

Honeywell's PLC-familie IPC620

Silicium-technologie (3): IC-processen

Expertsysteem voor chemische analyse

ELEKTRONICA



De evolutie van
universele kaarttesters

VAKTIJDSCHRIFT VOOR DE ELEKTRONICUS

ADVANTEST

ADVANTEST* SPEKTRUM ANALYZERS

De programmeerbare spektrum analyzers van **Advantest** bestrijken een zeer groot frequentiegebied en zijn door hun geavanceerde techniek koplopers in hun soort.

Tot de toepassingsgebieden behoren mobiele telekommunikatie, satelietverbindingen, kabeltelevisie en stoorspanning- en veldsterktemetingen.

Neem als voorbeeld de hier afgebeelde TR4131 voor het frequentiegebied van 10 kHz tot 3,5 GHz.

De digitale besturing, optionele trackinggenerator en automatische piekzoekfunctie maken deze spektrum analyzer ook een uitstekend laboratorium-instrument.

Met maar liefst veertien verschillende spektrum analyzers levert **Advantest** praktische eenvoud tot gedigitaliseerde perfectie (frequentie tussen 0,0001Hz en 60 GHz. Prijzen vanaf f 19.000,- ex btw).

Voor meer informatie of een demonstratie bel onze afdeling Instrumentatie telefoon 015-609590 / 609596 (direkte lijn).



KONING EN HARTMAN

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

* ADVANTEST is de nieuwe naam van Takeda Riken.



1986
34e jaargang

ELEKTRONICA

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. Stavenhagen,
ing. H.H.W.M. de Vries (adj.)
Eindredactie: J.C. Meijer, H.J.A. Klappe (05700) 91470
Kernredactie: E.Th. van Gelder, ing. R.A. Keijzer, ing.
A.H. Verbunt
Redactie-assistente: Dinie Kaauw (05700) 91374
Centrale Redactie KTT: ing. J.E. Boswijk.

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

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

Advertenties:
Hoofd advertentie-exploitatie: W. Kao,
05700-91476 (M. Flaming),
05700-91471 (H. Smienk)
Advertentie-opdrachten worden uitgevoerd overeenkomstig
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)
Studentenkorting: 40%

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

Betaling:
Nieuwe abonnees ontvangen een stortings-acceptgirokaart.

Opzegging abonnementen:
Beëindiging abonnement kan uitsluitend schriftelijk geschieden,
uiterlijk 2 maanden voor het einde van het kalenderjaar,
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 veelvuldiging en/of openbaarmaking van het geheel of gedeelten daarvan op welke wijze ook is verboden”
©1986.

„Het verlenen van toestemming tot publicatie in dit tijdschrift houdt in dat de auteur de uitgever, met uitsluiting van ieder ander, onherroepelijk machtigt de bij of krachtens de Auteurswet door derden verschuldigde vergoeding voor kopiëren te innen of daartoe in en buiten rechte op te treden en dat de auteur er mee instemt dat de uitgever deze volmacht overdraagt aan de door auteurs- en uitgeversvertegenwoordigers bestuurde Stichting Repprecht, 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:

Wie iets te maken heeft met de fabricage van elektronische producten weet het: Testen moet! Voor dat doel bestaat dan ook een veelheid van verschillende testsystemen: componenten-testers, systemen voor het beproeven van kale printplaten en verschillende soorten kaarttesters die aangeven of geassembleerde kaarten aan de gestelde eisen voldoen. Op pagina 27 begint een tweedelig artikel over universele kaarttestsystemen; dit eerste deel geeft een beeld van de samenhang tussen de evolutie die kaarttesters hebben doorgemaakt en de ontwikkeling van de halfgeleiders.

(Foto: Teradyne BeneluxInc.)



INHOUD

ACTUEEL

Agenda	6
Zakennieuws	10
Personalia	11

INDUSTRIE

AUTOMATISERING

Automatiseren met intelligente PLC-generatie

Honeywell's IPC620-familie voorgesteld	13
--	----

TECHNIEK

TESTEN

Universele kaarttestsystemen

Deel 1: Evolutie in kielzog van halfgeleiderontwikkeling	27
--	----

HALFGELEIDERS

De silicium-technologie

Deel 3: Verschillende IC-processen	45
------------------------------------	----

COMPUTERS

Expertsysteem voor chemische analyse

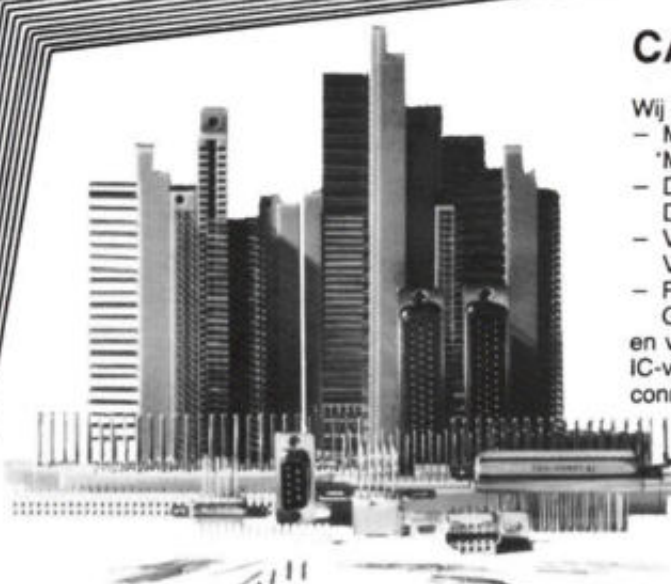
Goede resultaten met wazige verzamelingen	69
---	----

PRODUKTINFORMATIE

Meetinstrumenten	73
------------------	----



Het volgende nummer van Elektronica
verschijnt op 17 oktober



CANNON CONNECTORS

Wij kunnen u connectors leveren volgens:

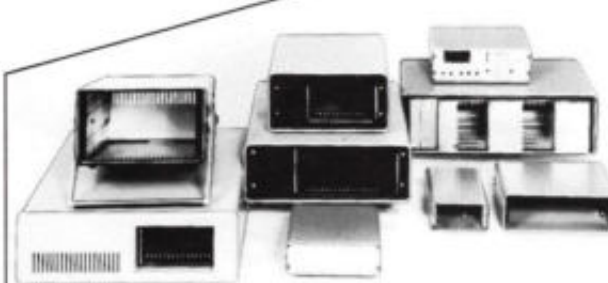
- Militaire specificaties, zoals:
MIL-C-5015, MIL-C-24308
- DIN-normen, zoals:
DIN 41612, DIN 41617, DIN 41622
- VG-normen, zoals:
VG 95328, VG 95234
- Ruimtevaartspecificaties, zoals:
Goddard-specs, ESA-specs

en verder vele andere connectors, zoals bv. IC-voeten, Audio connectors, Waterdichte connectors en bandkabelconnectors.

„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

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

EUROGUARD[®]

NOBREAK

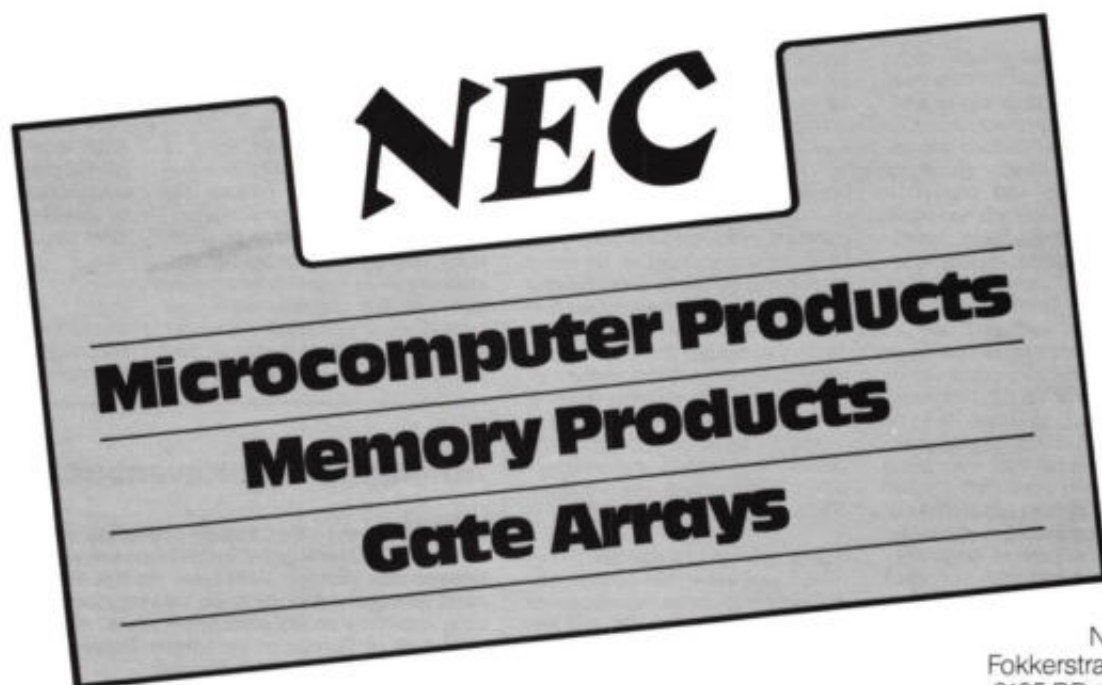


Uw Microcomputer beveiligd tegen netuitval.

compleet met onderhoudsvrije accu,
stabiliseert en filtert geruisloos, revolutionair
principe in 100 en 250 VA
(patent aangevraagd)

SR **Ir. H. Stoet's Radio bv**
Orionstraat 4, 2516 AS Den Haag, Holland
Telefoon 070-839285

'n Geheugen- steuntje van Wereld- formaat.



malchus



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

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

Huren specialistische apparatuur vaak voordeliger dan kopen

Euro Electronic Rent (EER) in Nijmegen is een snelgroeiend bedrijf dat zich bezighoudt met de verhuur van elektronische apparatuur, vooral geavanceerde meet- en computerapparatuur. Directeur J. Schiere meent dat belangrijke groepen potentiële afnemers in toeneemende mate de voordelen van het huren van apparatuur zullen ontdekken. Veel gebruikers van elektronische apparatuur realiseren zich niet welke voordelen er aan huur verbonden kunnen zijn. Bedrijven die bij de uitvoering van opdrachten over bepaalde apparatuur moeten beschikken, kunnen deze wel aanschaffen, maar na uitvoering van de opdracht wordt er vaak nauwelijks meer mee gewerkt. Anderzijds kan men opdrachten mislopen als men niet over de vereiste apparatuur beschikt. In dergelijke gevallen biedt huur voor een bepaalde periode de ideale oplossing.



Het pand van Euro Electronic Rent Benelux aan de Hoogelandseweg te Nijmegen.

EER is bijna 13 jaar geleden opgericht met als doel het verhuren van 'high-tech' apparatuur aan de elektronische en elektrotechnische industrie. Het totale aanbod van apparatuur is zeer groot – de catalogus omvat ruim 130 pagina's – maar de nadruk ligt toch op enkele gespecialiseerde sectoren, met name de schrijvende registrerende apparaten als penrecorders en puntschrijvers. Daarnaast worden IBM PC's veel verhuurd. Met 20 procent van de beschikbare typen apparaten wordt 80 procent van de jaaromzet gemaakt. Met deze apparaten wordt uiteraard ook de winst behaald, maar volgens directeur Schiere is het voor een goede dienstverlening essentieel om een volledig assortiment apparaten aan te bieden. Dat assortiment bestaat uit 1600 verschillende apparaten. In Nijmegen heeft men van circa 700 verschillende typen één of meer apparaten op de plank staan.

Dat wil niet zeggen dat men dus voor 900 andere typen altijd een beroep op de zustervestigingen moet doen. Er is immers ook veel equivalente apparatuur beschikbaar.

VOLLE DOCHTER

Het Nijmeegse bedrijf is een volle dochter van het Engelse concern *Energy Services & Electronics* dat zich in een aantal Europese landen

bezighoudt met de verhuur van elektronische apparatuur. In totaal beschikt EER over 11 zustermaatschappijen, waarmee uitwisseling van apparatuur en kennis mogelijk is. De totale groep beschikt over apparaten met een aanschafwaarde van circa 60 miljoen gulden. Jaarlijks moet hiervan een groot deel vervangen worden; dit hangt samen met de snelle economische veroudering, die in belangrijke mate wordt veroorzaakt door de introductie van nieuwe apparaten. De financiering van de noodzakelijke investeringen stuit volgens Schiere niet op problemen; de financiële middelen die uit de bedrijfsvoering beschikbaar komen, zijn voldoende om de benodigde nieuwe apparatuur aan te kunnen schaffen.

Cijfers over het Nijmeegse bedrijf wil Schiere liever niet noemen. Er werken thans zeven mensen en de winstgevendheid van de activiteiten is 'heel behoorlijk'. Het bedrijf beschikt over een mailinglist van 11.000 bedrijven, waarvan er 2.500 min of meer regelmatig apparatuur bij EER huren. Schiere erkent dat zijn bedrijf niet goedkoop is, maar daar staat tegenover dat men een brede reeks van hoogstaande apparaten op zeer korte termijn kan leveren.

De hoge beschikbaarheid houdt in dat altijd een deel van de voorraad niet verhuurd wordt, wat kostprijs-

verhogend werkt. In principe huurt men bij EER voor tenminste één week. In de praktijk komt dat eigenlijk neer op 8 dagen, waarvan men 7 dagen daadwerkelijk met het apparaat aan de gang kan.

INCIDENTEEL

Voor de gespecialiseerde apparatuur die EER aan gebruikers aanbiedt, is huur een ideale oplossing. Het gaat immers veelal om dure apparaten die door bedrijven slechts incidenteel worden gebruikt. Huren is dan goedkoper dan kopen. Daar komt nog bij dat er een grote verscheidenheid aan apparaten op de markt is. Een kleiner bedrijf, dat de aanschaf van een apparaat overweegt, loopt een zeker risico niet het optimale apparaat voor zijn toepassing aan te schaffen. Bij het huren bestaat zo'n probleem natuurlijk niet: de mensen van EER geven graag aan welk apparaat voor een bepaalde klus het meest geschikt is. Directeur Schiere noemt nog enkele zaken die voor huur pleiten: de technicus doet gemakkelijker ervaring met specifieke apparaten op en kan daardoor zijn werktijd verbreden. Daardoor kan hij weer gemakkelijker 'de boer op', om zelf zijn opdrachten te verwerven.

Een ander belangrijk voordeel is dat apparatuurkosten direct aan de klant zijn door te berekenen. Wanneer men voor eigen rekening een duur meetapparaat aanschafft, dat slechts weinig wordt gebruikt, is het moeilijk om vast te stellen wat de kostprijs is wanneer het apparaat voor een bepaalde order gedurende enkele weken wordt ingezet.

HUURCRITERIA

Bij de beslissing tussen koop of huur is vooral de verwachte gebruiksfrequentie van belang. De bezettingsgraad die aanschaf rendabel maakt varieert weliswaar, maar volgens Schiere ligt het omslagpunt in de regel op drie maanden per jaar of één week per maand; wordt een apparaat minder gebruikt, dan is huur gunstiger, terwijl bij een intensiever gebruik koop

moet worden overwogen. Grotere bedrijven beschikken overigens vaak zelf over een zekere basis-hoeveelheid apparatuur; in geval van pieken in de behoefte wordt bijgehuurd.

Schiere merkt op dat veel bedrijven zich onvoldoende rekenschap geven van de onkosten die met aankoop samenhangen; het gaat niet alleen om de aanschafprijs, maar ook om bijkomende kosten, zoals renteverlies, verzekeringskosten en onderhoud. Deze kosten lopen vaak op tot 50 à 60 procent van de oorspronkelijke aanschafprijs. Verder dient men rekening te houden met het gevaar van snelle veroudering door de opkomst van vernieuwde apparaten.

GEEN VERKOOP

EER houdt zich niet bezig met de verkoop van apparatuur. Alleen apparaten die geheel afgeschreven zijn of verouderd doordat er nieuwe apparatuur op de markt is gekomen, worden doorverkoofd. Het bedrijf voelt er namelijk niets voor om direct in concurrentie te treden met producenten of importeurs van elektronische apparatuur, van welke bedrijven men zelf immers ook een belangrijke afnemer is.

Doordat EER zich niet als verkooporganisatie aandient, blijven de contacten met de leveranciers uitstekend en is er sprake van een positieve wisselwerking: een huurder die positieve ervaringen met een apparaat van EER heeft opgedaan, zal zich bij eventuele aankoop ook graag naar de oorspronkelijke leverancier laten doorverwijzen. Anderzijds worden dankzij deze goede band regelmatig afnemers door de leverancier gewezen op de verhuurmogelijkheden die EER biedt bij tijdelijke behoefte aan elektronische apparatuur.

K. Kamp, A.H. Verbunt

Int.: Euro Electronic Rent Benelux BV, Hogelandseweg 60, 6545 AB Nijmegen (080) 776644.

Automatische brievenbus frankiert post

TAIPEI (Taiwan) – De Chinese posterijen op Taiwan hebben bij wijze van proef automatische brievenbussen opgesteld, die ingeworpen brieven ook kunnen frankeren. Na het inwerpen wordt de zending eerst gewogen. Aan de hand van ingetoetste gegevens, die de zending kwalificeren als post binnenland, expressbestelling, of briefpost Azië of Europa of Verenigde Staten, worden telkens de portokosten berekend en aangegeven.

Na inwerpen van het vereiste geldbedrag, voorziet de automaat de zending van de frankerewaarde. Het hele gebeuren duurt 10 seconden en kan door een druk op de knop gestopt worden. De zending wordt dan weer naar buiten teruggevoerd.

De frankerautomaten worden

vooral nog voor een proefperiode van drie maanden opgesteld. Blijken zij te voldoen dan zal eerst over de invoering grote schaal beslissing moeten worden genomen. De fabricagekosten van \$ 17.500 per automaat zullen volgens mededelingen van de Posterijen op Taiwan bij serieproductie nog aanmerkelijk lager worden.

Resultaten met telefonisch winkelen boven verwachting

MAARSSSEN – Comp-U-Card Nederland, onderdeel van 's werelds grootste teleshopping-organisatie, maakte vandaag bekend dat de Nederlandse consument boven verwachting reageert op de aangeboden diensten. Sinds de start in Nederland eind verleden jaar hebben zich al bijna 7000 kaarthouders aangesloten. Comp-U-Card biedt hen telefonisch uitgebreide informatie over 13.000 duurzame consumentenproducten. Kaarthouders die via Comp-U-Card tot aanschaf willen overgaan, krijgen het beste artikel gegarandeerd tegen de laagste marktprijs aangeboden en zonder extra kosten thuisbezorgd.

De organisatie verwacht dat nog dit jaar ca. 35.000...50.000 kaarthouders zich zullen aansluiten. Door de eveneens sterk groeiende belangstelling van leveranciers zal het via Comp-U-Card verkrijgbare assortiment dit jaar nog vergroot worden tot ruim 25.000 artikelen.

De huidige bijna 7.000 kaarthouders vertonen een actief informatiegedrag wat tot uitdrukking komt in de huidige ca. tweehonderd telefoongesprekken per dag. De informatiebehoefte van de kaarthouders spitst zich vooral toe op de vraag welke aanschaffingen binnen een geldend budget mogelijk zijn. Door de grote merkenvariëteit, bijvoorbeeld op het gebied van TV's, geeft het totaaloverzicht van Comp-U-Card op dit punt een aanzienlijke tijdsbesparing voor de gebruiker. Het aantal via de Comp-U-Card geplaatste orders neemt sterk toe;

aanvankelijk enkele per dag, nu enkele tientallen. Het gemiddelde per order is ca. 100 tot 1200 gulden.

Internationaal is Comp-U-Card al langer actief. In de Verenigde Staten heeft de organisatie 6.000.000 kaarthouders en in Engeland maken reeds 1.500.000 consumenten gebruik van dit systeem van telefonisch winkelen.

Ook in Japan en Canada heeft de organisatie vestigingen. De voorbereidingen voor Comp-U-Card-vestigingen in Scandinavië en Frankrijk zijn gestart. Comp-U-Card verwacht in deze landen nog in 1986 operationeel te zijn.

In de komende jaren zal de organisatie haar activiteiten verder uitbreiden. Comp-U-Card verwacht in 1990 in totaal in 20 landen actief te zijn. Deze uitbreiding zal in eerste instantie binnen West-Europa plaatsvinden.

Beeldsensor met 1,4 miljoen elementen

ODIJK – Kodak is erin geslaagd een sensor te ontwikkelen die 1,4 miljoen beeldelementen bevat. Dat is zesmaal zoveel als in traditionele sensoren. Een sensor is de kern van elektronische camera's en andere elektronische registratie-apparatuur.

Bij een fotocamera valt het licht – via de lens – rechtstreeks op de film. In de zilver-halide emulsie (van de film) treedt, onder inwerking van dat licht, een chemische verandering op, waarna – na ontwikkeling – een zichtbaar beeld verschijnt.

Wil men geen gebruik maken van film, maar van magnetisch registratiemateriaal, dan moet licht worden omgezet in elektrische ladingen. Dat gebeurt met een sensor: deze zet licht om in minuscule elektrische ladingen door het licht te laten vallen op een heel fijn raster van lichtgevoelige vierkantjes. Kodak is er thans in geslaagd 1,4 miljoen beeldelementen op een minuscule chip samen te brengen. De eerste toepassing van de nieuwe sensor is een elektronische zwart/wit-camera voor industriële toepassingen. De camera met de naam 'Megapix' maakt 10 opna-

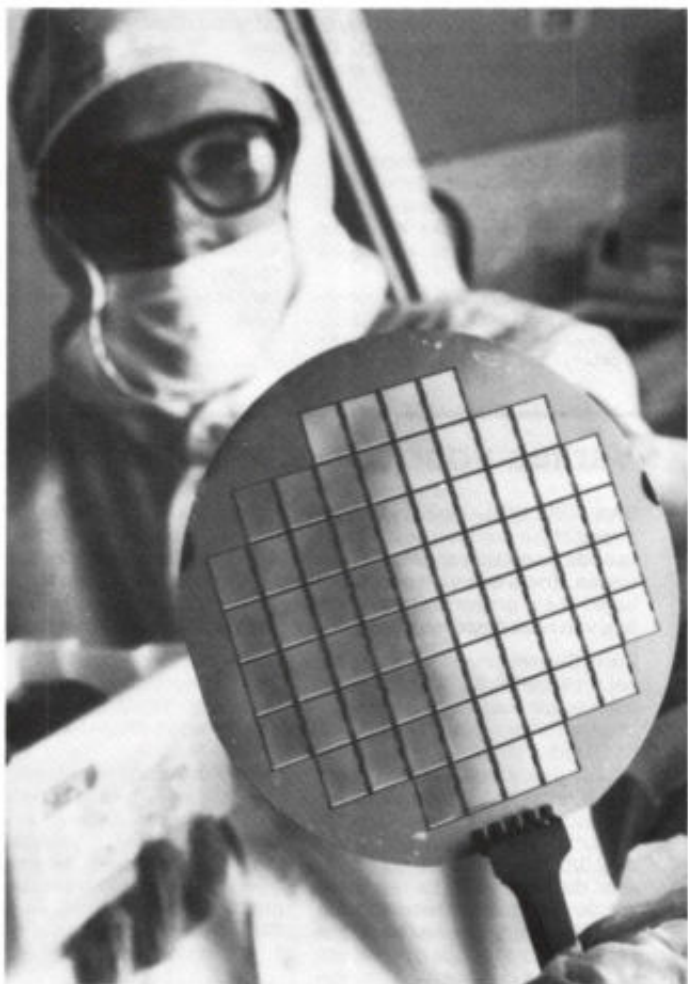
men per seconde en wordt voornamelijk gebruikt bij de produktiewaking. De 'Megapixel'-sensor die door het Kodak Electronics Research Laboratory hiervoor werd ontwikkeld, kan op vele gebieden toepassingen vinden.

Ondanks deze 'doorbraak' kan er nog steeds niet worden gesproken over een vergelijking met de fotografische registratie van beelden. Een voorbeeld:

Videocamera: 300 ... 400.000 beeldelementen;
Megapixel sensor: 1.400.000 beeldelementen;
Kodacolor film VR100: 18.000.000 beeldelementen.

Kodak verwacht dat het nog wel geruime tijd kan duren voordat de elektronische camera de kwaliteit van de fotocamera heeft geëvenaard.

Deze wafer bevat de sensorchips met afmetingen van 7 x 9 mm. Elke chip telt 1,4 miljoen beeldelementen.



Robotmodulen voor printmontage

LUTON (GB) – Een printmontage lijn bestaande uit een reeks autonome robots van Brits fabrikaat, onder besturing van een centraal PLC-systeem kan snel en gemakkelijk worden geprogrammeerd, om zowel 'normale' als afwijkend gevormde componenten te verwerken. De robots zijn snel en efficiënt. Zo kan een montagelijijn met zes robots meer dan 200.000 doorsnee-printen per jaar afmonteren.

Elk moduul bestaat uit een robot met aan het uiteinde van de Z-as ervan een geschikte gripper en een hoogtedetector, aangepast aan de te verwerken componenten. De modulen zijn licht in gewicht en ontworpen om een snelle uitwisseling mogelijk te maken. De constructie is robuust, zodat bij het insteken van de componenten geen vervorming optreedt. Elk moduul is uitgerust met een onafhankelijk pneumatisch systeem. Afhankelijk van het gebruikte aantal modulen vindt de besturing normaliter plaats vanuit een centraal PLC-systeem.

Elk moduul beschikt over een printpositioneringseenheid die de print laadt ten opzichte van pennen in paneel-referentiegeaten. Sensoren controleren of er een paneel aanwezig is, terwijl er een instelfaciliteit kan worden opgenomen die de montage van uiteenlopende paneelformaten mogelijk maakt. Afhankelijk van het type component dat wordt geplaatst, kunnen de modulen worden uitgevoerd met trilvullers, bandtoevoer, zwaartekrachttoevoer, bakken en carouselttoevoer.

Door uitbuigen onder het paneel worden de onderdelen tot aan het golfsolderen op hun plaats vastgehouden. Zonodig kan met een visueel inspectiesysteem worden gecontroleerd of alle draden onder het paneel aanwezig zijn. De modulen kunnen via transportbanden met elkaar worden verbonden, de opstelling kan op maat worden gemaakt om aan de wensen van de klant tegemoet te komen.

Int.: VS European Sales and Support, Hosterweg 1, 6191 RX Beek (L).

Serie handboeken over CAD voor VLSI

AMSTERDAM – Bij North Holland is een serie handboeken verschenen met als titel 'Advances in CAD voor VLSI'. Het betreft een gezamenlijke inspanning van 68 specialisten verspreid over de gehele wereld.

De serie omvat 7 delen en biedt een uitgebreide beschrijving basis-methoden en technologieën, die betrekking hebben op CAD voor VLSI met ondermeer de allernieuwste gegevens en ontwikkelingen in een uitgeway evenwicht tussen theorie en praktijk.

De eerste vijf banden handelen over de voornaamste fasen van VLSI ontwerpen. De twee daarop volgende delen zijn gewijd aan recente benaderingen die de gehele ontwerpfase omvatten. De gein-

tegreerde benadering die systeem-ontwerp en VLSI-ontwerp bijeenbrengt valt ook in deze delen, waarbij de aandacht gevestigd wordt op een veelbetekenende trend voor de toekomst.

Elk deel kan als redelijk op zichzelf staand beschouwd onafhankelijk van de overigen worden gelezen.

1. Process and Device Modeling;
2. Logic Design and Simulation;
3. Circuit Analysis, Simulation and Design;
4. Layout Design and Verification;
5. VLSI Testing;
6. Design Methodologies;
7. Hardware Description Languages.

Int.: North Holland, postbus 1991, 1000 BZ Amsterdam (020) 5863467.

Personal Supercomputer

SANTA BARBARA – Culler Scientific Systems uit Santa Barbara laat weten 's-wereld eerste 'Personal Super Computer' geïntroduceerd. Voor een prijs van iets minder dan 100.000 dollar biedt deze een capaciteit die ongeveer een kwart van een Cray S-1 supercomputer bedraagt. De Cray kost echter al gauw meer dan 4 miljoen dollar.

Volgens president-directeur Gerald Butler van Culler opent de PSC uitzicht op een supercomputer voor de vele gebruikers die zich voorheen zo'n apparaat onmogelijk konden permitteren. De PSC verwerkt 3 à 4 miljoen instructies per seconde en draait onder het besturingssysteem UNIX 4.2BSD.

Hal Feeney van het onderzoeksbureau Dataquest zei dat de Culler PSC „een doorbraak betekent voor wat betreft de prijs/prestatieverhouding en tot het ontstaan van een hele reeks nieuwe toepassingen zal leiden. De PSC zal de concurrentie ongetwijfeld schrik aanjagen.”

Jeffrey Canin van Hambrecht & Quist voegde daaraan toe „In 1986 zullen diverse nieuwe bedrijven met 'bijna-supercomputers' komen. Door de trend naar meer prestaties voor een steeds lagere prijs zullen speciale systeemeigenschappen een belangrijker rol gaan spelen. De PSC lijkt in dit opzicht een zeer aantrekkelijk systeem.” (ANA)

Verlies voor Daisy, winst voor Sun

SAN JOSE (VS) – Hoewel Daisy Systems en Sun Microsystems zich in soortgelijke markten bevinden, bewogen de twee firma's zich tijdens tweede kwartaal van dit jaar financieel volledig tegengestelde richtingen. Zoals was verwacht kondigde Daisy een verlies aan en zag het bedrijf haar omzet sterk dalen. Sun, daarentegen, gaf een verdubbeling van haar omzet en een verviervoudiging van haar winst te zien.

Daisy Systems maakte bekend dat het 6 miljoen dollar verloor tijdens het tweede kwartaal. Dankzij inkomsten door rente en een belastingkrediet bleef het netto verlies tot \$ 1,8 miljoen beperkt. Daisy's omzet lag ook zwaar op de maag: een teruggang van maar liefst 29 procent, van 32,5 miljoen dollar naar 32,1 miljoen. Daisy gaf schuld voor de teleurstellende resultaten aan de voortdurende recessie in de halfgeleiderindustrie en de enorme vertraging in de eerste levering van haar – rond de MicroVAX ontwor-

pen – Logician VX. Sun Microsystems, een paar straten verderop in Mountain View, zei dat de kwartaalomzet was verdubbeld tot 76,6 miljoen dollar. Met een dergelijke omzetverbetering had Sun natuurlijk weinig moeite om winst te boeken. Tijdens het kwartaal verdiende Sun 5,9 miljoen dollar, vier maal zoveel als een jaar geleden. Sun's jaaromzet steeg 82 procent naar 210,1 miljoen dollar. De jaarwinst steeg van 8,5 naar 11,9 miljoen dollar.

Overmaatse dobbelsteen als computer

SAN JOSE – Aan het brein van de Amerikaan Danny Hillis (29) is de 'Connection Machine' ontsproten. Het is een computer die is ondergebracht in een kubus met ribben van 1,5 meter en 64000 parallelle processoren. Zestien processoren zijn steeds in één IC ondergebracht.

In tegenstelling tot de gebruikelijke processoren die 8-, 16-, of 32-bit gelijktijdig verwerken, zijn die uit de Connection Machine van het 1-bit type. Daarin lijken ze op die van simpele rekenmachientjes die op soortgelijke wijze werken.

Er wordt aangenomen dat de Connection Machine meer dan een miljard bewerkingen per seconde uit kan voeren. Een bijzonderheid is dat de verdeling van de taken over de processoren gewijzigd kan worden, afhankelijk van de opdracht die wordt uitgevoerd.

De computer moet geschikt zijn voor beeldbewerking en vormherkenning dan bestaande systemen.

Die laatste werken beeldpunt na beeldpunt af, terwijl de Connection Machine deelvlakken kan 'bekijken', waardoor gezochte structuren sneller en gemakkelijker zijn te vinden.

Beeldherkenning maakt deel uit van de kunstmatige intelligentie. Het laat zich aanzien dat de Connection Machine op dit terrein nieuwe mogelijkheden zal ontsluiten. De eerste klant voor deze computer is het Pentagon, dat de eerste zes exemplaren heeft aangeschaft in het kader van het strategisch computerprogramma.

Dr. Walter Baier

VHSIC stimuleert submicrontechnieken

CUPERTINO (VS) – De tweede fase van het VHSIC-programma (Very High Speed IC) van het Pentagon, dat tegen 1990 halfgeleiders met details van 0,5 µm en een klokfrequentie van 100 MHz op moet leveren, zal de ontwikkeling van submicrontechnieken voor commerciële IC's versnellen. Dat is de conclusie van het rapport 'The VHSIC program's impact on the Commercial IC Market', dat is gepubliceerd door Electronic Trend Publication.

Volgens de auteur, dr. Robert Castellano, maken het ontwerp van toekomstige wapensystemen en de opzet van de verdediging het noodzakelijk dat de tweede fase van dit programma in 1990 resultaten afwerpt, omdat anders niet kan worden voldaan aan de eisen die de militairen in de jaren negentig zullen stellen.

„Het VHSIC-programma zal ongetwijfeld ook gevolgen hebben voor commerciële, snelle VLS IC's. Het verschaffte de benodigde gelden en

stimuleert de ontwikkeling van ontwerp- en produktietechnieken,” stelt Castellano. Hij merkt op dat de invloed van het programma vergelijkbaar is met de ontwikkeling van de vijfde computergeneratie, die momenteel in Japan plaatsvindt: „Het lijkt geen twijfel dat VHSIC de Verenigde Staten in staat kan stellen de eerste plaats in de IC-race over te nemen van Japan.”

(ANA)

Gold Card voor import VS-produkten

WASHINGTON – Het Amerikaanse Ministerie van Handel heeft overeenstemming bereikt met het Pentagon over een radicale verandering bij de afgifte van exportvergunningen voor elektronische producten. Volgens het plan zal de verantwoordelijkheid voor de exportvergunning worden verlegd van de Amerikaanse fabrikant naar de buitenlandse afnemer. Hiertoe zullen deze afnemers zich moeten kwalificeren voor een 'US Gold Card', een soort credit card waarmee zij overal in Amerika kunnen bewijzen dat zij een volledig schone lei hebben voor wat betreft de illegale her-export van Amerikaanse producten.

De nieuwe regeling zal een zegen zijn voor kleinere bedrijven. Voor deze bedrijven levert het verkrijgen van exportvergunningen vaak zoveel problemen op dat de verkoop niet meer de moeite waard is. Onder de nieuwe regeling kan de transactie worden goedgekeurd per telefoon.

„Dit is een radicale stap voor ons,” zei Bill Workman, hoofd van de afdeling Strategic Policy & Planning van het ministerie. „Wij erkennen met deze regeling dat er duizenden

bedrijven in de wereld zijn die volledig te vertrouwen zijn. Wij willen hun daarvoor belonen in de vorm van de Gold Card.”

Workman schat dat 20.000 van de 78.000 importeurs in 17 landen in aanmerking zullen komen voor een Gold Card. De rest zal Amerikaanse 'high-tech'-produkten via traditionele wegen moeten kopen. Supercomputers en andere geavanceerde produkten vallen buiten de regeling. (ANA)

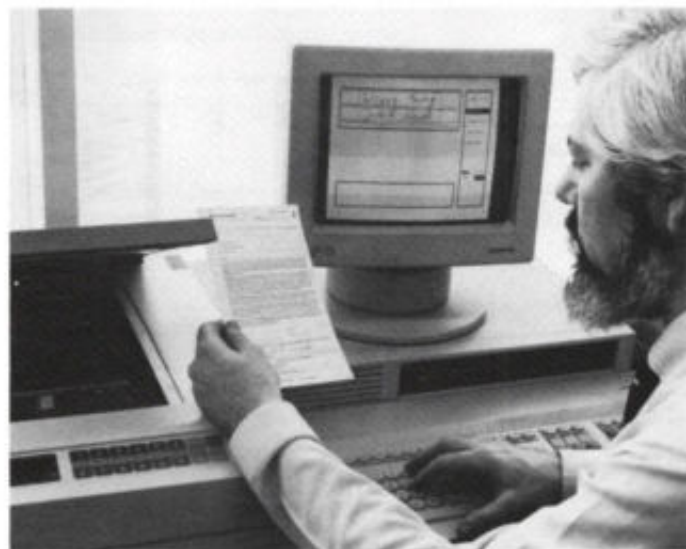
Beeldscherm voor handtekeningencontrole

MÜNCHEN – Wanneer cliënten geld in contanten willen opnemen kunnen binnenkort kassiers bij de bank de ondertekening van rekeninghouders met behulp van de computer controleren. Het aanslaan van een paar toetsen is voldoende om de handtekening die bij de opening van de bankrekening werd gedeponeerd op het beeldscherm te vergelijken met de geplaatste ondertekening. Omdat de bankemploye gezien zijn ervaring vaak slechts op een paar bepaalde details van de handtekening hoeft te letten verloopt de controle snel en betrouwbaar.

Bij het voor de controle van handtekeningen door Siemens München ontwikkelde systeem wordt gebruik gemaakt van een vlak aftast-apparaat dat de handtekening die er wordt opgelegd via een TV-camera opneemt. Het procédé is nagenoeg ongevoelig voor lichtvariaties in de omgeving. Het beeld van de handtekening kan vervolgens in een computer worden opgeslagen. Om

geheugenruimte te besparen wordt de beeldruimte om de handtekening heen zover teruggesneden dat lege ruimten wegvallen. Eenmaal in de centrale computer opgeslagen kan het beeld van de handtekening door alle filialen worden opgeroepen.

In de filialen zelf zijn de computers op de werkplek toereikend.



Uitbetalingen aan het kasloket van de bank kunnen sneller en veiliger plaats vinden met behulp van een handtekening-registratie- en controlesysteem dat door Siemens in München werd ontwikkeld. Bankemploye's kunnen met een druk op de knop de handtekening van een rekeninghouder op een beeldscherm voor zich laten verschijnen. De handtekeningen worden op een scannerplaat gelegd, geregistreerd en opgeslagen.

Flash chip met EEPROM-functies voor EPROM-prijs

SAN JOSE (VS) – Seeq Technology introduceert een bijzondere EEPROM-chip. De zogeheten 'Flash EEPROM' (128K) bevat net als een EPROM slechts een transistor per cel maar kan net als een EEPROM elektrisch gewist worden, aldus Daniel McCranie, directeur van Seeq.

In het verleden konden EEPROM's, die drie tot zes maal zoveel transistoren per cel bevatten als EPROM's, onmogelijk met EPROM's concurreren aangezien hun prijs eveneens drie tot zes maal hoger is dan EPROM's met een even groot aantal cellen. McCranie bekende dat Flash wel enige nadelen heeft die het onge-

schikt maakt voor een aantal EPROM- en EEPROM-toepassingen.

Zo kan een Flash op z'n hoogst 1000 keer worden gewist en herschreven. EPROM's en EEPROM's, daartegen, kunnen tot een miljoen keer worden geheerprogrameerd.

De Flash-chip zal dus niet geschikt zijn voor toepassingen zoals vlieg-route-informatie, aangezien deze chips na iedere vlucht moeten worden gebruikt voor het actualiseren van operating systems en hierdoor de gebruiker een hoop geheugen (RAM) besparen dat anders door een steeds gecompliceerder besturingssysteem wordt opgeslokt.

Kunstmatige intelligentie bij printontwerp

EL SEGUNDO (VS) – Bij Hughes Aircraft Company in El Segundo, Californië, wordt de kloof tussen het door ingenieurs gecreëerde ontwerp en het uiteindelijk gefabriceerde produkt versmald door kunstmatige intelligentie. Hughes heeft een geavanceerd computersysteem ontwikkeld, dat ingewikkelde ontwerpen automatisch vertaalt in de meest efficiënte stap voor stap gegeven instructie, die gebruikt worden door de werknemers van de assemblage-afdeling in de fabriek.

De gemakkelijk te begrijpen assemblage-instructies, in kleur weergegeven op de beeldschermen van het werkstation, worden gegenereerd met systeemsoftware, met behulp van kunstmatige intelligentie voor de analyse van de produktontwerpdata. Het systeem, bekend onder de aanduiding PADMS (Producibility-based Automated Design and Manufacturing System), bespaart manuren en verhoogt de produktiviteit. PADMS levert ook feedbackinformatie betreffende de produktiemogelijkheid op snelle wijze aan de ontwerpers.

Voorzien van tot op de minuut bijgehouden informatie over fabricagekosten, complexiteit, beschikbare apparatuur en testmogelijkheden, zullen ingenieurs in staat zijn gefundeerde beslissingen te nemen, terwijl een ontwerp nog in een pril beginstadium verkeert, met als resultaat dat het te verwachten aantal in een later stadium aan te brengen veranderingen beduidend zal zijn gereduceerd. En als dergelijke wijzigingen al noodzakelijk zijn, kunnen zij onmiddellijk in het PADMS gegevensbestand worden gevoerd, zonder de verdragen die gepaard gaan met eerst op papier uitgeschreven ontwerp wijzigingen.

Door de bank genomen vraagt het organiseren en met de hand schrijven van een printkaart-werkboek, met stap voor stap omschreven instructies, voorzorgen, specificaties en vereiste gereedschappen, zo'n 140 uur. Met de PADMS kan hetzelfde karwei in ongeveer 30 uur worden geklaard.

Begin 1985 werd PADMS bij Hughes' Electro-Optical and Data Systems Group operationeel. De ontwikkeling begon in 1981. Aanvankelijk werden al twee printtypen op vijf daartoe met PADMS toegeruste werkstations geassembleerd. Eind 1985 waren 32 printtypen op 60 werkstations op het systeem aangesloten.

PADMS zal, als logische uitbreiding van computer aided design (CAD) en fabricage op korte termijn rechtstreeks gekoppeld worden met CAD-stations. Eventueel zullen dergelijke systemen ook worden gebruikt om de assemblage van complexe optica en de fabricage van veel-assige machine-onderdelen te vereenvoudigen.

Int.: Hughes Aircraft Company, Electro-Optical and Data Systems Group, El Segundo, Californië 90245.

Carl Byoir & Associates Ltd., 11a West Halkin Street, London SW1X 8JL, tel.: 44 1 235 7040.

Overeenkomst tussen RCA/Sharp en WSI

FREMONT (VS) – Wafer Scale Integration in Fremont maakte bekend dat het een overeenkomst heeft ondertekend met een looptijd van vijf jaar met RCA/Sharp Microelectronics voor de oprichting van een joint-venture op het gebied van technologie van 'wafer-scale'-ontwerp en -fabricageprocessen.

RCA/Sharp Microelectronics is een joint-venture tussen RCA en Sharp uit Japan die geavanceerde CMOS-halfgeleiderprodukten fabriceert. WSI is een jong bedrijf dat baanbrekend werk verricht op het terrein van wafer-scale-integratie. Het bedrijf telt 85 medewerkers.

Volgens de bepalingen van de overeenkomst heeft RCA/Sharp aan WSI een niet nadergenoemd bedrag in contanten betaald in ruil voor 7% van WSI's aandelen. RCA/Sharp zal ook een zetel bezetten in WSI's raad van bestuur.

Als deel van de overeenkomst zal WSI zijn produkten laten fabriceren in de fabriek van RCA/Sharp, zo deelde de vice-president van WSI, David Prull, mee. Het hoofdpunt van de overeenkomst richt zich echter op de hulp aan RCA/Sharp bij het ontwerpen van geavanceerde halfgeleiders waarin WSI's kennis ligt opgesloten, teneinde verschillende functies te combineren, zoals microprocessor- en geheugenschakelingen op een enkele chip.

Inmiddels is de bouw van de \$ 250 miljoen kostende fabriek van RCA/Sharp in Oregon tijdelijk stopgezet, in afwachting van de voltooiing van de voorgestelde overname van RCA door General Electric tegen de som van \$ 6,3 miljard. „Wij hebben tijdelijk de bouw van de fabriek opgeschort, terwijl wij beslissen zullen welke kant wij opgaan“, aldus RCA-woordvoerder Lon Cantor. (ANA)

Agenda oktober

15/16, 29/30

Vierdaagse cursus „Robotica“
Inl.: Anertek, tel.: (070) 471698.

15...17 Londen/Wembley Conference Centre

Computer Graphics

Inl.: Online Int. Ltd., Pinner Green House, Ash Hill Drive, Pinner, Middlesex HA5 2AE, Groot-Brittannië, tel.: 09-4418684466, tx: 923498.

15...17 Hong Kong

Hong Kong Electronics Fair

Inl.: Hong Kong Trade Development Council, Prinsengracht 771-773, 1017 JZ Amsterdam (020) 277101, tx: 15081.

16 Eindhoven/Technische Hogeschool
Congres „Researchmanagement aan universiteiten en hogescholen“

Inl.: TH Eindhoven, postbus 513, 5600 MB Eindhoven (040) 472070.

16 Londen/Wembley Conference Centre
Computer Animation Film Festival

Inl.: Online Int. Ltd., Pinner Green House, Ash Hill Drive, Pinner, Middlesex HA5 2AE, Groot-Brittannië, tel.: 09-4418684466, tx: 923498.

21 Utrecht

Studiedag „Ervaringen in de procesindustrie met veiligheidsstudies en safety-auditing“

Inl.: NIRIA-bureau (070) 522141.

21...24 Rotterdam/Rijnhotel

Seminar „Designing modern software/user interfaces“

Inl.: PBNA Seminars, Velperbuitensingel 6, 6828 CT Arnhem (085) 575656.

21...24 Montreux

Ergodesign

Inl.: Ergodesign press service, P.O. Box 122, 1820 Montreux, Zwitserland, tel.: 09-4121630440.

21...25 Singapore

Asia-Electronics/ Enex-Asia/ Electric Asia

Inl.: Interfama Pte. Ltd., P.O. Box 533, Marine Parade, Singapore 1544, tel.: 09-652714312, tx: 24980.

22...24 Londen/Tara Hotel

OSI seminar

Inl.: Online Int. Ltd., Pinner Green House, Ash Hill Drive, Pinner, Middlesex HA5 2AE, Groot-Brittannië, tel.: 09-4418684466, tx: 923498.

25 Antwerpen/Switel-Eurotel

Macintosh Benelux Convention

Inl.: Macclub Benelux, Wirtzfeld 140, 4761 Buellingen, België.

27

Symposium „Robotica“

Inl.: Dienst Wetenschapsvoorlichting (020) 232304.

27...29 Parijs

Interface International

Inl.: The Interface Group (020) 621941.

27...29 Boston/Weston Copley

Audiotex/ Supercomputer systems

Inl.: Online Int. Ltd., Pinner Green House, Ash Hill Drive, Pinner, Middlesex HA5 2AE, Groot-Brittannië, tel.: 09-4418684466, tx: 923498.

27...31 Utrecht

Elektrotechniek

Inl.: Koninklijke Nederlandse Jaarbeurs, postbus 8500, 3503 RM Utrecht (030) 955911, tx: 47132.

28...30 Londen/Wembley conference centre

Test & Transducer

Inl.: Trident Int. Exhibitions Ltd., 21 Plymouth Road, Tavistock, Devon PL19 8AU, Groot-Brittannië, tel.: 09-448224671, tx: 265871.

30...31 Enschede/TH Twente

Sensoren en actuatoren symposium

Inl.: S&A symposium, TH Twente, postbus 217, 7500 AE Enschede, tel.: (053) 892760.

november

3...6 Boston/Sheraton Boston hotel

Electronic imaging

Inl.: Ed Martin, MG Expositions Group, 1050 Commonwealth Avenue, Boston, MA 02115, VS, tel.: 09-1617232.

3...6 Basel

ISDN Europe

Inl.: Information Gatekeepers, Inc., tel.: 09-16172323111.

4...6 Londen

Int. Conference on Custom & Semicustom IC's

Inl.: Prodex Limited, 9 Emson Close, Saffron Walden, Essex CB10 1HL, Groot-Brittannië.

4...8 Kopenhagen

Industrirobot

Inl.: Bella Center, Center Boulevard, 2300 Kopenhagen, Denemarken, tel.: 09-451518611, tx: 31188.

6 Eindhoven/WTCE

Seminar „Kantoorautomatisering“

Inl.: WTCE, postbus 2085, 5600 CB Eindhoven, tel.: 040-442575.

10...14 Las Vegas

Comdex/Fall

Inl.: The Interface Group, 300 First Avenue, Needham, MA 02194, VS, tel.: 09-16174496600, tx: 951176.

11...13 San Francisco/Moscone

Cellular Communications

Inl.: Online Int. Ltd., Pinner Green House, Ash Hill Drive, Pinner, Middlesex HA5 2AE, Groot-Brittannië, tel.: 09-4418684466, tx: 923498.

11...14 Londen/Olympia

Compec

Inl.: Reed Exhibitions, Surrey House, 1 Trowley Way, Sutton, Surrey SM1 4QQ, Groot-Brittannië, tel.: 09-4416438040, tx: 892084.

12 Eindhoven

Symposium „Micro-electronica en

Verkeersveiligheid“

Inl.: Raad voor de verkeersveiligheid, Plein 2b, 2511 CR Den Haag, tel.: (070) 924181.

12 Eindhoven/WTCE

Business Club Meeting „Expert Systems Europe“

Inl.: WTCE, postbus 2085, 5600 CB Eindhoven, tel.: (040) 442575.

12...14 Berlijn

Belektro

Inl.: AMK Berlin, postfach 191740, 1000 Berlin 19, BRD, tel.: 09-493030381, tx: 182908.

12...15 Zürich

InterCOM

Inl.: Messesekretariat interCOM, Seefeldstrasse 62, postfach 470, 8034, Zürich, Zwitserland, tel.: 09-411691191, tx: 52017.

12...16 Cannes

International Videocommunication Market

Inl.: 179, Avenue Victor-Hugo, 75116 Parijs, Frankrijk, tel.: 09-3315051403 (M. Chevy).

14, 21, 28 Zeist

Eendaagse seminar „Optische Fibertechniek en Opto-Elektronica“

Inl.: PBNA Seminars, Velperbuitensingel 6, 6828 CT Arnhem, tel.: (085) 575656.

18 Mol

Seminar „Expert Systems: R&D Activities in Belgium“

Inl.: Mr. R. Billiau, S.C.K./C.E.N., Boeretang 200, 2400 Mol, België, tel.: 09-3214311801.

18 Eindhoven/WTCE

Congres „ISDN“

Inl.: WTCE, postbus 2085, 5600 CB Eindhoven, tel.: (040) 442575.

18...20 Kortrijk

Vakbeurs CAD/CAM Int.

Inl.: Doorniksesteenweg 216, 8500 Kortrijk, België, tel.: 09-3256215551.

18...20 Londen/The Barbican Centre

Computers in the City

Inl.: Online Int. Ltd., Pinner Green House, Ash Hill Drive, Pinner, Middlesex HA5 2AE, Groot-Brittannië, tel.: 09-4418684466, tx: 923498.

18...20 San Francisco/Moscone

The International ISDN Conference

Inl.: Online Int. Ltd., Pinner Green House, Ash Hill Drive, Pinner, Middlesex HA5 2AE, Groot-Brittannië, tel.: 09-4418684466, tx: 923498.

18...20 Amersfoort/De Flint

Driedaags symposium „Praktisch automatiseren in de bouw“

Inl.: Publiciteitsbureau Dirkzwager, Coninckstraat 20, 3811 WJ Amersfoort, tel.: (033) 729368.

18...21 Parijs

Pronic

Int. vakbeurs voor uitrusting en produkten t.b.v. de elektronica
Inl.: Stichting ter Bevordering van de Franse Vakbeurzen, Keizersgracht 276, Amsterdam, tel.: (020) 239204/248670.

Zakennieuws

● Per 1 september jl. heeft **CompuData Software BV** haar naam gewijzigd in **Kernsoftware**.
Int.: Kernsoftware BV (071) 142644.

● **Vosko Electronics BV** heeft het OEM-dealerschap verworven van **Fujitsu**. Fujitsu is producent van telecommunicatiesystemen, datacommunicatie-apparatuur en computerhardware. Vosko start haar dealerschap met de introductie van zeven LSI-modems.
Int.: Vosko Electronics BV, postbus 155, 1160 AD Zwanenburg (02907) 6040.

● **ICL en Relational Technology Incorp.** (RTI) hebben een contract getekend dat ICL wereldwijd het exclusieve marketing-recht verkrijgt voor het Ingres relationeel database management-systeem op ICL-apparatuur. Ingres is op diverse hardware-systemen toe te passen.

● **NV Philips, Nippon Chemicon Corp.** en **Nippon Steel Corp.** hebben de oprichting bekend gemaakt van hun gezamenlijke onderneming „**PNN Corporation**” voor de productie en verkoop van keramische elektronische componenten. De producten van de nieuwe onderneming zullen voornamelijk gebaseerd zijn op Philips' productie- en procestechnologie. In eerste instantie gaat het daarbij om meergelagen keramische condensatoren.

● **Honeywell Inc.** heeft besloten haar activiteiten in medische elektronica onder te brengen in een samenwerkingsverband met andere leveranciers van gelijksoortige apparatuur, t.w.: **Hellige in Freiburg** (West-Duitsland); **Honeywell Medical Electronics BV** in Best (Nederland) en **Honeywell Medical Electronics in Pleasantville (VS)**. Pittsburgh, Plate & Glass (PPG) zal in dit samenwerkingsverband een meerderheidsbelang verkrijgen. PPG zal eveneens een meerderheidsbelang nemen in de internationale activiteiten van deze Honeywell divisie.
Int.: Honeywell BV, Rijswijkstraat 175, 1062 EV Amsterdam (020) 5103911.

● **Auriema Nederland BV** heeft onlangs de verleggenwoordiging verkregen van **Chips and Technology Inc.** Deze firma produceert VLSI-chips ten behoeve van IBM PC/AT en compatibele systemen.
Int.: Auriema Nederland BV, Doornakkersweg 26, 5642 MP Eindhoven (040) 816565.

● Op 21 oktober a.s. organiseert de NPT een studiedag over ervaringen die zijn opgedaan met veiligheidsstudies, zoals procesveilig-

heids- en storinganalyse. Omdat slechts in een op veiligheid aangepaste organisatie een veiligheidsstudie effect kan sorteren zal ook de "safety-audit" worden behandeld. Voorafgaand aan de studiedag zal een introductie in de procesveiligheidsstudies beschikbaar worden gesteld.

De kosten voor de bijeenkomst bedragen f 160,- (voor KIVI-, KNCV- en NIRIA-leden f 105,-) en voor studenten f 40,-, incl. consumpties, lunch en syllabus. Aanmelding en inlichtingen: NIRIA-bureau, mevrouw A. Vrolijk (070) 522141.

● Tussen **Sperry en Samsom Data Systemen BV** is een samenwerkingsovereenkomst getekend. Basis van de overeenkomst is dat Sperry als leverancier van Unix-apparatuur nu in staat is programma's van Samsom aan te bieden aan de gemeentelijke overheden.
Int.: Sperry NV (020) 5677467/Samsom Data Systemen BV (01720) 62158.

● **Autodesk**, ontwikkelaar van **AutoCAD**, heeft een samenwerkingsovereenkomst getekend met **Apollo Computer**. Deze houdt in dat het CAD-programma **AutoCAD** ook op de Apollo-serie werkstations beschikbaar zal komen. AutoCAD is een geavanceerd Computer Aided Design pakket dat geschikt is voor ontwerpers, architecten en tekenaars.
Int.: Apollo Computers BV, Herculesplein 35, 3584 AA Utrecht (030) 511822.

● **Philips Telecommunicatie en Data Systemen** heeft een overeenkomst gesloten met de computerdivisie van **Motorola Inc.** Philips verworft hiermee de verkooprechten voor het onder Philips merknaam op de markt brengen van Motorola's computers van de 4000- en 5000-serie en de Vision/32 op Unix gebaseerde supermicro. In een aantal Europese landen, waaronder Nederland, worden al geruime tijd de „4000” en „5000” als Philips P7000 en P7300 op de markt gebracht, deels op niet-exclusieve basis. De nieuwe overeenkomst betekent dat de exclusieve verkooprechten worden uitgebreid, in eerste instantie tot alle belangrijke Europese landen.

● **De Drie Electronics Beheer** neemt een belang van 70 procent in **Dutch Power Holding te Etten-Leur**. De koopsom van circa 2,8 miljoen gulden wordt voor een deel voldaan in contanten (350 duizend gulden) en deels in aandelen De Drie (70 duizend stuks). In 1985 behaalde Dutch Power een omzet van 11,7 miljoen en een nettowinst van 200 duizend gulden. Het bedrijf verwacht over heel 1986 minimaal een verdubbeling van de nettowinst.

Personalia

De heer **P.J. Smulders** is bij **Elco Elektronik GmbH** in dienst getreden als Sales Engineer en zal verantwoordelijk zijn voor de verkoop in Nederland. Voorheen was hij werkzaam bij **Bourns Benelux**.

De heer **E. Moe** is benoemd tot Managing Director van **3M Nederland Holding BV** en **3M Nederland BV**. Hij volgt in die functie dr. M. G. Allen op, die door de Raad van Bestuur is voorgedragen voor de functie van Executive Vice-President van **Sumitomo/3M** in Japan.

Bij **Elincom BV** is de heer **D.J. Nonhebel** in dienst getreden om de commerciële activiteiten te coördineren en uit te breiden. Voorheen was hij werkzaam bij **Bourns**.

De heer ing. **P.J. Baarda** en de heer **D. de Klonia** zijn bij **Zwemmer Systemen** in dienst getreden als respectievelijk manager en medewerker van de „CAD support division”.

Arcobel Mikro-Elektronika Innovatie Centrum heeft haar directie team versterkt met een commercieel manager (**M. Verbruggen**) en een financieel economisch manager (**N. Rijsdijk**). Verbruggen was voorheen werkzaam bij **Honeywell Bull** en Rijsdijk bij **Van Dien & Co Accountants**.

In 1987 weer PC RAI

AMSTERDAM – In 1987 wordt voor de tweede keer de **Personal Computer RAI** gehouden. Van 20 tot en met 24 januari 1987 zijn de hallen van het **Hollandcomplex** van de RAI te Amsterdam hiervoor gereserveerd.

De PC RAI 87 wordt door de RAI georganiseerd onder auspiciën van de **VIFKA, Vereniging van Importeurs en Fabrikanten van Kantoorcomputers**. In voorbereidingen gaven de marktspelers op PC-gebied in Nederland te kennen dat de beurs als een welkome stimulans voor de spreiding van verkopen wordt gezien.

De beurs richt zich vooral op het klein zakelijk gebruik van personal computers. De verwachting is dat veel fabrikanten en importeurs, in samenwerking met hun dealers, een overzicht zullen bieden van hardware, software en toepassingen. De eerste PC RAI werd in 1985 gehouden. De beurs trok 55.324 bezoekers, die zich bij 100 deelnemende bedrijven konden laten informeren. De RAI verwacht ook in 1987 weer deze aantallen te kunnen realiseren.

Int.: RAI Gebouw BV, Europaplein, Amsterdam (020) 5411411.

Verhuizingen

● **Amroh BV** is verhuisd naar de Hogeweylselaan 227, 1382 JL Weesp (02940) 15350, telex 15171. Correspondentie-adres is postbus 370, 1380 AJ Weesp.

● Per 1 september is **Beiko Konnektor BV** verhuisd naar 's-Hertogenbosch. Het nieuwe adres luidt **Hambakenwetering 10**, postbus 3130, 5203 DC 's-Hertogenbosch (073) 423839, telex 50655.

● Het bedrijf **ADS-Computersystemen** heeft haar naam gewijzigd in **Ardy Computer Systemen** en is tevens verhuisd. Het nieuwe adres luidt **De Silvestraat 150**, 2593 VB 's-Gravenhage (070) 476734. Het correspondentie-adres is postbus 93227, 2509 AE 's-Gravenhage.

● **Nijkerk Elektronika** heeft een nieuw telefoonnummer (020) 5495969.

● **Micropas computers** is verhuisd naar de Kilweg 9, 3336 LL Zwijndrecht (078) 102852/103328.

● **MDS Nederland NV** heeft een nieuw kantoor in Rotterdam geopend. Het adres luidt **Marshallweg**

17, 3068 JN Rotterdam (010) 4562511.

● **S.E.B.Souriau** heeft een nieuw pand betrokken aan de **Esse Baan 7**, 2908 LJ Capelle a/d IJssel (010) 4596399, telex 24050. Correspondentie-adres is postbus 174, 2900 AD Capelle a/d IJssel.

● **Thekobur** is verhuisd naar de **Houtwijklaan 32**, 2552 ZX 's-Gravenhage.

● Het telefoonnummer van **Prime Computer Benelux BV** is gewijzigd in (079) 536536.

● **Bureau Micro Software** is verhuisd. Het nieuwe adres luidt **Poortweg 6**, Delft (015) 610601.

● **Cisper Electronics** is verhuisd en heeft een nieuw pand betrokken op het bedrijfsterrein **Hondert Margen** in De Lier. Het nieuwe adres is **De Hondert Margen 7a**, 2678 AC De Lier (01745) 16411, telex 32586.

● **Orda-B Antwerpen** heeft een nieuw pand betrokken aan de **Sneeuwbesaan 20**, 2610 Wilrijk, België (09) 3238292555.

De Gould systeemklasse ... hoge prestaties, universeel, eenvoudige bediening



Hardware

- met 100, 200 of 500 MHz klokfrequentie
- met timing en tolerance compare
- met noise margin analyse
- met 1, 2 of 4 k geheugen

Software

- met disassemblers voor 8-, 16- en 32-bit micro's
- met Trace Control
- met Multiple Timebase
- met Multiphased Clocking

Systeemconcept

- met software voor IBM PC
- met speciale gebruikerssoftware (Smartpack)
- met digitale geheugen-oscilloscoop, printer, disk etc.

In de Gould systeemklasse staan 5 verschillende modulair configureerbare logic analysersystemen tot uw beschikking.

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 0 35/6 34 18
Telex 4 3 514 (glaan nl)



GOULD
Electronics

Vermason "zeker weten dus meten"

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

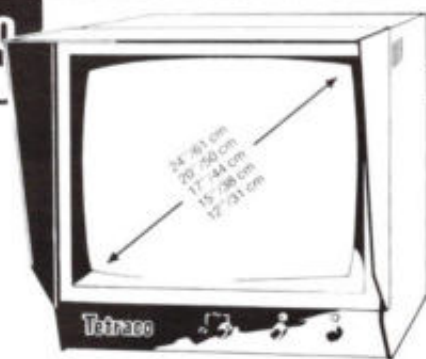


- dóór en dóór geleidend gedurende de hele levensduur.
- een compleet programma van polsband tot buro.
- voldoet aan officiële en specifieke standaarden.
- elke "material quality control" test kan worden doorstaan.

NITEK SYSTEMS

POSTBUS 50037 1305 AA ALMERE
TELEFOON 03240-19560

Tetraco



Universele
monochrome

MONITOREN en DISPLAY UNITS

oplossend vermogen	10" pixels
bandbreedte	40MHz - 100MHz
lijnfrequentie	15kHz - 80kHz
beeldfrequentie	45Hz - 120Hz
ingangssignaal	compositie, of gescheiden
uitvoering	in kast of op chassis
standaard foors	w-t, papierwit, groen, oranje, geelgroen

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

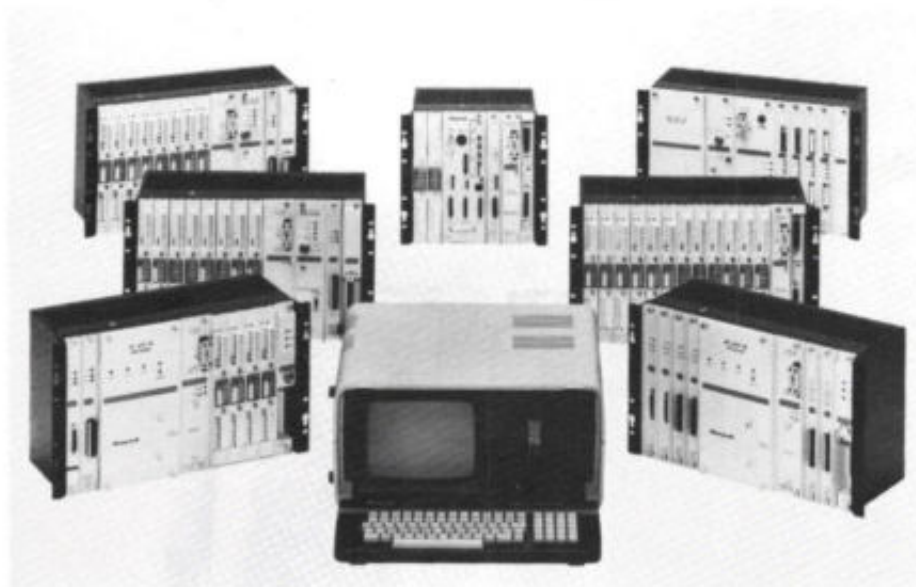
Tetraco monitoren worden onder andere toegepast:

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

Tetraco

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

Automatiseren met intelligente PLC-generatie



Honeywell's IPC620-familie voorgesteld

Als elektronische tegenhanger van relais-besturingen van productieprocessen is in het begin van de jaren zestig de vrij-programmeerbare besturing begonnen aan een opmars in de industrie. Produkten van de eerste generatie bestonden nog voornamelijk uit een kastje met simpele vrij-programmeerbare logica. Door toedoen van de microprocessor heeft de vrij-programmeerbare besturing oftewel PLC (programmable logic control) echter een zeer snelle verbreiding gekregen in talrijke sectoren van de industrie. Tientallen fabrikanten ontwikkelden inmiddels op basis van de microprocessor gemakkelijk programmeerbare modulaire PLC-systemen. Kenmerken daarvan waren een centrale besturingseenheid als dirigent van een hoeveelheid invoer/uitvoer-modulen. Om een mode-term als „flexibele automatisering” inhoud te geven, raken nieuwe PLC-generaties steeds meer in de ban van moderne computertechnieken. Communicatie op alle systeemniveaus, gedistribueerde intelligentie en allerlei nieuwe faciliteiten lijken de attractie van zulke PLC-systemen te vergroten. Als voorbeeld daarvan bespreekt dit artikel de belangrijkste leden van de IPC620-familie. Voor de ontwikkeling van deze PLC-componenten tekende Honeywell's Westduitse divisie IPC (Industrial Programmable Control).

Een viertal besturingsmodulen vormt de basis van het IPC620-concept, te weten de typen IPC-620-10, 620-15, 620-20 en 620-30. Alle binnen dit concept toegepaste microprocessors zijn leden van Motorola's 68000-familie.

Beide eerstgenoemde besturingen, zie afb. 1, kunnen maximaal 2 K instructies naar CMOS-RAM dirigeren (ondergebracht in een separate geheugenmodule). Elke instructie heeft daarbij de lengte van één woord. Om bij spanningsuitval informatieverlies te voorkomen, heeft het ge-

heugen assistentie van een batterij die zes maanden kan functioneren. Desgewenst is hier uitbreiding mogelijk met een niet-vluchtig reservegeheugen (EPROM).

Kunnen de 620-10 en de 620-15 tot maximaal 256 uitsluitend parallelle I/O's besturen, de twee „hogere” versies (afb. 2) zijn geschikt voor maximaal 512 seriële en/of parallelle I/O's (620-20) respectievelijk 2048 seriële en/of parallelle I/O's (620-30). Bij het type 620-20 kan men het geheugen configureren voor 2 K, 4 K of 8 K instruc-

ties; bij de 620-30 is er daarenboven de keus uit capaciteit voor 16 K en 24 K instructies. Zowel bij de „20” als bij de „30” moet het CMOS-RAM het echter zonder EPROM-ondersteuning stellen. Beveiliging tegen geheugenverlies gebeurt hier alleen met noodvoeding uit een batterij die 18 maanden meegaat bij de 620-20 en 1 jaar bij de 620-30.

Voor de 620-10 en 620-15 en anderzijds de 620-20 en 620-30 gelden een aantal gemeenschappelijke specificaties. Zo kunnen beide eerste typen tot 128 timers/counters bevatten, met timer-instellingen tot 65 535 s („on”-delay; „off”-delay; „retention”-delay) en resoluties van 0,1 s en 1,0 s. Bij de versies 20 en 30 bedraagt het aantal timers/counters maximaal 2048 en gelden eveneens instellingen tot 65 535 s; hier is de beste resolutie evenwel 0,01 s. De stappenbesturing („sequencer”) van alle versies is programmeerbaar tot maximaal 1024 16-bit brede stappen.

Ten opzichte van de eenvoudigste telg van de familie, beschikken de 620-15 en 620-20 over extra rekenkracht in de vorm van een uitgebreider repertoire van programmeerinstructies. Dit repertoire omvat faciliteiten voor datamanipulatie, vier-functiebewerkingen en vergelijkingen („groter dan”; „minder dan”; „gelijk aan”). Versie 620-30 is daarenboven afgestemd op geavanceerde besturingstaken die vragen om matrixberekeningen, subroutines en instructies voor indirecte adressering.

COMPATIBILITEIT

Uit de gegeven specificaties volgt dat de twee eenvoudigste besturingsmodulen vooral zijn ontwikkeld voor automatisering van kleine en middelgrote productieprocessen. Grote broers IPC620-20 en IPC620-30 zijn duidelijk bestemd voor het uitgebreidere werk. Nu kunnen sommige kleine processen groeien en grote processen soms een bescheiden uitbreiding behoeven. Compatibiliteit is daarom zeker bij PLC's essentieel voor een flexibel systeemconcept. Voor wat de programmatuur betreft, is de fabrikant hieraan tegemoet gekomen door een instructierepertoire met een volledige opwaartse compatibiliteit. Besturingsprogramma's die zijn ontwikkeld voor de 620-10 kunnen zodoende zonder problemen ook op de 620-30 draaien.

Ook de afzonderlijke systeemonderdelen zijn (uiteraard) verregaand op elkaar afgestemd. Dit geldt niet alleen voor zaken die voor de hand liggen (zoals 19-inch rekken, voedingsmodulen e.d.) maar tevens voor de I/O-modulen. Ongeacht de toegepaste besturingseenheid, wordt in elke systeemconfiguratie voor wat de I/O-modulen betreft namelijk steeds geput uit dezelfde reeks.

I/O-MODULEN

Om een voor alle besturingen identieke I/O

EPSON Liquid Crystal Displays



STANDAARD OF OP KLANTENSPECIFICATIE, WIJ KUNNEN HET LEVEREN EPSON LCD'S

EPSON BLACK SHUTTER. De hoogste graad van contrast en optimale leesbaarheid, zelfs bij hoge temperaturen. Ideaal voor controle- en informatiesystemen.

Kant en klaar met hoog contrast en in diverse temperatuurbereiken zijn vele typen te leveren, waaronder:

- numerieke panelen
- alphanumerieke, met ingebouwde karakter generator
- grafische panelen
- "large scale" panelen

Indien u in de standaard serie LCD'S niet de juiste vindt, op klanten specificatie is mogelijk en ook hier zullen de levertijden U verrassen.

Alle LCD'S worden vervaardigd volgens de meest moderne technieken: touch panel, black shutter, enz. Wat dacht U van een LCD met een resolutie van 640 x 200 dots. De besturing gebeurt zoals bij alle grafische modules van EPSON overigens met maar een bouwsteen, de E-1330.

De E-1330 heeft een interne karakterset maar kan tevens een externe besturen, beide oproepen, een voor een gebruiken of mengen.

Cursor besturing, voor- en achteruit, 3 beeld niveau's over elkaar... slechts een paar voorbeelden van de E-1330, een technisch hoogstandje van de eerste orde.

Het is niet alleen deze "high quality technology" die EPSON miljoenen LCD'S laat maken, ook de bijzondere EPSON service laat een spoor van tevreden klanten achter.

Horen doen we ze echter weinig, de lange levensduur van de EPSON LCD'S is hier debet aan.

nieuw in het componenten pakket van mca: LCD'S, MINI-PRINTERS en FLOPPY DISK DRIVES van EPSON

Bel nu de exclusieve dealer voor deze producten **mca international bv**



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

O-structuur met flexibele mogelijkheden te realiseren, ontwikkelde Honeywell een serie uiteenlopende invoer- en uitvoermodulen. We kunnen hierbinnen drie soorten onderscheiden: digitale I/O's, data-I/O's en intelligente I/O's. De digitale I/O's kennen versies voor 8, 16 en 32 kanalen. Voor wat betreft de ingangs- en uitgangsniveaus dekken deze typen het complete spectrum van gebruikelijke gelijkspanningen en wisselspanningen tussen 5 V en 220 V.

Eén van I/O's in deze reeks betreft een voor bepaalde kritische toepassingen ontwikkelde module met acht beschermde uitgangen. Een speciale schakeling controleert hier voortdurend of de toestand van de uitgangen overeenkomt met de toestand die de processor via de bus voorschrijft. Bij een niet-reagerende uitgang (aansturing „1" en uitgang „0") krijgt de processor een foutmelding. In het omgekeerde geval wordt een uitgang die ten onrechte spanning voert, uitgeschakeld. Dit gebeurt door ontsteking van een thyristor, wat een opzettelijke kortsluiting en daarmee het doorsmelten van een zekering veroorzaakt.

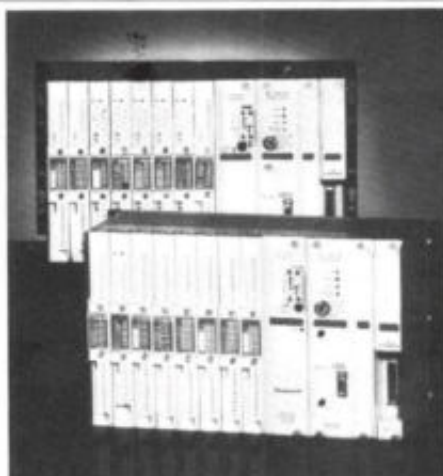
In de reeks data-I/O-modulen zijn onder andere BCD-conversiemodulen en impulsmodulen opgenomen, alsmede typen met analoge in- en uitgangen. Voorts zijn er nog enkele speciale typen, zoals een module die pulsen tot 100 kHz kan tellen voor meet- en positioneringsdoeleinden. Deze IPC621-0306 is overigens niet geschikt voor de processor IPC620-10.

GEDISTRIBUEERDE INTELLIGENTIE

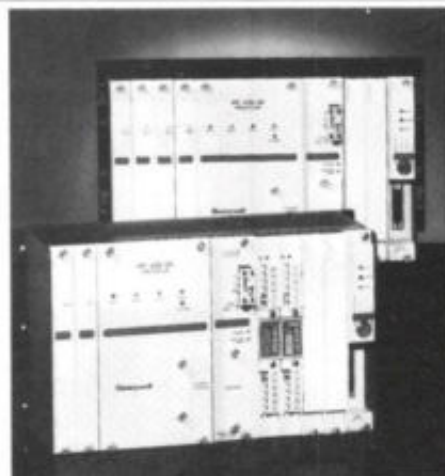
Zoals we in de inleiding al aanstipten, is de „intelligentie" binnen een IPC620-systeem niet exclusief voorbehouden aan de besturingsmodulen. Juist de mogelijkheid om intelligentie door het systeem te distribueren, was een belangrijke overweging bij het vastleggen van de systeemarchitectuur. Door allerlei intensieve processortaken naar een „intelligent" subsysteem te delegeren, wordt het mogelijk de hoofdprocessor te ontlasten. Zulke subsystemen bevatten daartoe een eigen processor met eventueel een eigen geheugen en een eigen programmeertaal. Ze kunnen hun verschillende taken zodoende parallel uitvoeren en over een gemeenschappelijke busstructuur met elkaar communiceren. Twee belangrijke IPC620-subsystemen met lokale intelligentie zijn de IPC622 en de IPC627.

– Motion Control System IPC622

Het type IPC622 betreft een subsysteem dat is voorbestemd voor een zeer specifieke taak: het nauwkeurig besturen en regelen van draaiende bewegingen en daarvan afgeleide lineaire verplaatsingen. Toepassingen zijn velerlei. We kunnen denken aan allerlei vormen van numerieke besturing, (gereedschapmachines e.d.), al dan niet roterende positioneringssystemen, synchronisatie van twee of meer lineaire



Afb. 1. De twee eenvoudigste besturingsmodulen van de IPC620-familie zijn de IPC620-10 (beneden) en IPC620-15, beide ondergebracht in een 19-inch rek met een voedingsmodule en enkele I/O-modulen. Deze besturingen zijn geschikt voor maximaal 256 parallelle I/O's.



Afb. 2. Configuratie met de besturingen IPC620-20 (beneden) en IPC620-30. De 620-20 kan maximaal 512 seriële en/of parallelle I/O's besturen; de versie 620-30 kan 2048 seriële en/of parallelle I/O's de baas.

bewegingen (bijvoorbeeld bij transportbanden), verpakkingsmachines enzovoort.

Kort samengevat, bestaat dit systeem in de eerste plaats uit een „overkoepelende" processormodule, die geschikt is voor onafhankelijke regeling van maximaal zes assen. Zoals getoond in afb. 3, wordt deze module (type 622-1041) geïntegreerd in een standaard I/O-rek, samen met een afzonderlijke servomodule voor elke te regelen as. Programmering van het gewenste bewegingsprofiel verloopt in een programmeertaal volgens DIN-norm. Invoering van programma's kan gebeuren vanaf een compacte hand-terminal dan wel met behulp van de IPC623-50, een draagbaar werkstation met 9-inch beeldscherm (zie afb. 4).

Afb. 3. Configuratie van het „Motion Control System" IPC622 met op de voorgrond de hand-terminal IPC623-2000, bestemd voor het invoeren van programma's.



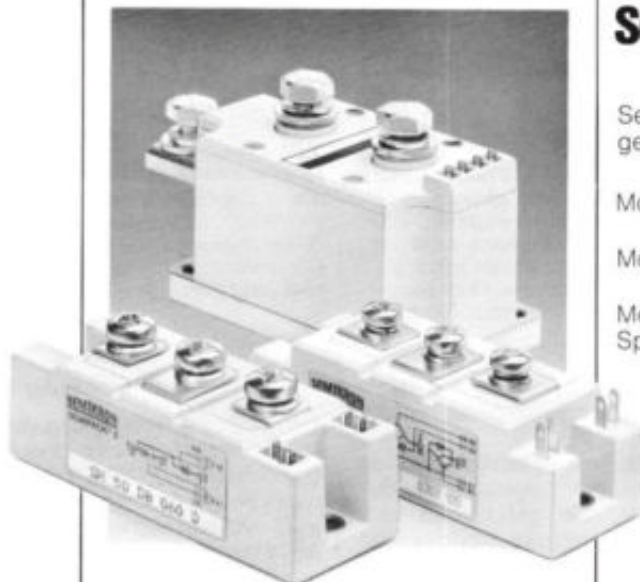
– Industriële microcomputer IPC627

Een belangrijke vertakking van de IPC620-familie wordt gevormd door de systeemcomponenten IPC627. Dit is een serie industriële microcomputers die binnen het PLC-systeem een variëteit van rekenintensieve taken kunnen afwikkelen en die communicatie met externe systemen mogelijk maken. Zodoende is het onder meer mogelijk het PLC-systeem te koppelen met beeldschermmonitoren, externe computers en uiteenlopende periferie-apparatuur alsmede programma's in machinetaal of in BASIC-09 in te voeren.

Ten eerste zijn er twee als enkelvoudige module uitgevoerde coprocessoren. Daarvan is de IPC627-1000 de eenvoudigste.

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 dokumentatie over al onze produkten sturen wij u graag toe.

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

TELEX: 32586 TEL.: 01745 - 16411 **CISPER** ELECTRONICS

- APEM - een compleet programma subminiature schakelaars met concurrerende prijzen
- APR - industriële schakelaars van hoogwaardige kwaliteit
- MORS - membraanschakelaars op klantenspecificatie

APR/APEM



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



*Let op
Nieuw adres*

DE HONDERT MARGEN 7a

2678 AC DE LIER

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

- Radio- en TV buizen
- Monitorbuizen
- Camerabuizen
- Zenderbuizen
- Magnetrons
- Klystrons
- HF transistoren



VW SPECIALIST.!

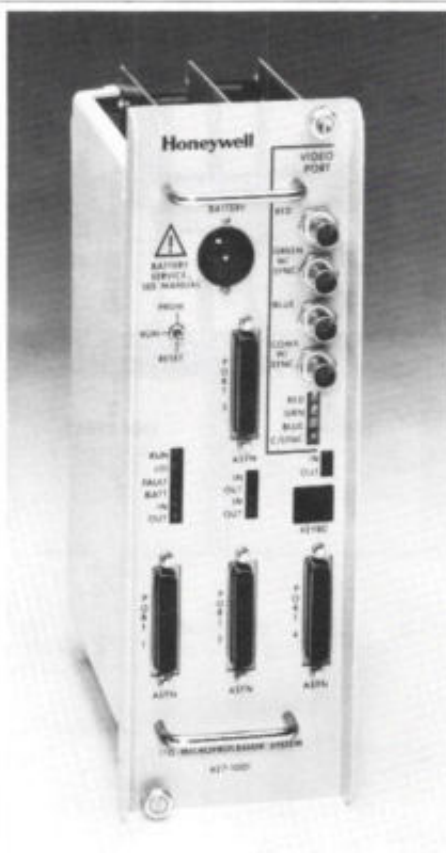
**RADIOHUIS
VAN DER BEND**

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

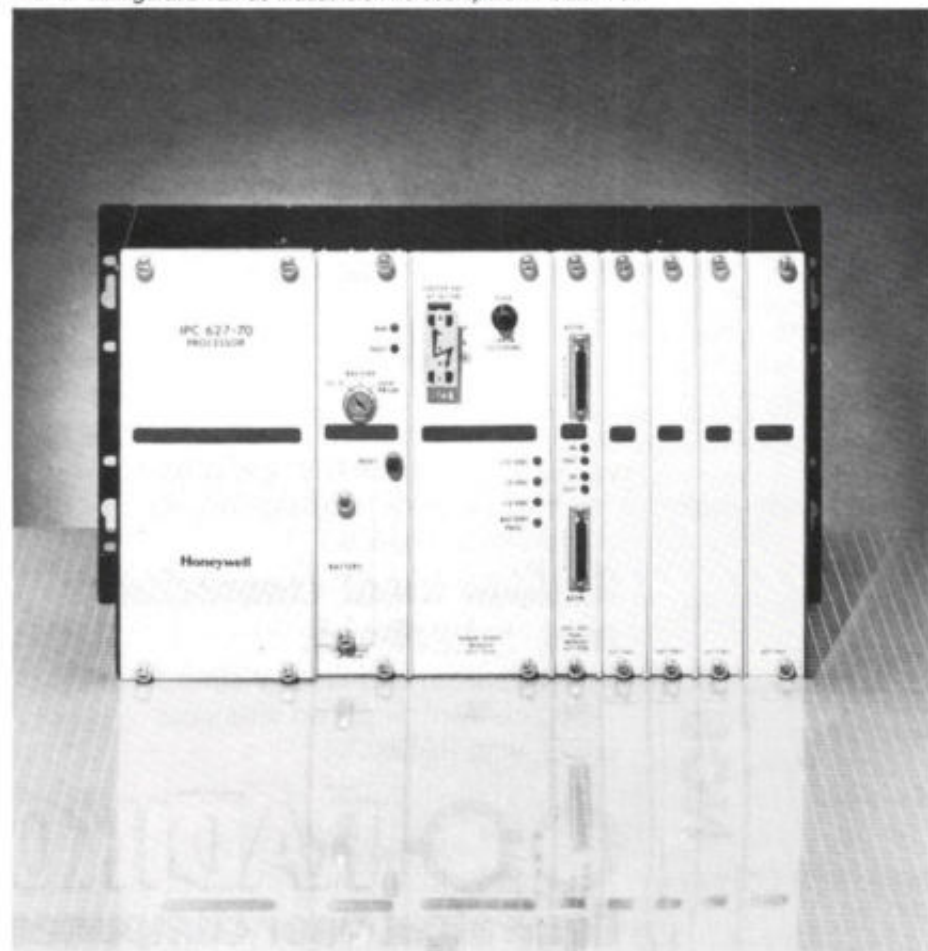


Afb. 4. Draagbaar werkstation IPC623-50 met monochroom 9-inch beeldscherm, bestemd als universeel station voor programmerings- en observatietaken bij de IPC620-familie. Het losse ASCII-toetsenbord kan men desgewenst rechtstreeks aansluiten op één van de industriële microcomputers van het IPC620-systeem (geldt niet voor het type 627-1000).

Afb. 5. Industriële microcomputer IPC627-1001. Deze coprocessormodule heeft drie seriële interfaces (RS232/RS422 en 20 mA) en is voorts uitgerust met een video-interface voor monochrome videosignalen of verwerking van een stel RGB-signalen.



Afb. 6. Configuratie van de industriële microcomputer IPC627-70.



Dit type heeft als voornaamste voorzieningen drie seriële interfaces (RS232/RS422 en 20 mA, instelbaar voor 150 tot 19 200 baud), 16 Kbyte EPROM en 80 Kbyte RAM alsmede een elektronische klok met datumautomaat (jaar/maand/dag/minuut/seconde). Versie IPC627-1001 (zie afb. 5) beschikt over dezelfde faciliteiten, maar is bovendien uitgerust met een RGB-video-interface met eigen geheugen en een aansluitmogelijkheid voor een toetsenbord.

De uitgebreidste versie is de configureerbare microcomputer IPC627-70, zie afb. 6. Dit systeem biedt uitgebreide mogelijkheden voor programmering in BASIC-09 en machinetaal (voor tijdkritische applicaties). Voorts beschikt de „70” over een multitasking-besturingssysteem.

COMMUNICATIE NIVEAUS

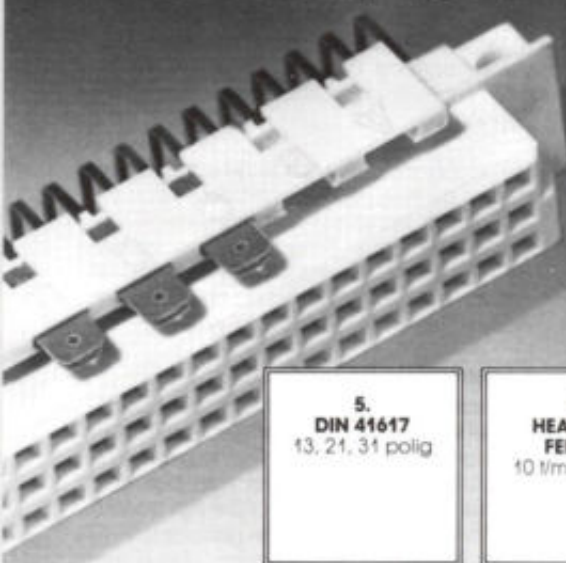
Intensieve toepassing van digitale technieken en distributie van intelligentie zijn kenmerken van moderne PLC-systemen. Willen zulke systemen echter aan hun doel kunnen beantwoorden (in staat zijn om verschillende facetten van een gecompliceerd productieproces te integreren), dan is een flexibele infrastructuur van communicatiewegen meer dan zomaar een randvoorwaarde. Dit geldt voor alle niveaus in de systeemhiërarchie. We kunnen binnen een IPC620-configuratie drie hoofd niveaus van communicatie onderscheiden:

- communicatie tussen besturingsmodulen en I/O's;
- communicatie tussen besturingsmodulen onderling en tussen besturingsmodulen en periferie-apparatuur;
- communicatie tussen besturingsmodulen en de „buitenwereld” via een lokaal netwerk.

Om de hiervoor noodzakelijke structuur te realiseren, omvat de IPC620-familie een aantal specifieke modulen. Zo werd voor het laagste niveau (communicatie met de I/O's) een tweetal conversiemodulen ontwikkeld die bij toepassing van een IPC620-20 of IPC620-30 seriële transmissie mogelijk maken. Dit concept werd zodanig uitgewerkt dat men dezelfde besturingsmodule zowel met parallelle als met seriële I/O's kan laten communiceren, zonder dat dit speciale consequenties heeft voor de programmering. Zodoende kan men forse besparingen bereiken bij bekabeling van installaties waarin I/O's op grote afstand van de hoofdprocessor zijn opgesteld. Het ene moduletype is bestemd voor plaatsing in het processor-rek, het andere wordt in het I/O-rek ondergebracht.

Een processor-rek kan ten hoogste twee conversiemodulen bevatten, die elk seriële transmissie realiseren over twee gescheiden duplexkanalen. Deze modulen werken onafhankelijk van de processor, zodat seriële kanalen geen invloed hebben op de processorcyclustijd. Daar elk kanaal tot 384 I/O's kan bedienen, is de processor in staat om maximaal 1536 I/O's serieel te

Heeft u ook zo'n hekel aan los-vaste kontakten?



- | | | | | | |
|--|---|---|--|---|---|
| 1.
DIN 41612
Bouwvorm 1/3C,
1/2B, 1/2C, 1/2Q,
1/2R, B, C, A en R | 2.
DIN 41612
Bouwvorm D, E,
F en G | 3.
DIN 41612
MET CODERING
Bouwvorm 1/2B
1/2C, 1/2Q, 1/2R
B, C, Q en R | 4.
DIN 41612
Press-inn | | |
| 5.
DIN 41617
13, 21, 31 polig | 6.
HEADERS / FEMALE
10 t/m 60 polig | 7.
IDC - CARDEDGE
10 t/m 60 polig | 8.
IDC DIL PRINT PLAATVERBINDERS
4 t/m 60 polig | 9.
D-SUB / RIBBON
9 t/m 50 polig | 10.
UNIVERSELE CONNECTOREN
1 t/m 15 polig |
| | | 11.
IDC - STROOMDIEF
2 en 3 polig | 12.
CODEER CONNECTORS
1 t/m 30 polig | 13.
CARD - EDGE
2 t/m 178 polig,
raster 2,54 mm. | |
| | | 14.
CARD - EDGE
12 t/m 86 polig,
raster 3,96 mm. | 15.
VARICON MINIATUUR KABEL CONNECTOREN
33,75, 117
en 165 polig | | |
| | | 16.
VARICON KABEL CONNECTOREN
20, 38, 56, 90
en 120 polig | 17.
VARICON POWER KABEL CONNECTOREN
30 polig | | |

RADIKOR is van oudsher uw aangewezen adres voor de levering van **ELCO** Connectoren.

Geen los-vaste relatie met een beperkt aanbod.

RADIKOR biedt u het complete repertoire. En het meest gevraagde zó uit voorraad.

Bij connectoren, waar het gaat om solide kontakten, staat RADIKOR vooraan. Al jaren! Met z'n unieke "package-deal" prijsstelling en ongekennde service.

Radikor biedt connectoren met zekerheid.

Voorkom dus de narigheid van los-vaste kontakten en kies voor ELCO, van RADIKOR.

RADIKOR
Equivalent voor componenten

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

Stuur mij vrijblijvend informatie en documentatie over:

☐ ELCO Connectoren, nr(s) _____ *)

☐ Alle Radikor elektronische componenten en gereedschappen

Naam: _____

Naam bedrijf: _____

Adres: _____ Tel. nr.: _____

Postcode: _____ Woonpl.: _____

*) S.V.P. nummer van de in deze advertentie genoemde connector(en) vermelden. De coupon uitknippen en in een gesloten enveloppe opsturen naar: Radikor Electronics B.V. Antwoordnummer 866, 1300 VH Almere

BON



Nieuwe logic analyzers met 400 MHz en 115 kanalen

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

83 + 32 kanalen

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

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

Universeel bedieningsgemak

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

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

Netspanning waarop u kunt rekenen

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

De oorzaak

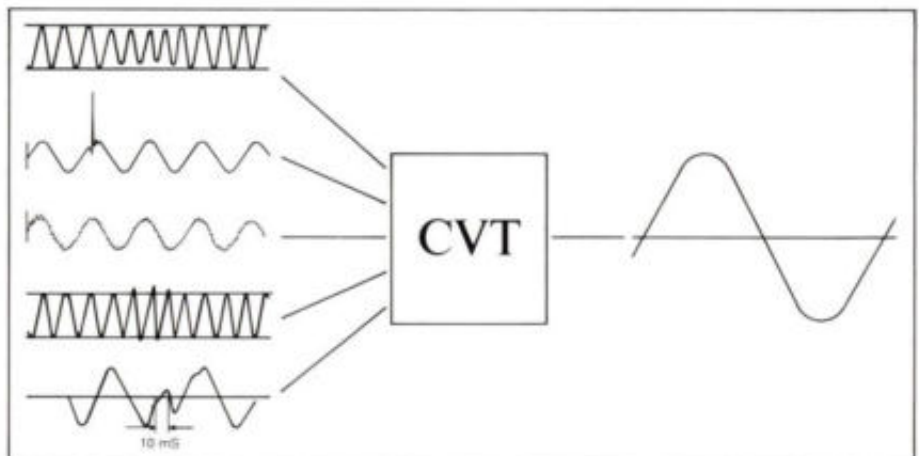
Het openbare spanningsnet staat voortdurend onder invloed van grote gebruikers. Hierdoor kunnen incidenteel verontreinigingen ontstaan zoals ruis, zeer smalle en hoge pieken (spikes en transients), kortstondige spanningsdalingen of zelfs spanningsonderbrekingen. Veel elektronische systemen die gebruik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

De oplossing

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



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



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



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

Keuzecriteria

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

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

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

De A3-recorders

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

Het A4 formaat

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

PMDS III: compleet microcomputer-ontwikkelsysteem op basis van PC

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

De configuratie

PMDS III bestaat uit drie componenten:

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

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

Hoge snelheid

PMDS III ontleent zijn kracht in hoge



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

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

* IBM is een handelsmerk van International Business Machines Inc.

* XENIX is een handelsmerk van Microsoft Corp.

Gratis meer informatie

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

Antwoordkaart

Stuur mij a.u.b. documentatie over:

- ☐ Microcomputer-ontwikkelsysteem PMDS III
- ☐ Logic analyzers PM 3565 en PM 3570
- ☐ X/Y-recorders
- ☐ Netspanningsstabilisatoren
- ☐ Synthesizers/functiegenerators PM 5192 en PM 5193
- ☐ Noteer mij a.u.b. voor een abonnement op het Philips T&M-Bulletin

Naam

Functie

Bedrijf/instelling

Adres

Postcode/plaats

Telefoon

Ik ben geïnteresseerd in de volgende elektronica-technieken:

- ☐
- ☐

Mijn interesse is gebaseerd op:

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

■ Twee nieuwe synthesizer/functiegenerators

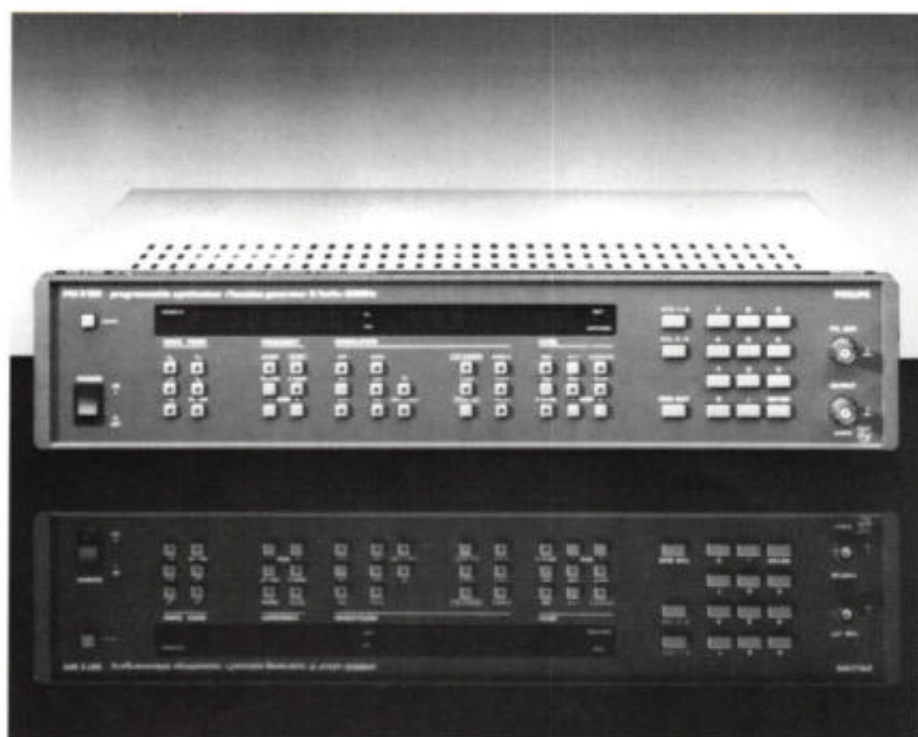
De nieuwe synthesizer/functiegenerators van Philips, de PM 5192 en PM 5193 vormen een paar apart. Beide bieden een 8-cijferige uitlezing van de frequentie, dus u bent verzekerd van instelnauwkeurigheid en reproduceerbaarheid. Beide zijn standaard uitgerust met de IEEE-bus en

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

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

U wilt nog meer?

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



Een postzegel
is niet nodig

■ Onze telefoonnummers

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

Oscilloscopen, professionele televisie-meetapparatuur en service-meetapparaten.

040-782889

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

040-782846

Microprocessor-ontwikkelingsystemen en logic analyzers.

040-783238

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

040-782791

Spanningsstabilisatoren, voedings-eenheden, omvormers en noodstroomvoorzieningen.

040-782543

Prijzen/leveringstijden.

040-782808

Technische service.

040-723094

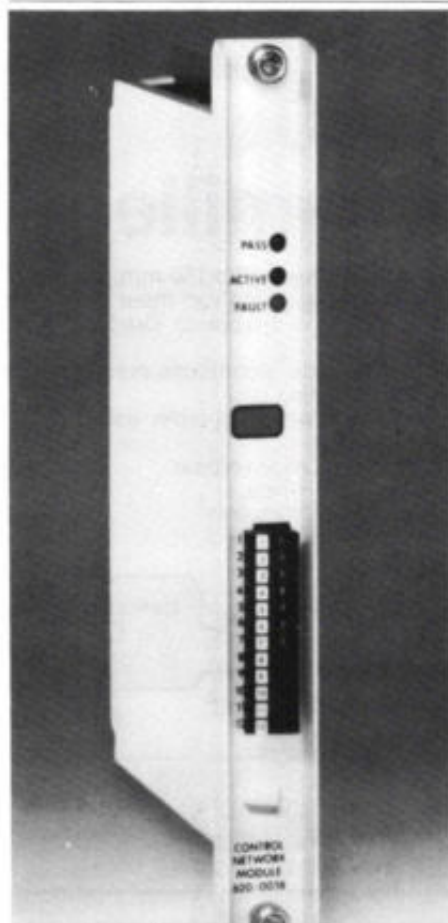
Onderdelen/service-documentatie.

040-723095

Algemene service-informatie.

040-783229

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



Afb. 7. Netwerkmodule IPC620-0038.

besturen. De transmissielijn voor één vierdraads duplexkanaal mag een lengte van maximaal 2500 m hebben; boven 1200 m schrijft de fabrikant twee parallel te installeren twee-aderige kabels voor.

Uiteraard gaat seriële transmissie gepaard met een snelheidsverlies, dat zwaarder weegt naarmate een systeem meer I/O's moet besturen. In een maximum-configuratie blijft de overdrachtstijd echter binnen 20 ms. Enkele nominale waarden zijn 4 ms voor 48 I/O's, 5 ms voor 96 I/O's en 7,8 ms voor 192 I/O's.

Om ook op het volgende niveau communicatie mogelijk te maken, ontwikkelde Honeywell de netwerkmodule *IPC620-0038*, zie afb. 7. Hierover kunnen alle processoren in een systeem met meer dan één besturingsmodule register- en bit-informatie op CPU-niveau uitwisselen. Uitwisseling van adreszones kan eenvoudig plaatsvinden door instelling van microschakelaars. Daardoor kan bijvoorbeeld besturing X een ingangssignaal van besturing Y verwerken alsof het een eigen signaal betreft. Seriële communicatie in dit besturingsnetwerk wordt gedirigeerd door eigen microprocessoren in de netwerkmodulen, onafhankelijk van de IPC620-besturingsmodulen. De eigenlijke elektrische verbinding vormt een afgeschermd tweedraads lijn (maximaal 2500 m). Afb. 8 geeft een idee van een dergelijke configuratie.

Op hetzelfde niveau in de systeemhiërarchie kan een besturingsmodule ook communiceren met één of meer serieel werkende randapparaten. Voor dit doel dient een ASCII-communicatiemodule die is uitgerust met RS232-, RS422- of 20 mA-interface. Dit biedt mogelijkheden voor gegevensinvoer (streepjescode, ponskaarten, magneetkaarten enz.) en anderzijds voor het uitvoeren van procesgegevens naar een printer, ponskaartendrucker, annotatiepaneel, enzovoort.

Op het hoogste systeemniveau wordt het van steeds groter belang dat autonome vrij-programmeerbare besturingen ook kunnen communiceren met de buitenwereld. Werkelijk flexibele automatisering kan immers de noodzaak met zich meebrengen om een gastheercomputer toegang tot het systeem te verschaffen. In dit verband kunnen we denken aan de filosofie die ten grondslag ligt aan MAP (*Manufacturing Automation Protocol*). Dat Honeywell tot de overtuigde MAP-supporters behoort, blijkt in dit verband uit het feit dat voor alle besturingen van de IPC620-familie een met MAP compatibele interface in ontwikkeling is.

Inmiddels kan een met de reeds beschikbare computer-interface *IPC620-0042* opgebouwd lokaal netwerk volledige toegang verschaffen tot alle gegevens in de

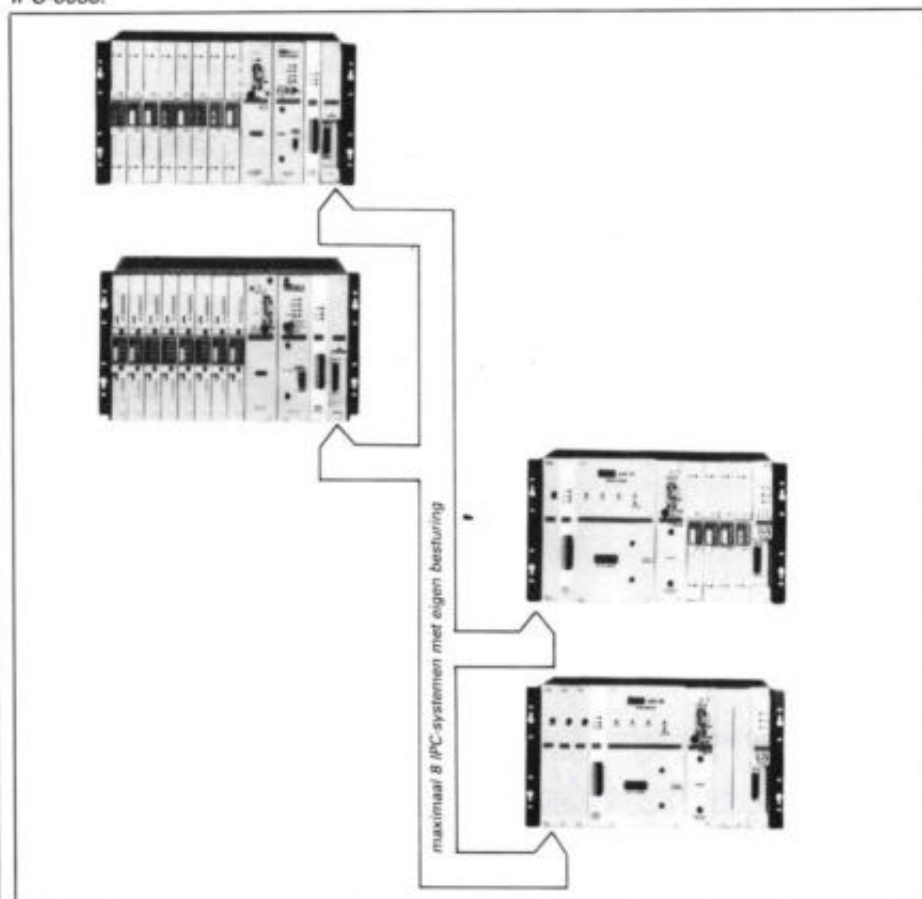
IPC620-besturing. Dit betreft zowel het lezen en schrijven van bit- en registerzones als het lezen en laden van het programma. Via het netwerk kan de industriële microcomputer IPC627-70 als „meester” fungeren in een configuratie van ondergeschikte IPC620-besturingen, zie afb. 9. Maar eveneens is het netwerk geschikt voor aansluiting van computers van DEC, IBM, Honeywell e.a.

MENS/MACHINE-INTERFACE

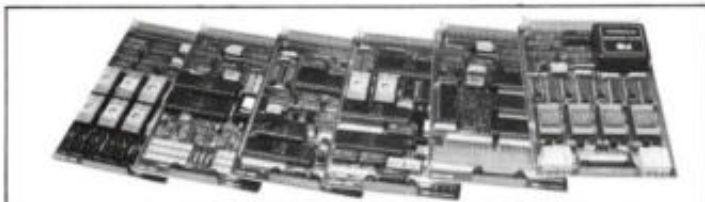
Een duidelijke tendens in automatiseringsland is de aflossing van het klassieke omvangrijke bedieningspaneel door een werkstation. Zo'n combinatie van beeldscherm en toetsenbord, eventueel uitgebreid met een printer, biedt immers evidente voordelen. Aan de hand van duidelijke instructies op het beeldscherm (menu-bediening) kan de procesoperator door het activeren van voorgeprogrammeerde functietoetsen alle nodige bedieningshandelingen uitvoeren. Ook is een zeer overzichtelijke observatie van het proces mogelijk, waarbij het beeldscherm alleen de op een bepaald moment belangrijke informatie presenteert (bijvoorbeeld bij alarmmeldingen).

De computerfaciliteiten die zo'n aanpak nu eenmaal vereist, kunnen tevens dienen om een veelheid van procesgegevens en productiegegevens te verzamelen en te be-

Afb. 8. Communicatie tussen verschillende systemen met eigen processor. Elk van de maximaal acht op deze wijze te verbinden systemen beschikt over een eigen netwerkmodule van het type IPC-0038.



ECB-bus compatible Z80 microprocessor board familie



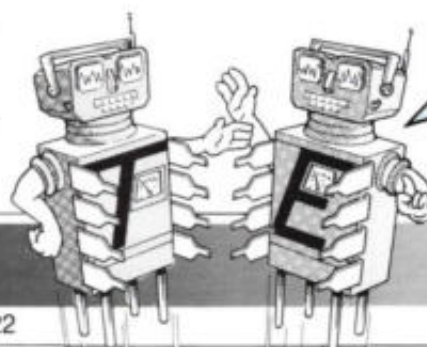
EEN GREEP UIT HET EUROLOG PROGRAMMA:

CPC8:	Single board systeem (SIO, PIO, CTC, RTC, 56Kb geheugen)
PIC3:	48 bit parallel interface, met watchdog.
AIC16:	16-kanaals 12 bit analog input.
MPC1:	Mathematical subprocessor board.
SAS2:	SASI-bus hard-disk interface.
IEC3:	GP-IB/IEEE488 interface board.
IDS/640:	64K CP/M ontwikkel/besturingssysteem.
FG-Controlnet:	Industrieel Local Area Network (ILAN).

- Eurokaart formaat 100x160 mm.
- Kompleet programma van meer dan 40 verschillende processor kaarten met single 5V voeding.
- Zeer uitgebreide technische manuals in duitse en engelse taal.
- Test software wordt bij ieder board meegeleverd.
- Boards in CMOS leverbaar.
- Universele ECB-bus.
- 72-uur factory burn-in.

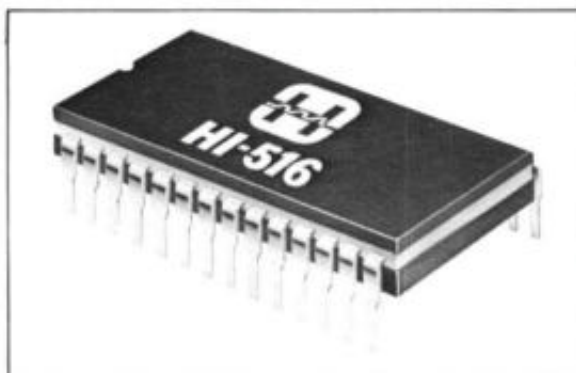
TECHMATION
ELECTRONICS B.V.

Postbus 9, 4175 ZG Haften Tel.: 04189-2222



Veelzijdig hè dat Eurolog programma.

Analoge CMOS Schakelaars en Multiplexers



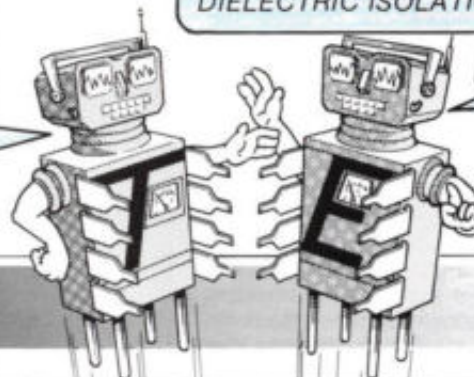
- **gelachte** adresingangen — HI-50XL Familie
- **echte** overspanningsbeveiliging — HI 50X A
- **zeer snelle** schakeltijden — HI-516/518
- **video** signalen — HI-524
- **milli Volt** signalen — HI-539
- **Laagohmige** schakelaars — HI-30X Familie

Omdat HARRIS ze maakt op basis van het DIELECTRIC ISOLATION proces!

Waarom zijn die HARRIS multiplexers toch zo goed?

TECHMATION
ELECTRONICS B.V.

Postbus 9, 4175 ZG Haften Tel.: 04189-2222



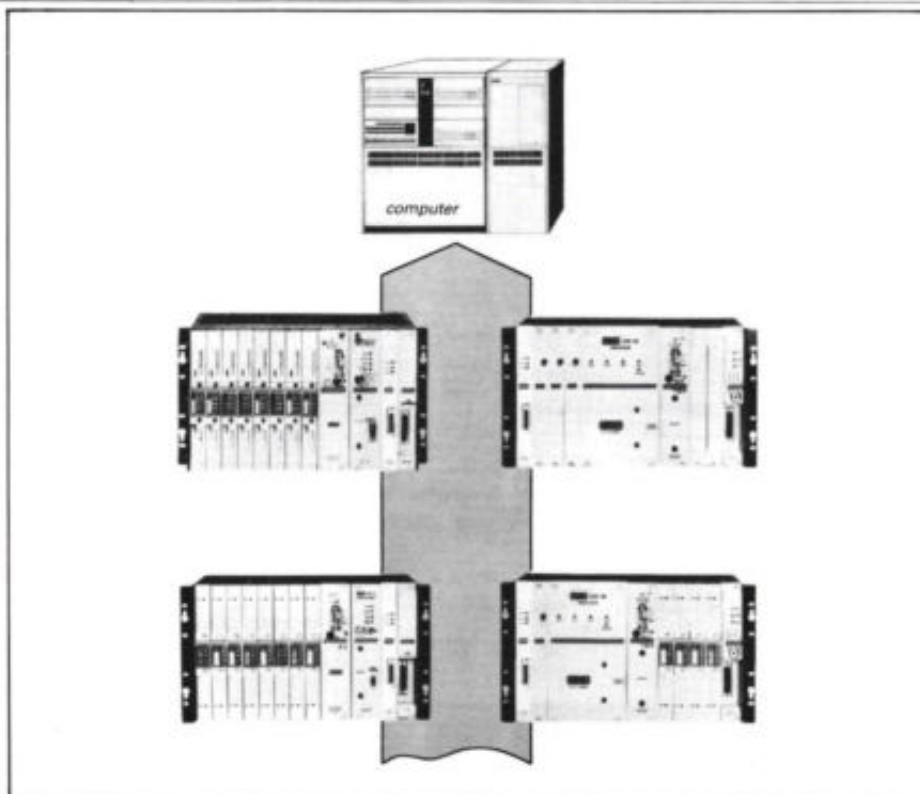
werken. Een printer en/of plotter kan zulke informatie voor verdere analyse registreren. Communicatie tussen mens en systeem vormt een belangrijk werkterrein voor de industriële microcomputer en coprocessormodulen uit de 627-reeks. Voor deze doeleinden is programmatuur beschikbaar waarmee men een IPC620-systeem eenvoudig kan configureren zonder speciale kennis van programmeertalen.

STORINGSDIAGNOSE

Naarmate een PLC-systeem uitgebreider is, zal doorgaans hetzelfde gelden voor de produktielijn waarvan dat systeem deel uitmaakt. In de praktijk betekent dat een verscheidenheid van 19-inch-rekken met besturingen, voedingen, I/O's en andere subsystemen, bekabeling, microschakelaars en uiteenlopende soorten sensoren. Bij uitval van een produktielijn is een snelle storingslokalisatie van groot belang. Maar niet altijd zal direct zonneklaar zijn of een storing te wijten is aan, bijvoorbeeld, een stilgevallen machine of aan een defect in de besturende elektronica. Met het groeien van de intelligentie van PLC-systemen gingen de ontwerpers er daarom al snel toe over om een stukje van die intelligentie te reserveren voor diagnosefuncties. In eerste instantie gebeurde dit gecentraliseerd: de besturingsprocessor werd zelf met de storingsdiagnose belast.

Nu is het in principe vrij eenvoudig om uit terugmelding van een signaal naar de processor een storing in een elektronisch systeem te achterhalen. Om alle mogelijke processtorings in de diagnose te betrekken, is echter een dynamische databank nodig, waarin tijdens elke programmastap actuele gegevens aanwezig zijn. Conventionele diagnosemethoden vereisen daarom vaak vrij ingewikkelde extra programmatuur, die is ingebed in het procesbesturingsprogramma. Omdat zelden twee processen gelijk zijn, is ook de diagnose-programmatuur specifiek. Dikwijls vergt dit veel specialistisch programmeerwerk. Bovendien gaat het uitvoeren van diagnose-routines hier vaak samen met een langer durende besturingscyclus en is voor zulke routines extra geheugen nodig.

Bij de ontwikkeling van de IPC620-familie heeft men deze diagnose-aspecten onder de loep genomen. Gekozen werd voor een tweetraps-benadering. In de eerste plaats is het systeem voorzien van uitvoerige faciliteiten voor zelf-diagnose van de elektronica. Deze bestrijken onder meer de communicatie tussen besturing en I/O's, de correcte werking van de I/O's en van het geheugen. Dit biedt echter nog geen oplossing voor de dynamische kant van de zaak: het analyseren van wat er fout ging bij de afwikkeling van programma-onderdelen en bij bepaalde programmastappen. Ook hier bleek toepassing van het principe van gedistribueerde intelligentie voordelen te bieden ten opzichte van centrale uitvoering van diagnosefuncties. Dit leidde tot het zogeheten DIF-concept, dat Honeywell ver-



Afb. 9. Met behulp van de computer-interface IPC620-0042 is het mogelijk een lokaal netwerk op te bouwen waarin een gastheercomputer op het hoogste systeemniveau als „meester” van een aantal IPC620-besturingen kan fungeren. Behalve aan de industriële microcomputer IPC627-70, kan het netwerk ook toegang verschaffen aan computers van onder andere DEC, IBM en Honeywell.

taalde in een als coprocessor werkende diagnose-interface voor de besturingen 620-20 en 620-30. In afb. 10 is deze module weergegeven.

Eenvoudig samengevat, observeert de DIF-processor continu de afwijking van alle stappen van het besturingsprogramma. Zodra in een bepaalde programmastap een storing optreedt, wordt automatisch het geheugensegment met de bijbehorende stapcondities uitgelezen. Na analyse van de functiecodes schrijft de coprocessor de adressen van de falende condities terug naar gedefinieerde lokaties in het geheugen van de hoofdprocessor.

In feite is de besturing van de coprocessor hier eenvoudig „opgehangen” aan het hoofdprogramma, wat mogelijk was gegeven het sterk gestructureerde karakter ervan. Aan de hand van een stel eenvoudige programmeerregels kan men een procesbesturingsprogramma ontwikkelen van maximaal 99 blokken die elk maximaal 99 stappen omvatten. Ook na modificaties van het programma blijft de diagnoseprocessor automatisch „in de pas lopen”.

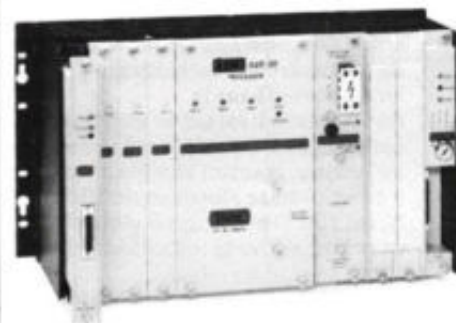
Uit de afwikkeling van het programma leidt de processor informatie af over het eerste programmablok waarin een storing optreedt en de daarop volgende blokken. Gedetailleerdere analyse geeft vervolgens informatie over de fout binnen het gestoorde blok alsmede over de gevonden afwijken-

de toestanden. Zodoende kan de DIF-processor de signalen identificeren die bijvoorbeeld de stilstand van een machine hebben veroorzaakt.

Uitvoer van deze informatie is mogelijk via de in de DIF-module geïntegreerde RS232/RS422-interface (die ook voor andere communicatietaken is te gebruiken). Zodoende kan de operator de geïdentificeerde fouten aflezen op een LED-display, een beeldscherm, een printer-uitdraai en dergelijke.

KWALITEITSBEHEERSING

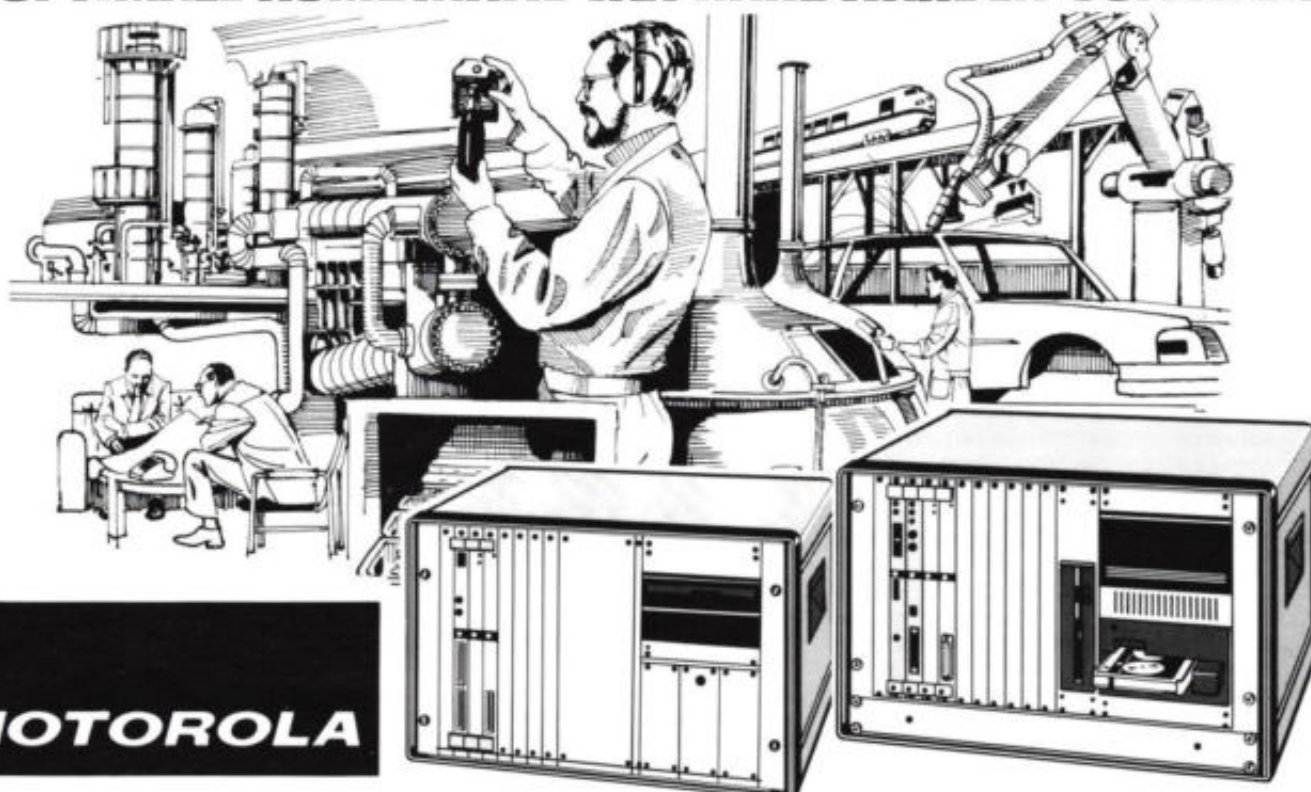
Tot besluit zullen we ingaan op een bijzondere telg uit het IPC-geslacht, de IPC626, door de fabrikant omschreven als „SPC/



Afb. 10. Systeemrek met DIF-processor (geheel links).

MOTOROLA VME ONTWIKKELINGSSYSTEMEN

DE OPTIMALE KOMBINATIE VAN HARDWARE EN SOFTWARE



MOTOROLA

Voor het ontwikkelen van tal van geavanceerde computertoepassingen vormt de gestandaardiseerde VMEbus de ideale uitgangspositie. Want dankzij deze internationaal erkende standaard voor 16/32-bits microcomputer-systemen, ontstaat een enorme keuze uit te gebruiken modules, en daarmee een fantastische ontwerprijheid met uitdagende dimensies.

Voor het ontwikkelen van VMEbus georiënteerde applicaties, heeft Motorola een compleet systeem ontworpen, bestaande uit verschillende hardware en software componenten.

MVMESYS315 ontwikkel-systeem

MVMESYS315 is een low-cost, modulaair ontwikkelingsinstrument waarbij zowel de hardware als de software probleemloos uitbreidbaar is. Het systeem bestaat uit een basisconfiguratie, gemonteerd in een behuizing, waarbij slechts 3 van de 9 beschikbare slots van de VME-bus bezet zijn. De overige 6 slots zijn beschikbaar voor uitbreidingen.

De basiskonfiguratie van MVMESYS315:

- Monoboard microcomputer met

MC68000 16 bits microprocessor, debug ROMs en RAM. Twee seriële poorten en een Centronics parallel printer poort voor verbinding met de buitenwereld.

- RAM board 512 kbyte. Door extra modules, kan het totale interne geheugen op 14 Mbyte gebracht worden.
- Data-opslag kaart. Regelt de data-transmissie naar de 12 Mbyte winchester drive en naar de 5 1/4 slim-line floppy drive (655 kbyte). De kaart kan 8 stuks S1410 controllers aansturen, zodat een groot achtergrondgeheugen kan worden bereikt.
- Het geheel wordt bestuurd door het volledig VME gestandaardiseerde VERSAdos realtime, multi-tasking operating system. De kernel, RMS68K, is volledig in ROM te plaatsen.

MVME121 ontwikkel-systeem

Het MVME121 systeem is een krachtig multi-user systeem voor zowel software ontwikkeling als hardware integratie, met het gevalideerde (UNIX*) SYSTEM V/68 als operating system. SYSTEM V/68 is de standaard M68000 implementatie van UNIX System V, met standaard de talen C en Fortran 77 beschikbaar.

MVME121 is opgebouwd uit de volgende componenten:

- Processor module met de snelle MC68010 microprocessor, 512 kbytes RAM en 4 kbytes cache-geheugen.

De totale opzet garandeert een bijzonder snelle werking.

- Geheugen module met 512 kbytes RAM, uit te breiden tot 16 Mbytes.
- System Controller met I/O interfaces, 'n kaart met o.a. system clock, time-of-day clock, bus arbiter en bus interrupters. Daarnaast 2 RS232C en 1 Centronics interfaces.
- Disk/tape module met 40Mbyte hard disk, 655 kbyte disk drive en 25 Mbyte cartridge tape.

Van de 9 beschikbare VMEbus-slots gebruikt het systeem er slechts 4; 5 slots blijven dus over voor uitbreidingen.

Uiteraard worden alle VMEbus systemen volledig geruggesteund door de veelomvattende Manudax service. Het is deze service die aan deze systemen een extra dimensie geeft.

Motorola en Manudax, 'n natuurlijke combinatie.

* UNIX is een handelsmerk van A T & T

Manudax

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

SQC-systeem". SPC en SQC staan hier voor *statistical process control* respectievelijk *statistical quality control*. Dit subsysteem is een goed voorbeeld van de richting die PLC-fabrikanten inslaan bij hun pogingen om de (intussen al bijna legendarische) fabriek-van-de-toekomst dichterbij te brengen. Om de plaats van deze processor in het productieproces wat te verduidelijken, zullen we eerst kort ingaan op de samenhang tussen kwaliteitscontrole en kwaliteitsbeheersing.

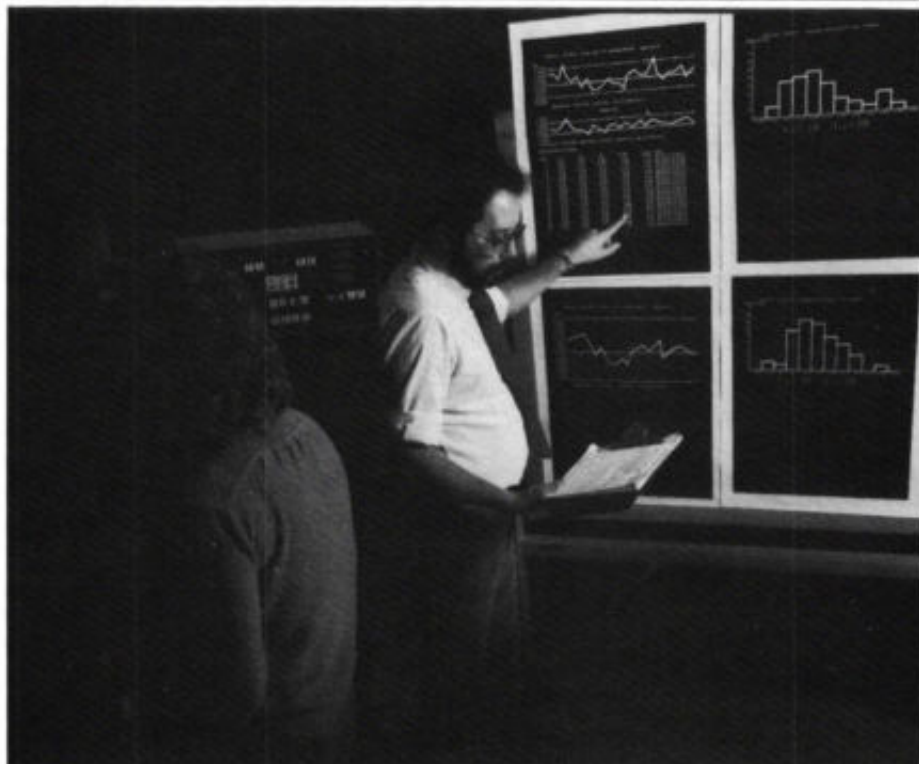
Sinds jaar en dag is de afnemer doorgaans afkerig van slechte producten. Kwaliteitscontrole van halffabrikaten en eindproducten is daarom al lang een belangrijke halte in vrijwel elk fabricagetraject. Heel algemeen gesteld, staat aan het einde van een productielijn steeds iemand (of „iets") om te controleren of elk produkt „goed" of „niet goed genoeg" is. De laatste verdwijnen in de bak voor afgekeurde producten. Wordt die bak te vol, dan is er kennelijk iets mis en kost dat onnodig veel geld. Voortdurende analyse van de oorzaken en bijstellen van het productieproces is hier een logische remedie die helpt de verhouding tussen kostprijs en kwaliteit van een produkt te optimaliseren. In feite is dan sprake van een gesloten lus, waarin procesoptimalisering het resultaat is van beslissingen die men afleidt uit de resultaten van kwaliteitscontroles.

Kwaliteitsbeheersing is intussen uitgegroeid tot een wetenschap die als ideaal heeft de bak „afgekeurd" leeg te houden. Statistische methoden zijn hierbij belangrijke hulpmiddelen gebleken. Aan de hand van statistieken en complexe berekeningen is het mogelijk trends in de kwaliteit te identificeren. Uit de trend-analyse poogt men door bijstellingen van het proces het productieverlies snel tot zo mogelijk nul te reduceren.

Behalve duidelijke voordelen, hebben statistische optimalisatiemethoden ook praktische nadelen. Bijhouden van kwaliteitsstatistieken vereist het voortdurend verzamelen en in kaart brengen van vele gegevens. Onnauwkeurige en onvolledige informatie is daarbij natuurlijk een slechte basis voor kwaliteitsverbetering. Zulk werk is daarom niet alleen arbeidsintensief, maar stelt ook hoge eisen aan accuratesse en discipline van het productiepersoneel. Waarschijnlijk zijn dit belangrijke redenen waarom uitgebreide statistische kwaliteitsbeheersing nog niet in elk daarvoor in aanmerking komend productieproces ingang heeft gevonden.

FLEXIBEL OPTIMALISEREN

Steeds meer wordt de eigenlijke kwaliteitscontrole het terrein van verfijnde automatische meetmethoden. Voor het bepalen van zeer uiteenlopende produkteigenschappen en procesparameters staat al een brede scala industriële sensoren ter beschikking. Automatische registratie en verwerking van geproduceerde aantallen



Statistische methoden zijn belangrijke hulpmiddelen bij kwaliteitsbeheersing. Aan de hand van statistieken en complexe berekeningen is het mogelijk trends in de kwaliteit te onderkennen en daaruit te besluiten tot bijstellingen van het productieproces. Honeywell's SPC/SQC-systeem kan het samenstellen van de gebruikelijke kwaliteitsgrafieken verregaand automatiseren.

of volumes zijn al lang geen probleem meer. Daarom ligt het voor de hand om alle voor kwaliteitsbeheersing nodige informatie automatisch te verzamelen en elektronisch te verwerken tot de gewenste interpreteerbare vorm.

Honeywell's SPC/SQC-systeem is erop gericht het handwerk dat samenhangt met het creëren van kwaliteitsgrafieken verregaand te automatiseren. In wezen vormt dit systeem een modulaire industriële microcomputer die geheel is toegesneden op acquisitie en verwerking van alle procesgegevens die voor kwaliteitsbeheersing van belang zijn. Wat dit betreft is de SPC/SQC-processor bovendien niet beperkt tot toepassing binnen de eigen IPC620-familie. De processor kan namelijk eveneens communiceren met PLC's van Allen-Bradley, Gould-Modicon en Texas Instruments.

Een beeldscherm-monitor (VT/100), printer of plotter kan de te interpreteren informatie weergeven in de gebruikelijke vorm (histogrammen, standaard-deviatiedigrammen, tabellen, enzovoort). Zodoende kan dit systeem de taken overnemen die in de conventionele benadering nog grotendeels met de hand gebeuren. Het blijft echter mogelijk niet-automatisch verkregen parameters in de rapportage te verwerken door invoer via het toetsenbord van een werkstation.

Voor het binnenhalen van procesdata en meetwaarden en het verzenden van de resultaten naar de weergeefapparatuur kan

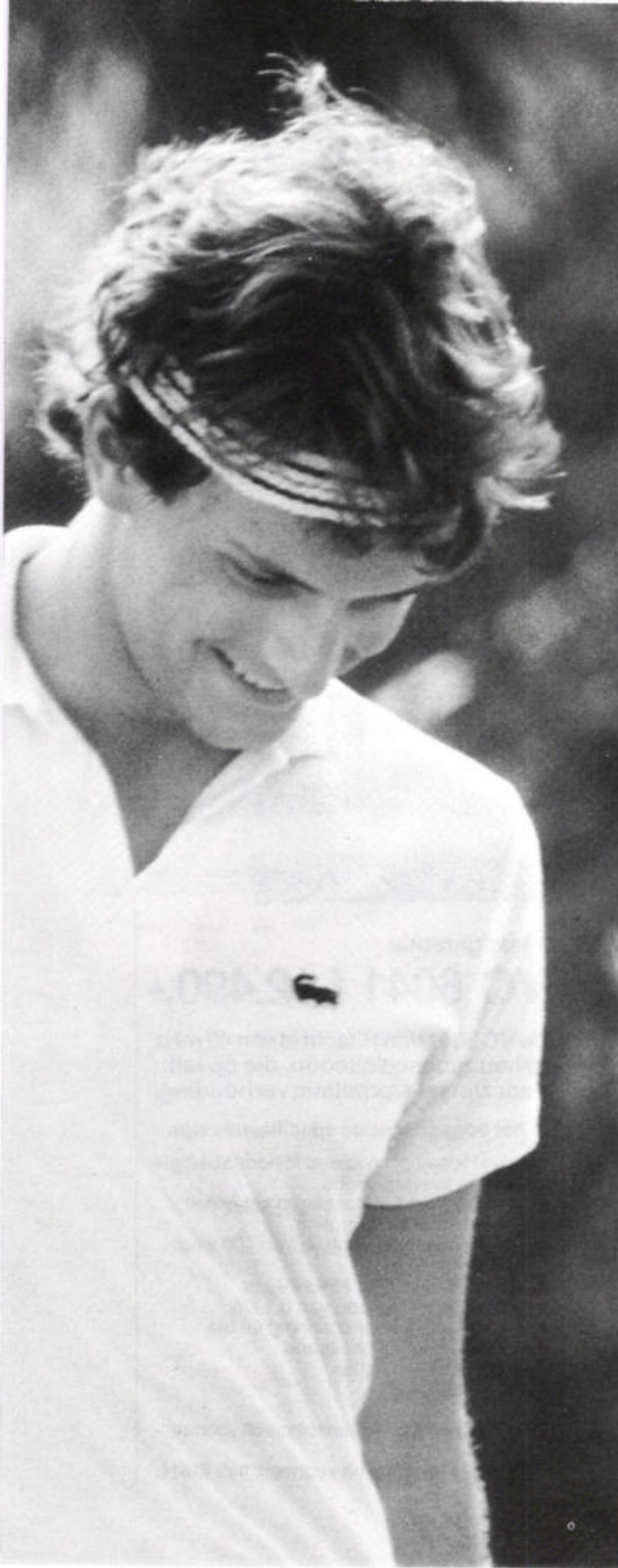
het systeem tot acht seriële poorten bevatten (RS232/422), omschakelbaar tussen 300 en 9600 baud. Omdat tijd en datum belangrijk zijn in de gegenereerde rapportage, beschikt het systeem voorts over een elektronische klok. De processor wordt bijgestaan door maximaal 112 Kbyte aan RAM. Een batterij vrijwaart dit geheugen zes maanden tegen dataverlies.

In laatste instantie kan men zelfs denken aan volledig geautomatiseerde kwaliteitsbeheersing in een gesloten lus. Daartoe ziet Honeywell vooral in samenhang met servosystemen en numerieke besturingen een groeiend toepassingsterrein. Als voorbeeld noemen we hier het automatisch boren van gaten op zeer nauwkeurig gedefinieerde onderlinge afstanden in een werkstuk. Hier kan een positioneringssysteem met een voldoende nauwkeurige servobesturing de vereiste toleranties realiseren. Een gesloten lus komt hier tot stand door uit elektronische meting van de afstand tussen twee boorgaten (kwaliteitscontrole) een correctiesignaal voor het servosysteem af te leiden. Registratie van de gemeten afstanden en het verloop van het correctiesignaal geeft dan een duidelijk beeld van de kwaliteit van het positioneringssysteem. Bij ontoelaatbaar grote produktuitval kan men hieruit de juiste remedie afleiden. Bijvoorbeeld herkalibratie of misschien zelfs het installeren van een nauwkeuriger servosysteem.

Int.: Honeywell BV, Rijswijkstraat 175, 1062 EV Amsterdam (020) 5103448.

*'Dank zij die tip geen overwerk
en kwam m'n tennis-avondje
niet in het gedrang.'*





John Vermeulen, ontwerper van draagbare testers, was deze morgen met een fors probleem opgezadeld. Eén van zijn grotere afnemers had er over geklaagd dat de testapparatuur niet meer werkte als deze langere tijd werd opgeslagen.

Vermeulen had gekonstateerd dat dit lag aan de 'back-up' batterij die na verloop van tijd elektrolyet was gaan lekken. Overwerk lag in het verschiet om op korte termijn uit de problemen te komen.



Een collega gaf hem de tip Vekano in Eindhoven te bellen. John legde het probleem voor aan de produkt-specialist. Deze adviseerde hem General Electric Data Sentry toe te passen, een batterij met een uniek protektie-systeem tegen lekkage.



Daarnaast hebben zij een vlak spanningsverloop en verliezen minder dan 0,4% lading per dag in

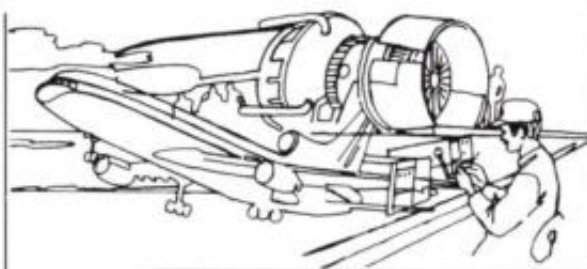
opgeladen toestand. Uiteraard bezitten GE Data Sentry batterijen een 'resealable safety vent'.

John's collega vroeg hem 's middags of Vekano hem had kunnen helpen. John glimlachte en zei: 'Dank zij die tip van jou hoef ik niet over te werken'. Hij dacht aan z'n tennis-avondje.

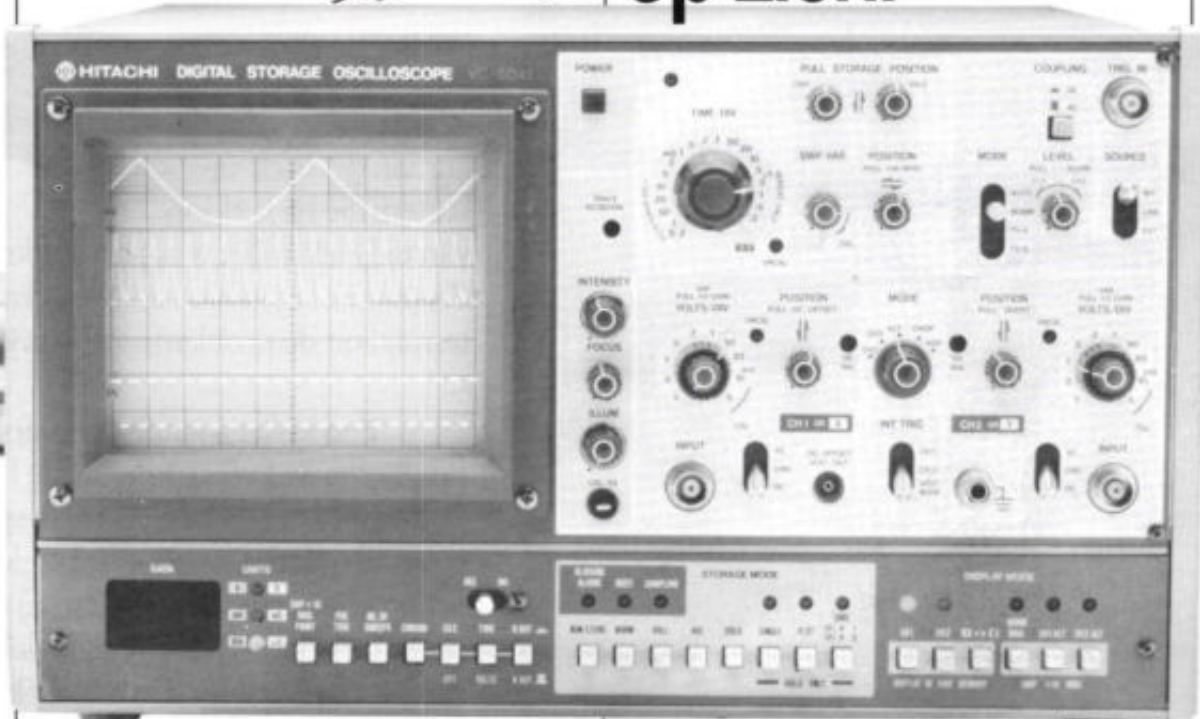
VEKANO

ELECTRONICS

Urkhovenseweg 7a
5641 KA Eindhoven. Tel. 040-829898



Hitachi scopes, een norm op zich.



HITACHI®
The measure of quality

COMFAC

computers, systemen
en meetinstrumenten

Postbus 8,
1243 ZG 's-Graveland.

3 jaar garantie

VC 6041 f.12.490,-

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

In het oogspringende specificaties zijn:

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

Prijzen zijn excl. BTW franko huis uit voorraad.

Voor snelle levering, uit voorraad. 035-61614.



Teradyne's L280, een modern hybride kaart-teststelsysteem voor het beproeven van kaarten met analoge en digitale functies. Dit kan plaatsvinden door methoden voor functioneel beproeven te combineren met in-circuit-methoden.

Universele kaarttestsystemen

Deel 1: Evolutie in het kielzog van IC-ontwikkeling

Iedereen die iets te maken heeft met de fabricage van elektronische producten weet het: Testen moet! Tijdig onderkennen van mankementen in een eindproduct of een halffabrikaat zoals een geassembleerde printkaart is immers belangrijk. Niet alleen voor het garanderen van een goed eindproduct maar ook voor het beheersen van de kwaliteit van het fabricageproces. Sinds jaar en dag zijn allerlei testsystemen dan ook niet meer uit de elektronica-industrie weg te denken. Dikwijls wordt in de industrie gewerkt met universele kaarttestsystemen. Onder meer door het ontwikkelen van een specifiek computerprogramma wordt zo'n systeem geschikt gemaakt voor het beproeven van een bepaald type kaart. In twee artikelen zullen we aandacht besteden aan de methoden waarmee automatische kaarttest-systemen werken. Om het verschil duidelijk te maken tussen de begrippen „functioneel testen” en „in-circuit-testen” schetst dit eerste deel een globaal beeld van de ontwikkeling die kaarttesters in het kielzog van de halfgeleider- en computer-evolutie hebben doorgemaakt.

Alvorens elektronische producten naar de afnemer te verzenden, moet de fabrikant deze uiteraard op de goede werking en specificaties beproeven. Het is immers mogelijk dat gedurende de productie van de onderdelen of de assemblage van de printkaarten fouten in het produkt zijn geslopen. Tijdens zo'n systeem-test wordt daarom nagegaan of het produkt functioneert en of alle specificaties onder alle mogelijke operationele omstandigheden van kracht blijven. Gezien de complexiteit van vele huidige elektronische systemen, waarbij we kunnen denken aan computers en telecommunicatie, is het veelal moeilijk, tijdrovend en dus duur om in deze fase van de productie de juiste oorzaak van een willekeurige fout in een systeem op te sporen. Mag men echter veronderstellen dat de vele op afzonderlijke printkaarten ondergebrachte subsystemen goed zijn, dan kan men zich beperken tot mogelijke fouten in het resterende gedeelte van het systeem. Daartoe moet dus de goede werking van de afzonderlijke kaarten vooraf zijn beproefd, zie fig. 1. Voor dit doel gebruikt men een kaartteststelsysteem.

We kunnen hier onderscheid maken tussen de specifieke zelf-ontwikkelde testsystemen en de universele kaarttestsystemen. Eerstgenoemde kunnen we in vele verschijningsvormen aantreffen in de elektronica-industrie. (Dikwijls zijn zulke systemen overigens, strikt genomen, geen kaarttesters, maar speciaal ontwikkeld voor beproefing van subsystemen die niet zijn ondergebracht op een printkaart in de betekenis van het woord.) Al vroeg heeft een relatief klein aantal fabrikanten zich toegelegd op de ontwikkeling van universele systemen op basis van een computer. Door geschikte programmering kan men zulke testsystemen toesnijden op het beproeven van een bepaald type kaart. Zulke universele kaarttestsystemen zijn het onderwerp van dit artikel.

Logischerwijs is de evolutie van kaarttestsystemen in sterke mate beïnvloed door de ontwikkeling van de halfgeleider-technologie. Fabrikanten van testsystemen moesten immers steeds tegemoetkomen aan een groeiend pakket van eisen: IC's werden steeds complexer en werkfrequenties steeds hoger. In het volgende wordt ingegaan op algemene methoden die van toepassing zijn op kaarttestsystemen van opeenvolgende generaties. Bewust is er in dit artikel evenwel van afgezien deze ontwikkeling te illustreren aan de hand van technische details van specifieke systemen van bepaalde fabrikanten.

Wat dit laatste betreft, geldt dat bij de keuze voor een bepaald type teststelsysteem be- ➤

Gemakkelijk, goedkoop en toch
comfortabel reizen naar de
'Electronica '86'
te München.



*electronica

Electronica '86

Reis met Elektronica naar München

Eens in de twee jaar wordt in München de vakbeurs voor elektronische componenten 'Electronica' gehouden. Deze beurs, waarschijnlijk de grootste ter wereld in deze branche, trekt zo'n 80.000 bezoekers die er de produkten kunnen bekijken van ongeveer 2000 exposanten. De beurs heeft een sterk internationaal karakter: meer dan een kwart van de bezoekers en meer dan de helft van de exposanten komt niet uit Duitsland. Tijdens 'Electronica' introduceren vele exposanten nieuwe

produkten en systemen. Bovendien geeft de tentoonstelling een zeer compleet overzicht van het reilen en zeilen van de elektronica-branche. De organisatoren stellen dan ook dat 'Elektronica' een duidelijk merkbare invloed heeft op de internationale elektronicamarkt.

Gelijktijdig met 'Electronica' worden traditiegetrouw diverse technische sessies en conferenties georganiseerd.

Uw vakblad ELEKTRONICA organiseert voor haar lezers 1-, 2- en 3-daagse reizen naar deze topper onder de elektronica-beurzen.

Een gemakkelijke, goedkope en toch comfortabele manier van reizen.

Bij de prijzen zijn inbegrepen verzorging aan boord, vervoer naar de beurs, toegangsbewijs, reisleiding, overnachting met ontbijt in luxe hotels, vervoer naar hotels.

De mogelijkheden:

A EENDAAGSE VLUCHTEN

Vertrekdata: 11 of 13 november
Prijs: f 495 p.p.*

* excl. toegangsbewijs en
luchthavenbelasting

B TWEEDAAGSE VLUCHTEN

Vertrekdata: 11, 12, 13, 14 november
Prijs: f 925 p.p.

(toeslag 1 pers. kamer f90 p.p.p.n.)

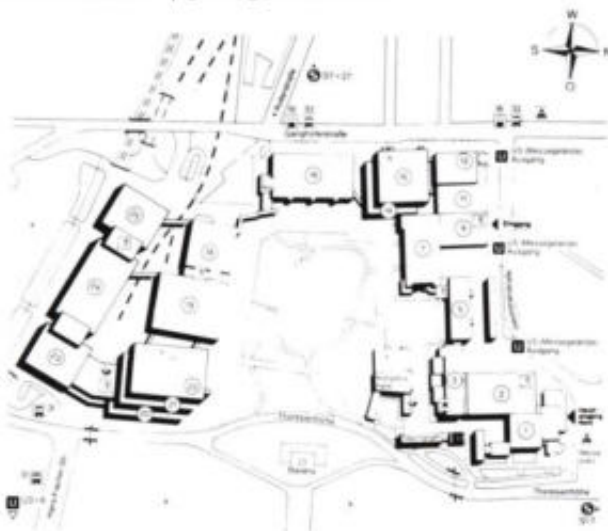
C DRIEDAAGSE VLUCHTEN.

Vertrekdata: 11, 12, 13 november
Prijs: f 1200 p.p.

(toeslag 1 pers. kamer f 90 p.p.p.n.)

Reserveer tijdig a.u.b.

Stuur onderstaande bon in of bel met de afdeling Lezersservice: (05700) 91473.



*electronica

BON Electronica '86 München

Ik maak / Wij maken graag gebruik van uw reisaanbod naar de Elektronica '86 te München. Stuur mij / ons per ommegaande de boekingsbevestiging.

(Bedrijfs)naam:
Dhr./Mevr.:
Dhr./Mevr.:
Dhr./Mevr.:
Adres:
Postcode/Plaats:
Telefoon:

Soort reis: 1-, 2-, 3-daagse vlucht(en) *)
Vertrekdatum: 11, 12, 13, 14 november *)
Verzekering: wel / niet gewenst *)
Reisannuleringsverzekering: wel/niet gewenst*).
*) doorhalen wat niet van toepassing is.

Deze bon in envelop zonder postzegel sturen naar: Kluwer Technische Tijdschriften B afdeling Reizen Elektronica, antwoordnummer 7, 7400 VB Deventer.

U ontvangt bevestiging en factuur van ons reisbureau KOUDIJS, dat lid is van de ANVR en deelnemer Garantiefonds Reisgelden.



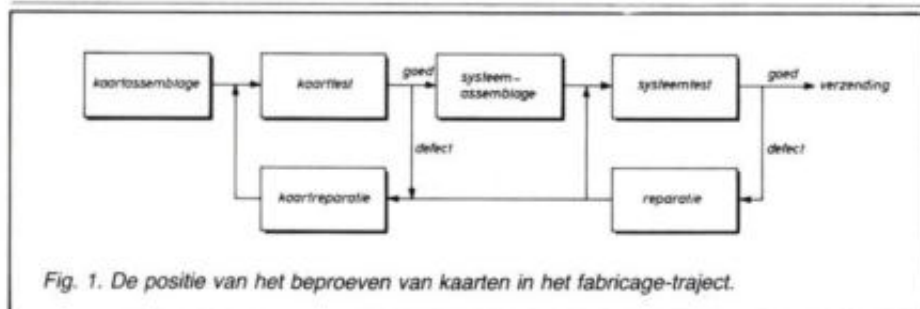


Fig. 1. De positie van het beproeven van kaarten in het fabricage-traject.

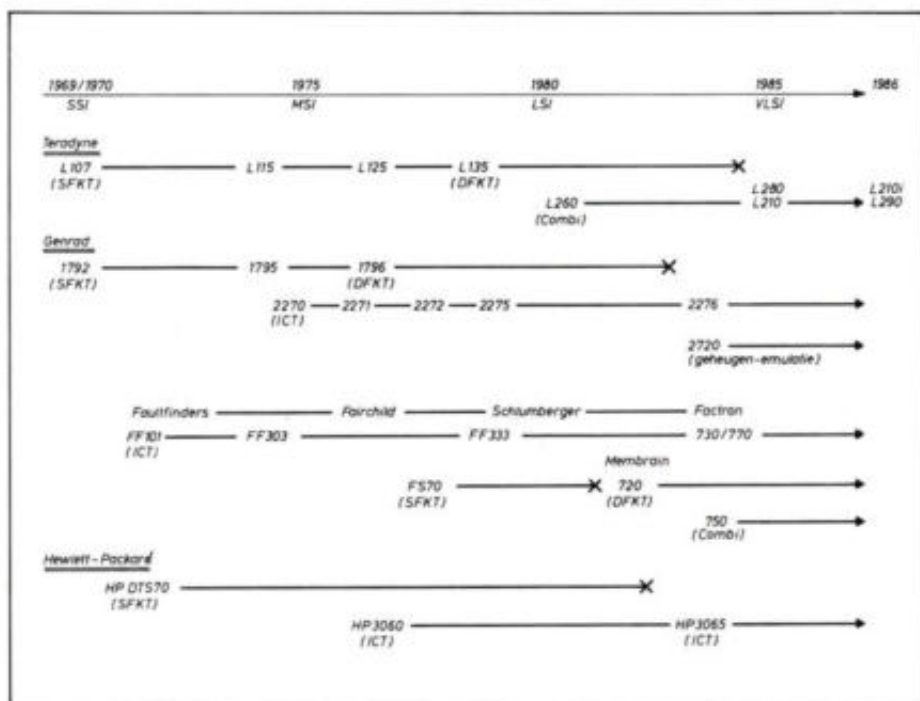


Fig. 2. Historische ontwikkeling van automatische kaarttestsystemen, vanaf het tijdperk van SSI (Small-Scale Integration) via MSI (Medium-Scale Integration) en LSI naar VLSI (Large-Scale Integration) respectievelijk Very Large-Scale Integration). De afkortingen SFKT, DFKT en ICT betekenen achtereenvolgens „statische functionele kaarttester“, „dynamische functionele kaarttester“ en „in-circuit-tester“. Overigens pretendeert deze illustratie beslist geen volledigheid. Zo ontbreken in dit kaartje de kaarttesters van fabrikanten als Marconi, Olivetti, Zentel e.a.

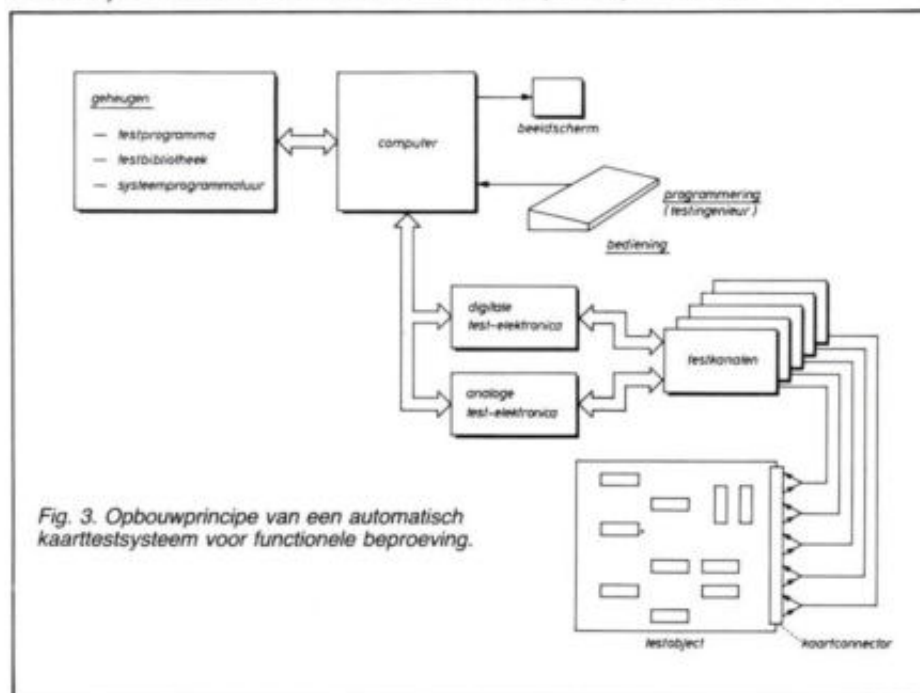


Fig. 3. Opbouwprincipe van een automatisch kaartteststelsel voor functionele beproeving.

halve technische natuurlijk ook economische factoren een rol spelen. Specificaties van kaarttestsystemen kan men nauwelijks vergelijken zonder tevens stil te staan bij de toepassingen waarvoor de fabrikant die systemen heeft ontwikkeld. Heel algemeen gezegd, stelt het beproeven van in massa geproduceerde kaarten vaak andere eisen aan een teststelsel dan het beproeven van kleine series. Een verantwoorde vergelijking van de opbouw en de voordelen en nadelen van verschillende systemen zou eerder de lengte krijgen van een boek dan van een artikel. Om desondanks een idee te geven van de tijdschaal waarin de in dit artikel behandelde technieken zijn geïntroduceerd, dient fig. 2. Deze figuur vermeldt een aantal kaarttesters uit de periode tussen 1969 en 1986.

AUTOMATISCHE KAART-TESTSYSTEMEN

Een automatisch kaartteststelsel, dat we in het volgende kortheidshalve vaak zullen aanduiden met ATS, bestaat in beginsel uit een computer die digitale en analoge meetschakelingen bestuurt. Deze schakelingen zijn via een aantal afzonderlijke meetkanalen verbonden met de te beproeven kaart, zie fig. 3. Het daarvoor noodzakelijke testprogramma omvat een reeks specifieke instructies en wordt ontwikkeld op het ATS of op een daarmee compatibele computer. We moeten daarbij bedenken dat alle informatie die nodig is om dit programma te kunnen ontwikkelen, in feite pas beschikbaar komt na het afronden en evalueren van het kaartontwerp.

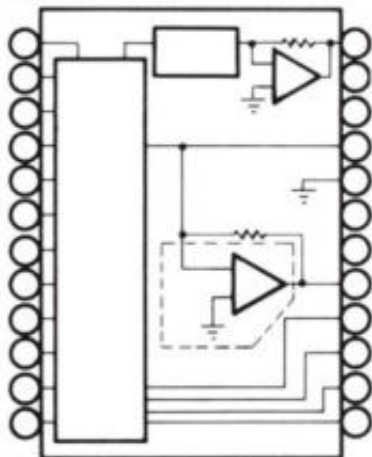
Uiteindelijk doel van de combinatie van ATS en programmatuur is het in zeer kort tijdsbestek kunnen beproeven van alle mogelijke functies van één bepaalde kaart. Constateert het teststelsel een defect, dan moet het een foutmelding genereren dat een zo duidelijk mogelijke indicatie omtrent de exacte foutoorzaak verschaft. Uiteraard geldt hier dat men de kaart in een reparatiewerkplaats des te sneller zal kunnen herstellen naarmate de foutmelding duidelijker is geformuleerd.

De meest voor de hand liggende methode om een kaart te beproeven, is de werking van de kaart op het ATS zodanig te simuleren dat de kaart dezelfde functies verricht als in het eindproduct. Men noemt deze wijze van beproeven een *functionele kaarttest* (FKT). In dit geval genereert het teststelsel alle relevanteingangssignalen (*stimuli* of *testvectoren*) en voedingsspanningen en wordt de al dan niet correcte werking afgeleid uit meting van de reagerende uitgangssignalen. Bij het constateren van een afwijking, betekent dit dat zich op de kaart kennelijk een defect bevindt, dat men vervolgens door verdere diagnoses zal moeten opsporen. We zullen bij deze methode van beproeven nog onderscheid maken tussen *statische* en *dynamische* FKT. In fig. 2 zijn deze methoden aangegeven door SFKT respectievelijk DFKT. Verder komt in dit artikel het beproeven

NIEUW 's Werelds Meest Nauwkeurige Monolitische DAC's

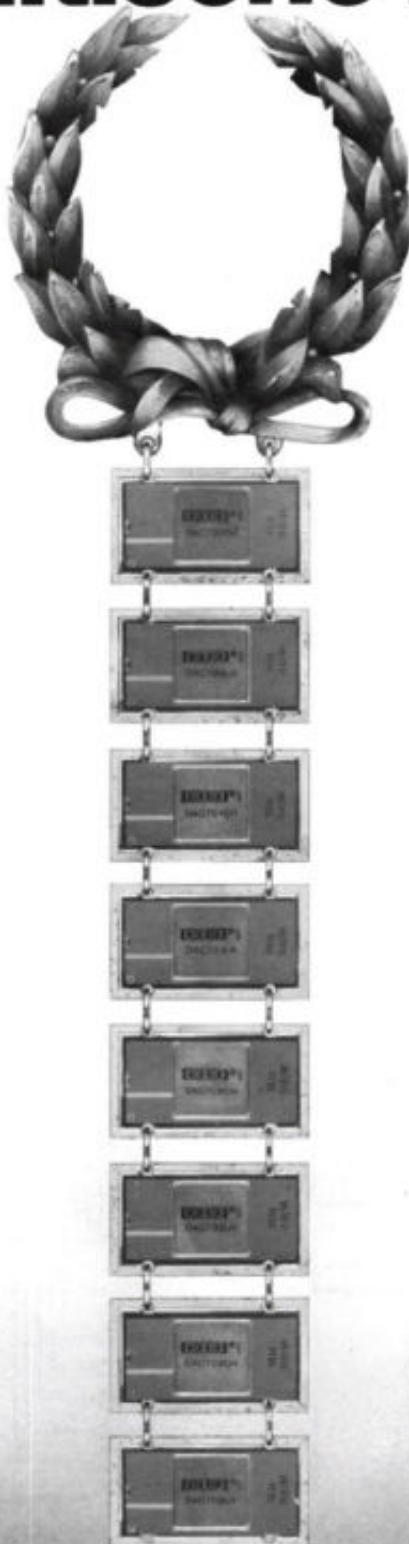
Alleen de DAC700 Serie van D/A omzeters garandeert 15-bit nauwkeurigheid en 16-bit resolutie

Tegen minimale kosten kunt u nu de nauwkeurigheid van het uitgangssignaal in data-omzetters optimaliseren. 8 nieuwe D/A omzetters beperken integrale lineariteitsfouten tot $\pm 0,0015\%$ F.S. max. Ze zijn gemakkelijk aan te sluiten, hebben precisie referentie, uitgangs OpAmp, laser getrimde weerstanden en schakel-elementen op één enkele chip. U krijgt een betere prestatie dan bij de meeste hybriden, plus de lagere kosten en hogere betrouwbaarheid van



monolitische ontwerpen. De volgende eigenschappen bevestigen dit:

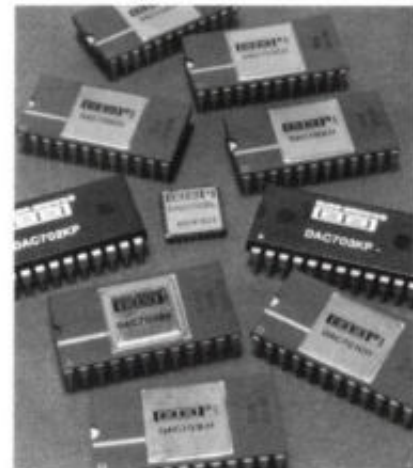
- Lage gain drift, $\pm 10 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ max
- 15-bit monotoon gedrag over de gespecificeerde temp. bereiken $0/+70^\circ\text{C}$ en $-25/+85^\circ\text{C}$
- Keuze uit $\pm 1\text{mA}$, 0 tot -2mA , $\pm 10\text{V}$, 0 tot $+10\text{V}$ uitgangsbereiken
- Verpakt in 24-pens keramische DIP's



Nóg 40 economische, complete DAC oplossingen

De gehele DAC700-703 familie, biedt 's werelds grootste selectie aan 16-bit digitaal-naar-analoog oplossingen, incl. 14-bit monotoon gedrag over het temp. bereik; keuze uit commerciële, industriële en militaire temp. bereiken; speciale "Q-screening", plastic en keramische DIP's, of keramische LCC behuizing; V- of I-uitgangen; $\pm 0,003\%$ F.S. max. lineariteits afwijking. De DAC700 familie van Burr-Brown voor prestatie, keuze, kostenbesparing en innovatie.

Voor volledige informatie kunt u bellen of schrijven naar:



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

BURR-BROWN®
BB

volgens de zogenoemde *in-circuit*-methode ter sprake, in fig. 2 aangegeven door de afkorting *ICT*.

Met de opkomst van de VLSI-technologie werd het noodzakelijk ook testsystemen te ontwikkelen die met een combinatie van beide testmethoden werken. Het „hoe-en-waarom” van zulke systemen wordt later behandeld in deel 2.

GEPROGRAMMEERDE EXPERTISE

Automatische testsystemen van vroegere generaties werkten alle volgens het FKT-principe. Zij produceerden foutmeldingen in de zeer elementaire vorm van een nummer of naam van een falend signaal en de corresponderende gemeten signaalwaarden. Defecte kaarten gingen naar een reparatie-werkplaats, vergezeld van de bevindingen van het ATS. Gewapend met gedetailleerde kennis van het kaartontwerp en een flinke dosis ervaring, ging daar vervolgens een technicus aan de slag om de uiteindelijke fout te lokaliseren aan de hand van metingen met behulp van oscilloscopen, logica-analysatoren en ander meetgerei.

Een logische consequentie van deze gang van zaken was, dat zowel de benodigde reparatietijd als de kwaliteit van de reparatie sterk afhingen van de deskundigheid van de technici in de werkplaats, zie fig. 4.

Naarmate de complexiteit van de te repareren kaarten groter werd, nam deze methode bovendien steeds meer tijd in beslag. Al snel werd duidelijk dat het op deze wijze repareren van defecte printkaarten, mede door de toenemende kosten, meer en meer in conflict kwam met de eisen van een efficiënte productie. Ook was duidelijk dat men de oplossingen voor deze proble-

matiek in eerste instantie moest zoeken in het verbeteren van de diagnostische capaciteiten van de testsystemen. Gedetailleerder en nauwkeuriger dan voorheen zou het ATS de foutoorzaak moeten kunnen opsporen. Bovendien zou het ATS eenduidig moeten kunnen aangeven hoe het defect te verhelpen. Door het „inbouwen” van de expertise van de reparatiespecialist in het ATS, zou immers de reparatie van defecte kaarten aanzienlijk sneller kunnen verlopen en niet langer gespecialiseerde technici vereisen.

Vooraleerst waren het de gebruikers van de testsystemen die deze filosofie zelf in praktijk brachten en wel door het ontwikkelen van geavanceerdere programmatuur. Technici die belast waren met het opstellen van beproevingsprocedures voor printkaarten ontwikkelden zelf de logica en algoritmen waarmee het ATS de diagnose kon stellen en kon aangeven welke reparatiehandeling vereist was. Zij waren het dan ook die gemakkelijk interpreteerbare foutmeldingen moesten formuleren, aan de hand waarvan ook niet-gespecialiseerde produktiemedewerkers defecte kaarten snel zouden kunnen herstellen.

Hoewel deze benadering duidelijke verbeteringen inhield, bleken ook hieraan toch niet geringe bezwaren te kleven. Bezwaren die vooral op rekening kwamen van de vereiste omvangrijke programmatuur voor elk type kaart. Een bekend gegeven is, dat ontwikkeling van goede programmatuur zeer tijdrovend en dus duur is. Bovendien zijn de specialisten schaars, die in staat zijn pure elektronica-problemen in „software” te vertalen. De vindingrijkheid van zo'n test-ingenieur en de tijd die hij voor de ontwikkeling ter beschikking had, bepaalden dan ook in hoge mate de diagnose-

kracht van het testprogramma en de daaruit voortvloeiende reparatietijd.

Bijgevolg was de snelheid waarmee de elektronica-industrie een project kon realiseren sterk afhankelijk van de beschikbaarheid van goede en ervaren testprogrammeurs. In feite was daarmee de oorspronkelijke problematiek niet opgelost, maar naar een hoger niveau verschoven. In het eerste geval vormt vooral de doorlooptijd van printplaten in de reparatie-afdeling het probleem. Bij de laatstgenoemde ATS-concepten kwam het knelpunt te liggen in de lange tijd tussen de ontwikkeling van het prototype en de uiteindelijke productiefase.

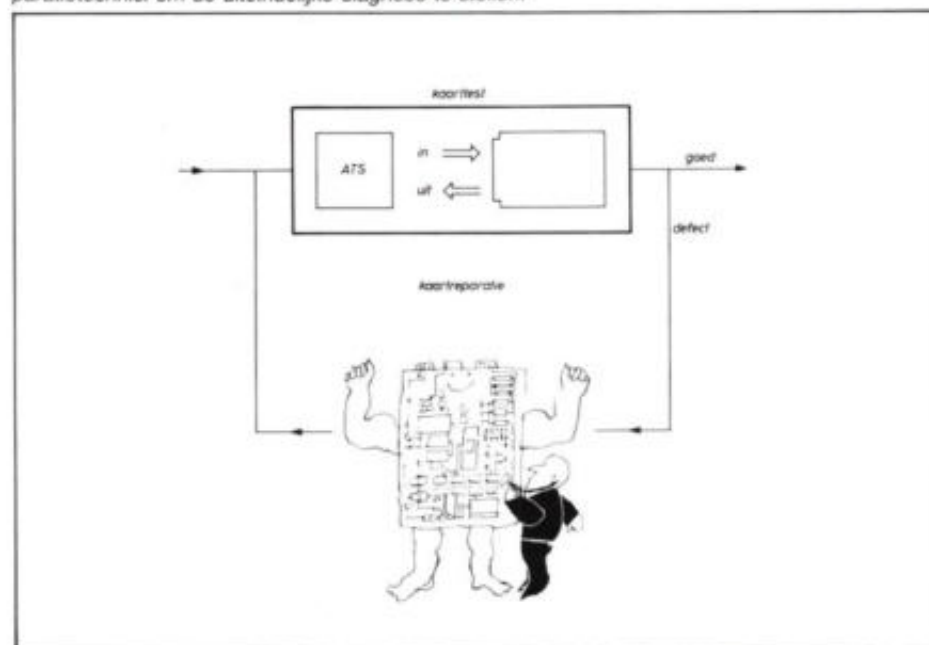
Fabrikanten van commerciële testsystemen begrepen daarom dat ze de middelen nodig voor diagnose van fouten zelf moesten integreren in het ATS. Pas dan zou de afnemer immers onafhankelijk zijn van zeer specialistische medewerkers en kon er werkelijk sprake zijn van automatisering.

AUTOMATISCHE PROGRAMMA-GENERATIE

Een eerste automatiseringsstap was een ATS-concept waarbij het omvangrijke specifieke programmeerwerk werd gereduceerd tot het samenstellen van een zogeheten „circuit data base” (CDB). Deze gegevensbank omvatte een complete beschrijving van de schakeling van het te beproeven type kaart, inclusief alle daarin voorkomende componenten en onderlinge verbindingen. Voorts werd de ATS-programmatuur gecompleteerd door IC-structuurmodellen die de werking van elk toegepast IC beschreven. Zodoende was in de programmatuur alle informatie vastgelegd over de onderlinge verbindingen van de componenten en de daaruit voortvloeiende functionele restricties. Op grond daarvan kon een logica-simulator, als onderdeel van de ATS-programmatuur, de werking van de schakeling simuleren en uit die simulatie automatisch alle vereiste testvectoren berekenen alsmede voorspellen wat de correcte reacties moesten zijn. Hiermee was voor het desbetreffende meetobject een specifiek testprogramma verkregen, dat op elk moment de correcte logische toestand van alle signalen kende, zowel op de uitgangconnector van de kaart als op elk intern knooppunt.

Aldus beschikte men dan over een ATS dat de werking van een kaart kon beproeven en dat bij de juiste signalen op de uitgangconnector een „goed”-melding genereerde. Werd echter een afwijkend uitgangssignaal geconstateerd, dan moest de operator van het teststelsel zelf de fout lokaliseren. Dit gebeurde door het met de hand aftasten van de interne signalen op de printkaart met behulp van een meetpen. Het ATS gaf dan uitsluitend of een gemeten signaal al dan niet goed was. Nog steeds moest de ATS-operator hier zelf de uiteindelijke diagnose stellen. Hij moest uit de gemeten signalen bepalen welke compo-

Fig. 4. Functionele kaarttesters van vroegere generaties vereisten de assistentie van ervaren reparatietechnici om de uiteindelijke diagnose te stellen.





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



DC TO DC CONVERTERS MET SUPER-SPECIFIKATIES IN INDUSTRIESTANDAARD BEHUIZING.

NIEUW!

MDCM: 2 Watt afm. $25,4 \times 50,8 \times 9,5$ mm. (1" $\times$ 2")
PSCM : 5 Watt afm. $50,8 \times 50,8 \times 10,5$ mm. (1" $\times$ 2")



Wat dacht u van:

- groot ingangsspanningsbereik
- hoog rendement
- 100 kHz schakelfrequentie
- kortsluitvast
- MBTF 235000 uur
- SMD techniek
(zeer hoge betrouwbaarheid)



Deze Nederlandse producten zijn niet te evenaren wat betreft prijs en specificaties.
Uitgebreide datasheets zijn beschikbaar; neem contact op met:

KLAASING ELECTRONICS B.V.

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

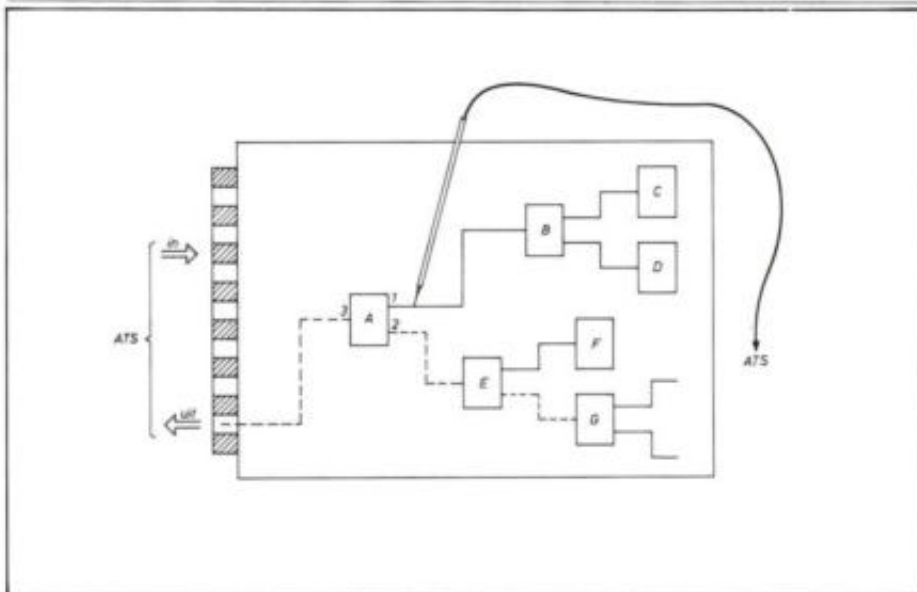


Fig. 5. Manuele diagnose met ondersteuning van een computer. Via het beeldscherm geeft het ATS de operator de aanwijzing zijn meetpen aan te sluiten op een bepaalde IC-pen. Vervolgens vergelijkt het ATS het signaal op deze pen met het referentiesignaal. Uit deze vergelijking leidt het ATS dan een nieuwe aanwijzing af, bijvoorbeeld een indicatie van de foutoorzaak of een volgend meetpunt.

nent op de kaart voor de fout verantwoordelijk was.

Een logische volgende stap in de evolutie van automatische kaarttestsystemen was het vastleggen van foutdiagnose-kennis en test-ervaring in programma-algoritmen. ATS-fabrikanten introduceerden zulke software-hulpmiddelen als onderdeel van hun systeemprogrammatuur. Voor een ATS-programmeur was het toen voldoende te leren efficiënt met deze mogelijkheden om te gaan. De ATS-operator behoeft de nog slechts de door het testsysteem aangegeven signalen te meten. Het systeem beschikte over voldoende intelligentie om een indicatie omtrent de exacte foutoorzaak te produceren.

DIAGNOSE MET COMPUTER-ASSISTENTIE

In feite komt het functioneel beproeven van een kaart volgens de zojuist besproken werkwijze neer op manuele diagnose met ondersteuning door een computer. We zullen deze procedure toelichten aan de hand van het in fig. 5 geschetste voorbeeld. We zien in deze figuur een printkaart die een aantal geïntegreerde schakelingen bevat. Bij het beproeven van de kaart meet het testsysteem eerst signaal 3 aan de uitgangconnector. Door vergelijking van het gemeten werkelijke signaal met het theoretische referentiesignaal dat uit simulatie werd verkregen, bepaalt het ATS of het gemeten signaal goed is. Gesteld dat het ATS signaal 3 niet in orde bevindt, zal het deze constatering via een foutmelding op het beeldscherm aan de operator mededelen.

In de programmatuur is vastgelegd dat signaal 3 afkomstig is van IC A en dat dit IC op zijn beurt wordt aangestuurd door de IC's B en E. Derhalve „weet” het ATS dat het ver-

volgens de beide ingangssignalen van IC A moet meten om te kunnen bepalen of een defect in dit IC de oorzaak van de fout is.

Via het beeldscherm krijgt de operator daarom de aanwijzing zijn meetpen aan te sluiten op pen 1 van IC A. Zodra deze handeling is verricht, signaleert de operator dit naar het systeem, dat daarop op het juiste moment het signaal kan binnenhalen en vergelijken met het referentiesignaal. Blijkt signaal 1 aan de specificaties te voldoen, dan geeft het ATS op het beeldscherm te kennen dat de operator de meetpen moet aansluiten aan pen 2 van het onderzochte IC. Zijn beide signalen in orde, dan is IC A kennelijk defect. Bij een afwijking in een van beide ingangssignalen zal het ATS daarentegen nieuwe meetpunten opgeven en moet de operator verder zoeken.

BEPERKINGEN VAN FUNCTIONEEL BEPROEVEN

Ondanks de geschetste evolutie van automatische testsystemen voor het functioneel beproeven van geassembleerde printkaarten, kon de economische toepasbaarheid van deze systemen geen gelijke tred houden met de evolutie naar complexere schakelingen met hogere klokfrequenties.

De groeiende complexiteit en steeds stringenter timing-specificaties vereisten testsystemen met complexere elektronica en nauwkeurigere simulatieprogrammatuur. Niet langer bleek het voldoende de juiste werking van een logische schakeling uitsluitend te verifiëren in het datadomein, dat wil zeggen alleen op grond van de logische toestanden „0” en „1”. Meer en meer gingen afwijkingen van de juiste tijdspecificaties het foutbeeld bepalen. Daarom moest een ATS ook in staat zijn tijdvolgordefou-

ten op te sporen. Dit luidde de evolutie in van *statisch* naar *dynamisch* functioneel beproeven. Ontwikkeling van apparatuur en programma's voor een dynamische functionele kaarttester vroeg bij de ATS-fabrikanten uiteindelijk ettelijke manjaren.

De programmatuur moest met behulp van de eerder genoemde circuit-gegevensbank in staat zijn alle functies van moderne kaarten nauwkeurig te simuleren, in overeenstemming met het werkelijke gedrag in het data- en tijddomein. Compromissen zijn daarbij onmogelijk. Immers, of men beproeft een kaart naar behoren of men sluit compromissen en krijgt daarmee onherroepelijk niet-repeterbare en daarmee irrelevante en ongeloofwaardige meetresultaten. Functioneel beproeven met automatische foutdiagnose werd daardoor voor vele toepassingen economisch onverantwoord. Zodoende gingen de ATS-fabrikanten op zoek naar een alternatieve beproevingsmethode, wat resulteerde in de zogenaamde „in-circuit-testers”, die in de elektronica-industrie snel populair werden.

IN-CIRCUIT-TESTEN

„In-circuit”-testen (ICT) is in zekere zin gebaseerd op het bekende principe dat men een groot probleem dikwijls te lijf kan gaan door het te verdelen in een aantal kleinere en overzichtelijkere problemen. Bij ICT wordt dit in praktijk gebracht door niet, zoals bij functioneel beproeven, in één actie de gezamenlijke kaartfuncties te meten, maar successievelijk de goede werking van elke afzonderlijke geïntegreerde schakeling te verifiëren. Dit kan men bereiken door elk IC gedurende de meting elektrisch te isoleren van de aangrenzende componenten. Een IC kan dan worden beschouwd als een zelfstandige component waarbij men geen rekening hoeft te houden met de interacties tussen de verschillende IC's. Zodoende kan het testsysteem zich beperken tot het verifiëren van de functies van één bepaalde component en wordt het beproeven aanzienlijk eenvoudiger.

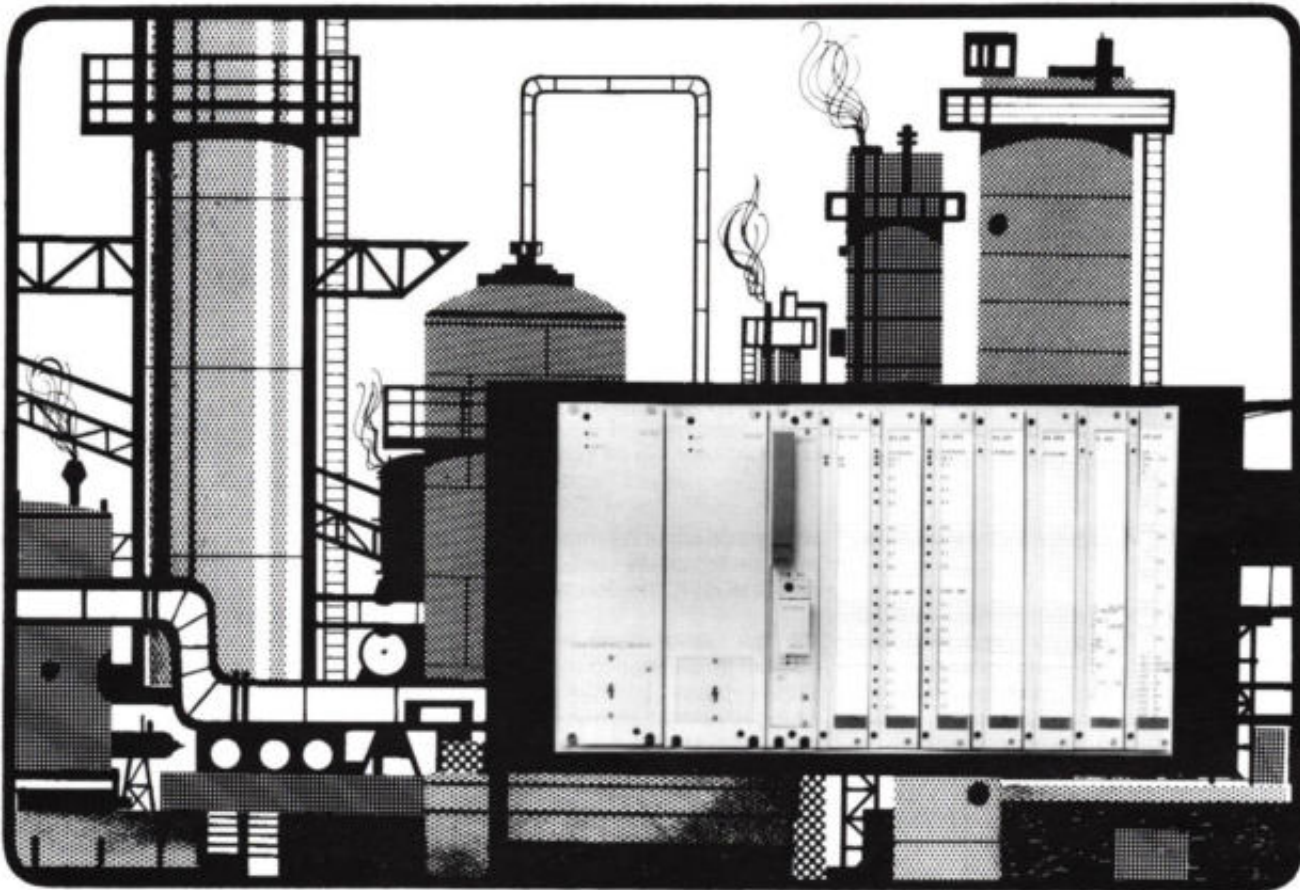
Deze methode impliceert het gebruik van een naaldadapter, als „intermediar” tussen de te beproeven kaart en de meetkanalen van het ATS. Zo'n adapter (in het Engels vaak aangeduid door een „bed of nails” ofwel een „spijkerbed”) bestaat uit een isolerende plaat waarin een groot aantal verende contactpennen is aangebracht.

Deze pennen hebben een zodanige configuratie dat ze een contact tot stand kunnen brengen met alle punten waarop het ATS op de kaart een signaal moet kunnen toevoren of meten. Een mechanisch (veelal met vacuüm werkend) systeem brengt naaldadapter en kaart zo dicht bij elkaar dat de verende pennen een betrouwbaar contact maken met de meetpunten op de kaart. Zodoende heeft het ATS directe toegang tot alle te onderzoeken componenten; in fig. 6 is dit schematisch weergegeven.

EAWelectronic

EAW-Electronic een geavanceerd programma voor eigentijdse automatisering.

De apparatuur, die binnen dit systeem is ontwikkeld, biedt nieuwe oplossingen voor automatiseringsproblemen op basis van moderne productie-technologieën, hoogwaardige onderdelen en geavanceerde schakelconcepten.



Een voorbeeld uit ons leveringsprogramma is de EAW-Electronic S 2000. De S 2000 is met opslagprogramma's uitgeruste meet- en regelapparatuur, die speciaal is ontworpen voor de lage en de middenregisters van het prestatievermogen.

De gebruikseffectiviteit van de S 2000 wordt bepaald door:

- grote elektronische en mechanische betrouwbaarheid
- gebruiksvriendelijkheid bij het opstarten, het programmeren, de montage en het onderhoud
- de verwerking en registratie van analoge signalen
- de aansluitmogelijkheden op rekenapparatuur
- de kompakte ombouw
- de controle mogelijkheden op de afwerking van het programma door middel van besturingseenheid en geleide-apparatuur.

KOMBINAT VEB
ELEKTRO-APPARATE-WERKE
BERLIN - TREPTOW „FRIEDRICH EBERT“



Exporteur:

HEIM-ELECTRIC

EXPORT - IMPORT
Volkseigener Außenhandelsbetrieb
der Deutschen Demokratischen Republik
EAW-Automatisierungstechnik Export-Import

DDR-1026 Berlin, Alexanderplatz 6
Haus der Elektroindustrie
Telefon 2180 · Telex 011 - 4557

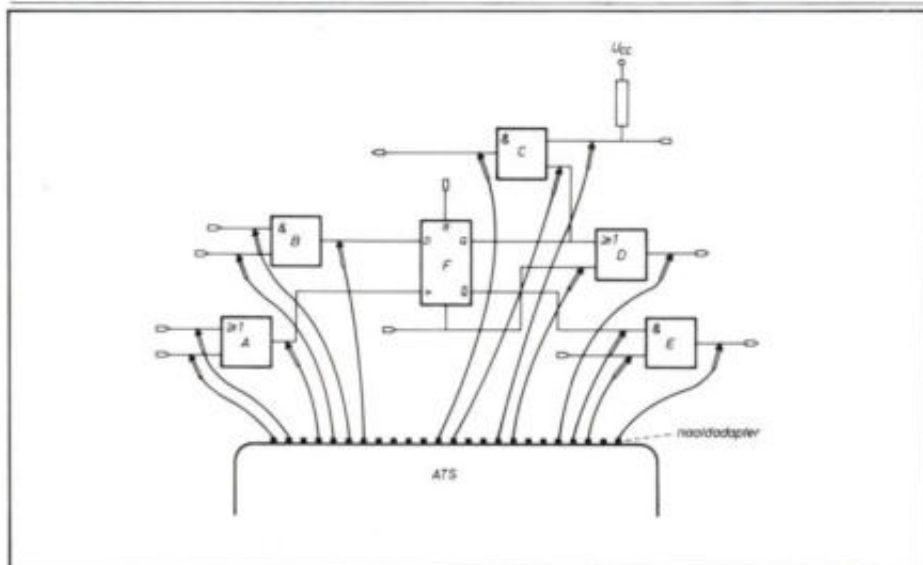


Fig. 6. Bij in-circuit-beproeving heeft het ATS via een naaldadapter toegang tot elke te onderzoeken component op de kaart. Speciale besturingstechnieken maken het mogelijk een component elektrisch van zijn omgeving te isoleren. Het aftasten van de meetpunten kan hier geheel onder besturing van het testsysteem plaatsvinden, wat volledig automatische foutdiagnose mogelijk maakt.

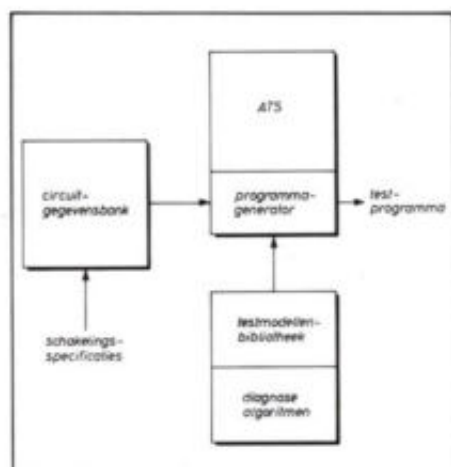


Fig. 7. Automatische ontwikkeling van een testprogramma voor ICT. Na samenstelling van de circuit-gegevensbank door invoering van de specifieke gegevens van de te beproeven schakeling (de toegepaste IC-typen en hun onderlinge verbindingen) genereert het systeem daaruit zelfstandig een testprogramma. Hiertoe put het systeem uit een bibliotheek met testprogramma's en diagnose-algoritmen.

Anders dan bij manuele diagnose bij functionele kaarttesters, verloopt daarom het aftasten van de meetpunten geheel onder besturing van het testsysteem en kan men bij ICT dan ook spreken van volledig automatische foutdiagnose.

PROGRAMMATUUR VOOR ICT

Een ICT-programma bestaat in beginsel uit een aantal kleinere IC-testprogramma's en een specifieke gegevensbank. Deze gegevensbank bevat informatie over de op een kaart toegepaste IC-typen en alle onderlinge verbindingen van de IC's. Op grond van deze laatste informatie bepaalt het ATS

hoe het een te beproeven component moet isoleren.

Een groot voordeel van deze methode is de uniforme standaard systeemprogrammatuur. Bovendien behoeft de testprogrammeur voor aanpassing van het ATS aan een specifiek kaartontwerp doorgaans uitsluitend te weten hoe de componenten onderling zijn verbonden. Het invoeren van deze informatie vereist geen gedetailleerde kennis van de complete werking van de kaart.

In tegenstelling tot de programmatuur voor het functioneel beproeven van een specifiek kaartontwerp, behoeft men het testprogramma voor een bepaald standaard-IC maar eenmaal te schrijven. Daarna kan dit programma steeds opnieuw dienen voor andere kaartontwerpen waarin hetzelfde IC-type is toegepast. Voor het ontwikkelen van deze relatief simpele programma's kan de test-ingenieur daarom volstaan met informatie die eenvoudig te vinden is in de desbetreffende databoeken. Veelal kan dit werk zelfs achterwege blijven omdat de ATS-fabrikanten voor hun ICT-systemen een programmabibliotheek ontwikkelden, die de testvectoren voor de meest voorkomende IC-typen bevat. In dat geval hoeft men aan de programmatuur van het ATS alleen de schakelingsgegevens van de te beproeven kaart toe te voegen. Dit gebeurt door invoering in de circuit-gegevensbank, zie fig. 7.

Het ontwikkelen van het specifieke testprogramma doet het systeem in feite zelf. Achtereenvolgens onderzoekt het ATS daartoe hoe het elke component moet isoleren, welke testvectoren een component vereist en welke uitgangsreacties uit die stimuli zijn te verwachten. Daarna compileert het systeem een programma met de volgende test-sequenties:

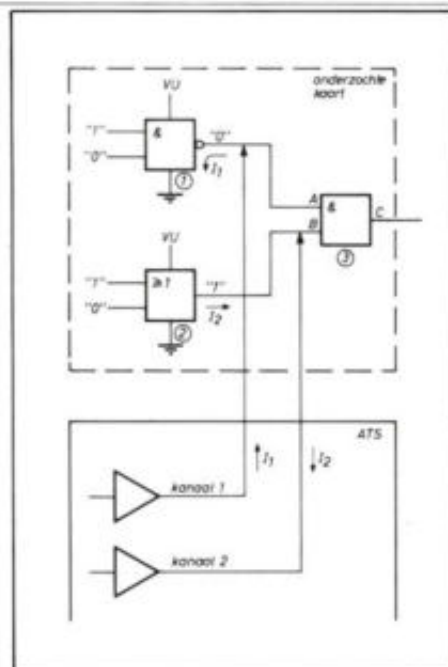


Fig. 8. Het isoleren van digitale IC's bij in-circuit-beproeving vindt plaats door het forceren van de aan de ingangen gewenste logische toestanden.

- zoeken naar eventuele kortsluitingen en onderbroken verbindingen;
- beproeven van analoge componenten;
- beproeven van digitale componenten.

De belangrijkste reden van de al gemiddelde populariteit van in-circuit-testsystemen is dan ook gelegen in het feit dat men maar weinig tijd nodig had voor het genereren van een testprogramma met een relatief hoge foutdekking.

HET ISOLEREN VAN IC'S VOOR ICT

Zoals gezegd, is in de ATS-programmatuur de informatie vastgelegd over alle onderlinge verbindingen van de componenten op een kaart. Uit deze informatie bepaalt het testsysteem hoe het de werking van een component moet isoleren van de omringende componenten. Bij digitale logica is daarvan sprake wanneer de uitgangen van het onderzochte IC alleen reageren op de door het testsysteem gegenereerde stimuli. Dit vereist dus het uitschakelen van de invloed van besturende schakelingen. De daarvoor gebruikte techniek behelst het zonodig forceren van de door besturingsschakelingen opgewekte logische „1” of „0” naar de inverse logische toestand. Op die momenten waarop een besturingschakeling aan een ingang van een te beproeven IC een logische „1” veroorzaakt, terwijl de door het ATS opgewekte testvector daar een „0”-niveau voorschrijft, moet het ATS deze „0” als het ware afdwingen.

Ter verduidelijking toont fig. 8 een eenvoudige logica-schakeling met drie poorten. Willen we de werking van poort 3 onderzoeken, dan moet de invloed van de verbindingen met poort 1 en poort 2 tijdelijk

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



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

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

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

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

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

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

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



**Blistering speed
without blistering heat.**

worden geëlimineerd. Stel dat de spanning aan de uitgang van poort 2 een logische „1” voorstelt. Verandering van de aangegeven logische toestand komt er dan op

neer dat kanaal 2 van het ATS voldoende stroom moet kunnen absorberen om de uitgangsspanning van poort 2 naar omlaag te trekken. Op zichzelf is dit evenwel geen

groot probleem, omdat deze forceeracties gepaard gaan met relatief lage stromen.

Om echter het logisch „0”-niveau aan de uitgang van poort 1 zodanig te verhogen dat daar een spanning heerst, die overeenkomt met een logische „1”, moet kanaal 1 van het ATS een aanzienlijke stroom leveren. Deze stroom kan afhankelijk van de technologie enkele tientallen tot zelfs 500 mA bedragen en wordt dan door poort 1 geabsorbeerd. In deze mate van overbesturing („overdriving” of „forcing”) schuilten evenwel duidelijke gevaren. Zou een zo hoge stroom continu vloeien, dan zou deze het IC immers zodanig kunnen verhitten dat beschadiging of zelfs vernietiging van de interne transistorjuncties optreedt.

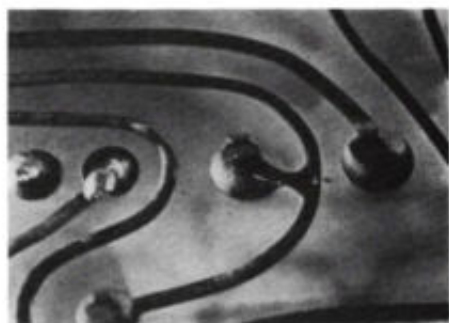
Sterke lokale verwarming van het IC-kristal kan zelfs tot rekristallisatie leiden. Daardoor kunnen in het gedoteerde kristal plaatselijk intrinsieke en dus hoogohmige eilandjes ontstaan. In het omringende kristal kan dit een grote stroomdichtheid tot gevolg hebben. Zodoende kunnen IC's die in eerste instantie overbesturing lijken te hebben overleefd, ook later nog sneuvelen door de hiermee gepaard gaande warmteontwikkeling.

Zulke gevaren vermijdt men door de overbesturingsstroom slechts zeer kortstondig te forceren en de tijd tussen twee forceeracties lang genoeg te houden. Met andere woorden: de „duty cycle” van de overbesturing moet zeer klein zijn. In de praktijk ligt deze in de grootte-orde van 5%. Desondanks moet de ATS-programmeur terdege rekening houden met de interne organisatie van de logica-IC's die hij wil beproeven. Zo bezitten IC's van sommige logica-families een groot aantal uitgangen die elk zijn gedimensioneerd voor een lage stroom en waarvan de transistoren intern zijn verbonden met een gemeenschappelijke massalijn. Bij gelijktijdige kortstondige overbesturing van een aantal uitgangen is dan toch het gevaar aanwezig dat die massalijn doorsmelt.

BEPROEVEN VAN (V)LSI-KAARTEN

Tot in het SSI/MSI-tijdperk bestond de testfilosofie erin IC's bij binnenkomst een inspectietest te laten ondergaan alvorens ze op printkaarten te monteren. Derhalve was de taak van de in-circuit-kaarttester beperkt tot het opsporen van eventuele kaartassemblagefouten. Zulke fouten kunnen optreden door ontbrekende componenten, omgekeerd gemonteerde IC's, kortsluitingen veroorzaakt door soldeerspatten, contactonderbrekingen te wijten aan geplooides pennen, enzovoort. Afb. 9 toont hiervan een paar praktijkvoorbeelden.

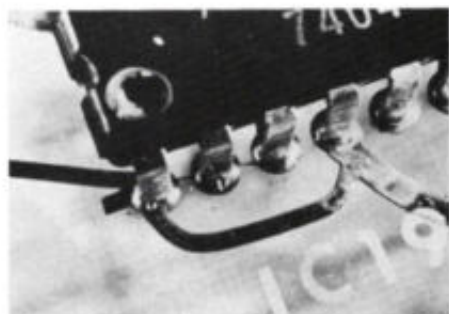
Om dergelijke assemblagefouten te vinden, was het voldoende na te gaan of de signaalpennen van elk IC zich omhoog (naar een logische „1”) en omlaag (naar „0”) lieten forceren. Tezelfdertijd beproefde het ATS of de ernaast gelegen pennen niet eveneens van niveau veranderden. Zo



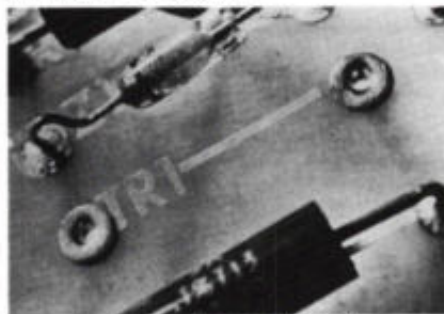
Kortsluiting door soldeerbrug.



Verbogen pennen en aansluitdraden van componenten kunnen kortsluiting veroorzaken.



Bij een vluchtige visuele inspectie kan men de minuscule soldeerspootjes die de pennen van een IC kortsluiten gemakkelijk over het hoofd zien.



Tussen de vele componenten op een kaart valt een ontbrekende component niet snel op, tenzij het testsysteem daarop attendeert.

Afb. 9. Conventionele in-circuit-testers uit het SSI/MSI-tijdperk waren gebaseerd op de filosofie dat het elektrisch gedrag van alle IC's voorafgaand aan de kaart-assemblage al volledig werd beproefd. Zodoende behoeft een kaartteststelsel slechts uitsluitel te geven over eventuele assemblagefouten. Een belangrijk kenmerk van zulke fouten is dat men ze meestal gemakkelijk met het blote oog kan herkennen. Gezien de veelheid van mogelijke foutoorzaken op complexe kaarten, is het dan wel zaak precies te weten waar men kijken moet. Foutmeldingen van conventionele ICT-systemen zijn dan ook voor dit doel geformuleerd. Bijgaande foto's geven een paar voorbeelden van veelvoorkomende fouten op geassembleerde kaarten.

Een uitvoering van het kaartteststelsel L135, uitgerust met 2×256 meetkanalen. Dit systeem was een der eerste vertegenwoordigers van de generatie dynamische functionele kaarttesters. (Foto: Teradyne).



No. 1 IN EUROPE



Souriau customers get more than just connectors

Our customers are offered solutions to both those "day to day" and those rather special inter-connection problems.

If they want "Off The Shelf" connectors such as D-Subminiature, DIN 41612 or flat cable, together with the widest range of modern termination techniques and quick deliveries . . . Souriau has the product.

If they want special products or special solutions requiring filtered, hardened, fibre optic or customised connectors . . . Souriau has the answers and the products.

For connectors and connector solutions, contact Europe's largest connector manufacturer . . . Souriau!



S.E.B. SOURIAU

Esse Baan 7
Postbus 174
2900 AD Capelle a/d IJssel
Tel. (010) - 4596399
Telex: 24050
Telefax: (010) - 4585467

Technically the Best



electronica86

HALL 1
STAND

kon men zien of ze niet waren kortgesloten naar de geactiveerde pen. De testvectoren nodig voor deze manier van in-circuit-testen waren eenvoudig en vrij kort. Daarom was ook het ontwikkelen van programma's voor het automatisch genereren van specifieke testprogramma's voor de ATS-fabrikanten geen onmogelijke taak. Als resultaat daarvan waren testingenieurs in staat om met een geringe inspanning een specifiek kaarttestprogramma ontwikkelen dat een behoorlijk hoge foutdekking gaf.

Toen de halfgeleiderfabrikanten de LSI-technologie (*large-scale integration*) introduceerden, had dit echter forse consequenties voor de tot op dat moment gehanteerde methoden en systemen om geassembleerde kaarten te beproeven.

Ten eerste werd binnenkomst-inspectie voor LSI-IC's te duur en moest men de goede werking van elk IC verifiëren nadat dit al op de kaart was gemonteerd. Dit maakte het probleem er uiteraard niet eenvoudiger op. Vooral de sterk toegenomen complexiteit van de IC's was hier debet aan. Wie er een databook op naslaat, ziet dat voor het afdrukken van de relevante specificaties van bijvoorbeeld een 7474 maar weinig papier nodig is. LSI-componenten zoals de microprocessor 8080, de I/O-poort 8255 of de USART 8251 beslaan daarentegen in de databoeken al verscheidene bladzijden. Laatstgenoemde LSI-IC's omvatten meer functies en kennen bovendien verschillende werkingsmodi.

De gevolgen voor de ATS-fabrikanten waren velerlei: digitale testvectoren moesten nu ook de functionaliteit beproeven van de in complexiteit toegenomen LSI-IC's. Daarom werd het aanzienlijk moeilijker om betrouwbare testmodellen te ontwikkelen. Temeer daar de ATS-fabrikant meestal niet over alle nodige informatie beschikte. Met oog op de ontwikkeling van testmodellen zijn immers de gegevens die de IC-fabrikanten publiceren vaak incompleet. Voorts kunnen de karakteristieken van een bepaald IC-type van fabrikant tot fabrikant verschillen.

– Langere testvectoren

Het sterk toegenomen aantal pennen en aantal functies per pen vereiste meer en langere testvectoren. Ditzelfde geldt voor het initialiseren van sequentiële elementen (geheugens, registers enz.) die door toevoering van bepaalde data en klokpulsen een gedefinieerde logische begintoestand moeten krijgen.

Was een ATS-fabrikant toch in staat om betrouwbare testvectoren te ontwikkelen, dan waren daarmee nog lang niet alle problemen uit de wereld. Conventionele ICT-systemen waren ontworpen voor het beproeven van SSI/MSI-componenten. Men kon hier nog volstaan met korte testvectoren die relatief weinig geheugenruimte opeisten. Voor de opslag van de verzameling testvectoren voor een bepaalde com-

ponent was een geheugencapaciteit van enkele honderden Kbyte voldoende. Zodoende kon men zo'n verzameling vanuit de componentenbibliotheek op het schijfgeheugen laden in het snel toegankelijke computergeheugen van het testsysteem. Onder besturing van het testprogramma waren de vectoren daarom nagenoeg op afroep beschikbaar voor distributie over de verschillende meetkanalen.

De architectuur van deze systemen was echter niet berekend op het verwerken van de lange testvectoren voor LSI-componenten. Wegens de ontoereikende geheugencapaciteit paste een volledige verzameling

frequentie. Een 8080 functioneert bijvoorbeeld niet meer wanneer de klokfrequentie lager wordt dan 0,5 MHz.

Ontwerpers selecteren IC's die in een systeem met elkaar communiceren dan ook op basis van tijdparameters: deze moeten met elkaar overeenstemmen. Nu liggen, zoals bekend, de gespecificeerde tijdparameters voor elk IC-type tussen een minimum en maximum waarde. In een marginaal kaartontwerp waarin onvoldoende rekening is gehouden met de mogelijke toleranties, zal daarom een bepaald aantal van de geproduceerde kaarten niet correct functioneren. Zulke „worst-case” timing-



Werkplek van de operator van een vroeger systeem voor functioneel beproeven. De te beproeven kaart is in de connector van een moederprint van het testsysteem gestoken. Gesouffleerd door een display, tast de operator met een meetpen bepaalde punten van de kaart af. (Foto: Teradyne).

vectoren niet meer in het computergeheugen. Tijdens de testcyclus moesten daarom steeds vectoren van het schijfgeheugen worden gehaald. Voorts waren de systemen niet ontworpen voor snelle distributie van lange testvectoren naar de kaart.

Om deze redenen ging in-circuit-beproeving van LSI-kaarten met conventionele testsystemen gepaard met aanzienlijk langere testtijden dan voorheen.

– Tijdparameters

Een ander aspect van de LSI/VLSI-technologie was het toenemen van de klokfrequentie. Dit vereiste van de ATS-systemen een veel stringenter verificatie van timing-specificaties. Het beproeven van alle IC-functies moest nu voor wat de timing betreft kunnen plaatsvinden onder „worst-case” timing-condities en wel bij alle reële werkingsmodi met de bijbehorende klok-

fouten komen tijdens een in-circuit-test niet aan het licht, tenzij het testsysteem met zeer nauwkeurige tijdspecificaties digitale signalen kan genereren en meten.

– Analoge functies

Op kaarten met (V)LSI-componenten vindt men in tegenstelling tot SSI/MSI-kaarten ook analoge functies. Het aantal functies van een SSI/MSI-IC was vrij beperkt en men had daarom veel componenten nodig om een digitale schakeling samen te stellen. Er bleef op een SSI/MSI-kaart geen plaats meer over voor analoge elektronica; deze werd ondergebracht op een extra kaart. Zodoende behoefde een in-circuit-tester niet over analoge meetmogelijkheden te beschikken. Analoge kaarten werden beproefd op een analoog testsysteem. Een universele VLSI-kaarttester daarentegen moet ook geschikt zijn om analoge functies te beproeven.

nedelko

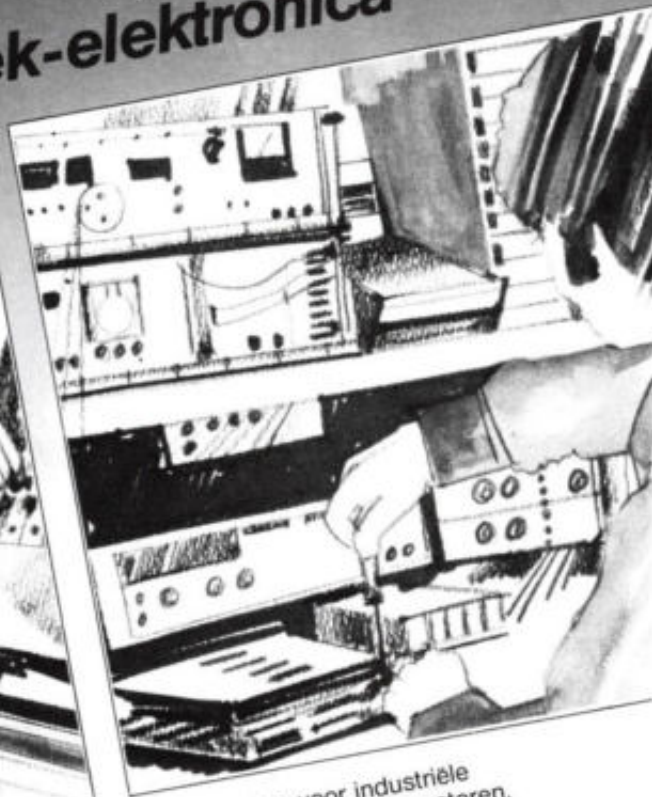
To the point in...

elektrotechniek-elektronica



Produkten voor de elektrotechnische industrie,
installatiebedrijven en schakelkastenbouw, zoals
Ty-Rap montagebanden, EZ-codemerken,
kabelschoenen, bedradingskokers.

Bernhardthal - standnr. 1169



Komponenten voor industriële
elektronica, zoals condensatoren,
potentiometers, relais, schakelaars,
signaalgevers, batterijen,
strippgereedschap, e.d.

nedelko

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



COMBINATIE-TESTERS

We hebben in het eerste deel van dit tweedelige artikel over kaarttestsystemen gepoogd enig inzicht te geven in de principes van automatische kaarttesters. De evolutie van de automatische kaarttester leidde van de functionele testsystemen tot systemen die volgens de in-circuit-methode werken.

Dit neemt niet weg, dat de eerstgenoemde methode nooit geheel is verdrongen door ICT. Zo wordt voor luchtvaart-, ruimtevaart- en defensie-apparatuur bestemde elektronica doorgaans niet aan in-circuit-beproeving onderworpen. De reden hiervoor is dikwijls tweeledig. In de eerste plaats is men steeds beducht voor de mogelijke nadelige gevolgen van overbesturing, zoals we die eerder al noemden. Ten tweede zijn printkaarten voor deze sectoren vaak geheel voorzien van een plastic

bescherm laag. Zonder deze laag te beschadigen, kunnen de naalden van het spijkerbed de meetpunten op de kaart niet bereiken. Om deze redenen geeft men voor deze en soortgelijke toepassingen veelal de voorkeur aan functioneel kaarttesten.

Maar ook voor minder veeleisende gebieden heeft FKT nog niet afgedaan. Sterker nog, om de testproblematiek van het huidige tijdperk van VLSI-componenten en ASIC's het hoofd te kunnen bieden, is juist het combineren van ICT- met FKT-technieken een krachtige strategie gebleken. Zo is het zeer problematisch om met ICT-technieken geheugen-IC's te beproeven. De vereiste vectoren worden onhandelbaar lang en wegens de zeer korte toelaatbare overbesturingstijden zou het testen bovendien te veel tijd kosten. Voorts heeft de complexiteit van kaarten met VLSI-IC's het

zeer moeilijk en in sommige gevallen onmogelijk gemaakt om met ICT-technieken de invloed van omringende componenten uit te schakelen. Ook de veel toegepaste busstructuren zijn hier debet aan.

In het later te publiceren deel 2 wordt daarom ingegaan op de filosofie achter de zogenoemde *combinatietesters*. Zulke kaarttestsystemen zijn gebaseerd op een combinatie van functioneel beproeven en in-circuit-beproeven. Ook zullen we in deze systemen kennismaken met aanvullende technieken, zoals microprocessor-emulatie, geheugen-emulatie en bus-emulatie.

(Wordt vervolgd)

Inl.: Teradyne Benelux Inc., Antwerp Tower, De Keyserlei 5, bus 5, 2018 Antwerpen (09-32) (0)3 2339271.

U GEBRUIKT DIN-41612 CONNECTOREN?

Dan weet u ongetwijfeld de weg te vinden naar enkele leveranciers van dit type connector.

Maar weet u ook de weg naar Elco? Onze ervaring van tientallen jaren staat borg voor een produkt van uitzonderlijke kwaliteit. Wij voeren een uitgebreide lijn standaard en speciale DIN-41612 connectoren.

Het kan geen kwaad goed geïnformeerd te zijn.

Bel, schrijf of telex naar:

ELCO
ELCO
ELCO

**Verkoopkantoor
Benelux**

Elco Elektronik GmbH
Branch office Benelux
Antwerpseweg 288
B-2151 Beerse-
Vlimmeren (België)
Tel. 03-3124901
Telex 31593

**Distributeur
Nederland**

AVT
Dr. H. van
Doorneweg 12
Postbus 4
5750 AA Deurne
Tel. 04930-15865
Telex 51368



DIN 41612

Rotsvaste konversie met **LINCMOS VAN TI**



Texas Instruments monolithische A-D konverters in ultrastabiele + snelle LINCMOS techniek zijn de beste interface tussen de analoge wereld en uw digitale systeem.

Naar keus met parallel of seriële uitgang, tot 11 MPX ingangen (analoog én multi-purpose); verdere features: 8 bit $\pm 1/2$ LSB nauwkeurig, tot 12 mikrosekonden konversie-tijd (72.000 samples/sek.), 6 mW verbruik en $-40/+85^{\circ}\text{C}$ gespecificeerd.

En voor rond de 4 gulden hebt u er al één!



bij THE PROFS zit u
gebeiteld!



KONING EN HARTMAN

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

TEKTRONIX AIDED ENGINEERING

WORKSYSTEMS VOOR PCB EN IC ONTWERP, TEST EN PRODUKTIE

WIJ NODIGEN U UIT...

...in ons nieuwe kantoor de complete CAE benadering te zien werken en te evalueren.

WorkSystems

Tektronix biedt u een complete familie geïntegreerde ontwerp- en test WorkSystems. Elk van deze WorkSystems is afgestemd op een specifiek gebied van de ontwerp-cyclus van een elektronisch produkt.

En elk WorkSystem afzonderlijk biedt alle tools voor het gehele ontwerpproces, zoals schema-invoer, simulatie, verificatie, testen en documentatie voor PCB of IC layout. Kortom, een totaaloplossing.

het totale projekt. De op deze wijze verkregen 'team engineering' is noodzakelijk voor het welslagen van grotere projecten.

VAX™ of MicroVAX™ of Apollo Domain™ als basis voor het WorkSystem. Naar keuze kunnen geïntegreerde displays of Tektronix grafische systemen benut worden. Door het gebruik van meerdere windows en menukeuze systemen is de programmatuur zeer gebruikersvriendelijk.

Overstappen van invoer naar simulatie, layout of documentatie is zeer eenvoudig.



Flexibiliteit

Flexibiliteit is het uitgangspunt van ons CAE-concept. Door de open architectuur is het mogelijk nieuwe pakketten toe te voegen of bestaande te integreren. Bovendien zijn alle WorkSystems gebaseerd op standaard hardware.

Database

De kracht van onze geïntegreerde CAE-omgeving wordt gevormd door de Designer's Database, het hart van Tektronix Aided Engineering. Alle ontwerpgegevens, zoals schema-invoer, documentatie, simulatie- en layoutdata zijn hierin opgeslagen. Iedere ontwerper heeft op elk moment toegang tot al deze gegevens van

Hardware platforms

In de CAD/CAM markt hebben bedrijven reeds investeringen gedaan in computersystemen. Daarom zijn de Tektronix CAE WorkSystems gebaseerd op standaard hardware met UNIX™ of VMS besturingssystemen™. U kunt kiezen uit DEC

Uitnodiging

Op de onlangs in Las Vegas gehouden DAC-show waren weer nieuwe uitbreidingen te zien van ons totaalconcept. Las Vegas is wat ver, daarom hebben wij voor u die produkten in ons kantoor te Hoofddorp opgesteld. Wij zijn zowel per trein als per auto gemakkelijk te bereiken. Maakt u even een telefonische afspraak met Brenda Sluymer. U bent van harte welkom.

TEKTRONIX HOLLAND NV
Planetenweg 99
2132 HL Hoofddorp
Tel: 02503-13300

Printklemmen: verrassend veelzijdig

Weidmüller



Technische gegevens

- Schroef-, steek- en vlakstekeraansluitingen
- Raster 2,54 mm, 5 mm en 5,08 mm
- Aansluitmogelijkheden 0°, 45° en 90°

Weidmüller wint in service en techniek

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

Correspondentieadres:
Postbus 1505, 1200 BM HILVERSUM

Aanvraagbon voor meer informatie

Gaarne ontvang ik gratis en vrijblijvend Weidmüller printklemmen-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. 12.6 EC

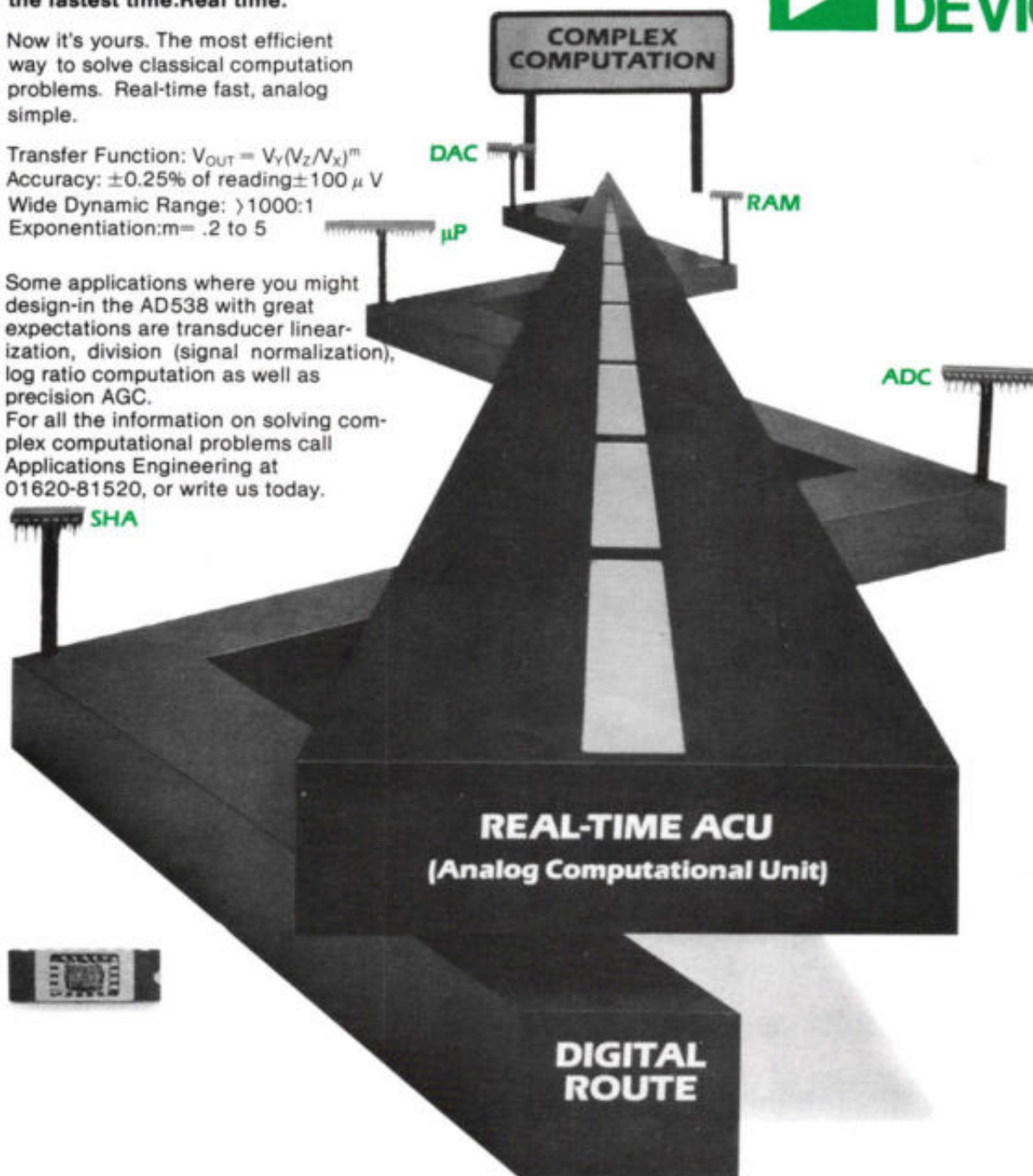
The new AD538 ACU executes roots and powers, simultaneous multiplication and division in the fastest time. Real time.

Now it's yours. The most efficient way to solve classical computation problems. Real-time fast, analog simple.

Transfer Function: $V_{OUT} = V_Y(V_Z/V_X)^m$
Accuracy: $\pm 0.25\%$ of reading $\pm 100 \mu V$
Wide Dynamic Range: $> 1000:1$
Exponentiation: $m = .2$ to 5

Some applications where you might design-in the AD538 with great expectations are transducer linearization, division (signal normalization), log ratio computation as well as precision AGC.

For all the information on solving complex computational problems call Applications Engineering at 01620-81520, or write us today.



 **ANALOG
DEVICES**

We just put complex computation on the fast track.

De silicium-technologie

Deel 3: Verschillende IC-processen

Er zijn twee manieren waarop de verschillende IC-processen kunnen worden beschouwd; men kan kijken naar de belangrijkste maskerstappen gedurende de procesdoorgang of naar de realisatiemogelijkheden voor bepaalde typen schakelingen, zowel digitaal als analoog alsook de combinatie van beide technieken. Allereerst zal het standaard bipolaire proces nader worden beschreven. Enkele variaties op het standaard proces passeren hierna de revue. Vervolgens worden enkele MOS-processen besproken. Natuurlijk worden hier ook enkele varianten nader bestudeerd. De beschrijving van BIMOS-processen die daarna volgt, toont aan dat een combinatie van 'bipolair' en 'MOS' in een proces mogelijk is. Een discussie over de actieve en passieve elementen die in de verschillende hier besproken processen realiseerbaar zijn sluit de meer procestechnische benadering van de verschillende processen af.

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. Het tweede deel, in *ELEKTRONICA* 86/17 gaf een beschouwing over het basismateriaal voor IC's. Komende edities zullen ingaan op de volgende onderwerpen:

- 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 Sagantec 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 Sagantec.

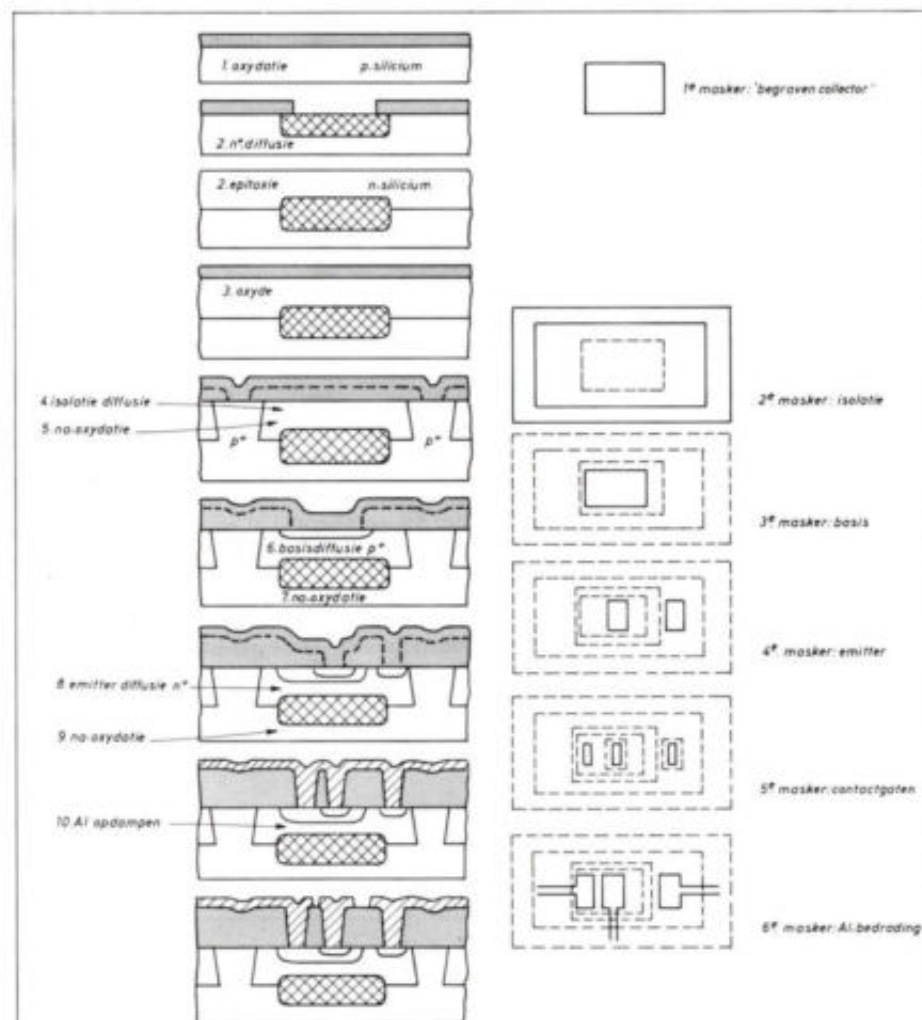


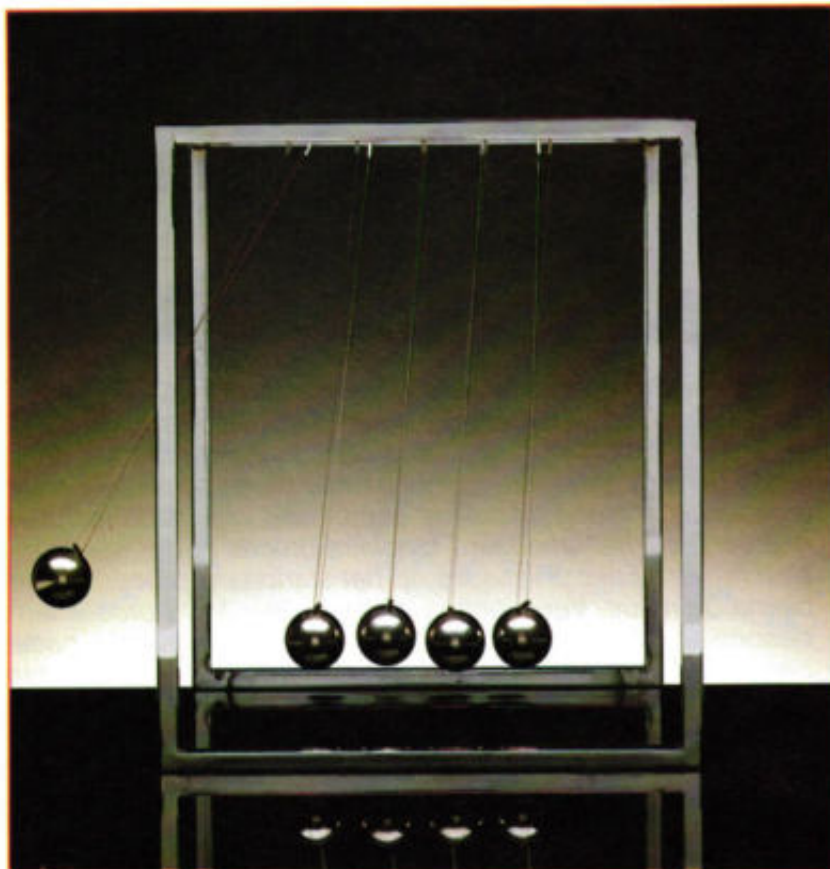
Fig. 1. 2. Procesvoortgang in dwarsdoorsneden van een standaard bipolair proces.

Fig. 1 toont het procesverloop van een standaard bipolair proces. Links in de figuur wordt de dwarsdoorsnede getoond en rechts kijkt men direct op het bijbehorende siliciumoppervlak.

Om de collectorweerstand te verlagen wordt een relatief hoog gedoteerde N-diffusie (aangeduid met N⁺) in het P-substraat aangebracht. Deze begraven laag wordt *buried collector* genoemd omdat ze precies onder de plaats zit waar later in de epitaxiale laag een verticale bipolaire transistor zal worden gerealiseerd. De 'buried collector' wordt vervaardigd met behulp van een fotolithografische stap. Dit vindt plaats na oxydatie van het P-substraat en het aanbrengen van een lichtgevoelige lak. Om met de N-epitaxie te kunnen beginnen moet na de definitie van de begraven laag eerst de hele plak worden ontdaan van de oxydelag. Tijdens de epitaxiale groei, waarbij de plak tot zo'n 1200 à 1300°C wordt verhit, vindt er een herverdeling van het doteermateriaal in de begraven collector plaats. Deze collector breidt zich naar alle kanten uit en dringt dus ook de epitaxiale laag binnen. De epitaxiale laagdikte varieert van 6 µm tot 11 µm afhankelijk van de toepassing. Na epitaxie wordt er weer een oxyde op de plak aangebracht. Met een masker worden de plaatsen voor diepe P⁺-diffusies gedefinieerd. Deze P⁺-diffusies, die tot op het P-substraat reiken, isoleren een gedeelte van de N-epitaxie van de rest aan de epitaxiale laag.

Deze isolatie vormt verschillende volledig geïsoleerde N-gedoteerde bakken op dezelfde chip. In de dwarsdoorsnede van fig. 1 wordt de situatie na het diffunderen van de P⁺-isolatie en het weer oxyderen van de plak getoond. Rechts van de dwarsdoor- ➤

Alleen Visula geeft elke ontwerp- verandering automatisch door.



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

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

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

Wat is Visula?

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

Het geheim van Visula

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

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

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

Bel of schrijf voor meer informatie naar:

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



Ik wil meer weten over Visula.

Naam _____
Bedrijf _____
Adres _____
Plaats _____
Telefoon _____

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

Visula van **RACAL-REDAC**

snede is met een doorgetrokken lijn de positie van de isolatiediffusie aangegeven. De gestippelde rechthoek komt overeen met de voorgaande maskerstep, de definitie van de begraven (buried) collector. Vervolgens wordt de basis (P-gedoteerd) gedefinieerd. Hierna worden twee N⁺-diffusies, een in het basisgebied en een in de epitaxiale laag (de collector), gerealiseerd. De eerste vormt de emitter en de tweede vormt het contact met de collector. Hierna worden openingen in de oxydelaag geëtst

waar contact moet worden gemaakt met de drie aansluitpunten van de bipolaire transistor. Aluminium wordt opgedampt en met behulp van een masker wordt het gewenste verbindingspatroon gedefinieerd. De laatste stap, de passivatie, is hier niet getekend.

Het aluminium gedraagt zich als doteermateriaal voor P-diffusies. Het is daarom bij het maken van een contact met een N-diffusie noodzakelijk te verhinderen dat het

aluminium de N-diffusie aan het siliciumoppervlak omdoteert of dat het aluminium doorleegt tot op het onderliggende P-gebied. In het laatste geval zou er kortsluiting ontstaan.

Wanneer het aluminium de N-diffusie aan het oppervlak heeft omdoteerd, kan er een structuur ontstaan die een diodekarakteristiek vertoont. Bij een zorgvuldig gerealiseerd metaal-halfgeleidercontact leegert het aluminium nauwelijks in het silicium. De zo gerealiseerde PN-overgang vormt een diode (Schottky-diode) met een lage 'knie spanning' van circa 0,2 tot 0,3 volt. Dergelijke dioden zijn goed reproduceerbaar indien het N-gedoteerde gebied, waarop het metaalhalfgeleidercontact wordt gerealiseerd, een lage doteringsconcentratie heeft.

Om lokaal omdoteren of doorleggen te verhinderen moet bij het contact maken met een N-diffusie deze N-diffusie zeer hoog gedoteerd zijn. Het aluminium wordt verder met een kleine concentratie silicium vermengd om al te sterk doorleggen van de N-diffusie te verhinderen. Het standaard proces wordt met name ingezet voor transistor-arrays, zoals die door *Exar*, *Microlinear*, *Thomson* en *LSI* worden aangeboden. Deze arrays zijn vooral voor analoge toepassingen geschikt.

EMITTER COUPLED LOGIC (ECL)

Het standaard proces is echter ook voor specifiek digitale toepassingen geschikt, zoals *Emitter Coupled Logic (ECL)*: de snelste digitale, bipolaire technologie die momenteel beschikbaar is. ECL werd in 1963 geïntroduceerd door *Motorola*. De hoge schakelsnelheden bij ECL wordt bereikt door te voorkomen dat de transistoren in verzadiging kunnen komen en door versterkerconfiguraties met verschiltrappen te gebruiken aan de ingang van de logische poorten. Fig. 3 toont de opbouw van een basiscel met vier ingangen. De uitgangen zijn direct complementair beschikbaar.

Een simpele ECL-inverter geeft slechts 350 ps vertraging. Wordt het aantal ingangen vergroot, dan neemt de vertraging per poort snel toe. Zo heeft een poort met acht ingangen al een vertraging van 1 μ s. De tweede ingang van de verschiltrap moet aan een nauwkeurige referentie-spanning

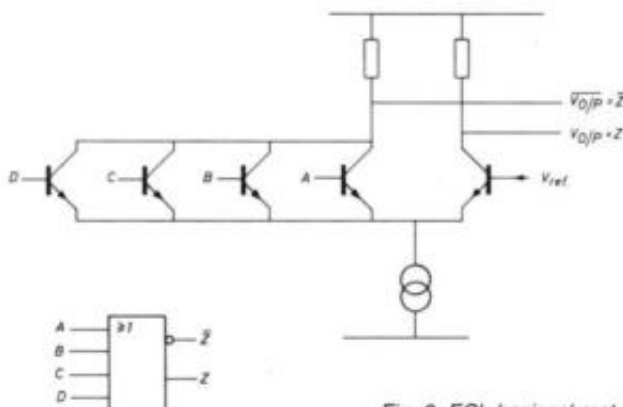


Fig. 3. ECL-basiscel met vier ingangen.

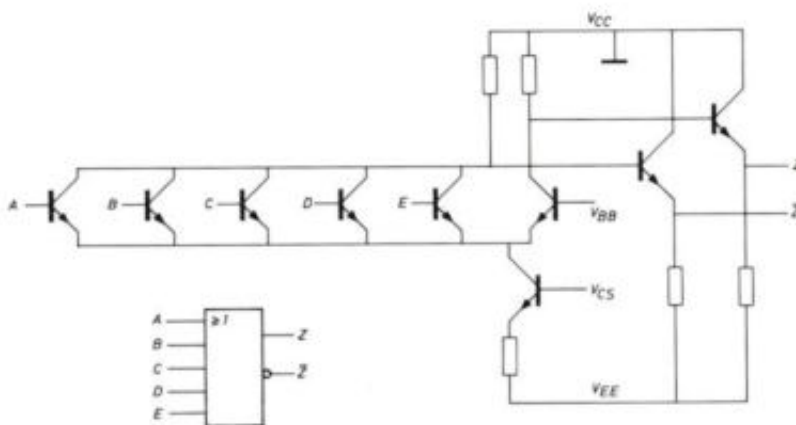


Fig. 4. Opbouw van ECL in verschillende niveaus.

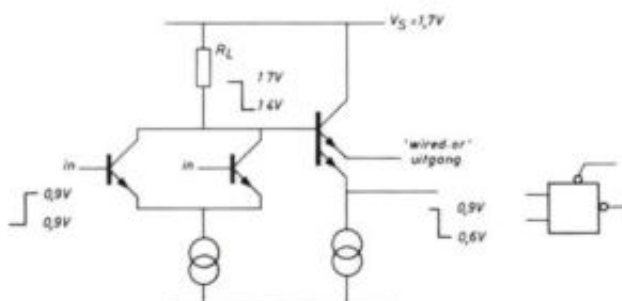


Fig. 5. CML-poort.

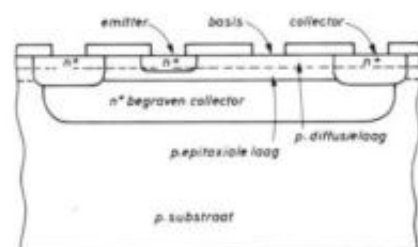


Fig. 6. Isolatie met behulp van collectordiffusie.

Onze CRT-oplossingen verdienen de grootste ruchtbaarheid.



Want iedereen moet weten dat u met slechts enkele snelle bouwstenen uit ons leveringspakket de meest hoogwaardige beeld- en kleur-mogelijkheden heeft. Wij noemen ondermeer de HD63484 CMOS CRT controller, diverse CMOS video geheugens van zowel AMD als Hitachi (al of niet met ingebouwde video schuifregisters), complete CRT chip-sets waarin u o.a. de Am8150 display refresh controller, Am8151 graphic color palette, Am8157 video shift register, Am8158 video timing controller en de Am8177 video data serializer vindt. En aan dit complete pakket worden steeds nieuwe, spektakulaire bouwstenen toegevoegd: zoals bijvoorbeeld de Am95C60 quad pixel data flow manager van AMD.

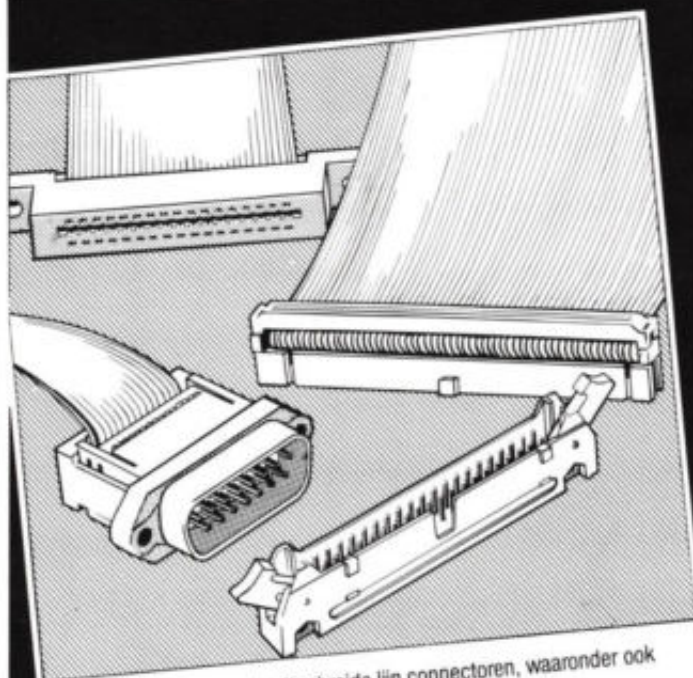
Geen wonder dat we 't liefst de tam-tam zouden hanteren om u te laten weten dat wij de beste CRT-oplossingen kunnen bieden!

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.

AVT INSULATION DISPLACEMENT CONNECTOREN... VOOR 'N SNELLE VERBINDING!



AVT heeft een bijzonder uitgebreide lijn connectoren, waaronder ook een aparte lijn Insulation Displacement connectoren. Bij deze connectoren, speciaal ontwikkeld voor bandkabel-toepassing, worden alle contacten tegelijk tot stand gebracht. De speciale kubus-vormige verbinder zorgt voor een 4-voudig contact, zowel elektrisch als mechanisch van uitstekende kwaliteit. In het programma vindt u o.a. de volgende connectoren:

- * kunststof D-sub connectoren met contacten van fosforbrons, goud over nikkel, leverbaar in 9 t/m 37 polige uitvoering;
- * kunststof Edgecard connectoren voor printplaat toepassingen, beryllium-koper, goud over nikkel, leverbaar in 10 t/m 60 polige uitvoering;
- * low profile socket connectoren, beryllium koper, goud over nikkel, voor 10 t/m 60 contacten, kunnen worden toegepast met headers voor printplaatmontage, uitvoering met soldeerpenen of wire wrap penen, levering met of zonder uitwerpmechanisme.

Uiteraard levert AVT ook een uitgelezen assortiment bandkabel, zowel in regenboog, grijs als getwiste uitvoering. Deze bandkabel combineert een uitstekende kwaliteit met een verrassend lage prijs.

Op aanvraag zenden wij u graag gedetailleerde informatie.
'n Telefoontje naar onze hr. Meulendijks 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

worden aangesloten. De prijs die voor de hoge schakelsnelheden bij ECL betaald moet worden is de volgende:

- hoge stroomopname, ook als de schakeling slechts 'stand-by' is.
- nauwkeurige spanningsreferenties zijn noodzakelijk.
- geen standaard voedingsspanningsniveau van +5 volt, maar -4,8 of -5,2 volt.
- lage pakkingsdichtheid.
- kleine logische spanningszwaai van slechts 800 mV.

Door meer verschiltrappen op elkaar te stapelen, zoals fig. 4 laat zien, kunnen logische functies met hogere pakkingsdichtheden en met hogere schakelsnelheden worden gemaakt. Voor elk niveau is echter een andere spanningsreferentie noodzakelijk.

CURRENT MODE LOGIC (CML)

Een bipolaire technologie die grote overeenkomst vertoont met ECL is *Current Mode Logic (CML)*. Fig. 5 geeft een CML-poort weer. Het verschil met ECL is dat bij CML de stroom wordt geschakeld in plaats van verdeeld over het ingangverschilpaar. Bij CML is er slechts één collector en zal in principe het stroomverbruik kunnen worden gehalveerd. Omdat de buffers (emittervolgers) altijd stroom zullen opne-

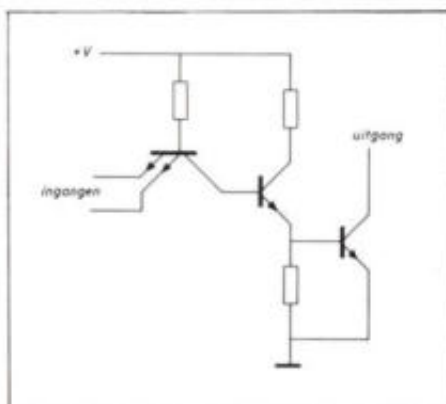


Fig. 7. TTL-poort.

men zal het stroomverbruik bij CML op zijn hoogst zo'n 25% minder kunnen zijn dan voor een vergelijkbare schakeling in ECL. Doordat er bij CML per trap slechts een collector aanwezig is, zijn de uitgangen hier niet complementair beschikbaar zoals bij ECL. De logische spanningszwaai bij CML is evenals bij ECL niet standaard, namelijk 400 mV.

TRANSISTOR-TRANSISTOR LOGIC (TTL)

Zoals reeds bij ECL werd vermeld is het standaard bipolaire proces niet erg ge-

schikt voor hogere pakkingsdichtheden, onder andere door de P^+ -islatiediffusies, die veel plaats innemen. Om hogere pakkingsdichtheden te kunnen verwezenlijken werd er gezocht naar alternatieven. Fig. 6 laat een dwarsdoorsnede zien, waarbij er geen isolatiediffusies zijn gebruikt. De epitaxiale laag is P -gedoteerd en dient direct als de basis van een transistor met een dikte van circa $2 \mu m$. De collectordiffusie dient hier tevens als isolatie. De basis wordt eerst door een extra P -diffusie P^+ -gedoteerd waarna hierin de N^+ -emitter wordt gediffundeerd.

Het aantal diffusies is één minder en het aantal maskers is twee minder dan bij het standaard bipolaire proces.

Door de lage doorslagspanning van de isolatie is dit proces alleen voor TTL-toepassingen geschikt. Fig. 7 toont een eenvoudige TTL-poort met twee ingangen. Ondanks de grotere pakkingsdichtheid vergeleken met ECL of CML bleek TTL niet erg geschikt voor LSI-schakelingen. Verder wordt het stroomverbruik bij snelle TTL-schakelingen erg hoog. Het verzadigingsprobleem wordt bij TTL ondervangen door Schottky-dioden die verhinderen dat de collector-basisdiode bij verzadiging te ver in geleiding kan komen. Dit komt tevens hoge schakelsnelheden ten goede. Momenteel wordt hoofdzakelijk Schottky-TTL gebruikt. Een ander voordeel van TTL ten opzichte van ECL is de enkelvoudige gestandaardiseerde voedingspanning van 5 V en het ontbreken van spanningsreferenties op de chip.

LOCOS PROCESSEN

Een alternatief voor de P^+ -isolatie of de collector-isolatie is de diëlektrische isolatie. Fig. 8 toont het principe. In een P -substraat met N -epitaxie worden met de gebruikelijke planaire technieken aan de onderkant van de plak $25 \mu m$ diepe gaten geëtst. Hierna wordt het oppervlak van deze gaten geoxydeerd en vervolgens wordt in de gaten polykristallijn materiaal aangebracht. Daarna wordt de bovenkant van de plak afgeslepen totdat het polysilicium is bereikt. Hierdoor is een diëlektrische isolatiewand tussen de transistoren gerealiseerd. Buiten de hoge doorslagspanning die hierdoor ontstaat zijn tevens de parasitaire capaciteiten sterk gereduceerd.

Een vergelijkbare techniek wordt ook bij speciale hoogspannings MOS-processen toegepast.

Een andere realisatie van de diëlektrische isolatie is de lokale isolatie. In plaats van isolatiediffusies wordt de $2 \mu m$ dikke epitaxiale laag lokaal volledig geoxydeerd. Fig. 9 laat een dwarsdoorsnede zien waar een dergelijke techniek is toegepast. Lokale oxydatie heeft vele varianten waarbij een laag nitride wordt gebruikt om de plaats te maskeren waar niet mag worden geoxydeerd. Fig. 10 toont drie alternatieven voor deze techniek.

INTEGRATED INJECTION LOGIC (I^2L)

Bij I^2L (*Integrated Injection Logic*) is geen isolatie tussen de verschillende transisto-

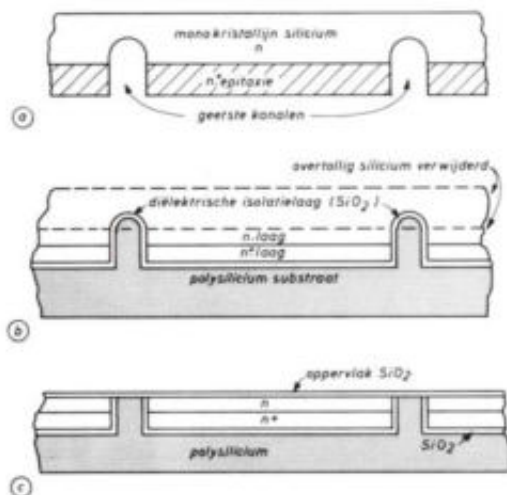


Fig. 8. Principe van diëlektrische isolatie bij een bipolaire proces.

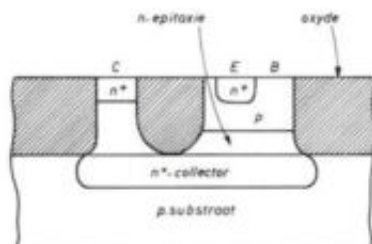


Fig. 9. Isolatie door lokale oxydatie van de epitaxiale laag.

SIEMENS

De kleinste laserbuis heeft de grootste voordelen

Een goed bericht voor alle gebruikers van laserbuizen. De kleinste telg uit de HeNe-laser-familie hebben wij met 30 mm verkort tot 119 mm. Door zijn geringe afmetingen is deze kleinste laserbuis ideaal voor toepassingen in draagbare apparatuur, zoals hand-scanners. Zo wordt het toch al zeer uitgebreide typenspectrum nog aantrekkelijker. U kunt kiezen uit vier verschillende uitvoeringen, in verschillende vermogenstrappen van 0,5; 1; 2; 5; 7; 10; 25 en 30 mW.

Alle laserbuizen hebben de volgende specificaties gemeen:

- groot vermogen bij een compacte constructie; door verbetering van het ontwerp en door hoogwaardige spiegelkwaliteit
- zeer lange levensduur; door een speciale glassoldeertechniek bij hoge temperatuur
- constante, hoge kwaliteit; door uitgekende produktiemethodes blijft deze kwaliteit ook onder extreme omstandigheden behouden

- het hoogste rendement, door een gepatenteerde justeermethode.

Siemens HeNe-lasers zijn leverbaar voor vrijwel alle toepassingen. Ook als er niet meer dan 119 mm inbouwruimte beschikbaar is.

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

Wilt u meer weten over de Siemens HeNe-laser? Belt of schrijft u dan met: Siemens Nederland N.V.

Afdeling Electronica,
Componenten en Systemen
Postbus 16068, 2500 BB Den Haag
Trefwoord: «HeNe-laserbuizen»
Telefoon 070-78 27 42
(doorkiesnummer).



ren noodzakelijk omdat het substraat als gemeenschappelijke emitter wordt gebruikt. Hierdoor is een grote pakingsdichtheid bij I^2L te verwachten. Andere belangrijke kenmerken zijn:

- lage voedingsspanning;
- lage stroomopname bij lage schakelsnelheden;
- het combineren van digitale en analoge schakelingen op dezelfde chip is mogelijk.

Een dwarsdoorsnede van een I^2L -schakeling is weergegeven in fig. 11. In het basisgebied worden de collectoren geplaatst om een logische functie te realiseren. De bipolaire transistoren in een I^2L -proces worden anders gehanteerd in vergelijking met de standaard bipolaire transistor. Niet de emitter maar de collector bevindt zich hier aan het oppervlak. Dit heeft als consequentie dat de stroomversterking van de transistoren in I^2L niet erg hoog is. Tegelijkertijd met de basisdiffusie wordt de emitter aan een laterale PNP-transistor gevormd. De basis daarvan is tegelijkertijd de emitter van de verticale NPN-transistor. De PNP-transistor vormt een stroombron aan de basis van de NPN-transistor. Door deze stroom weg te nemen schakelt de verticale NPN-transistor uit.

Fig. 12 laat een vergelijking zien tussen de pakingsdichtheid van een I^2L -proces en een standaard TTL- en Low-Power-Schottky-TTL-proces. Door de opbouw van I^2L zijn bij de logische poorten een of meer uitgangen mogelijk en slechts een enkelvoudige ingang. Schakelingen in injectielogica hebben daardoor altijd een ongewone opbouw, zoals weergegeven in fig. 13.

SCHOTTKY-TRANSISTOR-LOGIC (STL)

Om bij I^2L tot hogere schakelsnelheden te

komen, moet evenals bij TTL worden voorkomen dat de schakeltransistor in verzadiging kan komen. Hier kan weer een Schottky-diode tussen de basis en de collector dienst doen. Deze diode voorkomt met zijn lage kniespanning dat de collector-basisdiode in geleiding kan komen. Fig. 14 geeft een voorbeeld van *Schottky-Transistor Logic (STL)*. Hierin is tevens te zien dat de Schottky-dioden kunnen worden ingezet om met één collector verschillende logische uitgangen te realiseren.

INTEGRATED-SCHOTTKY-LOGIC (ISL)

In plaats van een Schottky-diode kan ook een parasitaire PNP-transistor in de I^2L -structuur worden benut om verzadiging van de schakeltransistor te voorkomen. Dit is in fig. 15 weergegeven. Om de werking van de laterale PNP-transistor te verbeteren is een half open ring van P-gedoteerd materiaal om de schakeltransistor gelegd. Deze PNP-transistor gaat geleiden zodra de collectorspanning van de schakeltransistor onder de basisspanning komt. Via de PNP-transistor wordt dan de basisstroom van de NPN-transistor naar massa gevoerd. Hierdoor is er minder basisstroom voor de NPN-transistor beschikbaar, zodat de schakeltransistor minder gaat geleiden en zijn collectorspanning gaat stijgen. Hierdoor kan deze NPN-transistor niet in verzadiging komen.

EENKANAAL PROCESSEN: ALUMINIUM GATE

PMOS als eenkanaalproces wordt niet meer toegepast. Er is evenwel nog steeds NMOS-productie van digitale schakelingen. Verder worden PMOS-transistoren naast NMOS-transistoren toegepast in complementaire MOS-processen. Fig. 16 geeft de maskerstappen weer voor een eenvoudig aluminium PMOS-proces. In

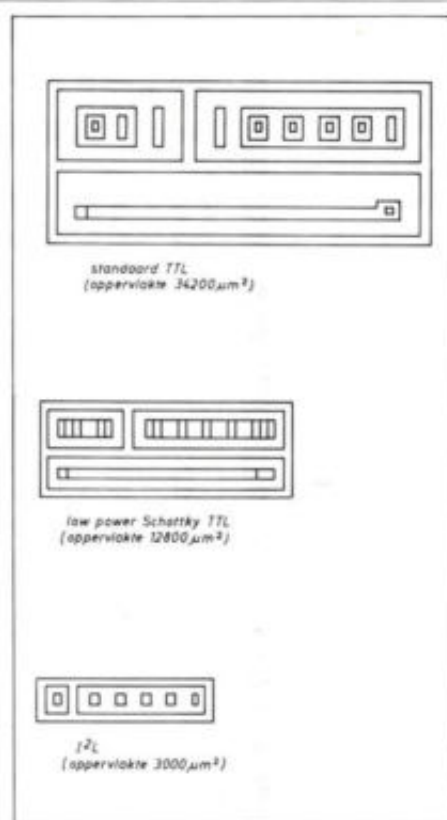


Fig. 12. Pakingsdichtheid van I^2L in vergelijking met die van TTL en Low Power Schottky TTL voor dezelfde logische poort.

een N-substraat worden twee P^+ -diffusies gedefinieerd. De uiteindelijke afstand tussen die twee diffusies (source en drain) bepaalt de kanaallengte van de transistor. Hierna wordt het kanaalgebied en de contactgaten naar de twee diffusies opengeëet. Vervolgens laat men een dun thermisch (droog) gate-oxide groeien. Dit wordt thermisch gegroeid om een oxide van goede kwaliteit te krijgen.

Fig. 10. Lokale oxidatietechnieken met een nitridelaag: a) oxide gedeeltelijk verzonken in het silicium; b) vlakke structuur; c) mesastructuur.

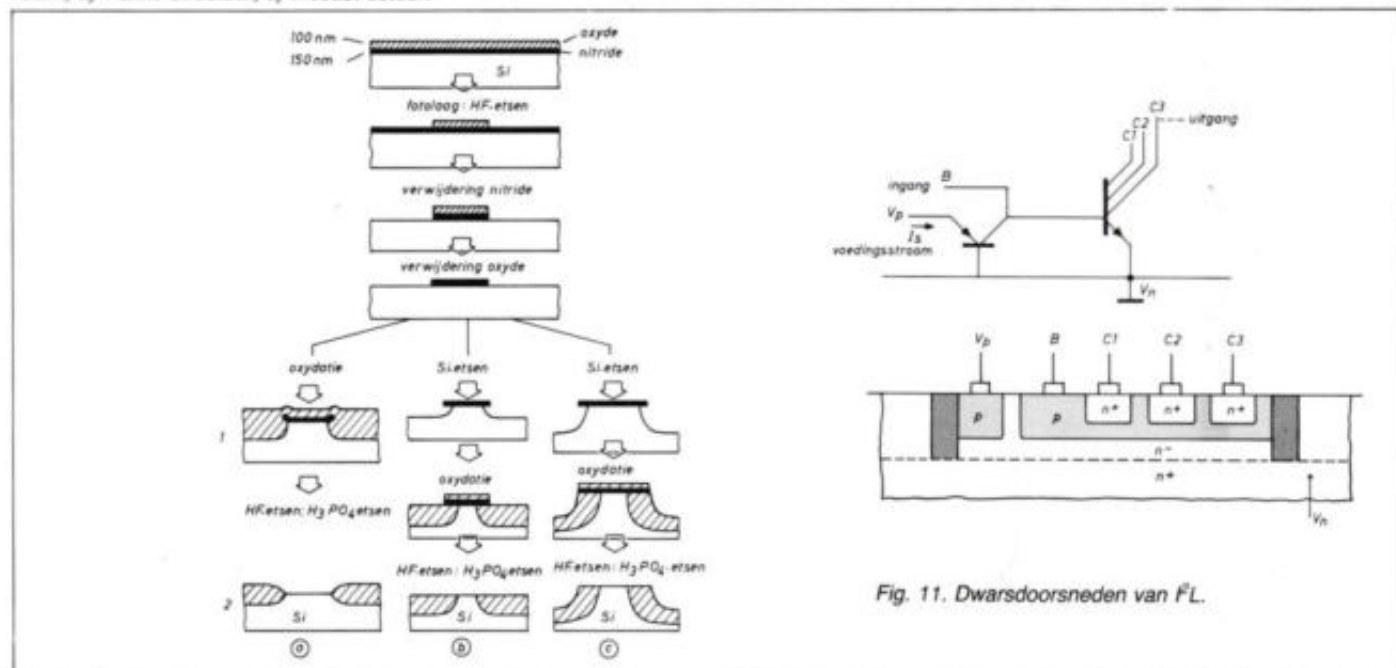
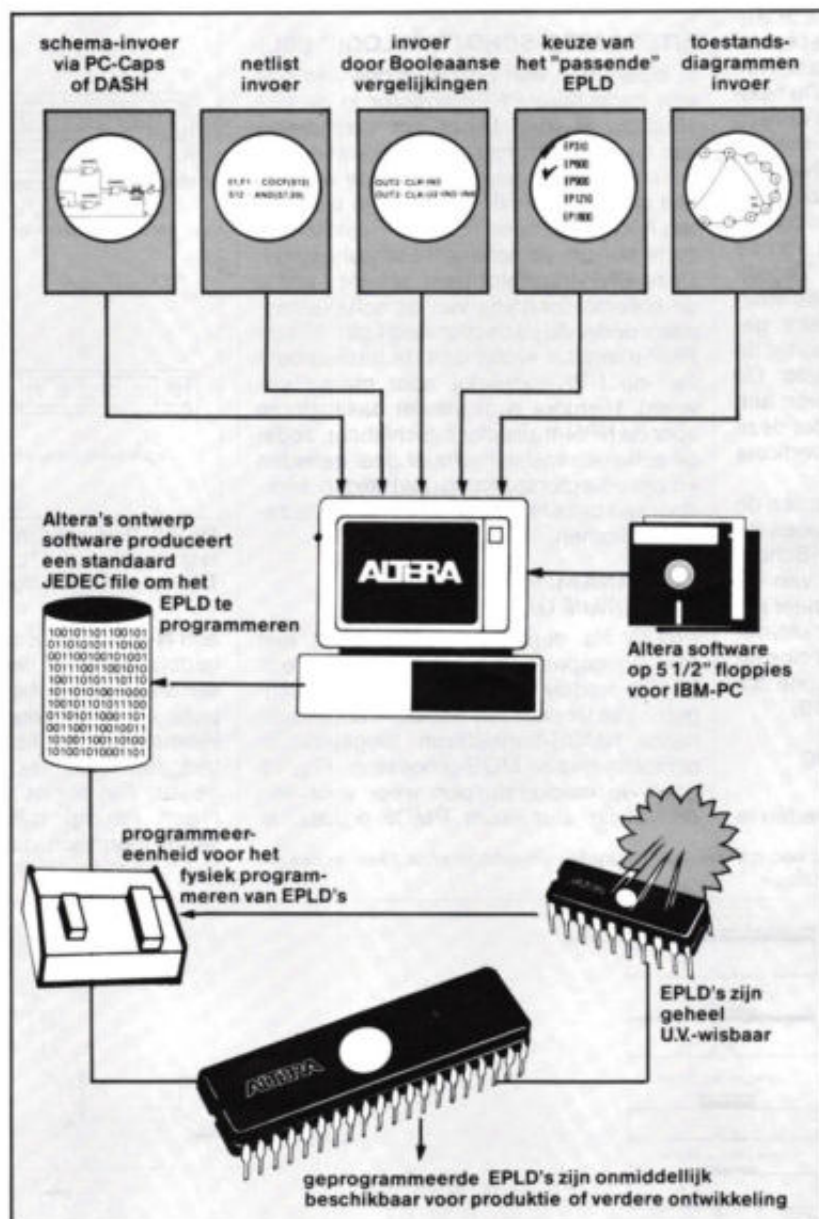


Fig. 11. Dwarsdoorsneden van I^2L .

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.

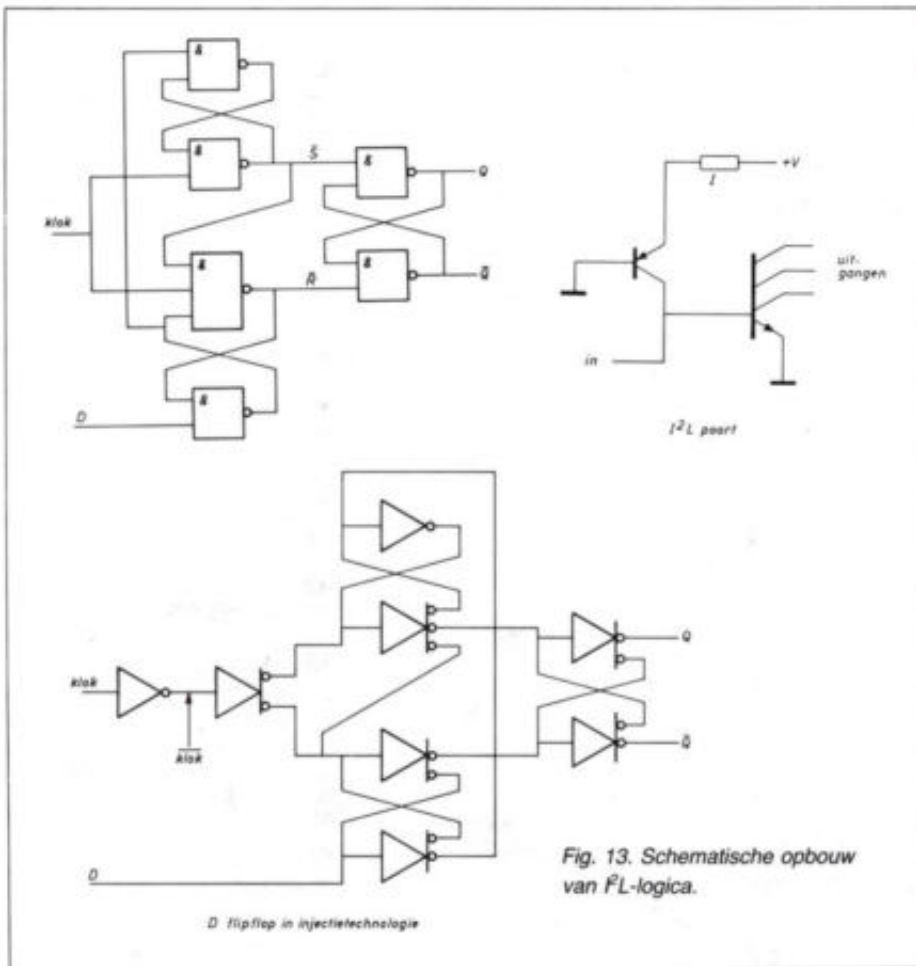
De EPLD's van Altera liggen qua complexiteit in het bereik van 350 tot ruim 2100 gate-equivalenten.

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

ALTERA

DIODE

Bij Diode natuurlijk!



Hierna wordt het gate-oxyde uit de contactgaten verwijderd waarna de metallisatie plaats vindt. Het metaalmasker definieert de gate-elektroden en de verbindingspatronen op de chip. Het dunne oxyde boven het kanaalgebied maakt goede beheersing van de ladingdragers in het substraat mogelijk.

Hoewel bij dikke oxyden deze beheersing slechter wordt, kunnen onder invloed van een spanning op een metaalbaan bovenop dit oxyde in het substraat geleidende kanalen ontstaan. Deze parasitaire kanalen kunnen kortsluitingen veroorzaken tussen de verschillende actieve elementen. Door plaatselijk hooggedoteerde diffusies te realiseren of waar mogelijk (dus waar geen actieve elementen zullen worden gedefinieerd) het gehele substraat aan het oppervlakte hoger te doteren, kan het ontstaan van parasitaire kanalen worden vermindert.

Het NMOS-proces heeft in principe dezelfde processtappen als het PMOS-proces. Het verschil is dat het substraat P-gedoteerd en de source- en draindiffusies N-gedoteerd zijn. Het metalgate NMOS-proces heeft echter een nadeel, namelijk dat de NMOS-transistor niet kan worden uitgeschakeld met een spanning binnen de voedingsspanningen. Dit wordt veroorzaakt door het materiaal waaruit de twee elektroden van de MOS-capaciteit tussen de gate en het kanaal zijn samengesteld. De gate-elektrode is van aluminium en het substraat is P-gedoteerd silicium. Dit in tegenstelling tot het substraat bij PMOS-transistoren dat N-gedoteerd is. Deze materiaal-

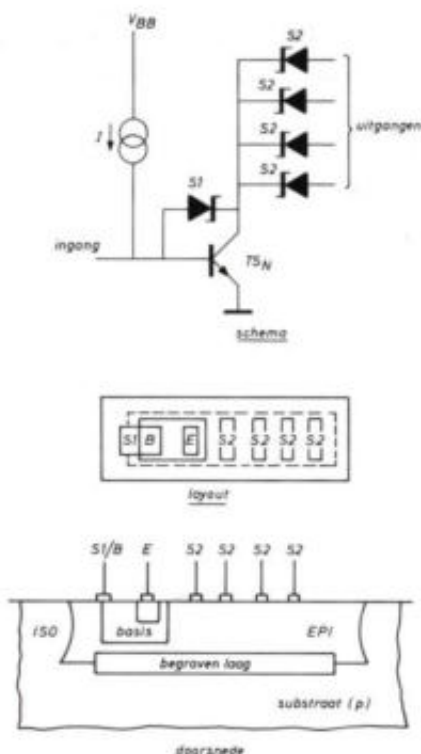


Fig. 14. Schottky-dioden verhinderen verzadiging bij STL.

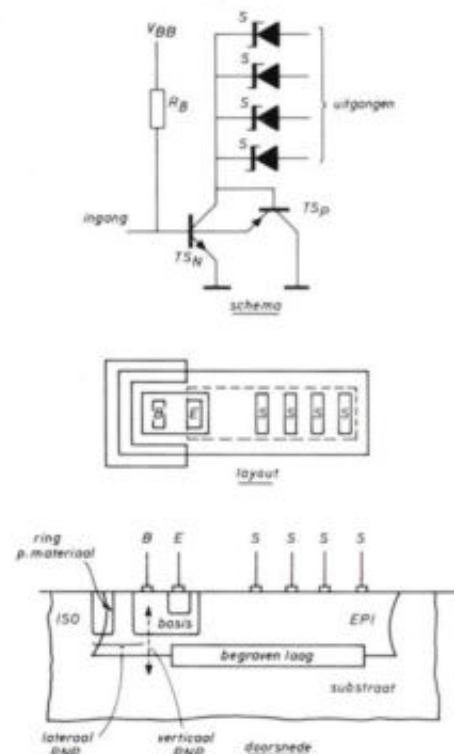


Fig. 15. Laterale PNP-transistoren verhinderen verzadiging bij ISL.

***Nieuw* van Astec** **A.M.P.S.S.**



Voeding op klant specificatie zonder wachten.

Vaarwel met de lange ontwerp tijden!
Het nieuwe A.M.P.S.S., of voluit Astec's Modular Power Supply System, is het antwoord voor OEMERS die een voeding op klantspecificatie "vanaf de plank" willen hebben!

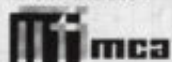
Astec's unieke "building block" aanpak maakt het mogelijk al Uw specifieke eisen in een ontwerp te realiseren en toch productie units te krijgen in een tijd bestek die vroeger voor onmogelijk werd gehouden. 300 tot 500 Watt voeding, U vertelt ons

hierna welke spanning, gewenste stroom sterkte, afmetingen, vormgeving enz. en daarna neemt A.M.P.S.S. het van U over. Astec's geteste output bevestigt U dat de kwaliteit en betrouwbaarheid op het zelfde hoge niveau blijft als met Astec's standaard voedingen.

Het nieuwe A.M.P.S.S. van Astec – Custom design zonder wachten. Alleen Uw aanvraag voor meer informatie wordt nog sneller beantwoord.



Distributor:



MCA-TRONIX Intl. b.v., Delftweg 69, 2289 BA, Rijswijk, Netherlands.
Tel: 015-13 49 40, 015-14 59 60. Telex: 38314. Fax: 135331

UK Office: ASTEC Europe, 8b Portman Road, Reading, Berkshire RG3 1EA, England.
Tel: +44 734 509411 Tlx: 848047 ASCOMP G Fax: +44 734 595651



combinatie voor de twee elektroden bij de NMOS-transistor zorgt voor een negatieve drempelspanning voor de vorming van een kanaal. Om toch uitschakelbare transistoren – enhancement-transistoren of normally-off transistoren genoemd – te kunnen realiseren moet de substraatsdoting duidelijk hoger worden gekozen dan bij het PMOS-proces. Dit evenwel heeft een negatieve invloed op het elektrische gedrag van de NMOS-transistor, zoals verhoging van het substraateffect. Het enige alternatief is een extra substraatspanning toe te laten, waardoor het mogelijk is de gate-elektrode van de NMOS-transistoren negatiever aan te sturen dan de meest negatieve source-spanning.

Pas toen het mogelijk werd de dotering in het kanaalgebied een beetje te verhogen, konden duidelijk gedefinieerde enhancement NMOS-transistoren worden gerealiseerd.

Tegenwoordig wordt hiervoor een ionenimplanter gebruikt. De kanaalimplantatie kan ook worden gebruikt om verschillende *enhancement* (normally-off) en *depletion* (normally-on) drempelspanningen op een en dezelfde chip te realiseren. Depletion duidt op het feit dat bij nul volt stuurspanning de MOS-transistor nog geleidend is. Nu ook andere materialen als gate-elektro-

de kunnen worden ingezet, zoals P-gedoteerd polysilicium, zijn enhancement NMOS-transistoren direct realiseerbaar.

POLYSILICIUM GATE PROCESSEN

Beide hierboven besproken processen resulteren in metalgate MOS-configuraties. Het nadeel van een aluminiumgate proces is dat er verschillende maskers nodig zijn bij de kanaaldefinitie. Het diffusiemasker definieert de source- en de draindiffusie. Het gate-oxydemasker bepaalt samen met het aluminium-masker het actieve kanaalgebied. Hierbij moet worden voorkomen dat door een kleine verschuiving van de verschillende maskers ten opzichte van elkaar het gate-oxyde niet het volledige kanaal van drain tot source bedekt, of dat het aluminium het kanaal niet volledig bedekt. Dit wordt verzekerd door te zorgen voor voldoende overlapping van de verschillende maskers.

Voor conventionele fotolithografische technieken moet men dan denken aan ongeveer 1 μm overlapping. Deze overlapping veroorzaakt evenwel dat er relatief grote parasitaire capaciteiten ontstaan tussen de gate-elektrode en de source- en draindiffusies. Bij een polykristallijne gate-elektrode is het mogelijk de source en de drain automatisch correct ten opzichte van

de gate-elektrode te definiëren. Dit wordt gedaan door het gatemateriaal (poly) en het dikke oxyde als masker bij het diffunderen van de source- en draindiffusies te gebruiken. Fig. 17 toont de belangrijkste maskerstappen van een eenvoudig polysilicium-gate MOS-proces. Eerst wordt het actieve gebied waar de MOS-transistor komt te liggen, vrij geëtsd van het dikke oxyde.

Hierna volgt het aangroeien van een gate-oxyde. Vervolgens vindt de depositie van polykristallijn materiaal plaats. Dit polysilicium wordt geëtsd tot gate-elektroden en tot een extra verbindingspatroon naast het aluminium. Het polysilicium ligt als gate-elektrode op dun gate-oxyde en als interconnectiemateriaal op dik oxyde. Na het etsen van het polysilicium wordt van de maskerende werking van het dikke oxyde (minstens zo'n 0,5 tot 1 μm dik) en van het dikke polysilicium (ook ongeveer 0,5 μm dik) gebruik gemaakt om direct door het dunne en vrijliggende gate-oxyde de source- en draindiffusies te implanteren. Als het gate-oxyde boven de source en drain wordt verwijderd, kunnen de meer conventionele diffusietechnieken gebruikt worden om de source- en draindiffusies te realiseren. Tegelijkertijd met het doteren van source en drain wordt nu het polysilicium

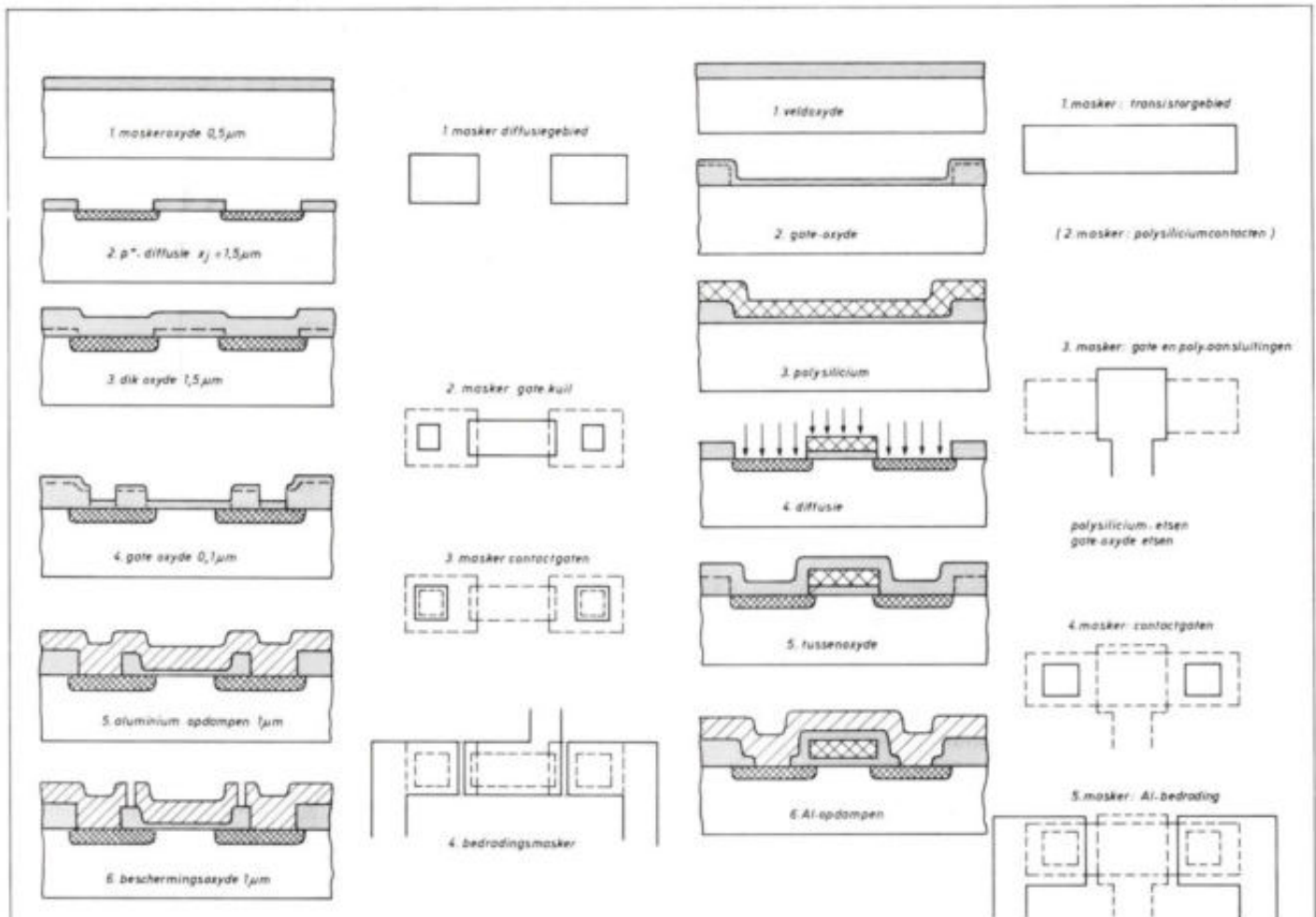
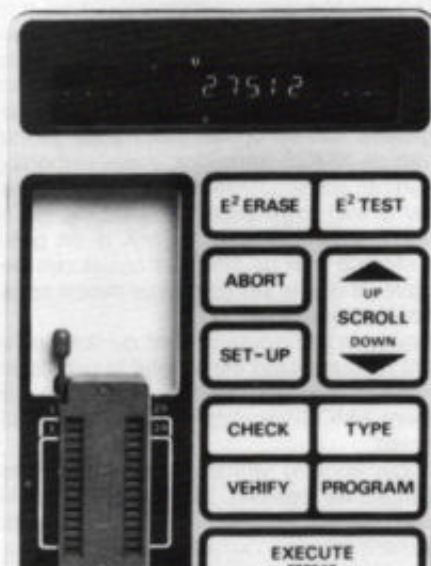
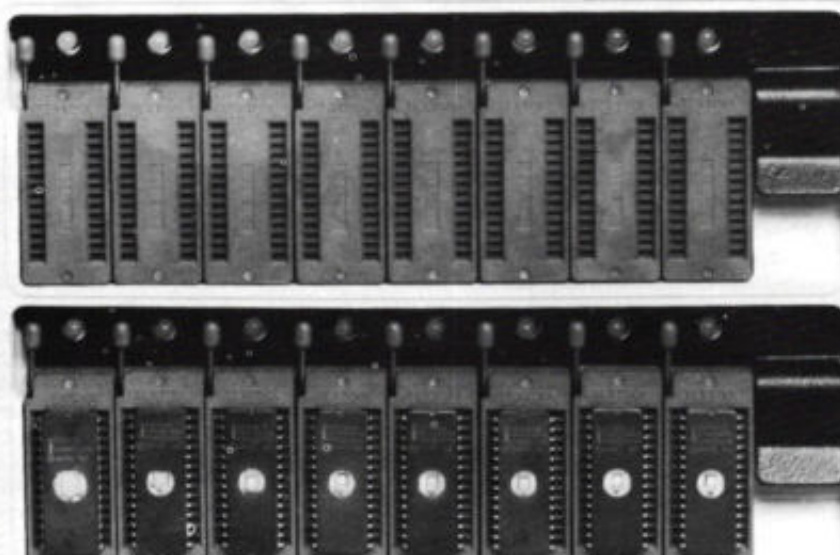


Fig. 16. Standaard aluminium-gate PMOS-proces in dwarsdoorsneden.

Fig. 17. Standaard polysilicium-gate MOS-proces in dwarsdoorsneden.

digelec

Production Programmer model 828



GANG (E)EPROM PROGRAMMER f 6700,- ex btw.

Bel voor informatie 015-609594/596
(direkte lijn).

**KONING EN HARTMAN**

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

86A324

**Als een goed idee
een daalder waard is,
dan is de nieuwe
gele Skiffy gids
een vermogen waard**

- NU nog meer nieuwe NYLON Skiffy's
- NU boordevol nieuwe suggesties
- NU meer kostenbesparing, tijdwinst
- NU gratis toegestuurd met monsters
- Bel NU 020-868711 en vraag 'm aan.

Fabrikant: **JOHAN PÜTZFELD B.V.**
Transformatorweg 37, 1014 AJ Amsterdam
Telefoon: 020-868711 Telex: 14295 putzy



THE CHRYSTAL OSCILLATOR COMPANY

- Clock oscillators.
- Sinewave oscillators.
- TCXO (temperature compensated).
- HF oven controlled (low noise).
- Hybrid oven controlled.
- VHF oven controlled (low noise).
- VCXO (voltage controlled).
- Frequency standards.
- VCO (voltage but no crystal controlled).

Filtronetics

P.O. BOX 1000

- Custom crystal and L/C filters.
- We can tackle any requirement from 10 Hz up to 60 MHz.

- ☐ High Pass.
- ☐ Low Pass.
- ☐ Band Pass.
- ☐ Band Reject.

- ☐ Linear phase.
- ☐ Phase matched.
- ☐ Multi channel.

Alleenvertegenwoordiger voor Nederland

SOB **LAB**
ELECTRONICS

72 - 74, Eikelstraat
1190 BRUSSELS - BELGIUM

Voor alle inlichtingen en/of afspraak:
Tel.: 322 343 82 50 Twx: 26970

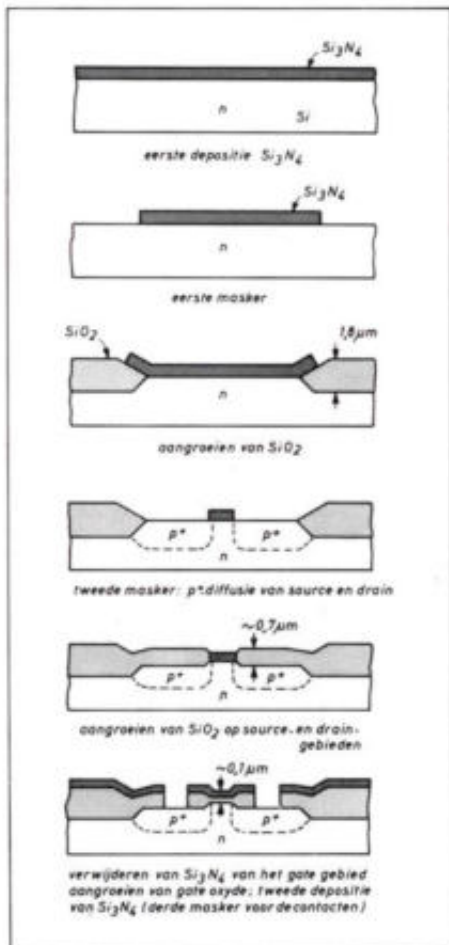


Fig. 18. Lokale oxydatietechniek bij MOS-technologie.

gedoteerd, waardoor het relatief laagohmig wordt.

Na de source- en draindiffusie wordt er weer geoxydeerd. In dit oxyde worden de contactgaten naar beide diffusiegebieden en naar het polysilicium geëtsd (hier niet weergegeven). Na het opdampen van aluminium definieert het metaalmasker het functionele verbindingspatroon tussen de verschillende componenten. Door de grotere beweeglijkheid van de elektronen heeft een NMOS-proces duidelijk snelheidsvoordelen ten opzichte van een PMOS-proces. Daarentegen is er een extra processtap noodzakelijk, namelijk die voor het definiëren van enhancement-transistoren.

LOCOS PROCESSEN

Hoge oxydestappen op de plak bemoeilijken de metaalbedekking en kunnen zo slechte metaalverbindingen veroorzaken.

Om deze hoge oxydestappen te voorkomen zijn speciale technieken ontwikkeld om alleen plaatselijk te oxyderen. Fig. 18 toont een dergelijke locos-techniek (lokale oxydatie). Het proces begint met het aanbrengen van siliciumnitride op de plak. Dit nitride wordt met behulp van een masker geëtsd en blijft alleen achter op de plaats waar later een MOS-transistor of een ander element moet worden gerealiseerd. Er

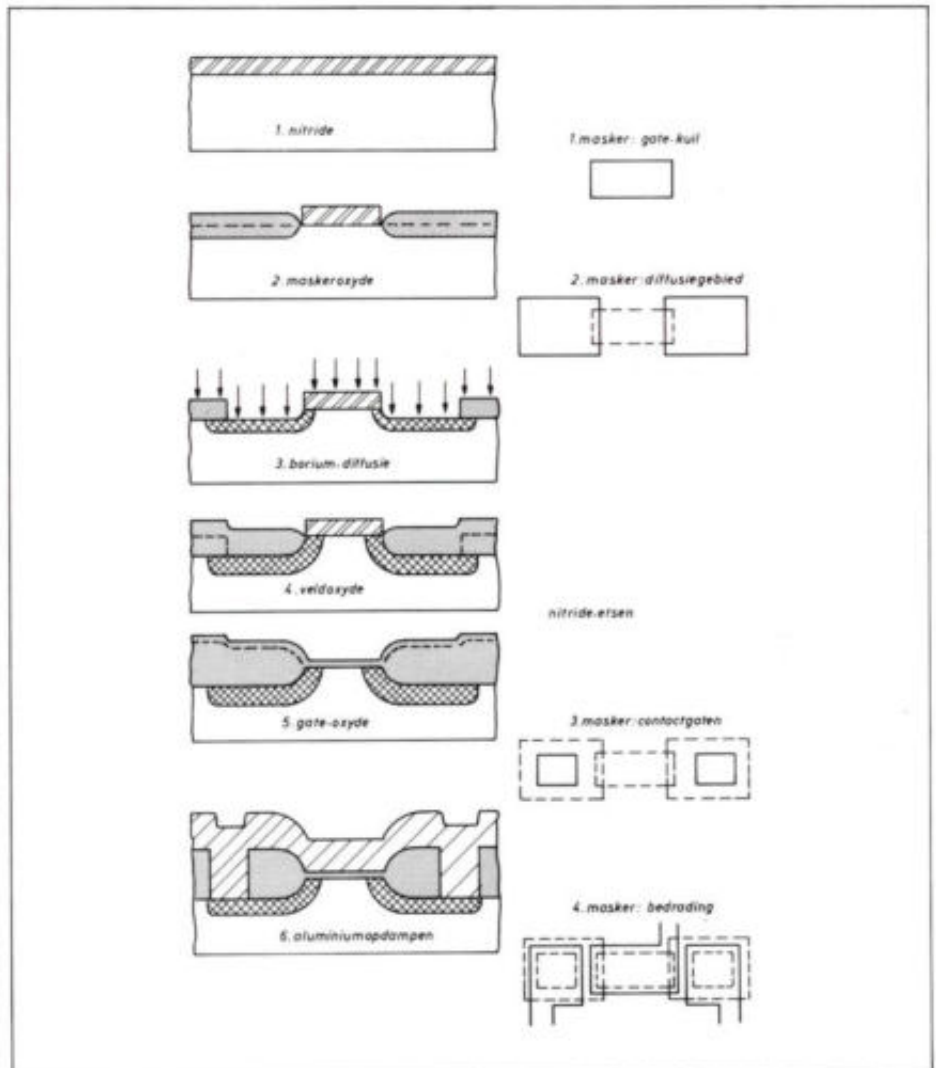


Fig. 19. Sato-techniek als een variant op de lokale oxydatietechniek in fig. 18.

wordt vervolgens geoxydeerd. Daar waar het nitride op het silicium ligt kan geen oxydatie plaats vinden. Bij het aangroeien van het dikke oxyde, groeit het oxyde voor ongeveer 50% het silicium in, zodat de hoogte van de oxydestap ten opzichte van de actieve gebieden bewerksteld kan blijven.

Hierna wordt het nitride opnieuw geëtsd zodat er alleen op de plaats waar later het kanaal komt nitride blijft staan. Dit nitride functioneert dan als masker bij het diffunderen van de source en drain. Vervolgens wordt er opnieuw geoxydeerd. Tenslotte wordt het nitride verwijderd en kan men het dunne gate-oxyde van 0,1 μm laten groeien. Het proces wordt afgesloten met het etsen van de contactpunten, het opdampen van het aluminium en het etsen van de gate-elektroden en het verbindingspatroon. Een variatie op de bovenbeschreven techniek is de Sato-techniek, zoals deze is weergegeven in fig. 19. Deze techniek wijkt in zoverre af van de voorgaande techniek dat nadat het nitride als oxydatiemasker gebruikt is, in het dikke oxyde de source- en draingebieden worden geëtsd. Hetzelfde nitride wordt dan vervolgens nog als diffusiemasker benut.

COMPLEMENTAIRE PROCESSEN

De eenkanaal-processen hebben allemaal het bezwaar dat er geen actieve belasting mogelijk is. Bij beide typen eenkanaal-processen loopt er steeds een gelijkstroom door de trap van de positieve naar de negatieve voedingsspannings-elektrode door de actief aangestuurde transistor. Hierdoor hebben schakelingen in eenkanaal-processen een behoorlijk hoog stroomverbruik.

In dit opzicht heeft een complementair proces, waarin beide kanaaltypen N- en P-MOS-transistoren realiseerbaar zijn, duidelijk voordelen boven de eenkanaal-processen. Doordat de belasting actief gestuurd kan worden is de stroomopname geringer en is een hogere storingsongevoeligheid mogelijk dan bij eenkanaal-processen.

Fig. 20 laat een P-well CMOS-proces zien in de verschillende stadia van de procesvoortgang. Allereerst moet een P-gedoteerde put (P-well) in het N-substraat worden gedefinieerd. In deze P-put worden later de N-kanaal transistoren gerealiseerd. Hierna volgen de P⁺-diffusies voor de PMOS-transistoren en voor het maken van de contacten met de P-gedoteerde putten. ▽

NEC



Importeur voor elektronica componenten



Nr

**distributeur in de Benelux
vertegenwoordigt**

Nr

**Chip fabrikant
in de wereld.**

EPROM

D-RAM

**Micro-
Processor**

S-RAM

Gate Array

Nederland:
INTRA electronics b.v.
Postbus 424, 5600 AK Eindhoven
tel.: 040-838009, tlx: 59418 INTRA nl

België/Luxemburg:
INTRA electronics b.v.b.a.
Bosuil, 80 bl, 2100 Deurne
tel.: 03-325 2320



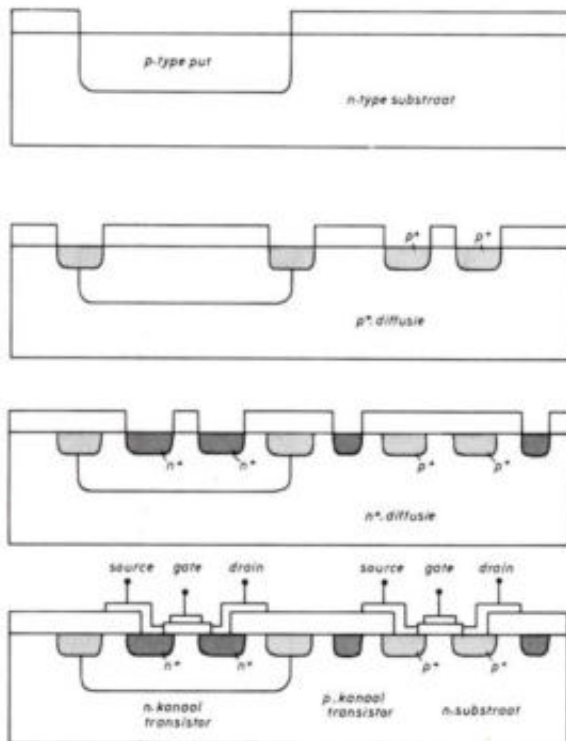


Fig. 20. P-well CMOS-procesvoortgang in dwarsdoorsneden.

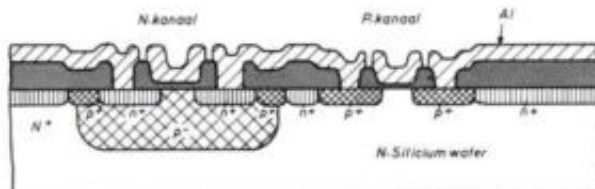


Fig. 21. Dwarsdoorsneden van een aluminium-gate P-well CMOS-circuit.

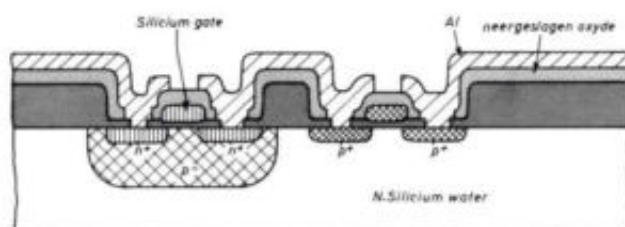


Fig. 22. Hetzelfde als in fig. 21, maar nu met polysilicium-gate.

Vervolgens worden de source- en draindiffusies voor de N-kanaltransistoren gerealiseerd. Deze N⁺-diffusies worden tevens gebruikt om de kanaaltransistoren te isoleren van eventuele parasitaire kanalen onder het dikke oxyde. Na het groeien van het gate-oxyde en metallisatie is een complementaire structuur ontstaan. Een dwarsdoorsnede van een aluminiumgate P-well CMOS-proces is in fig. 21 weergegeven.

Ook bij CMOS-processen worden polykristallijne gates toegepast, zoals fig. 22 laat zien. Hier dient opgemerkt te worden dat in sommige CMOS-processen twee typen polysilicium mogelijk zijn, P-en N-gedoteerd. Indien het poly wordt gebruikt als doteringsmasker voor beide typen MOS-transistoren, zal in de poly-baan op de overgang uit het N-substraatgebied naar een P-well-gebied automatisch een polysiliciumdiode ontstaan. Deze diode moet met behulp van twee aluminiumcontacten kortgesloten worden voor een correcte interconnectie in het polysilicium. In vele CMOS-processen evenwel wordt het poly slechts N- of P-gedoteerd omdat het niet voor beide transistortypen als doteringsmasker wordt benut.

Door extra dik oxyde wordt de drempelspanning van de dik-oxyde MOS-transistor verhoogd. Dit heeft echter als nadeel dat er hoge oxydekanten ontstaan. Hoge oxydestappen geven problemen met de metallisatie en moeten dus worden vermeden. Door lokale oxydatie is het probleem van de hoge oxydestappen te ondervangen. Onder de naam LOCOS past Philips de locos-techniek op een polygate CMOS-proces toe (fig. 23). LOCOS is waarschijnlijk een van de meest gecompliceerde CMOS-processen die er zijn, maar het biedt een aantal duidelijke voordelen, zoals:

- hoge pakkingsdichtheid door de relatief korte afstanden tussen de diffusies en onkritische contactgaten, en
 - geen probleem met de oxydestappen.
- Een bezwaar, dat overigens bij alle locos-technieken optreedt, is dat het monokristallijne silicium bij de oxydekanten niet dezelfde oriëntatie heeft als aan het oppervlak. Dit resulteert in een verkleining van de parasitaire drempelspanning van de dik-oxyde MOS-transistor in vergelijking met die in niet-locosprocessen.

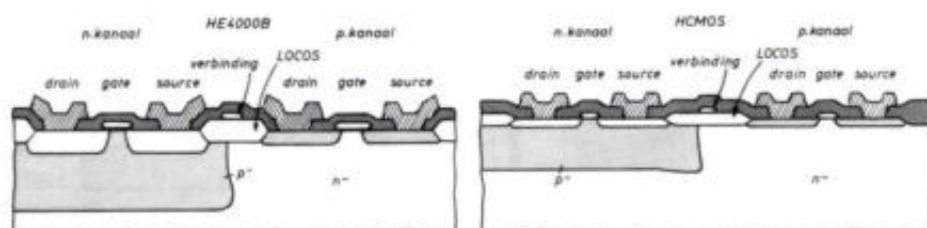


Fig. 23. Dwarsdoorsnede van een LOCOS-circuit.



Witronic maakt voor U een pasklare transformator

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



uit het productie-programma:

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

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

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

Vraag vrijblijvend informatie.



witronic

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

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

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

Vermason

"zeker weten dus meten"

VERMASON, voor statische bescher-ming 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

De eenkanaal MOS-technologie heeft duidelijk een eenvoudiger procesgang dan een bipolair proces. Dit komt voornamelijk door de enkele diffusietaap per transistor, het maskerende effect van de polysilicium gate-elektrode bij het diffunderen van de source- en draindiffusies en het feit dat epitaxie niet noodzakelijk is. Vele CMOS-processen evenwel vertonen vergelijkbare of soms zelfs grotere complexiteit dan standaard bipolaire processen.

Om verder te kunnen miniaturiseren zijn vele procesvarianten ontwikkeld, die echter qua procesgang de moeilijkheidsgraad van een bipolair proces benaderen. Zonder op al deze varianten diep in te gaan, zullen we een paar voorbeelden de revue laten passeren.

SILICON-ON-SAPPHIRE (SOS)

Bij Silicon-On-Sapphire (SOS), zoals weergegeven in fig. 24, wordt een epitaxiale laag op een isolerende onderlaag (saffier of aluminiumoxyde) afgescheiden. In deze epitaxiale laag worden op de gebruikelijke manier MOS-transistoren gerealiseerd. Het silicium tussen de transistoren wordt vervolgens weggeëtst, waardoor een volledige isolatie tussen de verschillende transistoren wordt gerealiseerd. De epitaxie wordt dun gehouden, zodat de source- en draindiffusies gemakkelijk tot op de isolator kunnen reiken. Op deze manier worden de parasitaire capaciteiten tot een minimum beperkt. Dat komt de snelheid van schakelingen die zijn gerealiseerd in dit proces ten goede.

Nadeel van dit proces is evenwel het dure basismateriaal (zo'n 1000 gulden per plak), grensvlakproblemen tussen het monokristallijne silicium en de isolator, circa 30% beweeglijksheids-reductie en de verhoogde lekstromen langs het grensvlak silicium-isolator.

DUBBEL GEDIFFUNDEERDE MOS TECHNIEK (DMOS)

In het DMOS-proces (dubbel gediffundeerde MOS) is het mogelijk met conventionele fotolithografische technieken zeer korte kanalen van 0,5 nm te realiseren. Fig. 25 toont een dwarsdoorsnede van een DMOS-transistor. De techniek bestaat daarin, dat het kanaal niet door een diffusie via twee verschillende oxydevensters wordt gedefinieerd, maar door twee verschillende diffusies via een-en-dezelfde oxyde-opening. Allereerst wordt een P-diffusie in een N-epitaxiale laag uitgevoerd. Dit P-gedoteerde gebied wordt later het kanaal van de DMOS-transistor. Vervolgens wordt via hetzelfde oxydevenster een N⁺-source-diffusie gerealiseerd die tevens voor het draincontact in de N-epitaxie zorg draagt. De lengte van het kanaal wordt dus bepaald door het verschil in de laterale diffusie van de twee diffusie-stappen. Omdat diffusie een zeer langzaam proces is kan bij gegeven temperatuur zeer goed worden voorspeld hoe diep de diffusie in een bepaalde tijd zal plaatsvinden. Op deze manier is het mogelijk bij goede procesgang zeer korte kanalen in de orde van 0,5

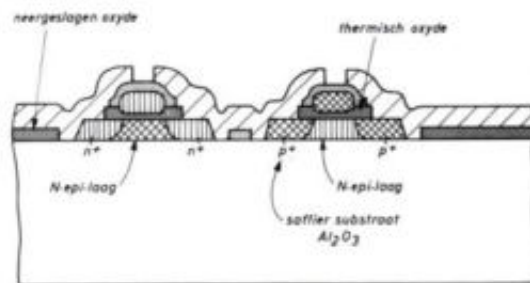


Fig. 24. Dwarsdoorsnede van de SOS-techniek.

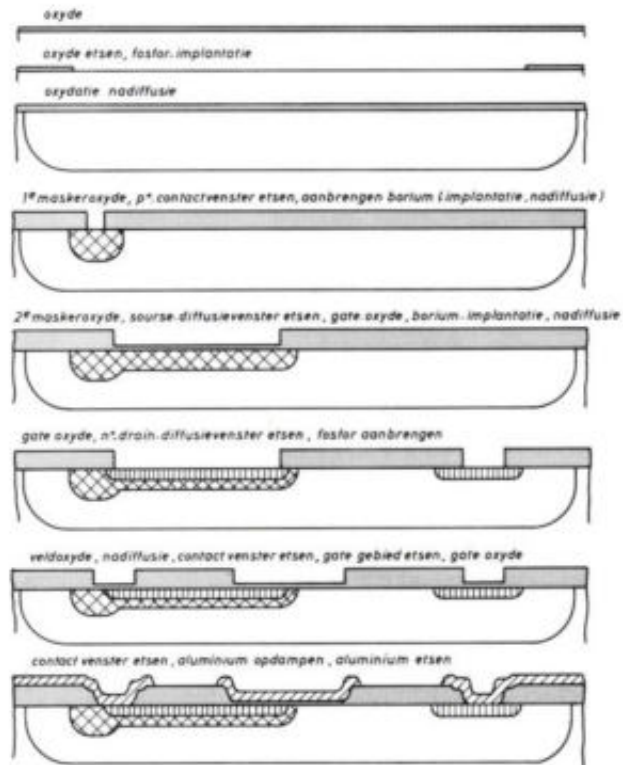


Fig. 25. Dwarsdoorsnede van een DMOS-transistor.

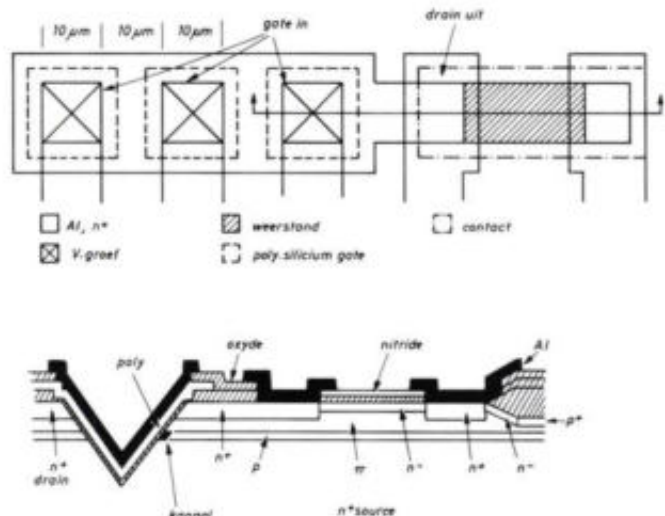


Fig. 26. VMOS-structuur. Afgebeeld is een NOR-poort met drie ingangen.

Anritsu

MS 610

10 kHz – 2 GHz



COMPACT EN PORTABLE

- ★ SPECTRUM ANALYSE
- ★ VELDSTERKTE METING
- ★ EMI (CISPR) METING

Het universele karakter van de MS 610 biedt een breed toepassingsgebied voor mobiele radiocommunicatie, kabeltelevisie, satellietverbindingen en storings- en veldsterktemetingen. U bent niet gebonden aan plaats omdat de MS 610 zowel uit het net, als vanuit een batterij of accu gevoed kan worden.

De bediening is eenvoudig zodat de concentratie gericht kan blijven op de meting.

Diverse accessoires, zoals antennes, filters, een monitor luidspreker en een tracking generator met ingebouwde frequency counter, zijn keuzemogelijkheden afhankelijk van uw applicatie.

Voor meer informatie of een demonstratie kunt u bellen naar:

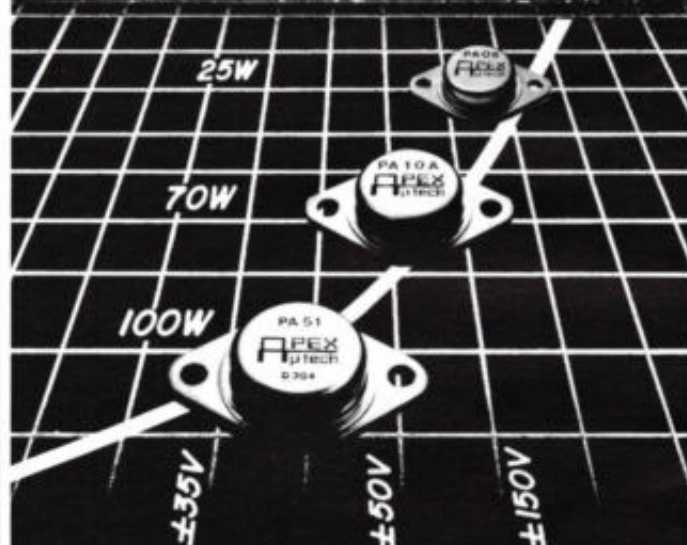


C.N. Rood B.V. Cort v.d. Lindenstraat 11-13,
postbus 42, 2280 AA Rijswijk. Tel. 070-996360.

POWER OP AMPS

INDUSTRY'S LARGEST SELECTION
FAST DELIVERY ON ALL 12 MODELS

CONTROL:
SPEED
TORQUE
POSITION
FEED RATE
TEMPERATURE
LIGHT INTENSITY



APEX
μ tech

APEX hybride vermogensversterkers vormen de ideale oplossing voor alle problemen bij het schakelen van grotere vermogens, het sturen van motoren, het voeden van transducers of afbuigeenheden etc.

- Stromen tot 15A
- Spanningen tot 300V
- Ingebouwde thermische beveiliging



BEL VOOR DOKUMENTATIE EN
APPLIKATIEGEGEVENS NAAR

KLAASING ELECTRONICS B.V.

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

tot $1,0 \mu\text{m}$ te realiseren met conventionele fotolithografische technieken. Om de DMOS-transistoren van elkaar te scheiden zijn P^+ -isolatiediffusies nodig, net zoals bij een standaard bipolair proces of diepe well-diffusies als bij een CMOS-proces. De N-epitaxie of de N-well tussen kanaal en drain gedraagt zich als weerstand indien de gate zich niet volledig uitstrekt tot de drainaansluiting. In dit weerstandsgebied kan een hoge spanning, lateraal tot 250 V, worden opgebouwd zonder doorslag te veroorzaken zodat DMOS-transistoren vaak als hoogspanningstransistoren worden ingezet. Door het korte kanaal kunnen DMOS-transistoren erg snel schakelen waardoor deze transistoren ook vaak toepassing vinden in de microgolftchniek. Ingeval de gate-elektrode het gehele gebied van de source- tot en met de drainaansluiting, bedekt kan de DMOS-transistor worden gezien als een serieschakeling van een enhancement- en een depletiontransistor. In dit geval boet de DMOS-structuur iets in wat betreft zijn hoogspanningsvastheid. Dit wordt veroorzaakt door het elektrische veld tussen het draincontact en de gate-elektrode. De DMOS-techniek wordt ook gebruikt om verticale MOS-structuren te realiseren waarbij het substraat dan als

drain wordt gebruikt. Deze VMOS-transistoren worden vooral als hoogspanningstransistoren gebruikt tot zo'n 1000 V.

VMOS-TECHNIEK

De VMOS-techniek laat, net zoals bij de DMOS-techniek, met conventionele fotolithografische methoden zeer korte kanalen toe. Een dwarsdoorsnede is weergegeven in fig. 26. Op een N^+ -substraat wordt een P-epitaxie uitgevoerd. Met een speciaal etsmiddel wordt een V-vormige groef geëst tot in het N^+ -substraat. Het N^+ -substraat fungeert als source. De P-epitaxie vormt het substraat waar het MOS-kanaal kan worden gevormd onder invloed van de gate-elektrodespanning. De bovenste N-laag vormt de drain. Deze structuur is hier dus verticaal.

CHARGED COUPLED DEVICE (CCD)

Alhoewel CCD's (Charged Coupled Devices) niet direct een apart type MOS-proces verlangen, is de procesgang wel duidelijk moeilijker dan bij een standaard MOS-proces. Het principe berust op het vlak naast elkaar plaatsen van gate-elektroden of, indien mogelijk, overlappende gate-elektroden. De opbouw van verschillende typen is

weergegeven in fig. 27. Door de gates achtereenvolgens op een zodanig potentiaal te brengen dat er onder een kanaal ontstaat, kan een ladingspakket zich verplaatsen van onder de ene gate naar onder de volgende gate. Fig. 28 geeft dit transportmechanisme weer. Door de gates op een bepaalde manier in grootte te laten verschillen kunnen allerlei bewerkingen op die ladingspakketten worden toegepast zoals filtering en dergelijke.

FLOATING-GATE TECHNIEK

De beschrijving van het MOS-proces wordt afgesloten met het 'floating gate' MOS-proces waar vele variaties op mogelijk zijn. De MOS-transistoren met floating gate worden ingezet als geheugenelementen en kunnen met ultraviolet licht of elektrisch gewist worden, afhankelijk van de opbouw

Fig. 28. Transportmechanisme bij CCD's:
a) doorsnede van een driefasen CCD-schijfregister dat bestaat uit dicht bij elkaar gelegen MOS-condensatoren.
b) oppervlaktepotentiaal als alleen de gates op Φ_1 een negatieve spanning is aangelegd.
c) ladingsverschuiving bij het aanleggen van een spanning op Φ_2 (t_2) en het weghalen van de spanning op Φ_1 (t_3).

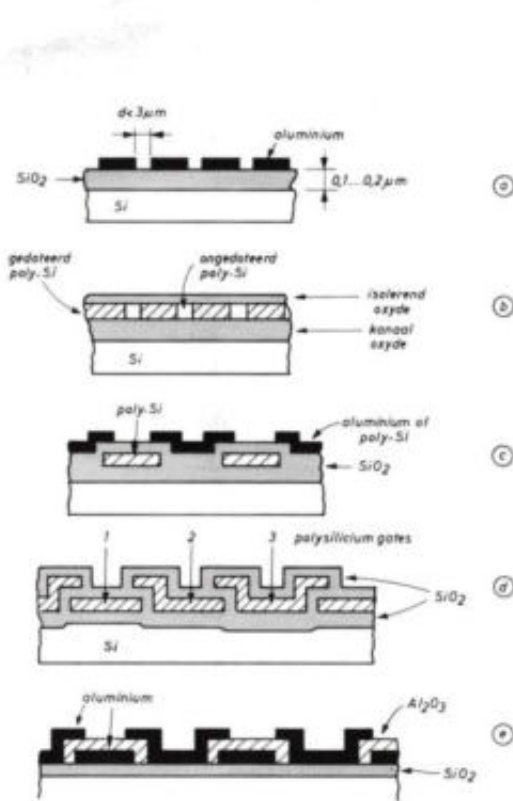
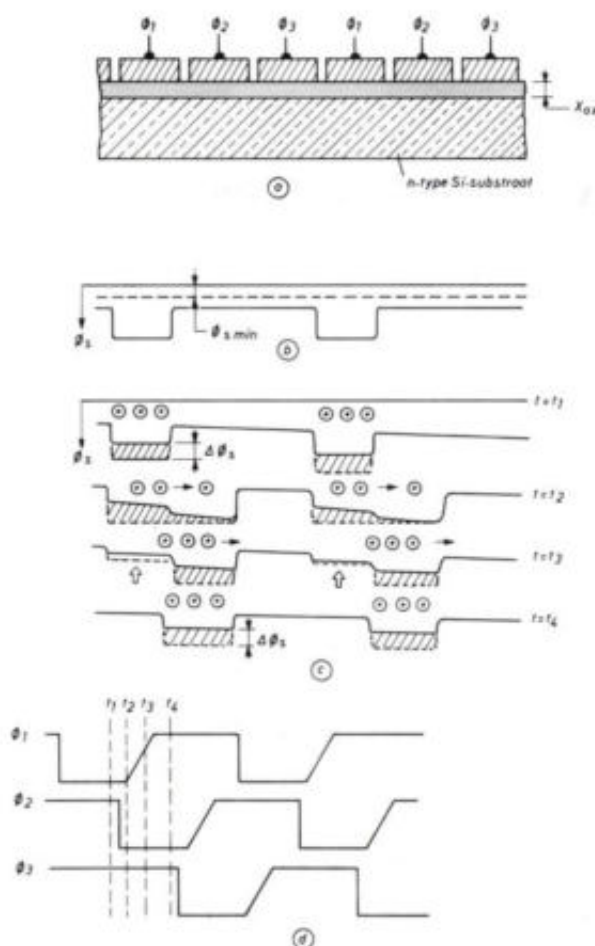


Fig. 27. Diverse CCD-structuren.



Wie't breed heeft, laat't breed hangen...



programmeerbare logika, bijvoorbeeld

Immers, van programmeerbare logika hangt heel veel af. De juiste keuze maken: PALs, (E)PROMs of EEPROMs, misschien fuse programmable controllers, single chip processoren of wellicht zelfs gate arrays. Laat u, bij die moeilijke keuze, vooral 't hoofd niet hangen: wij bieden u in brede trekken al deze soorten programmeerbare logika. Een bijzonder veelzijdig en breed pakket kwalitatief hoogwaardige en zeer geavanceerde programmeerbare bouwstenen van AMD en Hitachi, goed gedocumenteerd en met de nodige technische ondersteuning en adviezen!

Kortom: het breedst mogelijke programmeerbare produktenpakket én: een team dat desgewenst ook de uitgelezen programmering voor u verzorgt.
Maatwerk dat klinkt als een klok:

Arcobel bv 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.

EEN 'HUIS-OP-MAAT' VOOR MICROCOMPUTERS



Schroff®

Comtec en Compac, de beste manier om uw elektronica te huisvesten!

Schroff® brengt een complete serie behuizingen voor iedere gewenste toepassing. Comtec 19" tafelkasten in verschillende hoogten en 4 diepten, met afneembare boven- en onder-deksel, geschikt voor alle printkaartrekken van Schroff. Compac kasten speciaal voor draagbare elektronische apparatuur, in verschillende grootten, geschikt voor Euro- en Dubbel-Eurokaarten, met bijvoorbeeld draaibare plexiglas-deur of opklapbaar toetsenbord, draaggreep of speciale opzetvoeten. Comtec- en Compac van Schroff® worden in de Benelux exclusief gebracht door Geveke Electronics, uit voorraad! Vraag de brochure met uitvoerige beschrijvingen van het complete assortiment.

Bel (020) 586 15 95

IN PUBLICATIE VAN DE AFDELING COMPONENTEN

Geveke Elektronica bv
Donauweg 10
1043 AJ Amsterdam
Telefoon (020) 586 14 11
Telex 18556

Geveke Electronics nv
Poverstraat 82
1730 Relegem Belgium
Telefoon (02) 460 00 20
Telex 23028

**Geveke
electronics**

van de floating gate MOST. Fig. 29 toont de eenvoudigste vorm. De gate-elektrode is geheel geïsoleerd in het oxyde opgenomen. Verder is de procesgang dezelfde als die van een standaard polysiliciumgate MOS-proces. Door de source- of draindiffusie ten opzichte van het substraat in doorslag te brengen ontstaan er ladingsdragers die met grote energie de PN-overgang passeren.

Sommige van deze ladingsdragers hebben zoveel energie dat ze door het gate-oxyde naar de floating gate kunnen tunnelen. Tunnelen betekent dat de waarschijnlijkheid dat de ladingsdragers zich in de floating gate bevinden voldoende groot is. Om dit tunnelen efficiënt te laten zijn, moet het gate-oxyde zeer dun zijn (circa 10 nm). Door ultraviolet licht op de floating gate in te stralen krijgen de ladingsdragers in de gate zoveel energie dat ze weer naar het substraat terug kunnen tunnelen. Een variatie op de bovengenoemde floating gate is weergegeven in fig. 30. Hier is een extra gate-elektrode als stuur-elektrode boven de floating gate aangebracht. Een zeer dun oxyde van 6 tot 10 nm (het injectie-oxyde) wordt lokaal boven een relatief laag gedoteerd P-gebied aangebracht. Het laag gedoteerde P-gebied is het ladingsinjectiegebied, dat met de P⁺-diffusie contact heeft.

Door een relatief groot spanningsverschil van circa 20 V tussen de besturingsgate en het injectiegebied aan te brengen, kunnen ladingsdragers direct vanuit het injectiegebied naar de floating gate of juist andersom tunnelen. De richting wordt bepaald door de polariteit van de aangelegde spanning. Dit type floating gate MOS-transistor wordt Electrically Erasable PROM (EEPROM) genoemd en wordt tegenwoordig als semicustom-cel door sommige halfgeleiderfabrikanten aangeboden.

BIMOS-PROCESSEN

Door de grote behoefte om de voordelen van bipolaire processen (lage ruis, kleine offset, grote uitstuurbaarheid en goed hoogfrequent gedrag) te combineren met die van MOS-processen (hoge pakkingsdichtheid, excellente analoge schakelaars en uitstekende capaciteiten) is er naarstig gezocht naar mogelijkheden om 'bipolair' en 'MOS' in een proces te combineren. Hier zijn drie benaderingen mogelijk:

- een bipolair proces waar de MOS-transistoren in de epitaxiale laag worden gerealiseerd (zie fig. 31), of
- een CMOS-proces waarbij de bipolaire transistor in de well-diffusie, die als basis dienst gaat doen, wordt gerealiseerd (zie fig. 32), of
- een CMOS-proces waar een extra diepe source- en draindiffusie voor de MOS transistor in de well dienst doet als de basisdiffusie voor de bipolaire transistor in de well (zie fig. 33). De well doet dan dienst als collector.

Wanneer een CMOS-proces met de well

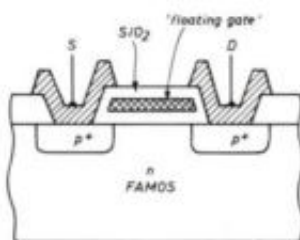


Fig. 29. FAMOS-techniek.

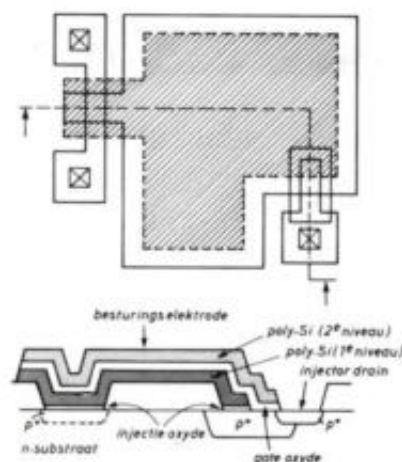


Fig. 30. EEPROM in dwarsdoorsnede.

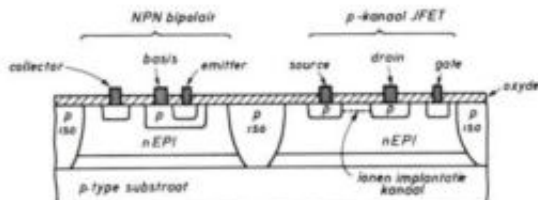


Fig. 31. BIMOS op basis van een bipolair proces. De chip kan bestaan uit bipolaire transistoren en JFET's, uit bipolaire transistoren en PMOS-transistoren of een combinatie van bipolaire structuren en CMOS-structuren.

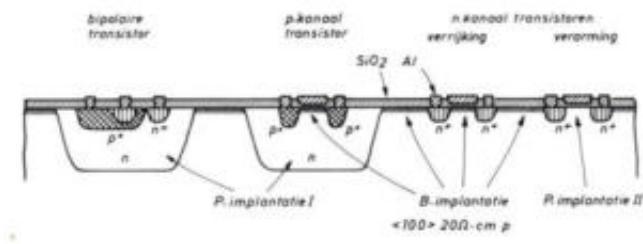
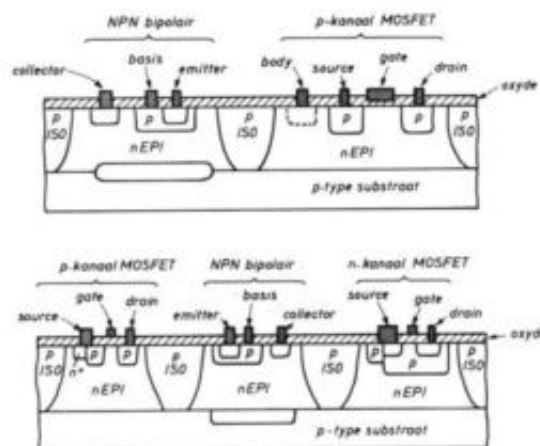


Fig. 32. CMOS met verticale bipolaire transistoren naar het substraat.

Direkt-aansluitklemmen

Eur-El® aansluitklemmen zijn uitermate geschikt voor printmontage en kunnen metrisch worden opgesteld. Met slechts twee verschillende pool-uitvoeringen (2- en 3-polig) kan door het aaneenrijgen het gewenste pool-aantal worden samengesteld. Dit aaneenrijgen van de klemmen gebeurt door middel van zwaluwstaartverbindingen. Op verzoek is naast de standaard polyamide-isolatiestof een speciaal moeilijk-brandbare uitvoering leverbaar.

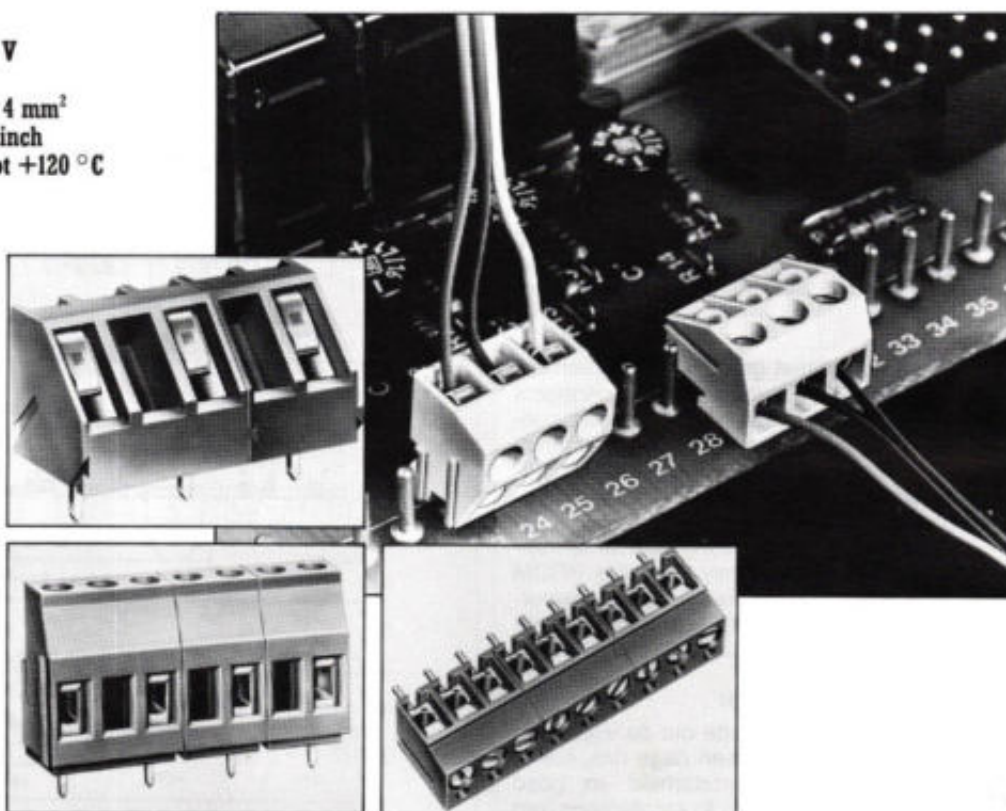
Onze technische adviseurs geven u gaarne uitgebreide informatie.

Technische specificaties:

spanningsbereik	125-750 V
stroomsterkte maximaal	16A
draaddoorsnede	0,5 t/m 4 mm ²
rastermaten	mm en inch
temperatuurbereik	-30° tot +120 °C

Elspec is gespecialiseerd op het gebied van elektrotechnische en elektronische materialen. Als importeur en/of fabrikant van een groot aantal zeer gerenommeerde merkartikelen is Elspec in de ruim zeventien jaar van haar bestaan tot een begrip uitgegroeid.

Speciaal op het gebied van draad en kabel is Elspec uniek. En zelfs kan Elspec producten leveren, die volgens uw specificaties door ons, in samenwerking met onze fabrikanten worden geproduceerd. Onze technische adviseurs kunnen u daarover deskundig informeren. Overigens beschikt Elspec over uitgebreide technische documentatie, die wij u op verzoek gaarne toezenden.



Elspec levert o.a.:

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

1001 Elektro(tech)nische Specialiteiten **elspec**



bv Elspec
Turfstekerstraat 55
Postbus 1144
1430 BC Aalsmeer
Telefoon 02977-2 89 99+
Telex 10220 Ispec nl.

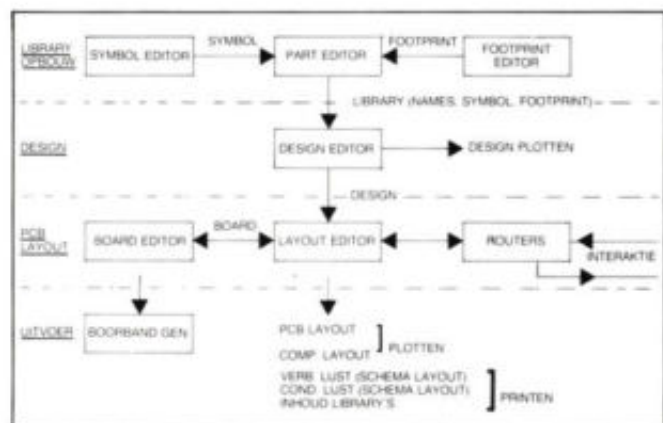
ELEKTROTECHNIEK '86
STAND 6036
BERNHARDHAL

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 interactief 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.

processtap	oxydedikte (μm)	energie (keV)	dosis (cm^{-2})	junctiediepte (μm)
1. eerste oxyde 2. P-implantatie I (N-well)	0,1	150	$7 \cdot 10^{12}$	
3. well drive-in 4. eerste maskeroxyde	0,3			7
5. predepositie borium 6. tweede maskeroxyde	0,3			2,4
7. predepositie fosfor 8. veldoxyde	0,85			1,7
9. B-implantatie (veld, P- en N-kanaal-verrijking)		370	$2 \cdot 10^{12}$	
10. gate-oxyde 11. P-implantatie II (N-kanaal-verarming)	0,07	80	$1,5 \cdot 10^{12}$	
12. annealing 13. metallisatie				

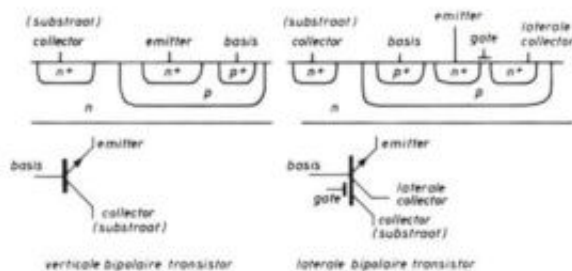


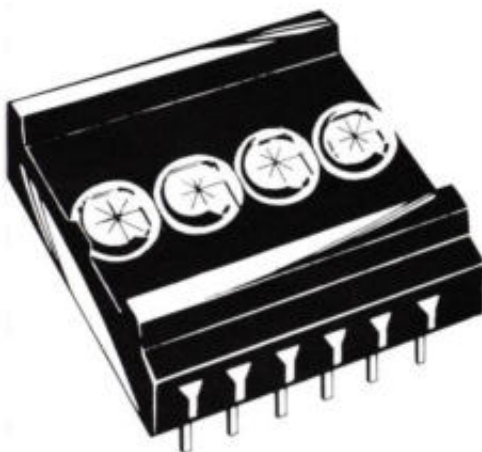
Fig. 33. CMOS met een extra basisdiffusie in de well.

als basis tot BIMOS wordt gepromoot. Het is er een type bipolaire transistor beschikbaar. Deze heeft altijd een parasitaire verticale transistor naar het substraat, hetgeen duidelijk te zien is in fig. 32. Wordt de source- en draindiffusie in de well gebruikt als basis voor een bipolaire transistor, dan zijn er in principe twee typen bipolaire transistoren mogelijk. In het geval van een N-well proces zijn dit de NPN-transistor in de well en de PNP-transistor met de parasitaire PNP-transistor naar het substraat. Bij een P-well proces worden de P- en N-gedoteerde gebieden eenvoudig met elkaar uitgewisseld.

Bij BIMOS-processen op basis van een bipolair proces is de epitaxiale laag eigenlijk te hoog gedoteerd om goede MOS-transistoren te kunnen realiseren. Een hoge substraatsdotering verhoogt het substraateffect (verhoging van de drempelspanning door toedoen van een substraatspanning) zodat de invloed van de substraatspanning te groot wordt voor een goed werking.

(Wordt vervolgd)

Uitblinkend slimme **DISPLAYS VAN HP**



de 4-voudige, intelligente alfanumerieke LED-displays van Hewlett-Packard zijn door hun ingebouwde CMOS besturingslogika direct en simpel vanuit uw μP aan te sturen. Robuuste, afgedichte behuizing, temperatuurbereik tot $-40/85^\circ\text{C}$ en gestoken scherpe karakters met goede uitleesbaarheid tot 2 meter vanuit elke hoek maken de HPDL 1414 en 2416 de 1e keus voor uw industriële uitlezing (horizontaal en vertikaal kaskadeerbaar). Ten opzichte van gelijksoortige producten van andere leveranciers biedt HP onder andere een betere constructie, hogere intensiteit, snellere access-tijd, ESD protectie en hoge betrouwbaarheid. Bel nu onze verkoopgroep opto-elektronika, 015-609898, voor informatie.



KONING EN HARTMAN

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



bij THE PROFS zit u
gebeiteld!



KINGS

Het Kings-programma omvat de volgende produktgroepen:

- R.F. Coaxiale connectoren, zoals BNC-TNC-N-C-series etc.,
- Telephone plugs & jacks,
- Microwave componenten,
- Broadcast products,
- Attenuators & terminations.

Wilt u meer weten, documentatie en/of prijzen ontvangen, materiaal bestellen? Bel dan onze doorkiesnr's.: 070-400(766) of (769).

avio-diepen bv



vliegveld ypenburg - rijswijk (z-h)

tel. 070-400922

telex 32030

bopla[®]

kastjes van goeden huize...

Het juiste kastensysteem voor uw techniek in licht-metaal, ABS, Macrolon, Polyester of Polyamide.

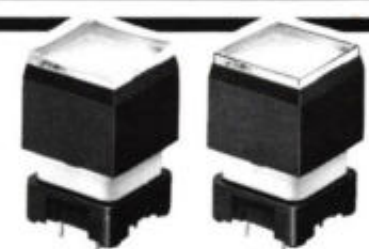


Fraaie
nederlandse
documentatie
ligt voor
u klaar.

Brinkman & Germeraad

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

**PRINTPLAAT
DRUKKNOP
SERIE 99**



Feiten waar U niet omheen kunt

• Kontakten	goud geplatineerd	gaan een levenlang mee
• Kontaktdruk	0,4N (40 gram)	voor storingvrij schakelen
• Bedieningsdruk	1,3 - 1,7N (130 gram)	voor prettige bediening
• Schakelgevoel	met of zonder drukpunt	psychologisch moment!
• Bedieningsafstand	3,6 mm	U weet dat u geschakeld heeft.
• Mech. levensduur	> 5 x 10 ⁷ schakelingen	"levenslang" schakelen
• Schakelvermogen	max. 100 mA bij 50 VAC/72 VDC	zelfs voor het kleinste stroompje
• Overgangsweerstand	< 15 mΩ	zeer laag voor mech. schakelaar
• Dendertijd	< 100 μsec.	prettig voor de software
• Versnelling	> 15 g in 3 richtingen	stootbestendig
• Materiaal huis	polysulfon en polycarbonaat	een veilig gevoel
• Dichtheid	IP 40	stofbestendig.
• Schakelmogelijkheid	puls- en stapfunctie	U kunt alle kanten uit
• Verlichting	d.m.v. LED of lampje	optische signalering!
• Kleurmogelijkheden	wit, rood, geel, blauw, zwart	duidelijke kleurindicatie
•	groot bedieningsoppervlak	véél tekstruimte
•	1 maak- of 1 verbreekkontakt	
•	2 maak- of 2 verbr. contacten	er is op alles gerekend!
•	1 maak- en 1 verbreekkontakt	
•	uitvoering: 1-, 2-, of 3-voudig	voor een perfect design!

e a o ■ FIGROEN b.v.

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

Expertsysteem voor chemische analyse

Goede resultaten met wazige verzamelingen

In de analytische chemie wordt hoe langer hoe meer gebruik gemaakt van computerprogramma's om al dan niet gecompliceerde meetgegevens te kunnen interpreteren. In het Philips Forschungslaboratorium te Hamburg in de Duitse Bondsrepubliek is nu geavanceerde programmatuur ontwikkeld voor evaluatie van infraroodspectra. Met dit software-systeem, EXPERTISE (Expert System for Infrared Spectra Evaluation) genaamd, is het mogelijk onbekende stoffen aan de hand van hun infraroodspectrum te identificeren. In een aantal gevallen overtreft dit expertsysteem het menselijk vermogen op dit gebied.

Chemische analyse wordt vaak nog geassocieerd met nat-chemische methoden, waarbij men met tal van exotische reagentia probeert de formule van een onbekende stof te ontrafelen. Maar juist in de analytische chemie heeft de instrumentele analyse een zeer hoge vlucht genomen. Met behulp van spectrometers of chromatografen die aan computers zijn gekoppeld, is men thans in staat om eenvoudiger, sneller en omvattender dan eertijds indicaties over de chemische structuur van een stof te krijgen en/of de structuur ervan op te helderen. In feite, zo zou men kunnen zeggen, fungeert de vaak gecompliceerde analyse-apparaatuur als sensor voor het computersysteem.

COMPUTERONDERSTEUNING

In het Hamburgse Philips Research-laboratorium wordt op het ogenblik onderzoek verricht naar computermethoden die het gebruik van onder meer spectrofotometers kunnen vereenvoudigen door automatische verwerking van de meetgegevens. Daarbij worden spectraallijnen vergeleken met referentielijnen uit een grote bibliotheek. Speciale aandacht werd in dit ver-

band besteed aan infraroodspectroscopie. Resultaat: het genoemde expertsysteem EXPERTISE. Inmiddels wordt ook gewerkt aan programmatuur voor automatische verwerking van chromatogrammen.

ONZEKERHEDEN

Karakteristiek voor (chemische) analyse-resultaten is dat deze altijd wel meefouten bezitten en dat ze nooit precies reproduceerbaar zijn. Men moet dus werken met wat onzekerheden. Die situatie wijkt sterk af van wat men is gewend bij kantoortoepassingen, waarbij men de beschikking heeft over preciese gegevens.

EXPERTISE houdt rekening met de genoemde onzekerheden door toepassing van de methode van „wazige verzamelingen” (Eng.: *fuzzy sets*). Bij deze werkwijze wordt de beslissing genomen of een element (in casu een meetgegeven) al dan niet tot een bepaalde verzameling behoort.

Deze „mate waarin” wordt aangegeven door een maatgetal 0 of 1 of een getal daartussenin.

In fig. 1 is het resultaat van een dergelijke werkwijze te zien. Het „wazige diagram” geeft spectrale kenmerken van substructuren in een infraroodspectrum. Spectraallijnen die passen in het golflengte- en intensiteitsgebied met maatgetal 1, behoren volledig tot de substructuur. Daarbuiten neemt de mate waarin een lijn tot die substructuur behoort af tot nul.

MENGSELS

De hoge informatiedichtheid van infraroodspectra maakt het gebruik van expertsystemen bij het interpreteren ervan uiterst aantrekkelijk. Evenals de ervaren analytici dat kan, kan men ook met het expertsysteem de structuur van een stof uit het spectrum herkennen. Daarbij kan de computer de volgende twee wegen bewandelen:

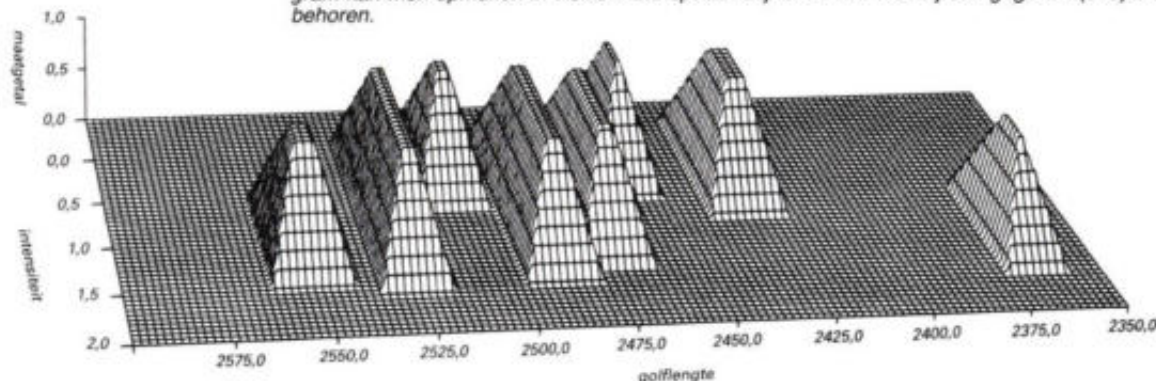
1. Directe vergelijking van het onbekende spectrum met een referentiespectrum uit een bibliotheek. Hiermee zijn uiterst betrouwbare resultaten te behalen. Met behulp van de methode van „wazige verzameling” kan men zo zelfs mengsels analyseren.
2. Infraroodspectra bevatten steeds substructuren, zoals methylgroepen of benzeenringen. Deze worden gekenmerkt door bepaalde spectraallijnen. Met behulp van EXPERTISE kunnen deze substructuren niet alleen worden herkend, maar ook samengevoegd tot een totaalstructuur. Uiteraard geldt dit alleen voor zuivere stoffen.

TOEPASSINGEN

Evenals andere expertsystemen kan EXPERTISE de analytici niet vervangen.

Maar als hulpmiddel levert het in de meeste gevallen snel de juiste chemische structuur van een onbekende stof. En zelfs een verkeerde interpretatie geeft in de regel een antwoord dat niet ver van de realiteit is verwijderd. Sommige analyses, in het bijzonder die van mengsels, kan men slechts met computerondersteuning tot een goed einde brengen. Voor de toekomst valt te verwachten dat dergelijke expertsystemen in belang zullen toenemen.

Automatische analyse van spectra met EXPERTISE. Uit het golflengte/intensiteits-maatgetal-diagram kan men opmaken in welke mate spectraallijnen al dan niet bij een gegeven (sub)structuur behoren.



85 MEGAHERTZ — 3 DB BANDBREEDTE VOOR MINDER DAN f 200*,—?

Voor een oplossing van het GB-product dilemma, ligt Application Note AN 300-1 voor u klaar.



JA, VOOR HET TYPE CLC 300A

* f 167,— excl. BTW, bij koers US \$ 1,— = f 2,50

TEKELEC TA AIRTRONIC

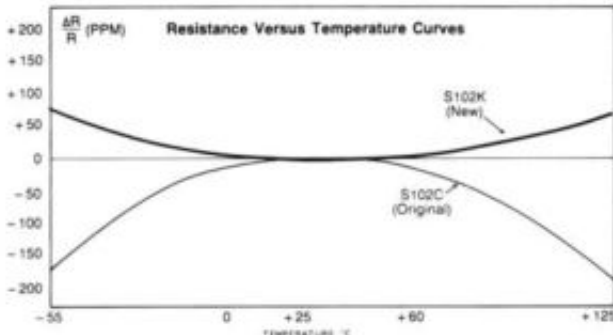
Postbus 63, 2700 AB Zoetermeer, Telefoon 079-310100

klees electronics b.v.

Bouwerij 70
1185 XX Amstelveen
Tel.: 020-434351
Tlx.: 17199 klees nl
Afd. Componenten

Genèvestraat 4, bus 9
1140 Brussel
Tel.: 02-2424525
Tlx.: 20441 klees b

VISHAY NIEUW S102K Precisie bulkmetal film weerstanden



- Weerstandswaarden 1 ohm - 1 Megohm
- Tolerantie tot 0,005%
- Therm. EMK typ. 0,05 μ V/°C
- Uitstekende longterm stability
- Low noise 0,025 μ Vrms/Volt
- Spanningscoëfficiënt 0,1 ppm/V

- Bulk metal foil weerstand
- TC = 1 ppm/°C Mil Range (-55°C tot +125°C)
- TC = 0,3 ppm/°C Instrument Range (0°C tot +60°C)

VISHAY
...to be precise®



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

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

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

Meer weten?

Vraag onze documentatie.



Hardenberg
7770 AA pb.39
Nw Haven 12
Tel 05232-61563*
Telex 36223

BV DE NAAMPLAAT

Fabriek van technische naamplaten
en membraanschakelaars



Zwitserse precisie
**Multi-LED voor verlichte
 drukknoppen
 en signaal lampjes**

Het Schurter programma omvat nu ook een Multi-LED met ingebouwde serie druktoetschakelaars en de AF signaallamphouders.

Deze Zwitserse produkten staan borg voor degelijke kwaliteit; hebben een langere levensduur, zijn bestand tegen trillingen en hebben een lager energieverbruik.

De nieuwe Midget Groove T1½ Multi-LED's zijn verkrijgbaar met rode, gele en groene lampjes voor 6, 12 en 28 Volt.

Schurter EMF verlichte druktoetschakelaars kunnen nu geleverd worden met diverse beschermkapjes tegen ongewenst gebruik.

SCHURTER 





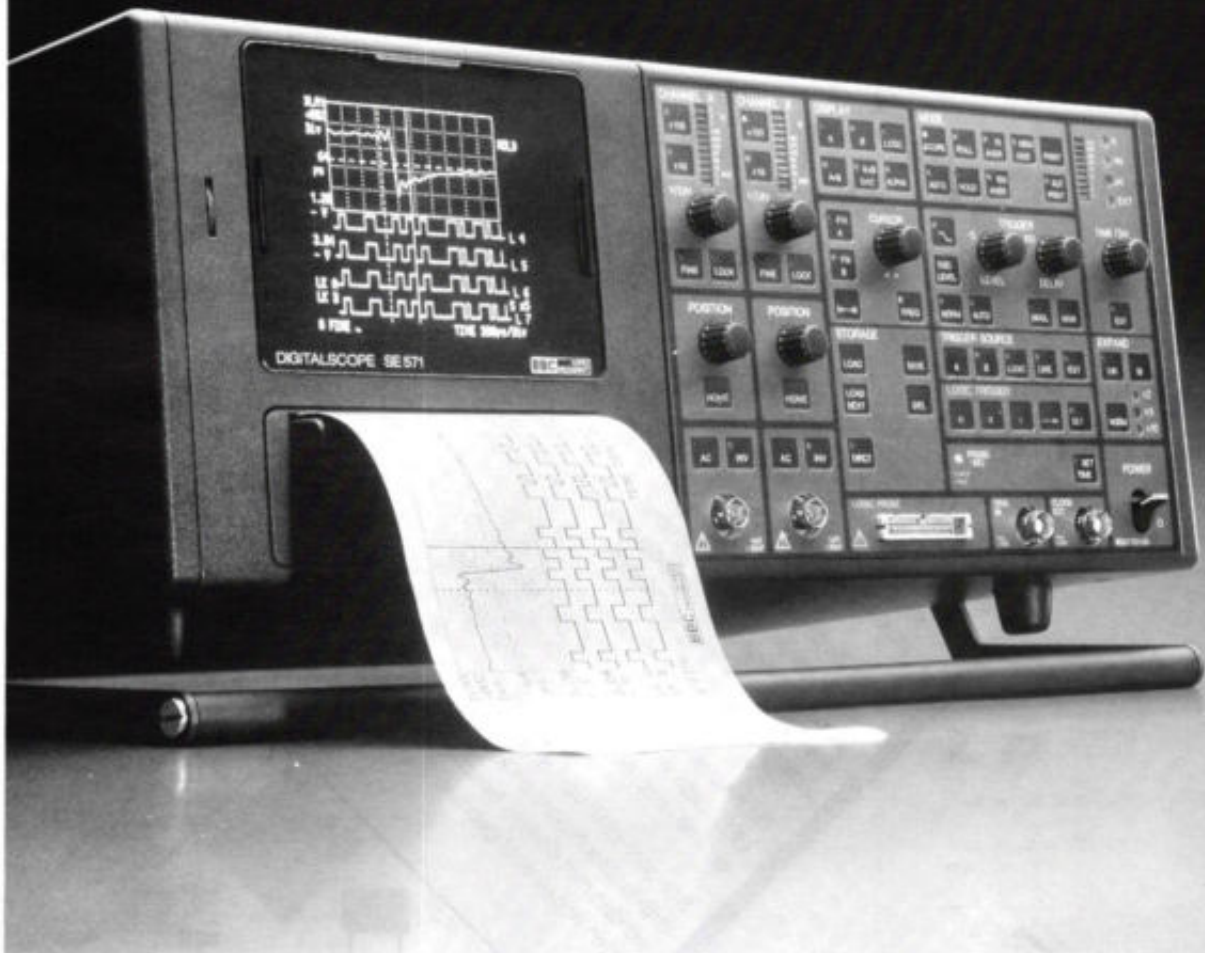
ELEKTROMECHANISCH

TELE MULTICOMPONENTS

Postbus 345 2700 AH Zoetermeer
 Philipsstraat 27 2722 NA Zoetermeer
 Telefoon 079 - 41 01 41 Telex 32260

- Oscilloscoop
- Logic analyser
- Transiëntrecorder
- Grafische printer

Vier geavanceerde meetinstrumenten in één apparaat



Met deze nieuwe digitale geheugen-oscilloscoop

SE 571

blijft u de moderne analoge en digitale techniek de baas.

Enkele belangrijke kenmerken zijn:

- geïntegreerde "hard-copy" eenheid
- 2 x 25 MHz aftastfrequentie
- autoranging
- 2 analoge en 8 digitale ingangen
- naast diverse analoge ook digitale triggermogelijkheden
- cursorbesturing
- soft disc geïntegreerd voor het opslaan van 10-standaard instellingen en vergelijkende meet-signalen.

Vraag uitvoerige informatie via doorkiesnummer: 010-4 17 82 27

BBC
BROWN BOVERI

BROWN BOVERI NEDERLAND BV
Elektroweg 22 - 3051 NC Rotterdam
Postbus 301 - 3000 AH Rotterdam
Tel. 010 - 4 17 89 11* - Telex 21539 bbc nl

DIGITALE AMPÈRETANGEN

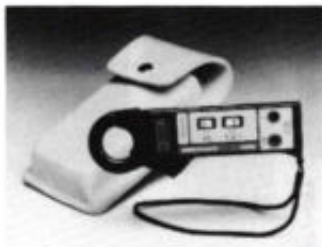
De AC20 en AC30 zijn ampèretangen voor het meten van 200 en 300 ampère wisselstroom.

De zgn. pelikaanbek heeft een opening voor een kabel van 2,8 mm in diameter. Model AC20 heeft een bereik tot 200 A en model AC30 heeft twee bereiken van 200 en 300 A.

Beide modellen zijn geschikt voor wisselspanningsmeting in twee bereiken van 200 en 500 volt. De uitlezing is op een helder 3½ digit LC-display.

Ook beschikt de AC30 over een zoemer voor continuïteitstesten. Het model AC30 beschikt over een 'data hold' functie voor het vasthouden van de gemeten waarden.

De afmetingen zijn 175 x 40 x 27 mm en het gewicht is ongeveer 140 gram.



Inf.: BV Diode, Hollantlaan 22, 3526 AM Utrecht (030) 884214.

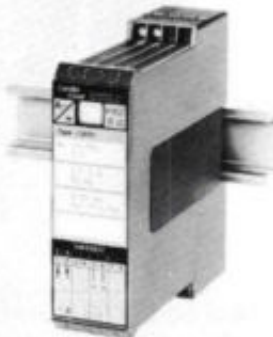
MEETWAARDE-OMVORMERS

Voor het meten van sinusvormige wisselstromen of wisselspanningen heeft Camille Bauer een serie meetwaarde-omvormers ontwikkeld. Deze omvormers hebben een nauwkeurigheid van klasse 0,5, die wordt gerealiseerd door ze af te regelen met een laser met microprocessorbesturing.

De behuizing (IP40) is smal (35 mm) en volgens een modern



industriële concept, waardoor ruimte en kosten bespaard worden. De proefspanning tussen in- en uitgang is 4 kV, 50 Hz, 1 min. De omvormer voldoet aan de SAMA-eisen en is RFI-ongevoelig.



Inf.: Camille Bauer Meetinstrumenten, postbus 323, 3440 AH Woerden (03480) 21155.

10 MHz-GENERATOR

Een functie-generator model 5920 met willekeurige golfvorm-

programmering werd aan het programma van Krohn Hite toegevoegd. Het frequentiebereik bedraagt 0,1 mHz...10 MHz, met een stabiliteit van 0,01%. Twee secties onuitwisbaar geheugen zijn opgenomen; 16 K beveiligde punten en 30 Kbyte voor het opslaan van willekeurige golfvormen, auto-programma's en parameters.

Standaard golfvormen zijn sinus, blok- en driehoek tot 5 MHz, met de functies continu, gate, trigger, zero start, peak start, start/stop en een triggered-counted-burst. Deze generator heeft een ingebouwde auto-programmer. Hierdoor wordt de mogelijkheid geboden om programma's voor willekeurige golfvormen te maken tot 1000 stappen met conditie-opdrachten en lussen. Met een enkel commando kan een programma worden doorlopen.



Inf.: Ohmtronics, Dr. Hub van Doorneweg 99b, 5026 RB Tilburg (013) 670021.

DIGITALE CHRONOMETER

De Amerikaanse firma Veeder-Root heeft een digitale chronometer op de markt gebracht. De meter is uitgerust met een kristaloscillator, en heeft een digitale LED-uitlezing, met een programmeerbare resolutie van 0,001 s tot 1 minuut, met een nauwkeurigheid van 0,01%. Het instrument heeft gescheiden ingangen voor Start, Stop en O-stel commando's en is geschikt voor paneelmontage. Het front is stof- en spatwaterdicht. Voedingsspanning 12 Vdc.



Inf.: B.L.W. Visser Technische Handelmaatschappij BV, postbus 36, 7500 AA Enschede (053) 319661.

DIGITALE MULTIMETER

Fluke introduceert de 8842A 5½ digit multimeter. Een van de kenmerken van de meter is de 0,003% basisnauwkeurigheid voor gelijkspanning en 0,08% basisnauwkeurigheid voor wisselspanning (na één jaar). Tevens beschikt het instrument over een resolutie van 100 nV voor gelijkspanningsmeting, van 1 µA voor gelijkstroommeting en van 100 µΩ voor het meten van weerstand. Hermetisch gesloten, gepatenteerde dunnefilm weerstandstechnologie geeft de 8842A een kalibratiecyclus en garantieperiode van twee jaar. Door de IEEE-488 interface en RMS-wisselspanningsopties is eenvoudige configuratie mogelijk. De meters hebben een duidelijk

Het 19-inch systeem van Roger bijv. Tafelmodel

De meest geavanceerde behuizing voor uw elektronika is ook de fraaiste. Bovendien kan dit tafelmodel ook als draagbaar worden toegepast, want met het basisframe van zijwanden en breedteprofielen kunt u variëren. Het 19-inch systeem van Roger is geheel modulair en opgebouwd volgens DIN 41494. En leverbaar in tal van verschillende typen en uitvoeringen. Uitvoerige documentatie ligt voor u klaar, dus belt u ons, dan weet u over enkele dagen meer.

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

jobarco bv
VOOR KABELS, WIE ANDERS

☎ 079-319313

MET NEC DISK-DRIVES LAAT UW GEHEUGEN U NOOIT IN DE STEEK

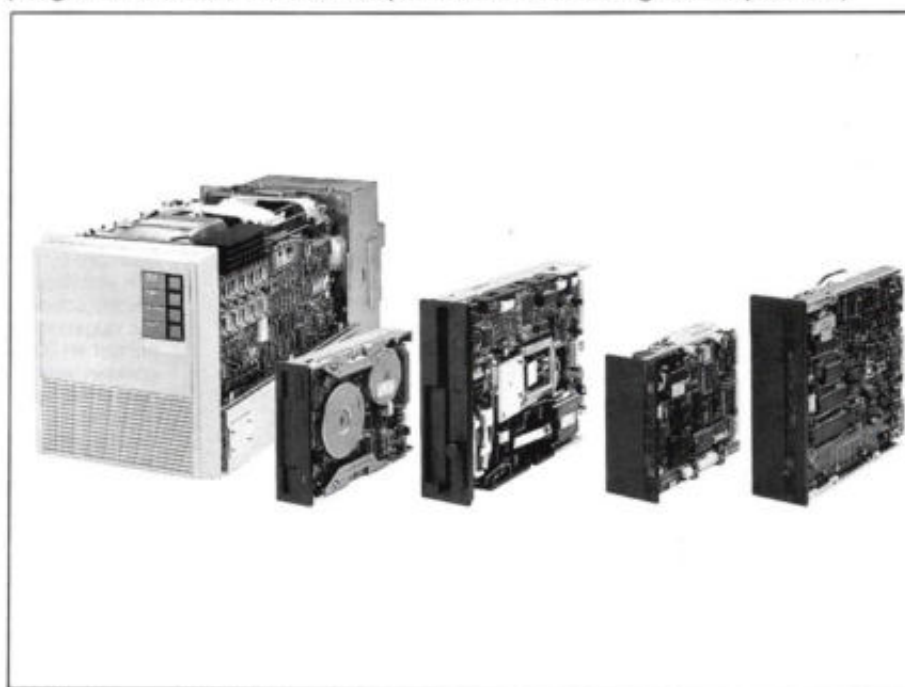
Bedrijfszekerheid is van levensbelang bij het met de computer verwerken en opslaan van gegevens. De betrouwbaarheid van de diskdrives vormt een van de bepalende factoren voor die zekerheid. Ongeacht de grootte van het systeem, zowel bij het gebruik van floppy-disks als vaste schijven. NEC biedt u een programma disk-drives van topkwaliteit. Met een grote capaciteit,

Intralec algemeen

Intralec Benelux BV in Zoetermeer is een dynamische onderneming in de high-tech sector. Intralec is importeur en distributeur van hooggekwalificeerde produkten op het gebied van de automatisering. Computers vormen daar een onderdeel van. Een klein onderdeel echter, want Intralec heeft zich geconcentreerd op de levering van randapparatuur. En heeft zich op dit gebied een unieke plaats verworven. Door de ongeëvenaarde kwaliteit van haar topmerk-produkten, maar vooral ook door professioneel advies en een weergaloze service.

Intralec Benelux BV is o.a. distributeur van

NEC printers,
KANEMATSU printers,
NEC disk-drives,
OMTI disk- en
streamer-controllers,
SYQUEST removable winchesters,
VUTEK board level products,
INTRALINK Combicards,
INTRASTREAM Tape-streamers en
QUEST subsystems.



snelle toegankelijkheid en betrouwbare dataverwerking. Top-performance voor opperste zekerheid. Gestaafd door een uitzonderlijk MTBF. NEC disk-drives zorgen voor een geheugen zonder zorgen aan uw hoofd.

3,5" Floppy Disk Drives. Capaciteit van 360 Kb tot 1,6 Mb (geformat.), low-power design < 4,5 watt, MTBF 12000-15000 POH.

3,5" Winchester Disk Drives. Capaciteit 21 Mb (geformat.), access Time gemiddeld 85 msec., automatic landingzone en headlock, MTBF 20000 POH.

5,25" Floppy Disk Drives Serie. Capaciteit van 360 Kb tot 1,2 Mb (geformat.), vermogen 5 watt, MTBF 12000 POH.

5,25" Winchester Disk Drives Serie. Capaciteit 25,49 tot 172,76 Mb, access Time van 28 tot 85 msec., automatic landingzone en headlock, MTBF 20000 POH.

9" High End Winchester Disk Drives. Capaciteit 337 tot 800 Mb, access Time 15 msec., extended SMD interface, kan gemonteerd worden in 19" rek, MTBF > 20000 POH.



NEC

Intralec Benelux BV Industrieweg 69,
Postbus 493, 2700 AL Zoetermeer,
Telefoon 079 - 411514, Telex 33162
Telefax 079 - 413711

BETTER PRODUCTS. BETTER SERVICES.

BON VOOR BETROUWBAARHEID

Ik wil de cijfers voor betrouwbaarheid van de NEC Disk Drives nader bestuderen. Stuur mij daarom alle informatie.

Bedrijf _____
Cont. Pers. _____
Straat _____
Postcode _____
Plaats _____
Tel. _____

800 Mb, access Time 15 msec., extended SMD interface, kan gemonteerd worden in 19" rek, MTBF > 20000 POH.

en goed afleesbare vacuümfluorescentie-display. De overzichtelijke frontpanelen zijn ontworpen voor eenvoudige bediening, met een toets per functie en een toets per bereik.

De multimeter kiest automatisch het juiste bereik. Automatische kalibratieprocedures kunnen worden uitgevoerd via frontpaneel- of IEEE488-besturing, op de werkplek van het instrument of in een kalibratielaboratorium.



Int.: Fluke BV, Pastoor Petersstraat 16, 5612 LR Eindhoven (040) 458045.

DIGITALE THERMOMETER

Nieuw in het leveringsprogramma van Soar zijn twee verschillende typen infrarood-thermometers. De thermometers (type TX700L en TX700S) zijn in staat met hoge nauwkeurigheid temperaturen op afstand contactloos te registreren. De thermometers hebben een meetgebied van -50°C tot $+500^{\circ}\text{C}$ en meten met een resolutie van $0,1^{\circ}\text{C}$ de

temperatuur op een afstand van maximaal 5 meter.

Ieder willekeurig lichaam met een temperatuur die ligt boven het absolute nulpunt ($-273,16^{\circ}\text{C}$) geeft een bepaalde hoeveelheid warmtestraling, die correspondeert met de temperatuur. Deze energie wordt door de Thermo-Eye contactloze temperatuurmeter opgenomen met behulp van een niet-sferische lens en gebundeld op een infrarood sensor. Deze sensor zet de opgevangen straling om in een elektrisch signaal voor verdere verwerking, inclusief de digitale uitlezing.

De LCD-aflezing geeft behalve de temperatuur ook de maximaal gemeten waarde en de alarminstellingen aan. De behuizing met handgreep maakt



het mogelijk om makkelijk op het te meten object te richten. Er zijn vier typen leverbaar.

Model TX-700L is een draagbaar en makkelijk hanteerbaar instrument voor algemene toepassingen. Model TX-700S is een eenvoudig, draagbaar apparaat voor metingen op een bepaald klein oppervlak (Fine-Point). Model TX-710L is een instrument dat gebruik maakt van een aparte monitor en is ontwikkeld voor algemene toepassingen. Model TX-710S tenslotte maakt eveneens gebruik van een aparte monitor en wordt toegepast voor nauwkeurige 'Fine-Point'-metingen.

Int.: Koning en Hartman Elektrotechniek BV, afdeling Instrumentatie, postbus 125, 2600 AC Delft (015) 609594.

GOLFOORM-GENERATOR EN -ANALYSATOR

De WP 400 Waveform Processor van Simac Systems is bedoeld

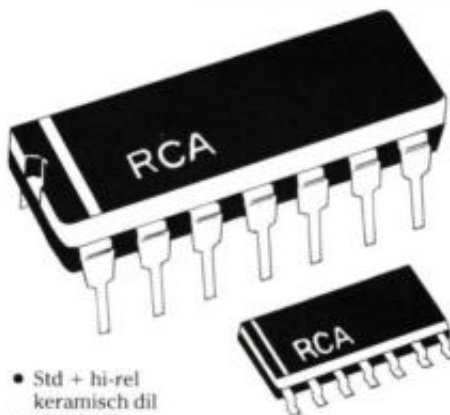
voor toepassingen bij produktontwikkeling, onderzoek en automatisch testen. Doordat het instrument door een microprocessor wordt bestuurd en gebruik maakt van zeer snelle bemonsteringstechnieken, voldoet het aan de vraag naar grotere bandbreedte, betere tijdsresolutie en meer analyse en verwerkingsfaciliteiten.

In de menu-gestuurde WP 400 zijn de functies van een golfvormanalysator gecombineerd met die van een signaalgenerator. Het instrument biedt de gebruiker o.a. 1 GHz bandbreedte, 2 ps tijdsresolutie, signaal multiplexing, IEEE- en RS-232-interfaces, puls-, woord- en functiegeneratoren. De ingebouwde microprocessor zorgt voor automatische signaalanalyse en generatie en voor het afwerken van automatische meetprogramma's.

Int.: Simac Systems BV, Veenstraat 20, 5503 HR Veldhoven (040) 582922.



kies voor CMOS LOGIKA 015-609897



- Std + hi-rel keramisch dil
- plastic dil
- plastic SO

RCA is in alle opzichten uw betrouwbaarste leverancier voor zowel de originele CD 4000 logika als voor de snelle HC en écht TTL compatibele HCT families. Nu ook voor AC/ACT typen.

Voor excellente support, plus goede prijs en levertijd staat Koning en Hartman garant. Kies daarom 015-609897.



KONING EN HARTMAN

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



bij THE PROFS zit u
gebeiteld!

SIEMENS

Grote onderneming, goed produkt... maar je verkoopt meer!



Ir H. L. H. M. Castermans (Verkoop tekst- en datatransmissiesystemen).

"...Toen ik afstudeerde, wist ik nog niet precies wat ik met mijn TH-diploma zou gaan doen. Natuurlijk wel iets technisch, maar niet puur techniek. Hoorde "via via" over technisch/commerciële functies bij Siemens. Drie weken later was ik technisch/commercieel medewerker tekst- en datatransmissiesystemen. Mee op pad: kijken, luisteren hoe het gesprek zich ontwikkelt, welke argumenten voor en tegen over tafel gaan. Natuurlijk, je komt van een grote onderneming. Je hebt een goed produkt. Maar je verkoopt méér!

Inzicht. Betrokkenheid. Knowhow. Techniek plus commercie plus toegevoegde waarde. Je werkt aan een vertrouwensrelatie, waarin soms commerciële argumentatie, soms de techniek de doorslag geeft.

Je gesprekspartners zijn technisch/commerciële inkopers. Samen ben je een probleem aan het oplossen. Kosten en baten afwegen. Techniek in een budget inpassen, wederzijdse belangen dienen. Afwisselend en veelzijdig. In twee jaar steek je heel wat op. Je verkoopt zoveel méér!"

Persoonlijke vooruitgang boeken

Het dagelijkse leven van Ir H. L. M. H. Castermans illustreert de ontplooiingsmogelijkheden in een technisch/commerciële functie bij Siemens. Eigen deskundige inbreng op basis van een goede technische opleiding. Initiatief, creativiteit en commerciële feeling, eventueel aangevuld met praktijkgerichte opleidingen. Dit alles maakt deel uit



Het Siemens Viditel systeem maakt het mogelijk om vanuit meer werkplekken medegebruiker van een computersysteem te worden.

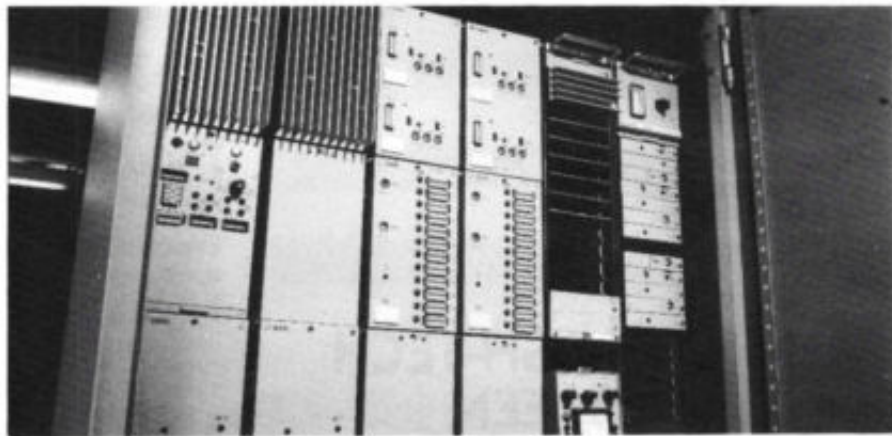
van de bagage, waarmee technisch/commerciële medewerkers op weg gaan. Het boeken van orders, het realiseren van opdrachten gaat altijd samen met het boeken van persoonlijke vooruitgang. Ontplooiing! En dat naar eigen voorkeur met vrije keuze uit de vele gebieden, waarop Siemens met geavanceerde producten en systemen actief is. Technisch en commercieel. En omgekeerd. Ervaren ingenieurs elektrotechniek, elektronica, informatietechniek, computertechniek of telecommunicatie, die hun kennis en inzicht in een 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 elektro-concerns ter wereld. Dagelijks besteedt het concern ruim 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

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 - zonodig -



Een Siemens multiplexsysteem bij de N.V. Provinciale Gelderse Elektriciteitsmaatschappij om de capaciteiten van het bestaande telefoonnet uit te breiden.

opzicht richting aan de toepassing van de nieuwste chip-technologie.

Ruimte voor carrière

Siemens Nederland N.V. behoort tot de 100 grootste ondernemingen in ons land. De ruim 2.000 medewerkers realiseren met elkaar een omzet van meer dan 700 miljoen gulden. De activiteiten hebben betrekking op alle aspecten van ontwerp, ontwikkeling, productie, montage en installatie, verkoop en service van producten, installaties en systemen. Het werkterrein omvat energievoorziening, automatisering, data- en communicatietechniek, beveiliging, gezondheidszorg, het verkeer en

opleidingsfaciliteiten in aanvulling op verworven kennis en praktijkervaring geven uw carrière een extra dimensie.

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

Coupon

Stuur mij nadere documentatie omtrent carrièremogelijkheden voor ingenieurs.

Naam: _____
Adres: _____
Plaats: _____
Opleiding: _____

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

Ervaren ingenieurs kiezen voor Siemens

Het 19-inch systeem van Roger bijv. Een groot assortiment draagramen.

Roger biedt u het meest geavanceerde en efficiënte 19-inch systeem. De perfecte oplossing voor uw elektronische apparatuur. De draagramen kunnen in een kast worden geïnstalleerd maar ook als tafemodel worden geleverd. In tal van uitvoeringen verkrijgbaar. Vervaardigd van hoogwaardig aluminium. Daarbij levert Jobarco ook een compleet bijbehorend printconnectoren-programma. Snel. Uit voorraad. Bel ons voor onze uitvoerige documentatie.

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

jobarco bv
VOOR KABELS, WIE ANDERS



☎ 079-319313

VAKBEURS

ELEKTROTECHNIEK '86

27-31/10 1986

dagelijks van 9.30-17.30 uur

U JAARBEURS
UTRECHT/HOLLAND

Expositieprogramma

- Apparatuur voor opwekking van elektrische energie
- Apparatuur voor transport, distributie en opslag van elektrische energie
- Installaties en installatiemateriaal
- Overige materialen (elektronisch)
- Meet-, regel-, bedienings- en beproevings-apparatuur
- Gereedschappen en materialen
- Elektrotechnische apparatuur
- Elektrische aandrijvingen
- Elektrowarmte
- Elektrochemie
- Verlichting
- Communicatie, gegevensverwerking
- Voorlichting en kennisoverdracht

Inlichtingen:
Koninklijke Nederlandse Jaarbeurs
Postbus 8500, 3503 RM Utrecht, Holland
Telefoon (30) 95 59 11. Telex 47132 jaarb. nl.

**HIGH-TECH
IN EEN
GROEIMARKT**

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

Professionals kiezen de beste

Toonaangevende electronici en ontwikkelaars die gebruik wensen te maken van de laatste technologische ontwikkelingen richten hun blik op Data I/O.

Data I/O, de marktleider waar het gaat om PROM, EPROM, PLA of IFL programmers.

Alléén Data I/O kan van nagenoeg alle halfgeleider producenten certificaten overleggen die de juistheid van programmeren onderschrijven.

Verkoop, service en garantie voor de Nederlandse markt vindt u bij Simac electronics.

U bent zo'n toonaangevende ontwikkelaar, richt u dan tot Simac electronics en informeer naar de uitgebreide mogelijkheden van Data I/O. Rechtstreeks doorkiesnummer: 040-582305.

Simac electronics komt u ook tegen op de efficiency beurs van 6 t/m 15 oktober, stand nummer N144/145.



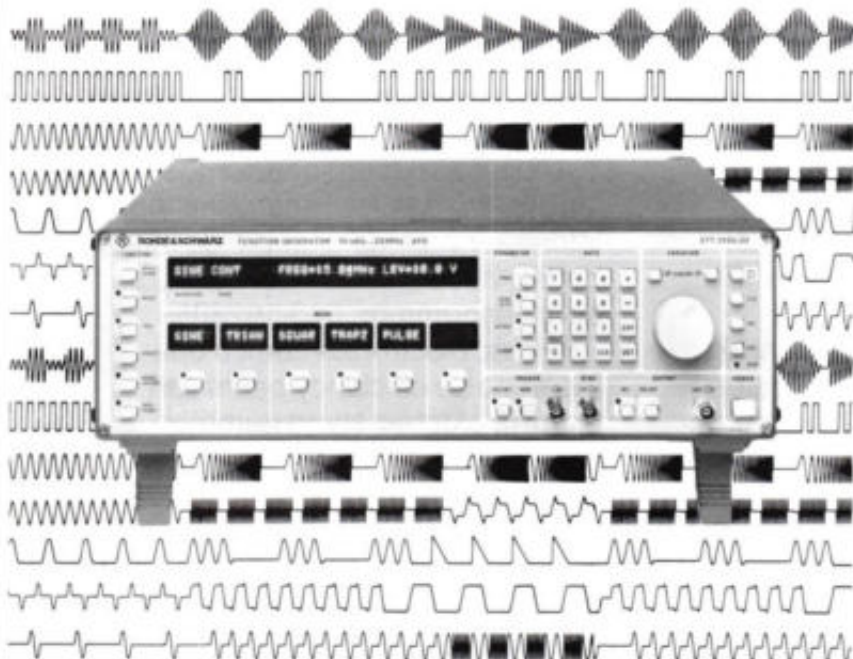
simac

electronics

simac electronics bv

High Tech Park / 5503 HP Veldhoven / tel. 040-582911

Funcție Generator AFG



Blinkt uit door zijn functionele bediening

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

Vraag gedetailleerde informatie over de **FUNCTIONIEGENERATOR AFG**



ROHDE & SCHWARZ
NEDERLAND B.V.

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.

Postbus 233,
3600 AE Maarssen,
Telefoon 03465-60324

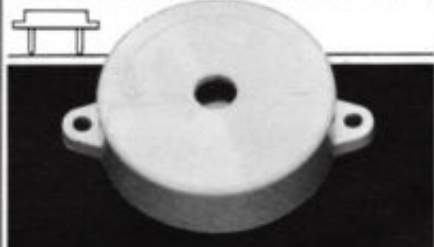
sonitron[®] piezo-ceramic buzzers



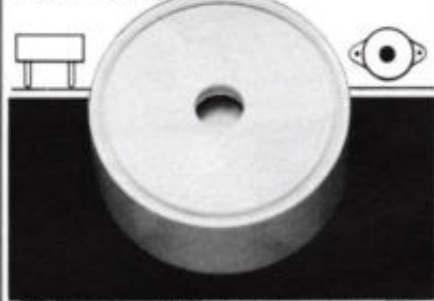
Standaard serie: Paneelmontage.
Continu-puls-cricet-warble 2500 of 3500
Hz, van 2 tot 35 VDC, 5mA, tot 100 dB (1m)



SM4 serie: afmetingen slechts $\varnothing$ 24 mm
hoogte 11 mm, 1.5 - 28 VDC, 0.3 - 5mA,
tot 80 dB. SM4L (loud) zelfs tot 90 dB (1m)



SM2 serie: low-cost, high sound, paneel-
of printmontage.



SM1 continu, SM3 continu en puls, print-
montage of paneelmontage met cavity cap.

Uitgebreide documentatie ligt voor u klaar!



Importeur voor Nederland:

intercomponents

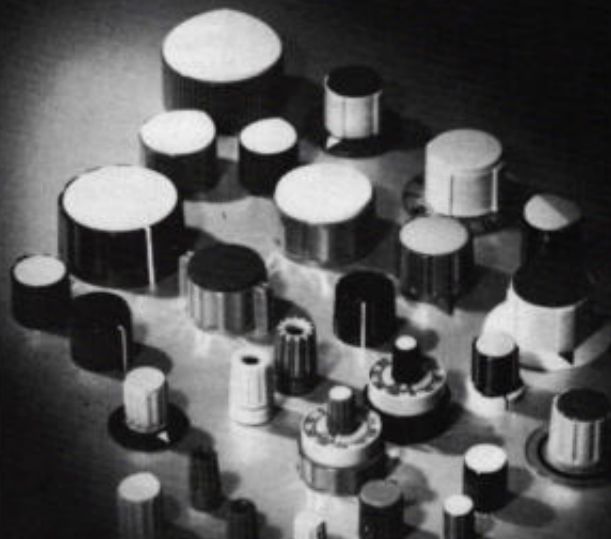
Tel. 03438-17363 Telex: 76355 Postbus 92, 3940 AB Doorn

2ND USER ELECTRONICS

BROSA EBM6052, Press. transd. 1000B
 DRANETZ 606-3, Disturbance analyser
 GOULD K100D, Logic analyser
 HAAG TR43, 3-ch. transient recorder
 HP 85A, Desktop computer
 HP 150, Personal computer
 HP 1615A, Logic analyser
 IBM PC's en XT's
 INTEL MDS231, MDS system 8080 based
 INTEL MDX225B, same but 8085 based
 INTEL MDX557, Series II to III upgr.
 INTEL MDX720B, DD dual disk drive
 KONTRON MPP80S/MDM,
 PROM-programmer + UV-eraser +
 module for MPP80S
 KRATOS B447, Analog link-on
 MICROPROSS ROM5000,
 PROM-programmer
 NICOLET 3620/C53, A0-A4 drumplotter
 PHILIPS PM 3551/70, Logic analyser
 SPECTRON D502, Interact. datascopes
 TII GPM.P, Powerline monitor/printer
 W + W 316-620, 6 Channel chartrecorder

En nog heel wat meer ook!
 Vraag de daglijst

080 - 77 77 22



ELMA Natuurlijk uit VOORRAAD!

**VAN
REIJSEN
ELEKTRONIKA B.V.**

Postbus 5005 DELFT
 Tel. 015-56 92 16
 Telex 38126 fax 015 56 65 01

De N.H.T.M. is een vooraanstaande leverancier en installateur van communicatie- en beveiligingssysteem. Vele van deze systemen worden in eigen bedrijf ontwikkeld en geproduceerd. De door de N.H.T.M. geproduceerde systemen kenmerken zich door hoge kwaliteit en betrouwbaarheid. In de loop van de tijd is er veel know-how opgebouwd op het gebied van:

- advies en ontwerp van elektronische schakelingen/systemen (hardware en software).
- advies en ontwerp van behuizingen van elektronische schakelingen/systemen.
- fabricage van prototypen en grote/kleine series printen of systemen.

Zowel de ontwikkeling- als de productie-afdelingen beschikken over moderne ontwikkel-, fabricage- en testapparatuur.

Steeds meer wordt de N.H.T.M. ingeschakeld bij het ontwerpen en/of de productie van systeemonderdelen voor derden. Om deze activiteiten verder uit te bouwen zoeken wij op korte termijn voor de afdeling Verkoop een:

HTS-INGENIEUR E

voor de functie van:

TECHNISCH COMMERCIEEL MEDEWERKER

De werkzaamheden omvatten:

- verwerven van opdrachten voor ontwikkeling van elektronische systemen.
- verwerven van opdrachten voor de fabricage van printen en behuizingen.
- naast de acquisitietaak ook het verzorgen en vervolgen van de aanbiedingen.

Wij vragen:

- ervaring in de toeleveringsbranche, met name verkoop of productie.
- aantoonbare commerciële kwaliteiten.
- HTS-E of vergelijkbaar niveau.
- leeftijd vanaf 30 jaar.

Wij bieden een:

- verantwoordelijke functie in een zich snel ontwikkelend bedrijf.
- goed salaris met mogelijkheid van beloning naar presentatie
- goede onkosten vergoeding.
- auto van de zaak.



Heeft u belangstelling voor deze functie, stuur dan een sollicitatiebrief met uw personalia t.a.v. de afd. Personeelszaken van de N.H.T.M. B.V., Pegasusstraat 5-11, 2516 AR Den Haag, telefoon 070-814451.

NEDERLANDSCHE HUISTELEFOON MAATSCHAPPIJ BV

ADVERTEERDERSINDEX

Analog Devices 36, 44
APR Elektronica 78
Arcobel 48, 64
Astec 54
Avio Diepen 4, 68
AVT 48
Radiohuis van de Bend 16
Brinkman & Germeraad 68
Brown Boveri 72
Burr Brown 30
Cisper Electr. 16
Compac 26
Diode 52
Elco 41
Elpoma 80
Elspec 66
Epson 14
Figroen 68
Geveke Electr. 64
Gould ISN 12, O-3
Heim Electr. 34
Intra Electr. 58
Intralec 74
I.T.T. 71
Jobarco 73, 78
Klaasing Electr. 32, 62, O-4
Klees 70
Koning & Hartman O-2, 41, 56,
67, 75, 82
Kon. Ned. Jaarbeurs 78
KTT 28

Maestrocat (bijsluiter)
Malchus 5
Manudax 25
Naampplaats 70
Nedelco 40
Ned. Huistel. Mij 81
Nitek Systems 12, 60
Pepperi & Fuchs 4
Philips (bijsluiter)
Putzfeld 56
Racal REDac 46
Radikor 18
Van Reysen Electr. 81
Rohde & Schwarz 80
CN Rood 62
Second User 81
Semikron 16
Siemens 50, 76, 77
Simac 79
Sobelab Electr. 56
Souriau 38
Stoet Radio 4
Techmation 20
Tekelec Airtronic 70
Tektronix 42
Tetraco 12
Travor 60
Vekano 24, 25
V & N Electr. 32
Weidmüller 43
Witronic 60

**de nieuwe
katalogus 86/87
is uit:**

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



BON VOOR GRATIS BOEK

Ja, stuur mij de nieuwe katalogus
Instrumentatie 86/87

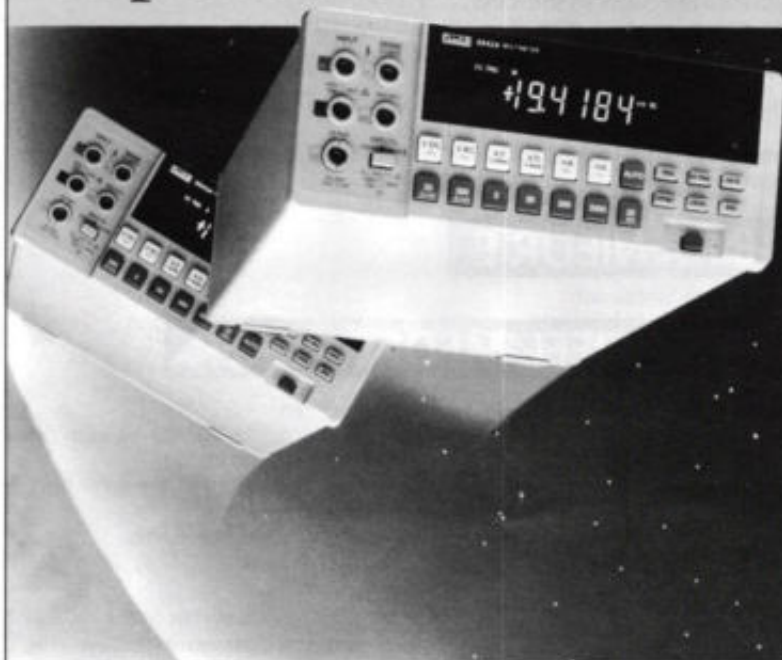
Naam _____
Bedrijf _____
Adres _____
Postcode/Plaats _____
Telefoon _____

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

Superieure kwaliteit in de Fluke familie.



Introductie van de 8842A digitale multimeter.

Onze 8840A is de meest betaalbare, krachtigste en betrouwbaarste DMM uit zijn klasse.

Maar nu is er ook onze nieuwe 8842A, die technisch zo superieur is, dat de kosten voor DMM gehalveerd worden.

Beide modellen zijn eenvoudig te bedienen, hebben Fluke's closed case software calibratie en bieden hoge produktiviteit tegen lage kosten, met voor elk van de modellen goedkope IEEE-488 en true RMS AC opties.

De 8842A biedt 0,003% basis nauwkeurigheid gedurende 1 jaar en 100 nV resolutie voor DC-voltmeting. Daarnaast bevat de nieuwe 8842A exclusieve hermetisch afgesloten dunne filmweerstand (octrooi aangevraagd), die een tweejaarlijkse calibratiecyclus mogelijk maken.

Of u nu de veelzijdige 8840A kiest, of de nieuwe geavanceerde 8842A, u maakt altijd de juiste keuze.

**VAN DE WERELDLEIDER IN
DIGITALE MULTIMETERS.**

Fluke (Nederland) B.V.
Gasthuisring 14, Postbus 115, 5000 AC Tilburg
Tel.: (013) 352455 Telex: 52683

FLUKE



De Gould 4035 of: "Wat u altijd al bij digitale geheugenoscilloscopen hebt gemist !"

Zich boven de massa verheffen, uniek te zijn. Dat is wat Gould met de digitale oscilloscoop 4035 heeft gerealiseerd. Cursors voor spannings- en tijdmeting, aansturing van een digitale plotter, IEEE-488 interface met een eenvoudige commandoset zijn karakteristieken die standaard tot uw beschikking staan.

Samen met de waveform processor 135 bezit u een digitale geheugenoscilloscoop met uitgebreide rekenfuncties op beide kanalen, filtering en middeling van opgenomen signalen en over een lijnse-

lector voor metingen aan videosignalen.

Digitale geheugenoscilloscoop 4035

- ☐ 20 MHz samplefrequentie per kanaal
- ☐ 1K x 8 bit geheugen per kanaal
- ☐ refresh-, roll-, en single shot opnames
- ☐ referentiegeheugen
- ☐ uitrekken van opgenomen signaal
- ☐ cursors voor tijd- en spanningsmetingen
- ☐ standaard IEEE-488 interface (listen/talker)
- ☐ aansturing van digitale plotters, zoals de Gould 6320

- ☐ aansturing van analoge plotters
- ☐ waveform processor 135 voor uitgebreide analysefuncties
- ☐ twee jaar garantie

Gould is een internationaal elektronicaconcern met 35 productieplaatsen en in Europa meer dan 3000 medewerkers. Gould heeft technische "know how" in zowel test- en meetapparatuur als in snelle 32 bits computers, medische apparatuur, fabricageautomatisering of halfgeleider technologie en ultra-dunne koperfolie.

Gould Instruments
Postbus 35
1243 ZG 's-Graveland
Telefoon: 035-63418, Telex: 43514



Nieuw!



bij
KLAASING ELECTRONICS B.V.

VUTRAX CAD/CAM-pakket
geschikt voor IBM®-PC's,
XT's, AT's en compatibles.

Dit universele systeem heeft
de volgende mogelijkheden:

- PCB-layout ontwerpen
met o.a.:
- **autorouting**
- **autoplacement**
Ook geschikt voor SMD.
- Ontwerpen van hybrid's
- Het maken van tech-
nische tekeningen

Dit volledig geïntegreerde modulaire systeem biedt de mo-
gelijkheid tot een "low-cost" startpakket.

* IBM is een geregistreerd handelsmerk van International Business Machines.

Vraag uitgebreide documentatie aan bij:

KLAASING ELECTRONICS B.V.

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