met een P-doteringsprofiel volgens een errorfunctie wordt gevormd.

Een duidelijk complexere diffusievorm is die van een bipolaire transistor zoals weergegeven in fig. 19. Hier wordt van de twee eerste diffusievormen gebruik gemaakt om een correct profiel voor de basis en de emitter te garanderen. Essentieel is dat de P-dotering van de basis aan het oppervlak duidelijk lager is dan bij het begin van het diffunderen. Dit is noodzakelijk om het om-doteren naar een N-gedoteerde emitter mogelijk te maken.

Na een diffusie wordt het oppervlak van het

Batterijen

Elspec voert in haar programma batterijen van twee vooraanstaande fabrikanten: Gates Energy Products Ltd. en Rayovac.

GATES ENERGY PRODUCTS

levert een compleet pakket oplaadbare, onderhoudsvrije lood-zuur batterijen in vele uitvoeringen. Het toepassingsgebied van deze, volgens het door GATES ontwikkelde gas-rekombinatie principe werkende, accumulatoren en batterijen ligt vooral in de noodstroomvoorziening van computers, telekommunikatiesystemen, alarminstallaties, UPS systemen en de voeding van verplaatsbare elektrische apparatuur. De keuze uit een capaciteit, variërend van 2,5 Ah tot en met 100 Ah garandeert een optimale toepassing.

Technische specificaties:

CYCLON

Spanning 2V, 6V, 12V.
Kapaciteit 2,5 Ah - 25 Ah.

CYCLON MONOBLOC

Spanning 4V en 6V.
Kapaciteit 2,5 Ah en 5 Ah.

SBS batterijen

Spanning 6V en 12V.
Kapaciteit 26 Ah, 35 Ah en 100 Ah.

RAYOVAC

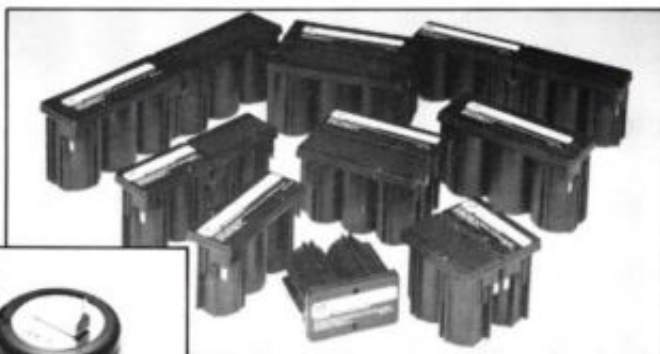
een ware specialist op het gebied van minibatterijen fabriceert een uitgebreid arsenaal aan toepassingen, zowel in de consumenten-, als in de industriële sfeer. Zo zijn er de Rayovac lithium knooppellen voor o.a. geheugenbescherming, het lithium koolstofmonofluoride en het lithium mangaanoxide systeem, twee zeer populaire 3 volt systemen.

Karakteristiek voor dit 3 volt systeem is:

- stabiel voltage
- batterijfunctie tussen - 10° tot ruim + 70° C.
- minder dan 2% energieverlies per jaar door zelfontlading
- permanent stabiele batterij-ingrediënten
- non-corrosive electrolyte

Ook kunnen alle Rayovac batterijen uitgevoerd worden met terminals, welke rechtstreeks op een PCB gelast kunnen worden.

Onze technische adviseurs geven u gaarne uitgebreide informatie.



Elspec levert o.a.:

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

1001 Elektro(tech)nische Specialiteiten

**ELEKTROTECHNIEK '86
STAND 6036
BERNHARDHAL**

elspec



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

silicium weer geoxideerd. Hierbij gebeuren er twee dingen:

- het doteermateriaal zal verder het silicium indiffunderen, omdat het oxyderen in het algemeen bij een hoge temperatuur van zeker 900 à 1000°C plaatsvindt, en
- verder groeit het oxyde als het ware het silicium in.

Nu is het mogelijk dat het doteermateriaal

een grotere affiniteit tot het silicium-dioxyde vertoont dan tot het silicium zelf en dat het doteermateriaal al dan niet snel door het oxyde kan bewegen. Hierdoor zijn er vier mogelijke herverdelingen van het doteermateriaal mogelijk. Dit is weergegeven in fig. 20. Belangrijk is te zien dat borium zich graag in het oxyde bevindt en dat er dus een verlaging van de doteringsconcentratie optreedt aan de overgang van silicium op siliciumdioxyde. Daarentegen

treedt er bij fosfor juist een verhoging van de doteringsconcentratie op. Ook bij de overgang van het substraat naar de epitaxiale laag zal het doteringsmateriaal herverdelen, zoals fig. 21 laat zien.

Door dergelijke herverdelingen van de doteerstof kunnen onbedoeld twee PN-overgangen in het siliciumsubstraat ontstaan (fig. 22). Men ziet dus dat volgende processtappen grote invloed kunnen hebben op voorgaande diffusiestappen. Dit betekent dat alle processtappen in een IC-technologie geheel op elkaar moeten zijn afgestemd, hetgeen de procesvoering zeer ingewikkeld maakt.

Naast de hierboven beschreven manier om lokaal doteermateriaal het siliciumsubstraat in te brengen, bestaat nog de mogelijkheid het doteermateriaal met behulp van een ionenimplanter in het substraat te schieten. Fig. 23 geeft schematisch weer hoe een dergelijk toestel eruit ziet. In de ionenimplanter wordt het doteermateriaal geïoniseerd. De ionen worden vervolgens in een veld van 10 tot 30 keV versneld. Met een regelbaar magnetisch veld loodrecht op de bewegingsrichting van de ionen worden de deeltjes volgens een cirkelvormige baan afgebogen. Door het magnetische veld te verwijderen wordt ervoor gezorgd dat alleen ionen met een bepaalde massa door een nauw gat in de versnellingsbuis komen.

Hierdoor is dus gegarandeerd dat alleen het bedoelde doteermateriaal uiteindelijk in de siliciumplakken terecht kan komen. In de versnellingsbuis wordt de ionenstroom eerst gefocuseerd en vervolgens versneld. Halverwege de versnellingsbuis wordt de gefocuseerde straal omgezet in een straal die in een 'scannende' beweging neerkomt op de siliciumplak, die zich aan het einde van de versnellingsbuis bevindt. Omdat de ionen die in de plak worden geschoten ladingsdeeltjes zijn met positieve lading, is eenvoudig aan de ladingsstroom aan de achterzijde van de plak te meten hoeveel doteermateriaal erin is geschoten.

Het inschieten van de ionen beschadigt het siliciumoppervlak (= maakt het amorf ofwel niet meer monokristallijn). Daarom is het nodig de plak na het implanteren te verhitten, zodat het weer monokristallijn kan rekristalliseren. Dit wordt 'annealing' genoemd. Hierbij wordt de ingeschoten doteerstof volledig elektrisch actief. Bij het implanteren dringen de ionen gemiddeld tot een bepaalde diepte R_p met een standaard spreiding ΔR_p het silicium binnen, waarbij een Gauss-verdeling van het doteermateriaal rondom de diepte R_p optreedt (fig. 24). Afhankelijk van de versnellingsenergie kan men zelfs door dunne oxydelagen van 50 tot 100 nm schieten.

Dikkere oxydelagen en fotolak, die normaal een laagdikte heeft van 1 μm , scherpen daarentegen het silicium voldoende af tegen een implantatie. Juist omdat het implanteren een schoon

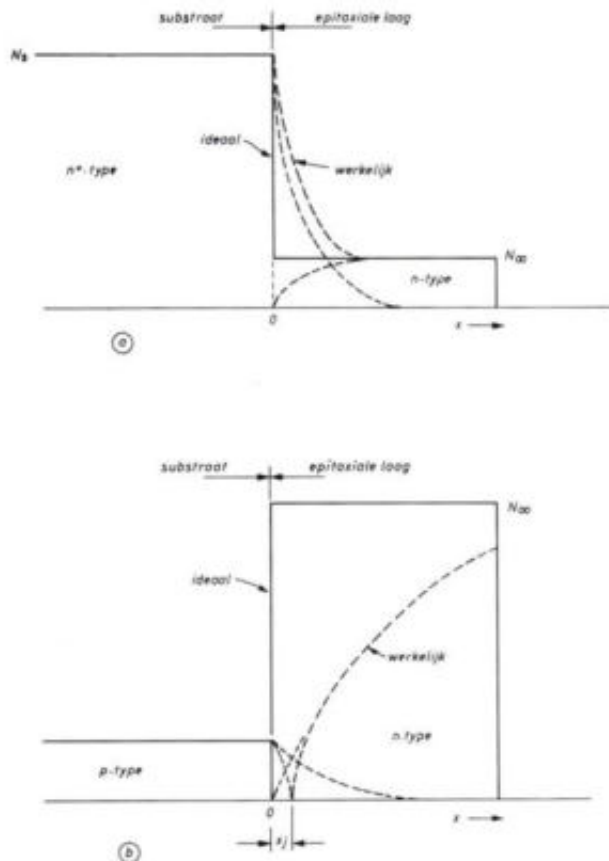


Fig. 21. Herverdeling van het doteermateriaal bij epitaxie.

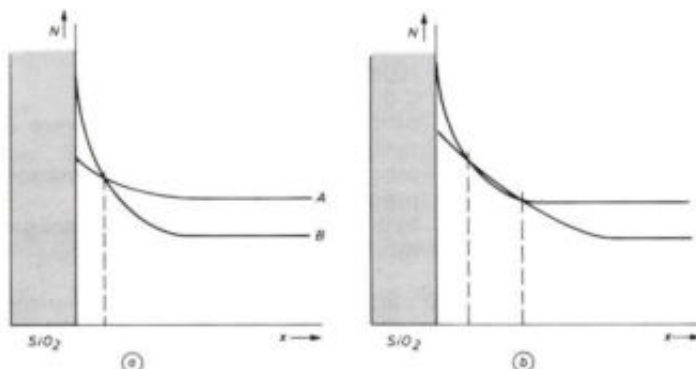


Fig. 22. Het ontstaan van een tweede, ongewenste PN-overgang door herverdeling van het doteermateriaal.



STERNICE AKTIEF IN PASSIEF!!

Sternice is een begrip als het gaat om precisieweerstanden, trimmers, potmeters en vermogensweerstand. Deze kwalitatief zeer hoogwaardige producten worden snel en veelal uit voorraad Oosterhout geleverd en zijn door de uitstekende standaardspecificaties uitermate geschikt voor professionele en militaire applicaties. Een greep uit het programma:

- Enkelslags trimpotentiometers
 - industriële en militaire uitvoeringen
 - volledig afgedicht
- Meerslags trimpotentiometers
 - 15, 18 of 22 slags
 - cermet of microcer (10 ppm)
 - stof en vocht dicht
- Precisie Microcer weerstanden
 - zeer hoge precisie en temperatuurstabiliteit
 - vermogensreeks: 0,33 W - 10 W
 - tolerantie: 1% tot 0,001%
- Vermogensweerstand
 - vermogen 21 Watt tot 1000 Watt
 - weerstandswaarden: 0,006 Ohm-430 KOhm



- Potentiometers
 - enkelslags 300°
 - lineair, log en antilog
 - weerstandsreeks: 22 Ohm - 10 MOhm



- Conductive plastic potentiometers
 - draaihoek 360°
 - lineariteit tot 0,025%
 - levensduur > 2.10⁷ slagen
- Conductive plastic verplaatsingsopnemers
 - meetbereik 20-2000 mm
 - lineariteit tot 0,01%
 - levensduur > 2.10⁷ bewegingen

Vraag uitgebreide documentatie aan bij:

KLAASING ELECTRONICS B.V.

BEVELLAANWEG 27, 4904 SJ OOSTERHOUT.
TEL: 01620-61600, DOORWISNUMMER 61623/696, TELEX: 54398, FAX: 01620-56500

D/H LAUMANN

ECONOMISCH PT 100 CALIBREREN EN TESTEN MET DE LM 540!



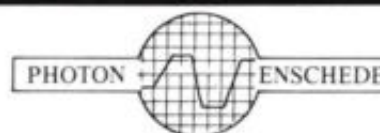
Belangrijkste specs:

- * Volledig portable.
- * 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



STICHTING POST HOGER TECHNISCHE ONDERWIJS
VOOR OOSTELIJK NEDERLAND

**Constaateert u achterstand op bepaalde
gebieden van uw technische kennis?
De STICHTING PHOTON biedt u de
gelegenheid daar wat aan te doen!**

PHOTON heeft een breed scala van "hightech" cursussen, om uw kennisniveau aan te passen aan de stormachtige ontwikkelingen in de techniek:

- * IC-ontwerpen en toepassen,
- * microprocessor toepassingen in de digitale regeltechniek,
- * digitale filters,
- * programmeren in Pascal: software - systeemontwikkeling,
- * programmeren in Basic: basiscursus programmeren,
- * bedrijfskunde: commercieel management,
- * robotologie en automatisering.

De cursussen zijn opgezet voor mensen met een academische opleiding. HBO of gelijkwaardig niveau.

Voor informatie: telefoon (053) 30.33.50 of
PHOTON, Postbus 1089, 7500 BB Enschede.

proces is en de hoeveelheden doteerstof goed controleerbaar zijn, wordt de implanteringstechniek de laatste tijd steeds meer in de IC-productie ingezet.

- POLYKRISTALLIJN SILICIUM

Bij vele moderne MOS-processen wordt polykristallijn silicium in plaats van aluminium als gate-elektrodemateriaal voor de MOS-transistoren gebruikt (hierover later

meer bij de procesbeschrijvingen). Verder wordt het polysilicium ook als extra interconnectiemateriaal naast het aluminium ingezet. Het polykristallijne silicium wordt gevormd door depositie van silicium op siliciumdioxide of in sommige gevallen op N-gedoteerd monokristallijn silicium. Doordat polysilicium bestaat uit vele stukjes kristallijn silicium is de geleidbaarheid van polysilicium sterk afhankelijk van deze 'korreligheid'.

Alhoewel polysilicium in feite een geheel andere structuur heeft dan het monokristallijne siliciumsubstraat, heeft het in vele opzichten grote gelijkenis met het monokristallijne silicium. Het kan P- en N-gedoteerd worden en de weerstand neemt af bij hogere doteringen. Verder kunnen ook PN-overgangen in het polysilicium worden gerealiseerd. De depositie van polysilicium lijkt erg veel op epitaxie en wordt in een soortgelijke oven gedaan.



Fig. 23. Ionimplanter (schematisch).

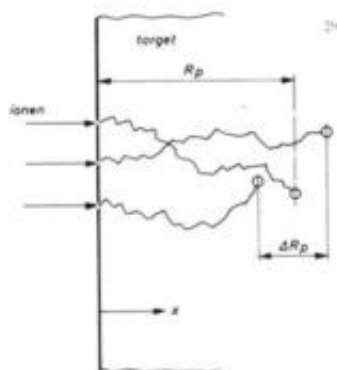


Fig. 24. Bij implantatie komen de ionen op een gemiddelde diepte R_p , met een spreiding ΔR_p in het silicium, gezien vanaf het siliciumoppervlak.

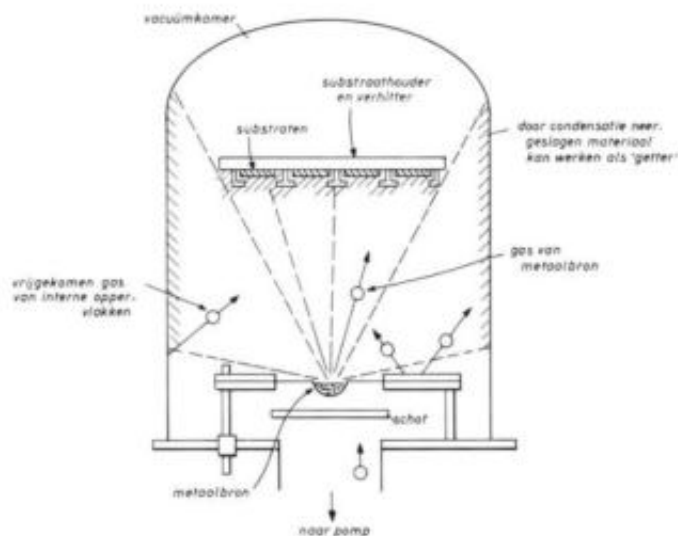


Fig. 25. Metallisatie-inrichting.

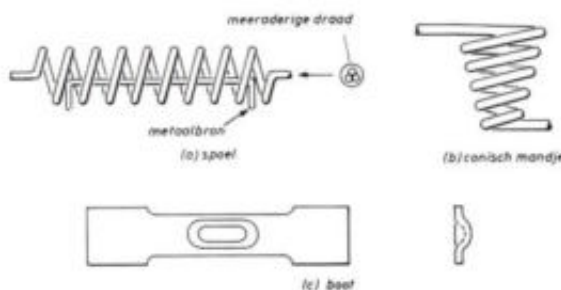


Fig. 26. Inrichtingen voor het verdampen van aluminium.

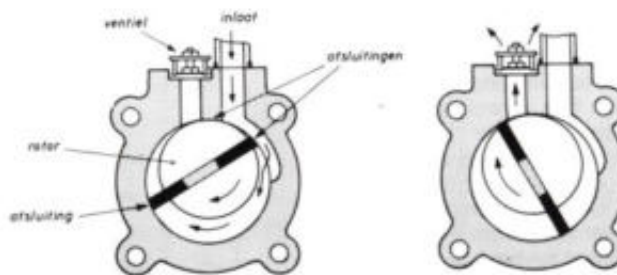


Fig. 27. Roterende oliepompe.

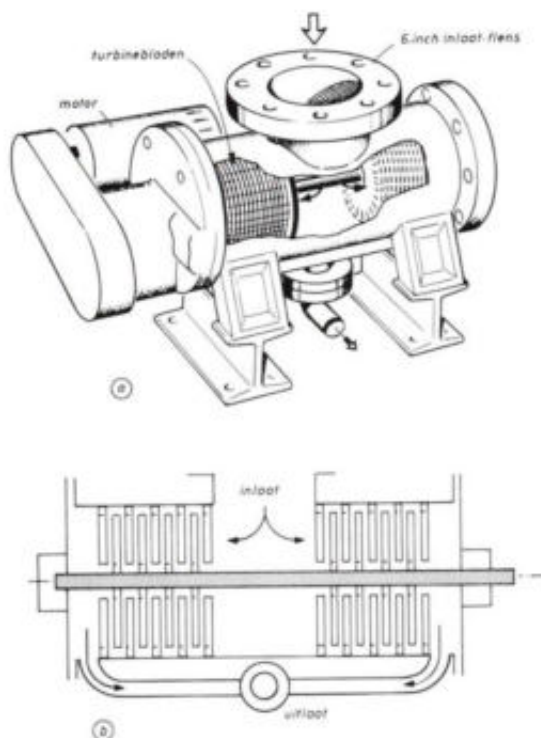


Fig. 28. Turbomoleculaire pomp.

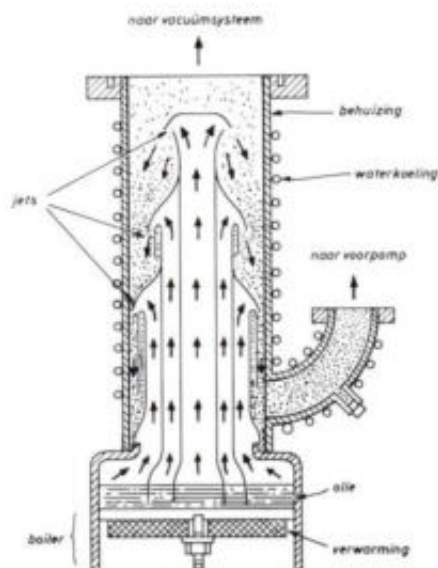


Fig. 29. Diffusie pomp.

METALLISATIE

Nadat alle gewenste elementen door de diffusie zijn gevormd moeten de verschillende elementen met elkaar worden doorverbonden. Die elementen kunnen variëren van transistoren en dioden tot weerstanden en capaciteiten. Deze verbindingen worden gerealiseerd door het oxyde weg te etsen waar men contact wil maken met de diffusie of het polysilicium en vervolgens de gehele plak met aluminium te bedekken. De metallisatie wordt dan met behulp van een masker en metaaletsen omgezet in een interconnectiepatroon dat alle componenten tot een functionele schakeling verbindt. Het metalliseren geschiedt in een ruimte waar hoog vacuüm heerst. Dit wordt schematisch weergegeven in fig. 25.

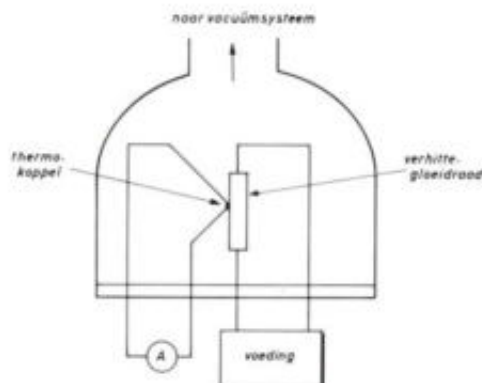
Het aluminium wordt in een grafieten bootje of direct tussen een verhitte draad (zie fig. 26) zodanig verhit dat het in aluminiumdeeltjes kan verdampen. Doordat in de ruimte bijna vacuüm heerst, kunnen die metaaldeeltjes zich vrijwel rechtlijnig in de ruimte bewegen zonder tegen andere luchtdeeltjes te botsen. Zo zullen de metaaldeeltjes ook op de siliciumplakken terecht komen. Om te zorgen dat de plakken goed egaal met aluminium worden bedekt, is er een speciaal systeem, waarin de plakken worden gemonteerd. Hiermee worden de plakken tijdens het opdampen zelf rondgedraaid en het geheel rond de aluminiumbron bewogen. Bij moderne opdampsystemen gebruikt men een elektronenstraal om het aluminium te verhitten.

Elektronen worden hierbij direct op het aluminiumoppervlakte geschoten. Om stralingsschade aan de plakken te verhinderen worden de elektronen door een magnetisch veld geleid zodat zij in een cirkelbaan op het aluminium treffen. Op deze manier kan de elektronenbron zelf goed worden afgeschermd.

Voor het hoge vacuüm dat nodig is bij het metaalopdampen moeten speciale vacuümpompen worden ingezet. Tevens zijn er natuurlijk bijzondere drukopnemers nodig om de resterende druk binnen de opdampruimte te kunnen meten. Zonder al te diep hierop in te gaan laten fig. 27 en fig. 28 respectievelijk een roterende olie pomp en een turbomoleculaire pomp zien, die beide als voerpomp dienstdoen. Bij de turbomoleculaire pomp draaien schijven langs stilstaande schijven. De ronddraaiende schijven bereiken een snelheid van 1/3 van de moleculaire snelheid. Door deze ronddraaiende beweging worden deeltjes uit de aangesloten vacuümräume in de draaiende beweging meegenomen en zo schijf

dig om de resterende druk binnen de opdampruimte te kunnen meten. Zonder al te diep hierop in te gaan laten fig. 27 en fig. 28 respectievelijk een roterende olie pomp en een turbomoleculaire pomp zien, die beide als voerpomp dienstdoen. Bij de turbomoleculaire pomp draaien schijven langs stilstaande schijven. De ronddraaiende schijven bereiken een snelheid van 1/3 van de moleculaire snelheid. Door deze ronddraaiende beweging worden deeltjes uit de aangesloten vacuümräume in de draaiende beweging meegenomen en zo schijf

Fig. 30. Thermokoppel als drukopnemer.



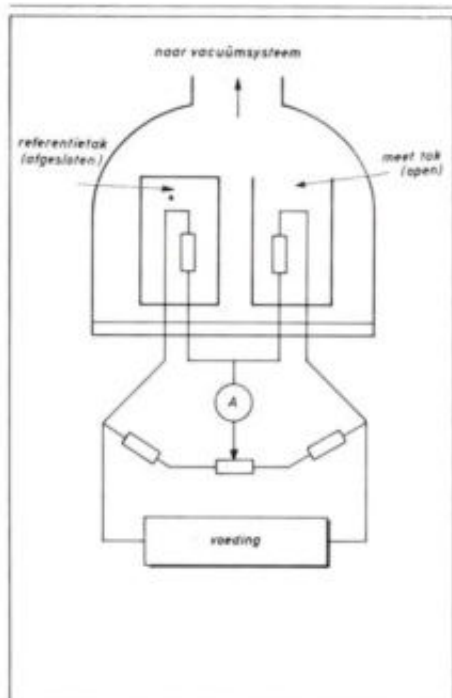


Fig. 31. Brug van Wheatstone als drukopnemer.

voor schijf mee naar buiten gebracht. De diffusiepomp zoals weergegeven in fig. 29, is een hoogvacuümpomp, waar olie wordt verhit en als damp omhoog stijgt. De oliedamp gaat vervolgens via speciale openin-

gen naar het vacuümsysteem. Hier slaat de oliedamp neer doordat de wanden van het vacuümsysteem worden gekoeld. Bij het neerslaan neemt de olie deeltjes uit de nog resterende gassen mee. Deze diffusiepomp kan pas gebruikt worden als er een zeker voorvacuüm is gecreëerd, anders zou de olie bij het verhitten verbranden. De theoretische einddruk die een dergelijke vacuümpomp kan bereiken, wordt in feite bepaald door de dampdruk van de gebruikte olie.

Voor het meten van het vacuüm zijn er vele oplossingen bedacht waaronder de meetinrichting in fig. 30. Hier wordt gebruik gemaakt van de eigenschap dat hoe beter het vacuüm is des te moeilijker er warmte van de gloeidraad kan afvloeien.

Dit wordt gemeten met het thermokoppel en zo is de temperatuur is een maat voor het aanwezige vacuüm. Een andere drukopnemer is weergegeven in fig. 31. Een weerstand bevindt zich in het vacuümsysteem en een andere weerstand zit in een afgesloten referentieruimte. Beide weerstanden zijn in een brug van Wheatstone opgenomen. Door het vacuüm zal er een verschil in beide weerstanden optreden, wat zich manifesteert als een onbalans in de brug. Er zijn nog vele andere oliepompen en drukopnemers die in de IC-technologie worden gebruikt, maar het zou buiten het kader van deze beschrijving vallen om hier nog verder op in te gaan.

- PASSIVATIE

Een IC-procesdoorgang wordt afgesloten met het aanbrengen van een beschermende laag over de plak ('scratch protection' in het Engels). Deze laag beschermt later de chips tegen beschadiging tijdens het machinaal hanteren bij het afmonteren en dergelijke. Om het breken of zagen van de plakken en het later afmonteren van de chips mogelijk te maken moet een masker worden gebruikt om het scratch-protectieoxyde uit de 'scribelines' en van de afmonterflappen (bondingpads) te kunnen verwijderen. Voor de scratch-protectie wordt meestal een fosforhoudend oxyde gebruikt dat bij relatief lage temperaturen in alle oneffenheden van het chipoppervlak kan vloeien. Nadeel van dit oxyde is dat het makkelijk water doorlaat. Dit water vormt samen met het fosfor een sterk etsende fosforverbinding die de metallisatie onder de scratch-protectie kan aanvreten. Dit type scratch-protectie kan dus niet worden gebruikt als de chip in een vochtige omgeving moet worden gebruikt. Zelfs de plastic behuizingen laten water door, zodat in de meeste gevallen dan een andere scratch-protectie noodzakelijk is. Een scratch-protectie die water tegen kan houden is een nitride beschermingslaag.

SHIMADEN CO.

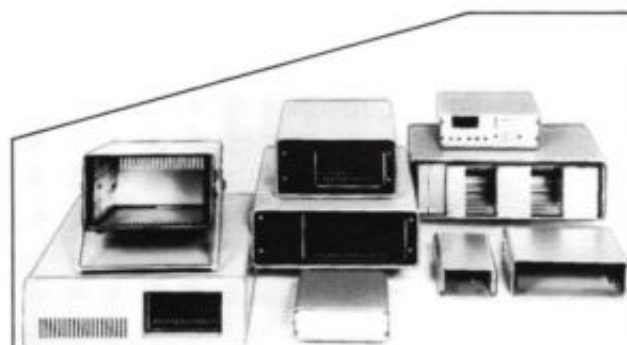


Serie SR 20

Microprocessor-based controller.
Autotuning PID Control function
Manual/Auto — Local/Remote Setpoint.
High/low alarm function.
Analog output
DIN 96 x 96 mm

Postbus 34,
3960 BA Wijk bij Duurstede
Telefoon (03435) 7 19 00

Heraeus



**FELTRON
ZEISSLER**

Electronica- en computerbehuizingen

- 19" racks en kastenprogramma
- Instrument- en kleine electronica behuizingen
- Floppy-disc- en computerbehuizingen
- Electronica behuizing op klantenspecificatie
- Onderdelen

Pepperl + Fuchs nl.
vh. Wildevuur bv. 's-Hertogenbosch
Postbus 328 5201 AH Tel. (0)73-217470

Over onze snelle CMOS RAMs niets dan lof!



We zijn bijzonder trots op het veelzijdige en unieke pakket CMOS RAMs dat we u kunnen bieden: we hebben ze immers in alle breedtes en dieptes om het juiste samenspel met de door u gekozen microprocessor mogelijk te maken. Standaard versies, zoals de HM6168HP 4K×4 en HM6267P 16K×1 (beide 45ns toegangstijd) en de HM6287P 64K×1 (55ns toegangstijd), maar ook héél bijzondere.

Zo blazen we graag de loftrompet over unieke CMOS RAMs van Hitachi als de HM6768 64K×1 en HM6788 16K×4 uitvoeringen (beide 25ns toegangstijd), waarmee we een Bi-CMOS combinatie bieden die z'n weerga niet kent. Of bijvoorbeeld de HM62256LP, 32K×8, volledig statisch in 1,3 γ CMOS en beschikbaar in 85, 100 en 120ns versies.

Logisch toch, dat we onze lof voor Hitachi niet onder stoelen of banken steken?

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.

AVIO-DIEPEN BV

Uw betrouwbare leverancier voor:

STRUTHERS DUNN RELAYS

Leverancier van Hi-Rel industriële relays, compact, General purpose plug-in relays, reed relays, aerospace/militaire relays volgens QPL en MIL-specs R6106, MIL -R83726, M83407, MSFC-339 en MIL-R-5757, tuners, solid state, hybrid en speciale relays.

KINGS ELECTRONICS COAX CONNECTORS

Het Kings programma omvat de volgende produktgroepen: R.F. coaxiale connectoren, zoals SMA, BNC, TNC, N.C.-series etc., telephone plugs & jacks, microwave componenten, broadcastproducts, attenuators & terminations.

NIEUW IN HET PROGRAMMA VAN KINGS:

Naast de SMA-connectors voor semi-rigid cable .141. Nu de nieuwe Roto-Strip Trim Tool (KTO3) voor .085 semi-rigid cable t.b.v. SMA-crimpconnectors

SURPRENANT DRAAD EN KABEL

Draad en kabel zoals montagedraad, computerkabel, coax kabel, telefoon-vliegtuig: hittebestendige-, scheeps- en speciaalkabel. QPL approvals voor o.a. MIL-W22759 en MIL-W81044.

GLENAIR

Connector accessoires en specials.

RFI SHIELDING LTD

Deze Engelse fabriek is gespecialiseerd in het ontwerpen en produceren van afschermingsmaterialen tegen elektromagnetische storingen. Het RFI - programma strekt zich uit van metaalgeïmpregneerde rubberen pakkingen tot afgeschermd vesters en ventilatie-openingen.

CANNON ELECTRIC CONNECTORS

Leveranciers van een groot assortiment connectoren en bandkabel voor industriële en militaire toepassingen.

Wilt u meer weten, documentatie en/of prijzen ontvangen, materiaal bestellen? Bel dan even onze doorkiesnummers: (070)-400(765), -768 of -769.

avio-diepen bv

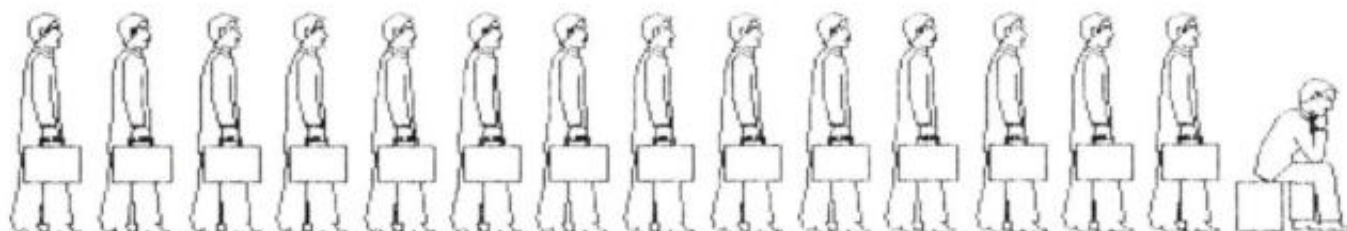
vliegveld ypenburg rijswijk (z-h)

tel 070-400922

telex 32030



Wachtproblemen vereisen grondige wiskundige aanpak



Wachtrijtheorie en moderne verbindingssystemen

Iedereen moet wel eens wachten: op het postkantoor, in het verkeer, bij het telefoneren en in allerlei andere situaties waarbij velen gebruik willen maken van dezelfde diensten. De snelle opmars van de computer, in combinatie met sterk verbeterde verbindingen, maakt een aanzienlijke uitbreiding van de dienstverlening mogelijk, bijvoorbeeld kabeltelevisie, Viditel, elektronische post, enz. De plannen rond Teleport Amsterdam als centrum voor Europese telecommunicatie wijzen erop dat Nederland in deze sector een belangrijke rol kan spelen. Maar ondanks de ruimere mogelijkheden blijven ook bij deze moderne systemen wachtproblemen bestaan.

„De enorme toename van informatiestromen leidt in de praktijk opnieuw tot wachttijden”, zegt dr. ir. O.J. Boxma van het Centrum voor Wiskunde en Informatica (CWI) in Amsterdam. „Dat komt mede doordat men nieuwe vindingen al in praktijk brengt voordat we de kwaliteit ervan goed kunnen beoordelen. Wiskundig onderzoek naar die kwaliteit (bijvoorbeeld hoe de snelheid van het systeem afhangt van het verkeersaanbod) is van groot economisch en maatschappelijk belang, want wachten kost geld en is niet prettig.”

Begin juni waren op het CWI 's werelds kopstukken op het gebied van verkeersproblemen in computer- en communicatiesystemen bijeen. Onderwerp was de wachtproblematiek bij de verwerking van informatiestromen, zoals men die tegenkomt in de telefonie, in computernetwerken, bij satellietverbindingen, enz. Initiatiefnemer was prof. dr. ir. J.W. Cohen, hoogleraar aan de Rijksuniversiteit Utrecht en adviseur van het CWI. Onlangs is hem de AKZO-prijs 1986 toegekend, speciaal voor zijn werk aan de prestatie-analyse van computersystemen.

TELEFOON

Van de ruim veertig sprekers op het congres 'Teletraffic Analysis and Computer Performance Evaluation' kwamen er zo'n twintig uit de VS, waarvan de helft van Bell

Laboratories, genoemd naar de uitvinder van de telefoon Alexander Graham Bell. Met de telefoon is het ook allemaal begonnen. In het begin van deze eeuw raakten de beschikbare lijnen in telefooncentrales steeds vaker overbelast. De vraag was hoeveel extra lijnen men moest aanleggen om de kans op overbelasting binnen de perken te houden. In 1909 publiceerde de Deense wiskundige A.K. Erlang een artikel 'Waarschijnlijkheidstheorie en telefoongesprekken' dat het begin vormt van de zgn. wachtrijtheorie. Het gaat er daarbij om, te bepalen hoe goed diensten voor collectief gebruik functioneren. Vooral na de Tweede Wereldoorlog ging men zich realiseren dat de voor de telefonie zo succesvolle wachtrijtheorie ook opging in veel andere situaties, zoals bij het wegverkeer, banken, ziekenhuizen, fabrieken, enz.

Aan het eind der jaren zestig bleek ook het gedrag van ingewikkelde computersystemen uitstekend met vrij eenvoudige wachtrijmodellen te kunnen worden beschreven. Prof. Cohen heeft veel bijgedragen aan de fundamentele van de wachtrijtheorie. Vooral zijn inmiddels klassieke boek: 'The single server queue' uit 1969 heeft grote invloed gehad. Thans blijkt dat dezelfde theorie in principe ook opgaat voor nieuwe technologieën zoals satellietverbindingen en kantoorautomatisering. De wiskundige beschrijving van de bijbeho-

rende wachtrijmodellen is echter een stuk ingewikkelder.

GRENS

Enkele karakteristieke elementen van de wachtrijtheorie komen goed naar voren in het volgende voorbeeld. In een kapsalon werkt één kapper, die klanten bedient in volgorde van binnenkomst. Stel hij heeft

per klant precies een kwartier nodig. Als er er elk uur één klant komt, dan hoeft deze dus niet te wachten. Dat geldt ook nog als er precies om het kwartier een klant komt.

Maar in de praktijk gaat dat niet zo regelmatig. Ook heeft de kapper bij de ene klant meer werk dan bij de andere. Als de klanten op willekeurige tijdstippen binnenkomen met een gemiddelde van twee per uur, dan leert de theorie (onder enkele extra aannamen) dat de gemiddelde wachttijd een kwartier is. Die wachttijd neemt snel toe naarmate de klantenstroom groeit: bij drie klanten per uur is het al één uur, en bij een gemiddelde van vier per uur (de kritische grens) wordt de gemiddelde wachttijd zelfs oneindig lang! Zulke verschijnselen kennen we ook uit het verkeer: op het spitsuur leidt een kleine toename van de verkeersstroom al gauw tot een enorme toename van aantal en omvang der files. Voor een goede dienstverlening moet men ruim onder de kritische grens blijven. Bij een aanbod van vier klanten per uur moet er dus een kapper bijkomen, of de kapper moet volgens afspraak gaan werken, om het willekeurige karakter van het aanbod (de oorzaak van de wachtperikelen) op te heffen. Welke maatregel hij treft is natuurlijk ook een economische afweging. De kapper zal voor zijn beslissing geen wiskundige berekening nodig hebben, maar in computersystemen, waar soortgelijke wachterschijnselen optreden, is een grondige wiskundige analyse onontbeerlijk.

SPREIDING

Bij alle verschillen tussen een kapsalon, een telefooncentrale, het wegnnet, enz. is op al deze systemen hetzelfde abstracte wachtrijmodel van toepassing. Bij een stelsel van bedieningscentra, elk uitgerust met een aantal bedieners, komen klanten met bepaalde vragen. In het algemeen moeten zij enige tijd wachten voor ze aan de beurt zijn. Aankomst, bediening en de weg die binnen het stelsel wordt doorlopen, worden ten dele door het toeval bepaald. De theorie doet dan ook alleen uitspraken in termen van kansen, bijvoorbeeld hoe groot de

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



Analog's new
12-bit ADC
dissipates a
mere 135 milli-
watts. 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.

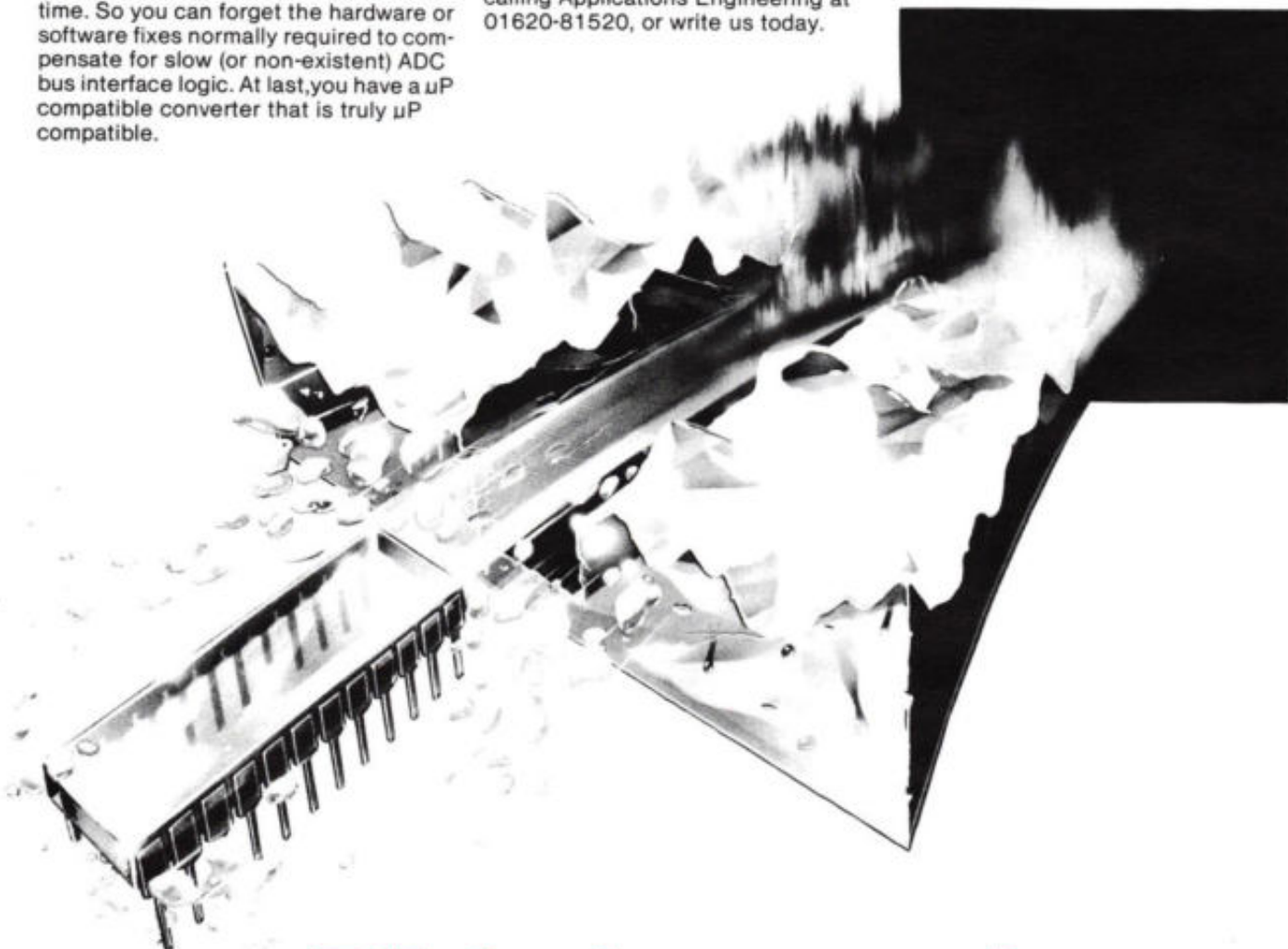
The "blistering speed" of the AD7572 also means very fast 90 ns bus access time. So you can forget the hardware or software fixes normally required to compensate for slow (or non-existent) ADC bus interface logic. At last, you have a μ P compatible converter that is truly μ P compatible.

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.



**Blistering speed
without blistering heat.**

kans is dat er bij bedieningscentrum B meer dan vier klanten wachten.

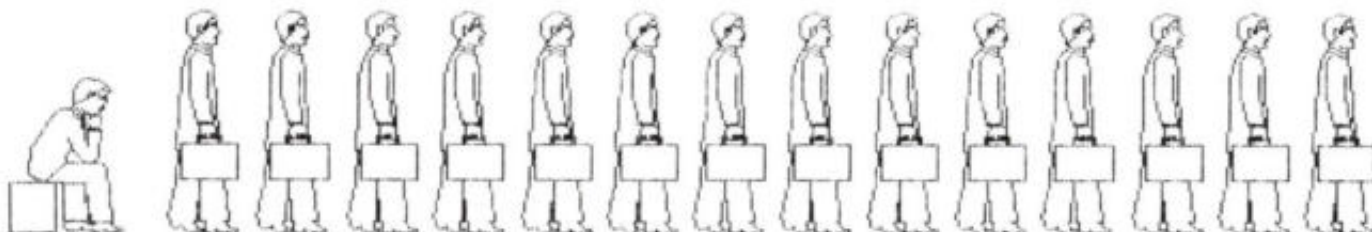
De belangrijkste uitdaging van de wachtrijtheorie ligt op het moment bij moderne communicatiesystemen, bijvoorbeeld netwerken van computers. De technologie (computers, verbindingen) maakt het nu mogelijk de takken van zo'n systeem te

Dat leidt tot hoge kosten, lange responstijden, lage efficiency, enz.

Kleinrock illustreert de problemen die men bij gespreide systemen kan tegenkomen met een voorbeeld op het gebied van 'gemeenschappelijke kennis'. Twee legers A en B willen een derde leger, dat tussen hen in ligt, aanvallen. A en B zijn afzonderlijk

tions' (terminals, personal computers, e.d.). Dergelijke LAN's zijn zeer geschikt voor gebruik binnen een kantoor, bedrijf of universiteit.

Door de complexiteit van moderne computernetwerken loopt men tegen twee grenzen aan: er zijn zoveel afhankelijkheden dat een wiskundige analyse onuitvoerbaar wordt, en het uitrekenen van de prestatie-



spreiden over een (groot) aantal deelsystemen. Maar hoe meer verbindingen, hoe ingewikkelder de verkeersregeling.

Een der deelnemers aan het congres op het CWI was prof. L. Kleinrock, hoofd van de afdeling informatica van de Universiteit van Californië in Los Angeles. Bijna twintig jaar geleden vond hij het 'time sharing' principe uit. Bij de kapper zou dat betekenen dat de klant bij stukje en beetje wordt geknipt, telkens onderbroken door wachtperiodes. Deze voor een kapper absurde werkwijze is echter in computers een effectieve methode gebleken om de doorstroming te bevorderen. Nu bestudeert prof. Kleinrock onder meer de problematiek van gespreide systemen. Volgens hem weten we nog zeer weinig van de optimale inrichting van zulke systemen. Hun gedrag is nog moeilijk te voorspellen, hetgeen weer onzekerheden met zich meebrengt bij het ontwerpen. In de praktijk voert men ze toch maar in, en hoopt van de fouten te leren.

niet sterk genoeg om de vijand te verslaan, maar samen zijn ze dat wel. Om succes te hebben moeten ze dus gelijktijdig aanvallen. Stel dat beide legers alleen via koeriers met elkaar kunnen communiceren. Leger A stuurt een koerier door de vijandelijke linies naar B met het voorgestelde tijdstip. Zelfs als deze er door komt zal leger B nog niet aanvallen. Eerst moet het namelijk aan A laten weten dat de boodschap goed is overgekomen. Het is eenvoudig in te zien dat dit leidt tot een 'deadlock' situatie, waar noch A, noch B ooit tot een beslissing zullen komen wegens gebrek aan gemeenschappelijke kennis.

CWI

Ook op het CWI wordt intensief gewerkt aan wachtproblemen. Men bestudeert er ondermeer de zgn. Local Area Networks (LAN), computernetwerken in een geografisch klein gebied. Door de kleine afstanden kan zeer snel informatie worden uitgewisseld tussen grote aantallen 'werksta-

ten (bijvoorbeeld de responstijd) vergt zoveel bewerkingen dat geen computer dat aankan. Daarom schakelt men bij het bestuderen van wachtrijen steeds meer speciale computerprogramma's in, ondermeer om bepaalde onderdelen te simuleren. Het CWI heeft zich in Nederland op dit gebied ontwikkeld tot toonaangevend centrum.

□

Meerpolige stekers bijv.

Robuust en van een hoogwaardige kwaliteit. Een vrijwel onbeperkte keuze. Kijk maar: van 3 t/m 128 polen, van 10 tot 35 ampère, van 42 tot 320 volt. U zegt maar wat u hebben wilt. Jobarco levert ze. Een telefoontje en wij sturen alle gegevens. Of meteen al de gewenste aantallen.

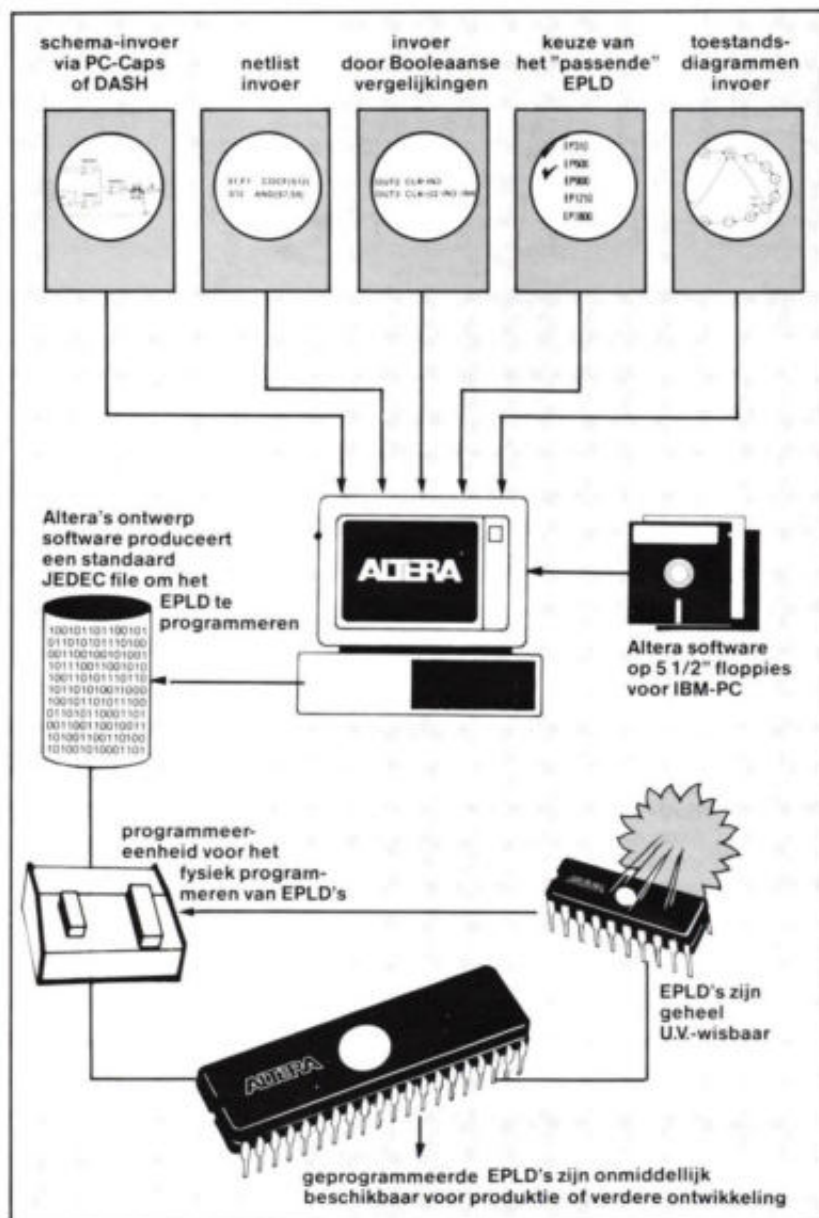
Stephensonstraat 2
2723 RN Zoetermeer
tel. 079-319313
telex 32333

jobarco bv
VOOR KABELS, WIE ANDERS



☎ 079-319313

EPLD's van ALTERA, het logisch alternatief!



Altera Erasable Programmable Logic Devices zijn programmeerbare logische IC's, qua functie vergelijkbaar met gate arrays. Het grote voordeel van EPLD's is dat ze kunnen worden geprogrammeerd met een op de IBM-PC gebaseerd ontwikkelsysteem en bovendien U.V.-wisbaar zijn.

Altera EPLD's zijn bij uitstek geschikt voor ontwikkeling en kleine tot middelgrote productie-aantallen.

Voor serie-productie is een low-cost plastic uitvoering leverbaar.

De EPLD's van Altera liggen qua complexiteit in het bereik van 350 tot ruim 2100 gate-equivalenten.

Ze zijn uitgevoerd in HCMOS technologie en zijn ook leverbaar volgens MIL specificaties.

ALTERA

DIODE

Bij Diode natuurlijk!

AMP OF GREAT BRITAIN
AUP TYPESETTERS (GLASGOW)
ABBEY CHEMICALS
ABERDEEN UNIVERSITY PRESS
AIR PRODUCTS
ALGINATE INDUSTRIES
ALI CONSTRUCTION AND
INSTALLATIONS
ALLIS CHALMERS GREAT BRITAIN
ANDREW ANTENNAS
ANDREW VALENTINE
ARCHITECTURAL SYSTEMS
ASKOT LABORATORIES
AVERY LABEL SYSTEMS
B A CHEMICALS
BGL (UK)
BAKER OIL TOOLS (UK)
BALBAIR DISTILLERY COMPANY
BECKMAN INDUSTRIAL
BECKMAN RIC
BERNS OCEANOGRAPHICS (UK)
BLUE BELL APPAREL
BORG WANNER CHEMICALS
BOURNS ELECTRONICS
BRAES OF GLENLIVET DISTILLERY
BRAND REX
BRITISH ALCAN SHEET
BRITISH PIPE COATERS
BROWN AND ROOT WIMPEY
HIGHLANDS FABRICATORS
BURR BROWN RESEARCH
CORPORATION



Weten de 194 Amerikaanse firma's, die al naar Schotland verhuisd zijn, iets wat u niet weet?

BURROUGHS MACHINE
BUTCHER BOY (UK)
BUTLER INTERNATIONAL
C H DEXTER
CPC (UNITED KINGDOM)
CALCARE
CAMERON IRON WORKS
CARNATION FOODS COMPANY
CATERPILLAR TRACTOR COMPANY
CESSNA FLUID POWER
CHEMTEC BY
CHIVAS BROTHERS
CLARK INTERNATIONAL
COATS PACESETTER
COGNAC ENGINEERING
CONSOLIDATED PNEUMATIC
TOOL COMPANY
CORDS CERAMICS UK
CORNING MEDICAL
CORRUGATED PRODUCTS
CRANE FRUEHAUF
CUMMINS ENGINE COMPANY
DAMON
DANIEL INDUSTRIES
DATAPORT (UK)
DAYCO RUBBER (UK)
DEVRO
DIAMOND POWER SPECIALTY
DIGITAL EQUIPMENT (SCOTLAND)
DIVERSEY
DRESSER EUROPE
DRESSER EUROPE SA
DRILLCO DIVISION OF SMITH
INTERNATIONAL (NORTH SEA)
ERIC TECHNOLOGY
ETHICON
EXQUISITE FORM BRASSIERE (GB)

FMC CORPORATION (UK)
FM COMPOSITES
FABRIK COMPUTER COMPONENTS
FAMCO AUTOMATIC LINKERS
FBRMAT
FISHBURN PRINTING INK
COMPANY (SCOTLAND)
FLOW LABORATORIES
G AND J SMITH
GB PAPERS
GARDNER CYROGENICS
GAS TURBINE, GTC GAS TURBINE
GEARHEART GEODATA SERVICES
GENERAL INSTRUMENTS
MORCELECTRONICS
GEORGE BALLANTINE AND SON
GIBCO EUROPE
GIDDINGS AND LEWIS FRASER
GLEN KETH DISTILLERY
GLENLIVET DISTILLERY
GLENLIVET AND GLEN GRANT
DISTILLERIES
GOLD SEL COMPUTER SYSTEMS
DIVISION
GRAY TOOL EUROPE
H K PORTER COMPANY (GB)
H AND A SCOTT (HOLDINGS)
HALLIBURTON MANUFACTURING
AND SERVICES
HARDY AND SMITH
HARRIS SYSTEMS
HEAT AND CONTROL EUROPE
HELLE ENGINEERING
HENRY VALVE (UK)
HEWITT ROBINS

HEWLETT PACKARD
HILL THOMSON AND COMPANY
HILLEND ENVIRONMENTAL INDUSTRY
HIRM WALKER AND SONS
(SCOTLAND)
HOLD ARONE
HONEYWELL CONTROL SYSTEMS
HONEYWELL INFORMATION
SYSTEMS
HOOVER
HUGHES MICROELECTRONICS
HULL INTERNATIONAL
HUNT CHEMICALS (SCOTLAND)
HUTCHINSON REGAL
HYSTER
IBM UNITED KINGDOM
INTERNATIONAL PACKAGING
CORPORATION (UK)
INTERPLEX HOLDINGS
INVERKIL GROUP
INVERHOUSE DISTILLERIES
J AND G STODARD
JAG INDUSTRIES (UNITED KINGDOM)
JET LUBE (UK)
JOY MANUFACTURING COMPANY (UK)
KELCO-AL INTERNATIONAL
KEYSTONE VALVE (UK)
KINGSTON SPINNERS
(SCOTLAND)
KOOVEY UK
LEV STRAUSS (UK)
LIVET FEED PRODUCTS
LOOPCO
LOW AND DUFF (DEVELOPMENTS)
MSA (BRITAIN)

MCDERMOTT SCOTLAND
MOTOROLA
MULTIFLEX (UK)
NCR
NCR SYSTEMS DIVISION
NATIONAL SEMICONDUCTOR (UK)
NATIONAL STANDARD COMPANY
NORTHFACE (SCOTLAND)
OCL OPTICAL COATINGS
OPTIMA ENCLOSURES
PHALDIER BALFOUR
PHILLIPS DRILL COMPANY (UK)
PLAYTEX (UK)
POLAROID (UK)
PRECISION MINIATURE PRESSINGS
PROCTOR AND SCHWARTZ
R K L GOUR AND COMPANY
ROCKWELL VALVES
SCI UK
SAMSON OCEAN SYSTEMS
SANDUSKY
SANGAMO TIME CONTROLS
SAUNDER ENERGY SYSTEMS
SCHOFIELD NECKWEAR COMPANY
SCOTPACK
SEAGATE TECHNOLOGY
SEMTECH
SILBERLINE
SMITH INTERNATIONAL (NORTH SEA)
SMITH AND McLAURIN
SONIDO INTERNATIONAL
SPERRY UNIVAC LIVINGSTON
OPERATIONS
SPRAGUE ELECTRIC (UK)
STRATHSILA DISTILLERY

SURGIMOS
SWIFT ADHESIVES AND COATINGS
TK VALVE
TPT
T AND T CLARK
TALLEY GENERAL TIME
TEGAL CORPORATION
TELEBANK TELEVISION RENTALS
TERNECO MALROS
TEREX EQUIPMENT
THE CROWN CORK COMPANY
THE L S STARRETT COMPANY
THOMSON INTERNATIONAL
TIMEX CORPORATION
TOMKEM
TRI STATE OIL TOOL (UK)
US TOBACCO INTERNATIONAL
UNION CARBIDE (UK)
UNIROVAL
UNITED CLOSURES AND PLASTICS
UNITED GLASS CONTAINERS
VALENTINES OF DUNDEE
VEEDER ROOT
VESUNIVS CRUCIBLE COMPANY
VETCO OFFSHORE
VETCO OFFSHORE CE VETCO UK
W L GORE AND ASSOCIATES (UK)
WMM (GB) JOY MANUFACTURING
COMPANY
WALLACETOWN CONTROL SYSTEMS
WALLACETOWN ENGINEERING
WALTER KIDDE AND COMPANY
WANG LABORATORIES SCOTLAND
WEBER MARKING SYSTEMS
WILSON SPORTING GOODS
COMPANY
WINCHESTER ELECTRONICS (UK)

Naam _____
Functie _____
Firma _____
Adres _____

59/9

Ik heb interesse om mijn bedrijf in Schotland te vestigen.
Zendt u mij a.u.b. een video in het
Duits ☐ Frans ☐ Engels ☐
Terugsturen a.u.b. naar het onderstaande adres te Brussel:

Bijna tweehonderd Amerikaanse firma's hebben zich
reeds in Schotland gevestigd.

Er moeten dus wel zeer aantrekkelijke voordelen
aan verbonden zijn, anders waren ze zeker niet hierheen
gekomen.

Mocht u graag weten wat die voordelen zijn, kunt
u door deze coupon in te vullen een kopie van
onze video-cassette krijgen. Deze toont u
waarom Schotland zo fantastisch veel
mogelijkheden biedt.



SCOTTISH DEVELOPMENT AGENCY, STEENWEG OP CHARLEROI 27, BUS 6, B-1060 BRUSSEL. TEL: (32-2) 539 2774. TELEX: 63061.

Digital Info

Digital Info (5/86), een uitgave van *Digital* staat in het teken van *Computer Integrated Manufacturing (CIM)*, het droombeeld van een totale productie op basis van een ononderbroken stroom elektronische informatie. Een inleidend artikel geeft de visie van *Digital* op CIM. Twee toepassingsartikelen van *Bionics Industrial Automation* en *TNO* geven een beeld van de mogelijkheden met CIM. Als aanvulling hierop is tevens produktinformatie opgenomen over de technische en grafische werkstations van *Digital*. Ter afsluiting vinden we het tweede deel van een artikelreeks over kunstmatige intelligentie, een verslag van ervaringen en presentaties tijdens een pers-seminar.



Philips Technisch Tijdschrift

Het *Philips Technisch Tijdschrift* bestaat 50 jaar! Ter gelegenheid van dit feestelijk gebeuren zorgde de redactie in het jubileumnummer (2-3-4/86) onder meer voor een achttal overzichtartikelen van minder specialistische aard, waarin de evolutie van een aantal voor Philips belangrijke gebieden van techniek is geschetst. De diverse gebieden zijn: TV-techniek, scheerapparaten, glas, IC-technologie, kleine elektromotoren voor huishoudelijk gebruik, fluorescentielampen (met als laatste uitvindingen de SL- en PL-lampen), medische systemen (met als recent hoogtepunt de toepassing van kernspinresonantie) en telefoonsystemen. Deze artikelen hebben door hun opzet niet slechts waarde op dit moment, maar ook als naslagwerk.

Naast enkel illustratieve foto's zijn twee afleveringen opgenomen van de rubriek

„Vijftig jaar geleden”, die goed passen bij het karakter van dit jubileum. Dit geldt ook voor de eerste bijdrage: een persoonlijke visie met – soms wat nostalgische – bespiegelingen van *prof. dr. H. B. G. Casimir*, die vele jaren lid van de Raad van Bestuur van de NV Philips' Gloeilampenfabrieken en leider is geweest van de Philips-research.

In 1936 verscheen het eerste nummer van *Philips Technisch Tijdschrift*. De doelstelling is sindsdien niet veranderd: „de algemeen technisch of fysisch geschoolde lezer op de hoogte brengen van de Philips research- en ontwikkelingsactiviteiten gericht op produkten en werkwijzen en de daarmee samenhangende problemen met hun fysische en/of chemische achtergrond”. De redactie streeft naar het brengen van didactisch verantwoorde artikelen, waarbij men gebruik maakt van tal van verhelderende illustraties en met een minimum aan formules. *Philips Technisch Tijdschrift* is een uitgave van het *Philips Natuurkundig Laboratorium*, kortweg ook wel genoemd het *NatLab* en verschijnt in twee inhoudelijk gelijke edities: Nederlands en Engels.

In het najaar zal in het Evoluon te Eindhoven een kleine tentoonstelling worden ingericht met als thema: „50 jaar Philips Technisch Tijdschrift”.



Siemens Components

De vaste rubriek 'Trends' in de uitgave (3/86) van *Siemens Components* van *Siemens Aktiengesellschaft* is gewijd aan *Siemens OED*, een fabriek in Silicon Valley die is gespecialiseerd in opto-elektronica. In de technische rubriek 'Engineering' vinden we een veelheid van artikelen: detectie van het menselijk lichaam met behulp van de passieve infrarood-detector *PID11*, toetsen voor elektronische apparatuur, een waterdichte miniatuur DIL-schakelaar, de *TDA4814*, een IC voor schakelende voedingen met een sinusvormig uitgangssignaal, de *SDA8010*, een snelle 8-bit A/D-omzetter met een klokfrequentie van 100 MHz, e.d. 'Components Service' geeft korte beschrijvingen van een groot aantal nieuwe produkten. Hiervan willen we hier alleen de *TUA2005* en *TUA2006* vermelden,

twee IC's voor TV-afstemeenheden. Het eerste IC bevat een oscillator en mengtrap voor VHF-toepassingen en een elektronisch te schakelen en te regelen MF-ingang voor een separate UHF-afstemeenheid. De uitgang is geschikt voor het besturen van een SAW-filter. Het tweede IC bevat naast eenzelfde MF-ingang twee oscillatoren en mengtrappen. Hierdoor is dit IC bij uitstek geschikt voor CATV-afstemeenheden met een extra band van 175 ... 470 MHz.

BROCHURES EN CATALOGI



Het *Leveringsprogramma 1986/1987* van *Amroh* (240 pagina's dik) omvat een uitgebreide collectie elektronica-componenten en -behuizingen, meet- en regelapparatuur, motoren, P.A.-versterkers, hoornen plafondluidsprekers, e.d. In september verhuist *Amroh* naar het nieuwe onderkomen „*Electronics House*”, Hogeweyse-laan 227, 1382 JL Weesp.

Int.: *Amroh BV*, postbus 4, 1398 ZG Muiden (02942) 1951.

Instruments 1985-1986 is de titel van een 122 pagina's tellende overzichtscatalogus over meetinstrumenten van *Enertec Instruments*, een onderdeel van *Schlumberger*. Aan bod komen oscilloscopen (2 MHz ... 1,2 GHz), universele tellers (0 ... 7,1 GHz), generatoren (0,001 Hz ... 20 MHz, functie- en pulsgeneratoren),



schrijvers (recorders en plotters) en meet-instrumenten voor digitale techniek (4 ... 48 kanalen), audio, video, TV en telecom-municatie (glasvezel, analoog en digitaal).

Inl.: Auriema Nederland BV, Doornakkers-weg 26, 5642 MP Eindhoven (040) 816565.



The Handbook of Personal Computer Instrumentation van Burr-Brown is niet alleen een verzameling specificaties maar meer een handboek over 'Personal Computer Instrumentation' (PCI)-systemen, zoals de PCI20000- en PCI3000-systemen van deze fabrikant. Het boek vertelt de onervaren lezer wat deze nieuwe gereedschappen werkelijk zijn en kunnen. Verder bevat het veel informatie over toepassingen voor de ervaren lezer. Aan het eind vinden we technische informatie, specificaties en beschrijvingen hoe de diverse kaarten tot een systeem zijn samen te bouwen.

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

De Engelstalige gids met de titel: *Applying Manual Controls and Displays: A Practical Guide to Panel Design* van de Honeywell Components Group geeft een overzichtelijk beeld van ergonomische, esthetische en functionele beschouwingen voor ontwerpers van regel- en schakelpanelen. De gids geeft aanwijzingen over componentenkeuze en -rangschikking, grafische afbeeldingen en -ontwerpen, displays, kleurenkeuze, layouts van werkstations en tableaux en summere gegevens over ver-

schillende uitvoeringen van schakelaars en toetsenborden.

Inl.: Honeywell BV, postbus 9183, 1006 AD Amsterdam (020) 5103911.

ITT Semiconductors heeft de 76 pagina's tellende catalogus met de titel: *Semiconductor Summary 1986* het licht doen zien. In dit totaaloverzicht over halfgeleiders zijn ten opzichte van de vorige catalogus de nieuwste IC's opgenomen, ook die ten behoeve van het digitale TV-concept *Digit 2000*. Verder is het pakket transistoren uitgebreid zowel in TO92 als in TO236-be-



huizing. De zenerdiodes zijn uitgebreid met de BZX46-, BZX83- en BZX97-serie. Inmiddels kennen vrijwel alle discrete componenten tevens een uitvoering in miniatur behuizing (SOT23/miniMELF/MELF).

Inl.: ITT Semiconductors Benelux, c/o BTMC, Francis Wellesplein 1, B-2018 Antwerpen (België) (03) 2381312.

Marconi Instruments heeft onder de titel: *Instruments Catalogue 1986* een 328 pagina's tellende catalogus uitgegeven, die een overzicht geeft van het totale programma meetinstrumenten van deze Britse fabrikant.

Een andere, algemene overzichtscatalogus over meetinstrumenten komt van Yokogawa Hokushin Electric (YEW). De 188 pagina's tellende catalogus draagt de titel: *Measuring Instruments, General Catalog 1986*.

Inl.: Koning en Hartman Elektrotechniek BV, postbus 125, 2600 AC Delft (015) 609906.



Van Skiffy ontvingen we een „gele gids“ met prijslijst, die een overzicht geeft van de in hun fabriek te Amsterdam vervaardigde „kleine onderdeeltjes“. Het gaat hier om nylon-onderdelen, zoals: diverse ringen, snelborgers, asborgringen, isolatiemanchetten, glijlagers, afstandbussen, pluggen, tandwielen, handgrepen, schroeven en moeren, drukkagels, printplaatstandhouders, kabelbandjes, e.d.

Inl.: Johan Pützfeld BV, Transformatorweg 37, 1014 AJ Amsterdam (020) 868711.

Flat Cables Connector System is de titel van een catalogus, uitgegeven door Yamaichi Electronics, een Japanse fabrikant van bandkabelconnectoren, krimpka-belconnectoren en IC-voeten (ook voor bandkabel).



Het programma bandkabelconnectoren, de zogenaamde 'headers' en 'sockets' voldoet aan de normen DIN41651 en MIL-C-83503. Deze blauwe connectoren (IDC-principe) zijn volledig uitwisselbaar met bestaande systemen. De reeks bestaat uit standaardconfiguraties met 10 ... 64 contacten. Het programma omvat ook 'card-edge'-connectoren voor bandkabelmontage (20 ... 64 contacten). De 'DIP-sockets' en 'transition headers' voor bandkabel hebben 10 ... 64 contacten.

Inl.: Handelsonderneming Vekano BV, postbus 6115, 5600 HC Eindhoven (040) 829898. □



ZWAAIGENERATOR

De programmeerbare zwaai-generator Model 6310 van Marconi voldoet volgens de fabrikant aan de hoge eisen die men tegenwoordig in de microgolftchniek aan een dergelijk meetinstrument stelt. Door het grote frequentiebereik van 2 ... 20 GHz, een smalleband-prestatie (3 MHz) met een nominale onnauwkeurigheid van $\pm 0,2$ dB, nauwkeurige metingen van -40 dBc voor harmonischen en -60 dBc voor 'spurious' en de eenvoudige kalibratie is het instrument te gebruiken voor zeer veel microgolf-applicaties.

Het gaat hier om een integraal instrument met een laag eigen gewicht. Er zijn geen insteekmodulen gebruikt die de betrouwbaarheid zouden kunnen verlagen. De 6310 beschikt over twee uitgebreide GPIB-interfaces voor zowel aparte metingen als voor het gebruik in automatische testsystemen. Deze zwaai-generator is programmeerbaar via het voorpaneel met gebruikmaking van een menubesturing. Het stabiele uitgangssignaal zorgt voor een uitstekende reproduceerbaarheid van de metingen. Een digitaal besturingssysteem staat garant voor een verwaarloosbare drift.



De digitale besturing van de YIG-stuurschakelingen levert bij CW-signalen voor een onnauwkeurigheid van ± 3 MHz. De 6310 is intern in amplitude te moduleren tot een modulatie diepte van 60 dB, waarbij het instrument modulatiefrequenties kan leveren van 1 ... 100 kHz. Het extern toegevoerde signaal voor het verkrijgen van frequentiemodulatie wordt naar de YIG-oscillator geleid, waardoor men 'add-on locking'-systemen kan toepassen voor het verkrijgen van een maximale frequentienauwkeurigheid.

Inl.: Koning en Hartman Elektrotechniek BV, postbus 125, 2600 AC Delft (015) 609590.

DIGITALE STROOMMEETTANG

Elektrische installaties zijn door de toepassing van nieuwe isolatiematerialen steeds

MEETINSTRUMENTEN



compacter te bouwen. Hierdoor is het gebruik van een conventionele stroommeetang met een relatief grote bek-opening, een met de hand instelbare meetbereikschakelaar en met verschillende schalen die afleesfouten kunnen veroorzaken een problematische aangelegenheid. Een dergelijke tang is weliswaar uitgevoerd in een robuuste, slagvaste behuizing, maar een zwakke schakel is toch het draaispoel-meetsysteem, dat in een spanband is opgehangen.

Aantrekkelijk lijkt daarom de digitale mini-stroommeetang ID200 van Hartmann & Braun, die wisselstromen van 200 mA ... 200 A kan meten. Door een speciaal ontwerp is deze tang simpel met één hand te bedienen. Bovendien is deze meetang prettig in het gebruik wegens de automatische omschakeling van het meetbereik en het geheugen voor gemeten waarden, waardoor ook op moeilijk bereikbare plaatsen is te meten. Hierdoor is een modern stuk handgereedschap met een groot bedieningscomfort ontstaan.

De mini-stroommeetang ID200 is niet groter dan een combinatie-

tang en past gemakkelijk in een gereedschapstas. Door de compactheid van het instrument is het ook mogelijk om metingen uit te voeren op leidingen die zeer dicht op elkaar liggen, zonder dat de leidingen moeten worden onderbroken. De duidelijke LCD-uittezing met een cijferhoogte van 5 mm ligt iets verzonken, waardoor mechanische beschadiging praktisch is uitgesloten. Sluiting maken met de bek van de tang is door de speciale constructie niet mogelijk. Deze kenmerken, gecombineerd met een testspanning van 24 kV, maken het instrument zeer veilig om mee te werken.

Standaard toebehoren zijn een batterij alsmede een Nederlandse gebruiksaanwijzing. Voorts vermeldt de fabrikant een draagtas voor dit instrument (geen standaard-accessoire).

Inl.: Hartmann & Braun Nederland BV, postbus 166, 2640 AD Pijnacker (01736) 6140.

GEHEUGEN-OSCILLOSCOOP

Tektronix introduceerde recentelijk een geheugen-oscilloscoop met een zeer hoge schrijfsnelheid. Hierdoor registreert het instrument moeilijk detecteerbare golfvormen, zoals transiënten, laserpulsen met een lage herhalingsfrequentie, stoorpuls en vervormingen in TTL-, ECL- en CMOS-signalen.

Deze '7934' bestaat uit een 'mainframe', verticale versterkers met een bandbreedte van 500 MHz en een dubbele tijdbasis met triggermogelijkheden tot 500 MHz. De buitengewoon hoge schrijfsnelheid van 4 cm/ns registreert op het scherm eenmalige verschijnselen met stijgtijden tot 700 ps. Men zou

een 1 GHz 'real-time digitizer' moeten toepassen om genoemde signalen te registreren. De mogelijkheid tot bistabiele opslag is ideaal voor het controleren van puls vormen en pulstijden. Door de variabele persistensie zijn ultrasnelle gebeurtenissen te registreren, zoals die optreden bij plasma- en boogontladingen. De 'save'-modus houdt het beeld dertig maal langer vast op het scherm dan de normale 'storage'-modus. De 'storage level' past de schrijfsnelheid aan voor het



onderdrukken van ruis tijdens het opslaan van kleine signalen.

Voorzieningen als 'multitrace'-vertraging, gereduceerde tijdbasis, 'storage level', 'save' en 'auto-erase' verhogen de flexibiliteit van het instrument. Uiteraard is de 7934 als conventionele, momentane 500 MHz-oscilloscoop toe te passen met een stijgtijd van 700 ps. Het instrument biedt ruimte voor vier insteekmodulen.

Voor de analyse van analoge signalen staan vier ingangen ter beschikking. De toegepaste verticale versterker (7A42) is te zamen met andere digitale vertragingseenheden zeer geschikt voor de analyse van digitale systemen. Voorts kan men, door toepassing van een extra spectrumanalysator-eenheid, spectrale informatie vastleggen op het geheugen-scherm.

Inl.: Tektronix Holland NV, postbus 226, 2130 AE Hoofddorp (02503) 13300.

LABORATORIUM-NET-VOEDING

Beha voegde aan haar programma laboratorium-netvoedingen het type NG315 toe. Deze gelijkspanningsvoeding is standaard voorzien van een ingebouwde, 3-digit digitale meter en is traploos regelbaar van 0 ... 150 V en van 0 ... 500 mA.

Door een zeer geringe rimpel,

nauwkeurige instelmogelijkheden (twee 10-slags potentiometers) alsmede een interne begrenzing van de vermogensdissipatie is de



NG315 onder meer geschikt voor gebruik in speciale laboratoria, in de medische sector (electroforese) en in de galvaniseertechniek. Men kan maximaal twee van deze voedingen in serie schakelen voor het verkrijgen van 300 V/500 mA of parallel schakelen voor 150 V/1 A. De uitgang is galvanisch van het net gescheiden volgens VDE0550 waardoor aan de uitgangszijde geen extra beveiliging nodig is. De NG315 wordt in de fabriek beproefd op een spanning van 1000 V.

Int.: H. Landman Technische Agenturen BV, postbus 5040, 2701 GA Zoetermeer (079) 418181.

20 MHZ-OSCILLOSCOOP

Beckman Industrial ontwikkelde een 20 MHz-oscilloscoop die de type-aanduiding *Circuitmate 9020* draagt. Dit instrument is onder andere geschikt voor gebruik in de buitendienst, bij de hobby en op scholen.

De maximale zwaaisnelheid is 50 ns/div. en de maximale gevoeligheid 1 mV/div. Op het 8 x 10 cm grote beeldscherm kan men de volgende signalen



zichtbaar maken: alleen kanaal 1 (normaal of geïnverteerd), alleen kanaal 2, 'alternerend' of 'choppend' en weergave in X/Y-modus. Verder is de 9020 uitgerust met een instelbare vertragingstijl, wat men meestal alleen aantreft bij

oscilloscopen met een grotere bandbreedte. Deze maakt het mogelijk zeer uiteenlopende signalen te analyseren.

Een ingebouwde componententester kan een snelle indicatie geven over het al dan niet correct functioneren van bijvoorbeeld weerstanden, condensatoren, spoelen, dioden, transistoren, e.d. Men kan de test uitvoeren in en buiten de schakeling. Een andere nuttige functie is de variabele 'hold-off', die een mooi stilstaand beeld tot gevolg heeft. Met de 'beam-find'-functie kan men signalen zoeken die buiten het beeldscherm vallen.

Twee omschakelbare x1/x10-meetkoppelen behoren tot de standaard-uitrusting. De afmetingen van de oscilloscoop zijn 310 x 160 x 400 mm en de massa is 9 kg.

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

LOGICA-ANALYSATOR

Het onlangs geïntroduceerde model K20 is de kleinste en eenvoudigste logica-analysator van Gould. Ondanks zijn eenvoud is dit instrument een volwaardige analysator met een aantal

interessante eigenschappen. Zo beschikt de K20 over 24 kanalen voor data-analyse en maximaal 8 kanalen voor tijdvolgorde-

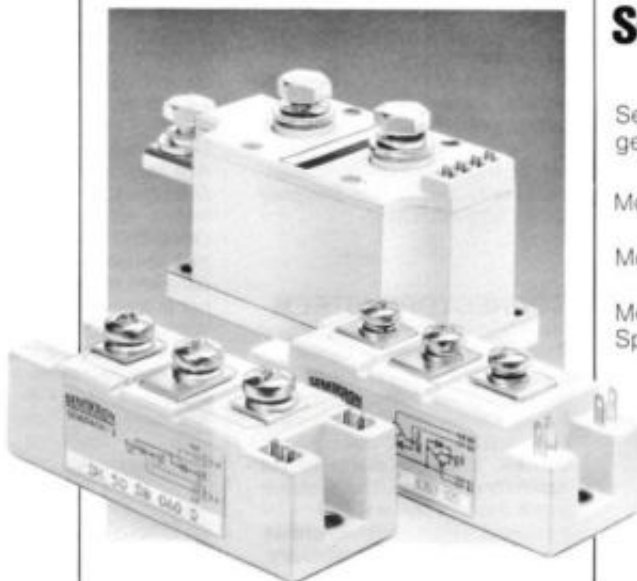


analyse. Als bijzonderheid biedt het instrument bovendien nog twee kanalen met een klokfrequentie van 100 MHz. De geheugendiepte is maximaal 24 K per kanaal. De bediening verloopt volgens de methode die men ook aantreft bij andere modellen van deze fabrikant: met menu's en een 'help'-toets. De analysator heeft afmetingen van 135 x 250 x 250 mm) en weegt 4 kg.

Int.: Gould Instruments Systems Netherlands, postbus 35, 1243 ZG 's-Graveland (035) 63418.

SEMIKRON

innovation + service



Semikron vergroot haar voorsprong.

Dank zij de nieuwste onderzoek- en productie-methoden liep Semikron altijd al voorop met haar technisch superieure, geavanceerde gelijkrichters, thyristoren, dioden en transistoren.

Nieuw! Semipack 2.

Modulen met 2 thyristoren of 1 thyristor en 1 diode tot 130 A DC.

Nieuw! Semipack 3.

Modulen met 2 thyristoren en/of dioden tot 160 A DC.

Nieuw! Transipack 2.

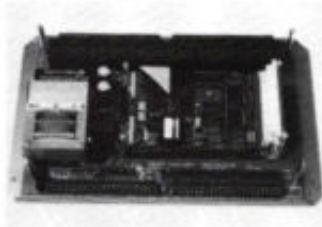
Met 2 power-darlingtonen en 2 inverse dioden tot 150 A IC. Spanningen VCEV tot 1000 V.

De 54 pagina's dikke overzichtskatalogus en/of uitgebreide documentatie over al onze producten, sturen wij u graag toe.

Semikron b.v., Postbus 76, 1520 AB Wormerveer, Tel. 075-283258, Telex 19095

BASIC PROCESSOR

Het hart van de BASIC-processorkaart Sys24b van Munot is de microprocessorchip Z8671 van Zilog. De kaart is samengebouwd op een Eurokaart en de verbindingen lopen via een 64-polige DIN-connector. De kaart kan direct in BASIC worden geprogrammeerd via het RS232-kanaal met behulp van een terminal. De kaart heeft 24 optisch gescheiden ingangen en 24 gebufferde uitgangen welke gebruikt kunnen worden om direct relais, signaallampen of andere belastingen te schakelen. Op de kaart zitten twee 24-pens voeten voor ROM/EPROM of CMOS RAM. Het RAM kan gebufferd worden met de hulpbatterij op de kaart.



Sys24b kan ook geleverd worden met een Sys24c moederkaart waarop 24 relais, een voeding en klemmenstroken voor de in- en uitgangsverbindingen zitten. De combinatie van de Sys24b kaart met het Sys24c compact systeem vormt een compleet in BASIC programmeerbare PLC met 24 in- en uitgangen, samengebouwd in een robuuste stalen kast.

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

BEWAKINGS-RELAIS

De serie meet- en signaleringsrelais van Dold is uitgebreid met het type AR9057. Dit relais bewaakt niet alleen tegen overbelasting, maar heeft tevens een uitgang t.b.v. onderbelasting. Via twee decadenschakelaars zijn de minimale en maximale waarden in te stellen, waarop de uitgangsrelais moeten reageren. Het relais is bijvoorbeeld toe te passen voor het bewaken van overbelastingen van de lopende banden, vastlopen van machines, maar ook het breken van aandrijf-riemen e.d. wordt gesignaleerd.

Inl.: Vanandel BV, postbus 6049, 3002 AA Rotterdam (010) 260963.

GLASVEZELS

AIMS NDT BV brengt een uitgebreid programma glasvezel-lichtgeleiders op de markt, voor de meest uiteenlopende toepassingen. Naast de vele

COMPONENTEN



standaard uitvoeringen, met bijv. PVC of flexibele metalen mantels en verschillende diameters en lengten, worden tevens tegen geringe kosten lichtgeleiders op maat gemaakt, met aansluitingen volgens door de klant opgegeven specificaties. De meest complexe kabels worden zonder probleem geleverd, zoals bijvoorbeeld lichtspelden van 0,035 mm breed en 400 mm lang en optische leeskoppen.



Inl.: AIMS NDT BV, postbus 92, 2060 AB Bloemendaal (023) 272170.

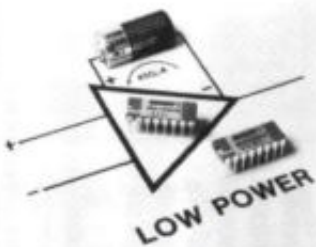
INSTRUMENTATIEVERSTERKER

Burr-Brown ontwikkelde een monolithische instrumentatieversterker met de type-aanduiding INA102. Dit IC is speciaal ontworpen voor het met grote nauwkeurigheid versterken van zeer kleine verschillen spanningen. Daarnaast kenmerkt deze component zich door een bijzonder geringe stroomopneming.

De lage ruststroom (< 1 mA) maakt de INA102 geschikt voor toepassing in batterijgevoede apparaten. Door toepassing van dunnefilm-weerstanden zijn, aldus de fabrikant, over het gehele temperatuurgebied van -25 ... +85 °C een grote stabiliteit en goede prestaties gerealiseerd.

Zeer nauwkeurig afgeregeld met behulp van lasers geeft een grote nauwkeurigheid van de versterking en een grote CMR

(ongevoeligheid voor symmetrische stoorsignalen). Enkele belangrijke specificatie van deze instrumentatieversterker zijn een offset-spanning van maximaal 100 µV, een maximale offset-spanningsdrijf van 2 µV/°C, een maximale niet-lineariteit van 0,01% en een ingangsimpedantie van $1 \cdot 10^{10} \Omega$.



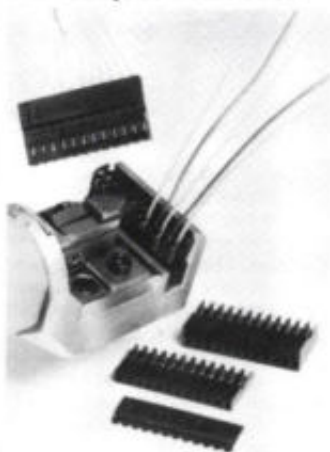
Versterkingsfactoren van 1, 10, 100 en 1000 V/V kunnen worden gekozen door middel van het doorverbinden van pennen. Bij lage versterkingsfactoren is de versterkingsdrijf maximaal 5 ppm/°C zonder externe afregeling. Als een hogere CMR dan de gespecificeerde waarde (100 dB min.) is gewenst, dan kan men deze afregelen met behulp van een externe schakeling. Gebalanceerde filterschakelingen voor de uitgangstrap hebben vrijwel geen invloed op de CMR.

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

CONNECTORSYSTEEM

Het MT-connectorsysteem van AMP omvat een groot aantal typen connectoren voor de verwerking van losse draden. De MT-contacten zijn voorzien van twee draadgleuven, zodat een dubbele 'insulation displacement'-aansluiting ontstaat. Het systeem wordt daarom ook wel IDS genoemd. Deze aansluittechniek garandeert volgens de fabrikant uitstekende elektrische en

mechanische eigenschappen. Een bijzonder voordeel van dit connectorsysteem is de grote verscheidenheid van beschikbare verwerkingsmogelijkheden: handtangen voor het snel verwerken van contacten, MT-tafelpersen en MT-Matic machines met een automatische tweeledige werking. Tot dit connectorsysteem behoren de



HD20-connectoren, de AMPMODU-connectoren met een enkele en dubbele rij en connectoren volgens de DIN41612, type C. Ook zijn er diverse uitvoeringen volgens klantenspecificatie mogelijk.

Inl.: AMP-Holland BV, postbus 288, 5201 AG 's-Hertogenbosch (073) 200911.

PANEEL-INBOUWBEHUIZING

Modulaire behuizingssystemen, geënt op de Eurokaart met DIN41612/41617-connectoren of een moederkaart zijn niet zondermeer te plaatsen in een paneel-inbouwbehuizing volgens DIN43700. Hiervoor is een aanpassing nodig van de behuizing (beugels/afstandbussen) of van de kaart omdat de afmetingen niet overeenkomen. In beide gevallen kan dit de kosten sterk verhogen.

De paneel-inbouwbehuizing van Aka Mayr met de type-aanduiding DIN14 respecteert de buitenafmetingen, voorgeschreven in DIN43700 (belangrijk in verband met bestaande stempels en panelen) maar is voor wat betreft het binnenwerk en frontplaatbevestiging conform DIN41494. Deze behuizing combineert dus



beide normen en kan daardoor in veel gevallen een oplossing bieden. Behalve als universele inbouwbehuizing is de behuizing, door de vormgeving, ook geschikt als tafelbehuizing. Mogelijke kleuren zijn blauw (RAL5007), oranje (RAL2003) en zwart (RAL9011).

Int.: S. E. B. Souriau, post-bus 174, 2900 AD Capelle aan den IJssel (010) 501322.

ALFANUMERIEKE REGEL-DISPLAY'S

Onlangs heeft Siebert een serie alfanumerieke regel-display's geïntroduceerd, waarmee zowel vaste (voorgeprogrammeerde) teksten alsmede, in deze vaste tekst, ingeprojecteerde variabelen zijn weer te geven. Het systeem is volledig PLC-compatibel (voeding- en signaalspanning 24 V) en bijvoorbeeld bruikbaar als storingsmelder, diagnosesysteem of meetwaarde-uitlesing. Ook combinaties hiervan zijn mogelijk.

De vaste teksten worden met behulp van een BCD-code of een binaire code opgeroepen. Teksten die uit meer dan één regel bestaan worden met een instelbare snelheid „doorgebladerd“. De in te projecteren variabelen moet men één voor één in het variabelen-geheugen inlezen, te zamen met een positiecode, opdat ze op de juiste plaats binnen de tekstregel worden weergegeven. Het tekstgeheugen, dat men in blokken van 4 Kbyte tot maximaal 16 Kbyte kan uitbreiden, biedt ruimte aan maximaal 1000 tekstregels van 16 karakters. Men heeft de keuze uit uitvoeringen met één of twee tekstregels van 16, 20 of 24 karakters met een karakterhoogte van 5 of 7 mm. De karakters zijn samengesteld uit een 5 x 7 LED-matrix en lichten rood op.



Het geheel is ingebouwd in een met glasvezel versterkte kunststofbehuizing, geschikt voor paneelinbouw en voldoet aan beschermklasse IP65. Afmetingen zijn 240 x 72 x 60 mm (b x h x d). Aan de achterzijde van de behuizing is voor de diverse aansluitingen een klemmenstrook aangebracht. Alle ingangen zijn door middel van optische koppelaars galvanisch gescheiden.

Int.: Elhoro BV, Nieuw Matheneserstraat 51, 3029 AV Rotterdam (010) 739100. □

MOTOROLA

is one of the world's leading manufacturers of electronic equipment, systems and components.

A rare opportunity to work in our strategic marketing laboratories in GENEVA as an

APPLICATION ENGINEER

The job entails close cooperation with our European Design Center in the conception, development and application of advanced integrated circuits for consumer applications.

Ideally, the candidate will have at least 5 years design or application experience in one or more of the following areas:

- video signal processing, including CHROMA, IF, timebase functions
- digital signal processing for consumer applications
- microprocessor hard and software.

Working knowledge in English is essential.

We can offer an excellent salary and benefits package. In the first instance, send a brief Curriculum Vitae to

Irène Maurer
MOTOROLA (SUISSE) S.A.
16, chemin de la Voie Creuse
1211 Genève 20



MOTOROLA (Suisse) S.A.
Semiconductor Group

SIEMENS

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



Ing. J. Penris (Industriële Producten)

"Waar eindigt de techniek en begint de commercie? Of omgekeerd? Wil je commercieel resultaten boeken, dan moet je je als technicus éérst 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 Producten.

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 producten, 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

verkeer en consumentenproducten. Het hoofdkantoor is in Den Haag.

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

Loopbaanbegeleiding in nauw overleg met u, en - zondig - opleidingsfaciliteiten in aanvulling op



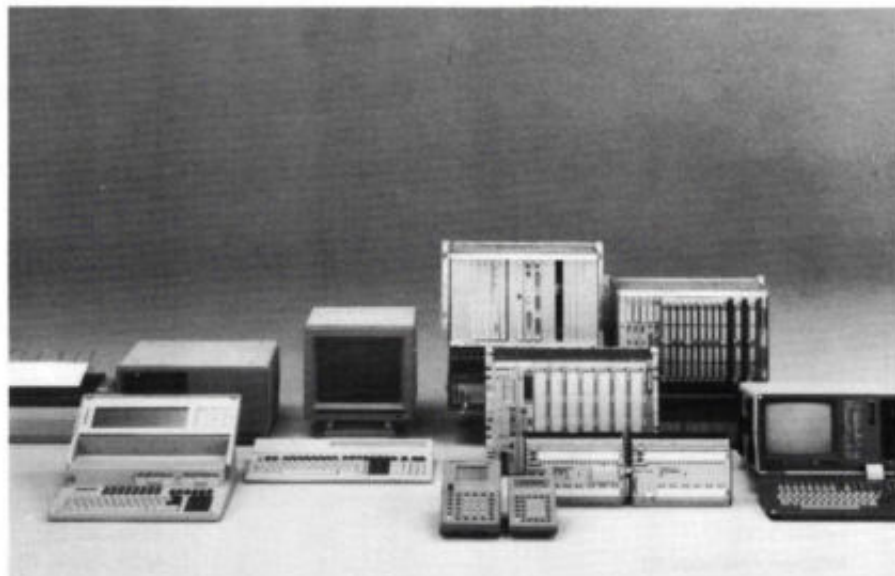
Het programmeren van een PLC.

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. Zij zijn actief op alle gebieden van de elektrotechniek en elektronica.

De activiteiten hebben betrekking op alle aspecten van ontwerp, ontwikkeling, productie, montage en installatie, verkoop en service van producten, installaties en systemen. Het werkterrein omvat energievoorziening, automatisering, data- en communicatietechniek, beveiliging, gezondheidszorg, het

verworven kennis en praktijkervaring geven uw carrière een extra dimensie. Zet de eerste stap. Te beginnen bij de coupon.

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.

Ervaren ingenieurs kiezen voor Siemens

de nieuwe katalogus 86/87 is uit:

120 pagina's boordevol professionele instrumentatie:
 Algemene meet- en test-apparatuur • Telekommunikatie apparatuur • Industriële en Wetenschappelijke lasers • Digitale signaalanalyse apparatuur

BON VOOR GRATIS BOEK
 Ja, stuur mij de nieuwe katalogus Instrumentatie 86/87

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

In ongefrankeerde envelop sturen naar antwoordnummer 10160, 2600 VB Delft

KH KONING EN HARTMAN
 Energieweg 1, Postbus 125,
 2600 AC Delft, Telefoon 015-609906.

86A-389

TRAVOR

TEST & MEET APPARATUUR

Zo goed als nieuw!

- o Oscilloscops, Logic en Spectrum analyzers
Counter/timers, Pulse, Funktion en Signal generators, data loggers, microcomputer-ontwikkelingsystemen (ICE), PROM programmers
Plotters en printers e.d.
- o Hewlett Packard, Tektronix, Fluke, Intel, Motorola, Philips, IBM, en Digital (DEC).
- o Gemiddeld 2-3 jaar oud
- o Snelle levering
- o Zes (6) maanden garantie!
- o 7 Dagen op zicht



Voor uitgebreide catalogus inclusief prijzen:

TRAVOR - Test & Measurement Equipment
 Kanaalweg 33, 2903 LR Capelle a/d IJssel
 Tel: 010 - 458 16 77, Tlx: 21694, Fax: 010 - 458 25 01

ADVERTEERDERSINDEX

Acoustical 4
 Air Parts 30
 Amphenol Benelux 46
 Analog Devices 70, O-4
 APR Elektronika 18
 Arcobel 54, 68
 Astec 16
 Avio Diepen 10, 68
 AVT 34

Belpa 18
 Burr Brown 11
 Brinkman & Germeraad 24
 Beurs aandrijftechniek (toegangkaart).

CGE Alstom 131

Diode 22, 72
 Ing. Bur. v. Drunen & v. Dalen 22
 Dugras 39

Elspec 62
 Epsom 58

Figroen 46

Geveke Elektronika 34
 Gould ISN 56, O-3

Heraeus 67

Jobarco 52, 71

Kager 24
 Klaasing Electronics 28, 54, 64
 Klees Electronics 56
 Koning en Hartman
 O-2, 12, 32, 39, 52, 55, 82
 Kon. Ned. Jaarbeurs 50
 KTT 56

Laumann 64

Maestrocatt (bijsluiter)
 Manudax 26
 MCA Tronix 12
 Microtronica 20
 Modelec 10, 60
 Motorola 79

Nitek Systems 46, 60

Ohmtronics 52

Pepperl & Fuchs 67

Radikor 42
 v. Reijssen Elektronika 31
 Rohde & Schwarz 18
 CN Rood 31
 Rood Testhouse 5

SDA 73
 Semikron 77
 Siemens 40, 41, 80, 81

Simac Electronics 14
 Sprague 44
 Stichting Photon 64

Tetraco 22
 Travor 82

Vogels 60
 V&N Electronics 24

Weidmüller 49

Gould ... Innovatie en Kwaliteit in Logic Analysers.

De Gould compactklasse



K 40

De Gould compactklasse



K 20

De Gould systeemklasse

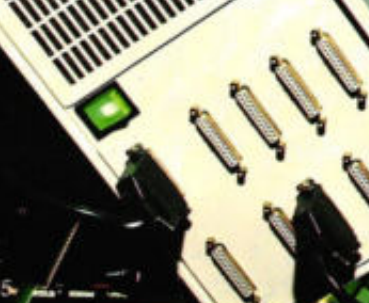


K 450

De Gould systeemklasse



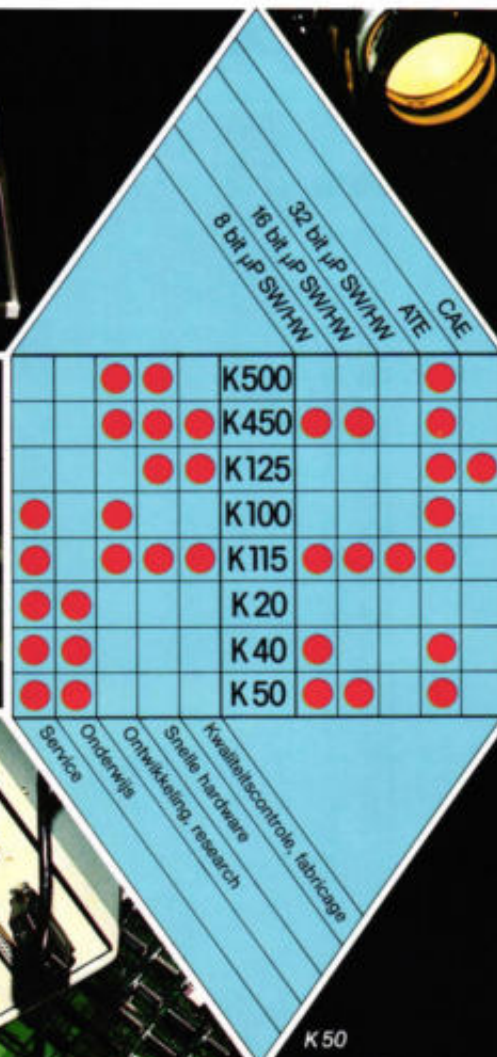
K 115



K 125



K 50



32 bit µP SW/HW
16 bit µP SW/HW
8 bit µP SW/HW
ATE
CAE

K500
K450
K125
K100
K115
K20
K40
K50

Service
Onderwijs
Snelle hardware
Kwaliteitscontrole, fabricage

De nieuwe Gould logic analysers. Wij willen het u gemakkelijk maken.

Nog nooit eerder in de geschiedenis van de logic analyserindustrie werden gelijktijdig zoveel nieuwe apparaten geïntroduceerd. De 6 (!) nieuwelingen breiden het huidige leveringsprogramma uit tot 8 stuks, die deels modulaair zijn en waaruit meer dan dertig verschillende configuraties kunnen worden samengesteld.

Voor ieder de juiste

De ontwikkeltechnicus waardeert de universaliteit, de modulariteit, de geschiktheid voor software en hardware, Trace Control, disassemblers voor 8-, 16- en 32-bit micro's, het systeemconcept, de directe koppeling met een IBM PC, met een printer of digitale geheugenoscilloscoop.

De servicetechnicus is verrukt van de universele, kleine en lichte apparaten in de 10...20 duizend gulden klasse.

De kwaliteitsverantwoordelijke gebruikt de logic analyser als „Black Box“ High-Speed-Tester en lost softwareproblemen met de meegeleverde gebruikerssoftware op.

Alle gebruikers zijn over een punt eensgezind: bedieningsproblemen zijn er niet. En komt er een vraag, dan wordt deze na het drukken op deze toets prompt beantwoord.



Gould Instruments
Dieselstraße 5-7
6453 Seligenstadt
Telefon 0 61 82/80 10
Telex 4-184 556



Gould Electronics
Mauerbachstraße 24
1140 Wien
Telefon 02 22/97 25 06-0
Telex 1-31380



Gould Elektronik AG
Grubenstraße 56
8045 Zürich
Telefon 01/4 63 27 66
Telex 8-13607



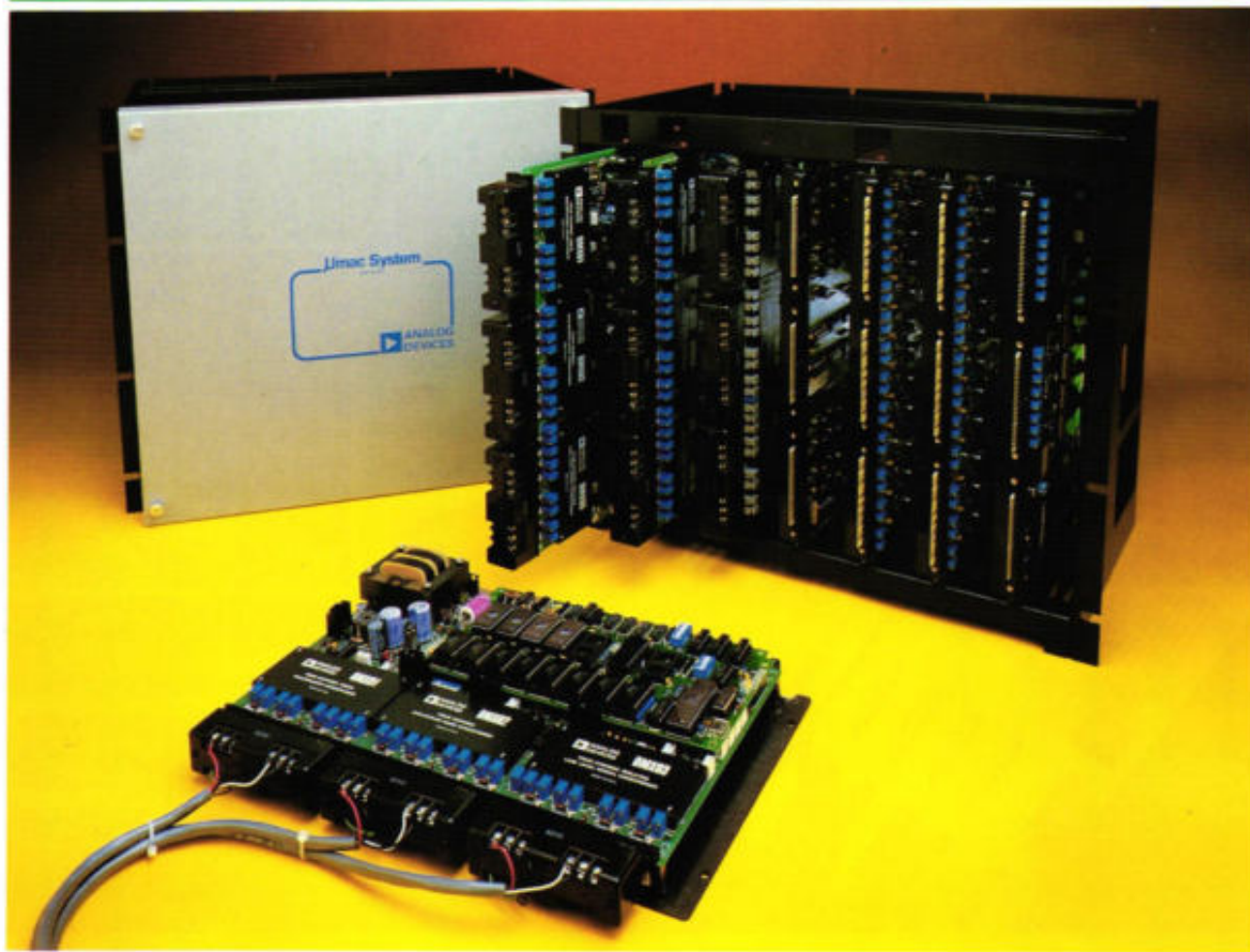
Gould Instruments Systems
Postbus 35
1243 ZG 's Graveland
Telefoon 0 35/6 34 18
Telex 43 514 (gism nl)



GOULD
Electronics

DE μ MAC 5000

EEN KRACHTIGE PROCESCONTROLLER



De μ MAC 5000 van Analog Devices is een bijzonder krachtige procescontroller.

Gebruikt als op zich staande eenheid of in een gedistribueerd controlesysteem kan de μ MAC 5000 de meest uiteenlopende batchprocessen besturen van kaasbereiding tot olieraffinage. Wat U ook bedenkt, de μ MAC 5000 bestuurt ieder batchproces waarin zowel analoge regelkringen als relaischakelingen voorkomen. Druk, temperatuur, niveau en doorstroming alsmede tijd, volgorde, tellingen en besturing vormen voor de μ Mac 5000 geen probleem.

μ Mac 5000-De eenvoud in batchbesturing

Het programmeren van PID regelingen alsmede ladder-diagrammen is een bijzonder eenvoudige zaak. De ingebouwde eigenschappen van de μ MAC 5000 zoals rekenkundige bewerkingen met drijvende komma maken het mogelijk om snel en eenvoudig geavanceerde regelfuncties te realiseren.

Intelligente lokale besturing

De μ MAC 5000 is een uitzonderlijk krachtige lokale besturings-eenheid. Hij verwerkt tot 84 analoge kanalen en tot 272 discrete in- en uitgangen. Een gebruikersvriendelijke programmeertaal die qua syntax gelijk is aan de industriële standaard MICROSOFT. De programmeertaal μ MACBASIC bevat de verwerkingskracht van een complete BASIC taal inclusief rekenfuncties, stringfuncties, programmacontrole en programmastart commando's.

μ MACBASIC is speciaal ontwikkeld voor het verrichten van meet- en regelfuncties in elke toepassing, die analoge of digitale I-O vereist en bezit een ingebouwde compiler voor optimale snelheid. Een PID regelfunctie wordt in 50 msec afgehandeld. De μ MAC 5000 beschikt over een standaard uitgang voor een afdrukeenheid of beeldscherm ten behoeve van het afdrucken van alarmboodschappen of procesinformatie.

Gedistribueerde controle

De μ MAC5000 kan gemakkelijk geïntegreerd worden in een brede range van toepassingen. Door middel van een standaard aanwezige communicatiepoort is communicatie met andere systemen eenvoudig. Hierdoor wordt overkoepelende controle alsmede koppeling met data-acquisitie stations die grafische kleuren weergave en data opslag ondersteunen, zoals bijvoorbeeld de MACSYM 150, mogelijk.

Voor meer informatie kunt U bellen of schrijven naar:
Analog Devices Benelux, Beneluxweg 27,
4904 SJ Oosterhout, telefoon 01620-81500.



Analog Devices Benelux