

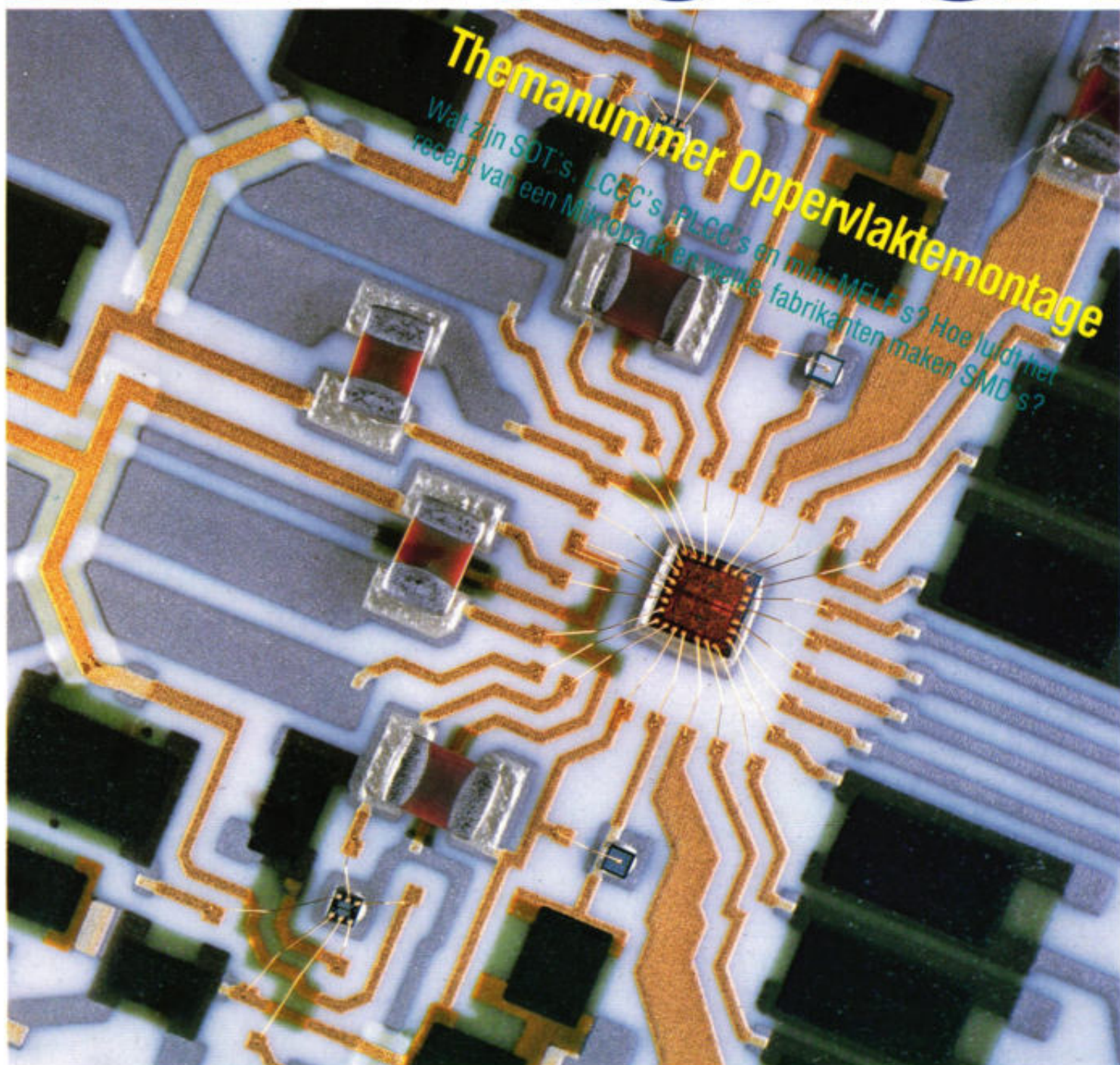
SMD's in de lift

CAD en de slag om de SMD-substraten

Kwesties van pakken en plaatsen

ELEKTRONICA

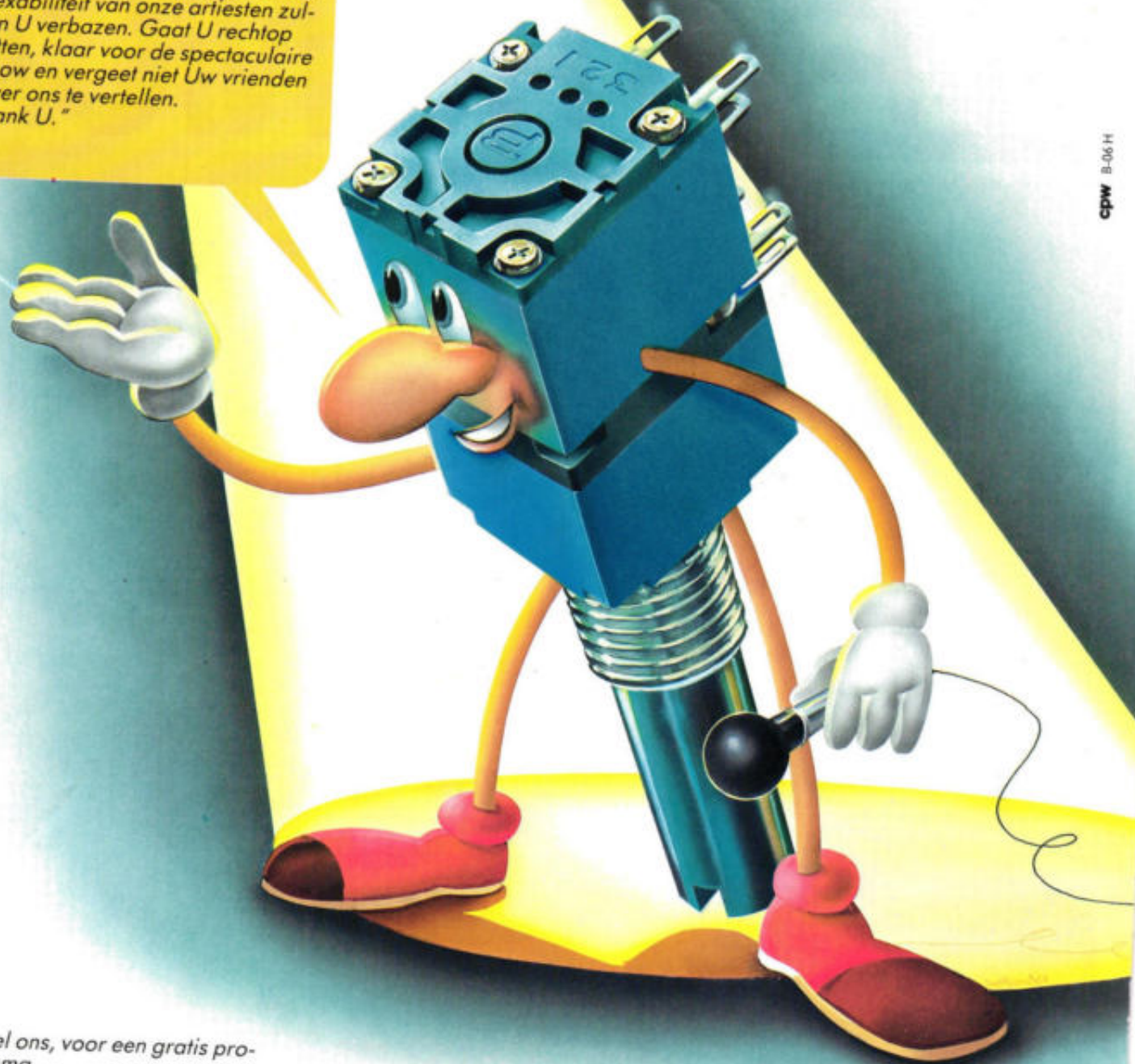
Themanummer Oppervlaktemontage
Wat zijn SOT's, LCeC's, PLCC's en mini-MELF's? Hoe luidt het
recept van een Mikropack en welke fabrikanten maken SMD's?



VAKTIJDSCHRIFT VOOR DE ELEKTRONICUS

Dames en Heren,
Het is mij een genoegen U van-
avond bezig te houden met mijn
wereldberoemde groep.

Al vele jaren ontvangen we
staande ovaties in 's-werelds
grootste theaters met onze 'Pa-
neelregelpotentiometer Show'.
Het snelwisselende optreden en de
flexibiliteit van onze artiesten zul-
len U verbazen. Gaat U rechtop
zitten, klaar voor de spectaculaire
show en vergeet niet Uw vrienden
over ons te vertellen.
Dank U."



Bel ons, voor een gratis pro-
gramma.



Bourns Benelux B.V.
P.O.Box 37, 2270 AA Voorburg
☎ 070 - 87 44 00 Telex 32023

Authorized Distributors:
Netherlands: Texim Electronics
Albert Cuyplaan 4, 7482 JA Haaksbergen
☎ 05427-33333 - Telex 44808
Elincom
Oosterkade 33, P.O. Box 248,
9500 AE Stadskanaal, ☎ 05990-148 30
Telex 53378

Belgium: Auriema Belgium
Rue Brogniezstraat 172a, 1070 Brussel
☎ 02-523 62 95 - Telex 21646
Vekano
J. van Hovestraat 88, 1950 Kraainem
☎ 027-20 92 04 - Telex 21923

5 juli 1985
33e jaargang

ELEKTRONICA

VAKTIJDSCHRIFT VOOR DE ELEKTRONICUS

INHOUD

Uitgever van:
Kluwer Technische Tijdschriften BV
Postbus 23, 7400 GA Deventer
Telefoon: (05700) 91911 Telex: 49540
Verschijnt 21 x per jaar

Redactie:
Hoofdredactie: E. Th. Stavenhagen,
ing. H. H. W. M. de Vries (adj.)
Eindredactie: J. C. Meijer, H. J. A. Klappe (05700) 91470
Korredactie: drs. R. Th. Chömpff, ing. E. Th. van Gelder,
ing. A. H. Verbunt
Redactie-assistente: Mej. D. Kaauw (05700) 91374
Centrale redactie KTT: ing. J. E. Boswijk

Medewerkers:
N. Baaijens, R. Bakker, A. M. Bijnen,
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:
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 103,01 (incl. BTW)
België f 1850 (incl. BTW)
Buitenland op aanvraag.

Losse nummers: Nederland f 7,50 (incl. BTW)
België f 140 (incl. BTW)
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 vóór het einde van het
kalenderjaar, nadien vindt automatisch verlenging plaats.

Telefoonnummers
Losse nummers + cpgave abonnementen 05700-91488
Adreswijzigingen + betalingen 05700-91480

België
Verantwoordelijk uitgever voor België:
D. Apers, Eeuwevestlaan 138, 2500 Lier.

Besteladres:
Van Putlei 33, 2000 Antwerpen - Tel.: (03)2387986

De in Elektronica opgenomen schema's en
bouwbeschrijvingen zijn uitsluitend bestemd voor
huishoudelijk en experimenteel gebruik - (octrooiwet)
„Het auteursrecht t.a.v. de redactionele inhoud van dit
tijdschrift wordt voorbehouden.

Ongeautoriseerde verveelvoudiging en/of openbaarmaking
van het geheel of gedeelten daarvan op welke wijze ook is
verboden. © 1985

„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
kopieren te innen of daartoe in en buiten rechte op te treden
en dat de auteur er mee instemt dat de uitgever deze
volmacht overdraagt aan de door auteurs- en
uitgeversvertegenwoordigers bestuurd Stichting Reprorecht,
tot welke overdracht de uitgever zich zijnerzijds verbindt -
en dat deze Stichting aan de te innen gelden een in
overeenstemming met haar statuten en reglementen
bepaalde bestemming geeft.”



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

De omslagfoto:

SMD's op een hybride schakeling. Het hier ge-
toonde substraat vormt één van het elftal hybride
schakelingen dat Tektronix ontwikkelde voor haar
oscilloscopen uit de serie 2465. Hybride schake-
lingen zijn de bakermat van de oppervlaktemonta-
ge. Verschillende artikelen in dit themanummer
staan in het teken van deze veelbelovende assem-
blagewijze en doen verslag van actuele ontwikke-
lingen op het gebied van componenten, ontwerp-
en fabricagetechnieken.
(Foto: Tektronix Inc., VS)



INTRO

SMT: Marktkansen voor Nederlandse ondernemers . 7

ACTUEEL

Zakennieuws 10
Agenda 11

THEMANUMMER OPPERVLAKTEMONTAGE

SMD's in de lift

Wat zijn SOT's, LCCC's, PLCC's en mini-MELF's? Hoe luidt het re-
cept van een Micropack en welke fabrikanten maken SMD's? Een sa-
menfattend overzicht 13

CAD en de slag om de SMD-substraten

Cruciaal voor een snelle doorbraak van SMT zijn geschikte printplaten.
Lange tijd leek het er op dat de leveranciers van CAD-systemen nog
nooit van oppervlaktemontage hadden gehoord. Gelukkig lijkt daarin
nu snel verandering te komen. 23

Kwesties van pakken en plaatsen

Wie zich oriënteert op „pick-and-place“-machines, kan al kiezen uit
een veelheid van systemen en krijgt daarbij te maken met kwesties als
standaardverpakkingen, positioneernauwkeurigheden en productiecapa-
citeit 29

Assemblagestation van eigen bodem

SMD-IC's pakken, plaatsen en (reflow-)solderen kan een assemblage-
station dat een Helmondse fabrikant ontwikkelde om het gat te vullen
tussen grotere plaatsingsautomaten en het in sommige gevallen nood-
zakelijke pure handwerk 38

SNAP-connector voor SMA

Connectoren voor oppervlaktemontage zijn nog een schaarste-artikel.
Eén mogelijke oplossing is een combinatie van „SNAP“-connector en
flexibele bedrading 48

BROCHURES

Componenten 41
Meetinstrumenten 55





lid van de Simac groep

Analoog

U vindt het bij

Intel software op de IBM PC.



De helft goedkoper, beduidend sneller en zonder hardware van Intel, draait u alle programma-applicaties van Intel, gewoon op uw PC/MS-DOS systeem!!
RTCS (Real Time Computer Science Corp.) vertegenwoordigd door Simac electronics te Veldhoven, heeft de User Definable Interface (UDI) uitgebreid voor MS-DOS.

Door UDI is het mogelijk de bekende Intel operating systems, zoals ISIS III, NDC en RMX, te gebruiken op de IBM PC/XT. Dit betekent voor de bezitter van een IBM PC, of een compatibele computer, dat de bekende Intel software, te weten Pascal, Fortran, ASM-86, PLM 86 en C, op zijn PC kan worden geïnstalleerd. Het is zelfs zo dat deze software op de IBM (compatibele) PC zo'n 20% sneller draait. RTCS/UDI bevat een bibliotheek met routines, deze kunnen vanuit het programma opgevraagd worden. Het gemaakte programma kan worden gekoppeld aan de bibliotheek en het geeft de gebruiker de mogelijkheid om de programma's op zijn MS-DOS computer te laten draaien. Deze voor de gebruiker interessante mogelijkheid geeft een besparing van 50% op de hardware-kosten, want Intel-pakketten kunnen worden gebruikt zonder toevoeging van enige Intel-hardware. Bovendien lopen de programma's sneller. Simac electronics levert ook de Intel programma's ter ondersteuning van deze software interface.

De software-ondersteuning van Simac electronics bestaat onder andere uit:

- IBMCOM: een communicatieprogramma dat draait op een Intel MDS en waarmee files over en weer getransporteerd kunnen worden tussen een MDS en een IBM PC.
- UCOMM: een communicatieprogramma

waarmee een gebruiker, die beschikt over een IBM PC met UDI, files kan transporteren van en naar een Intel MDS, ook de van Intel zelf afkomstige software.

Opties waardoor applicaties op een Intel single board computer (ISBC) worden ondersteund zijn aanwezig, te weten: PCSBC, een loader/interface programma en PC/957, een on-board firmware monitor voor iAPC 86/88 enkelkaarts computers. PC RTX, AT/RTX, PC/RTX-F, PC/RTX-C, PC-Probe zijn andere pakketten voor de IBM (comp) PC die door Simac worden geleverd. De oudere 8085 operating systemen worden niet in de steek gelaten. Hiervoor is het software-pakket ISIM85 ontworpen dat dit besturingssysteem simuleert. De high level language debugger P-scope draait niet op de IBM (compatibele) PC. Hiervoor is een evenzo krachtige debugger ontwikkeld, Soft-Scope genaamd. Deze software-debugger beschikt over zogenaamde high level breakpoints, source code interface, source-level single step, remote debugging met behulp van een tweede console en single step op assembler-niveau.

De door deze debugger ondersteunde systemen zijn:

- 8086/8088 systemen met UDI support;
- iRMX gebaseerde systemen;
- Intel series III;
- IBM PC met RTCS/UDI.

De ondersteunde talen zijn:

- Intel PLM-86;
- Intel Pascal-86;
- Intel Fortran-86;
- Intel 'C';
- Intel ASM-86.

Een tweekanaals meesterwerkje waar je de kwaliteit al direct van afleest.

Tenslotte is het juist Iwatsu die een brede range meetinstrumenten heeft ontwikkeld, allemaal met als achtergrond: kwaliteit voor de scherpste prijs. Daarom alleen al is deze SS-5702 aan te bevelen. Indien u dus de aanschaf van een draagbare oscilloscoop overweegt betrek dan in ieder geval deze 20 MHz oscilloscoop bij uw keuze, dan weet u wat andere oscilloscopen missen.

Enkele technische details:

- 2 kanalen, 20 MHz;
- 1 mV/div gevoeligheid;
- tijdbasis vanaf 0,1 μ s/div;
- uiterst stabiele triggering;
- variabele tijdbasislengte en X-Y gebruik;
- 6 inch rechthoekig scherm met intern raster;
- 3 jaar garantie en gratis probes.

Prijs f 1.395,- excl. b.t.w.



of digitaal

Simac electronics

simac
electronics

Veenstraat 20 5503 HR
Veldhoven 040-582911

Valhalla introduceert 2720 ultra-precisie DC spanningsstandaard met nuldetector.



Nooit was er een grotere noodzaak voor nauwkeurige spanningscalibratie dan nu. De momenteel in de markt verkrijgbare DVM's en calibrators worden steeds nauwkeuriger en stabiel. Voor zeer nauwkeurige en stabiele digitale voltmeters

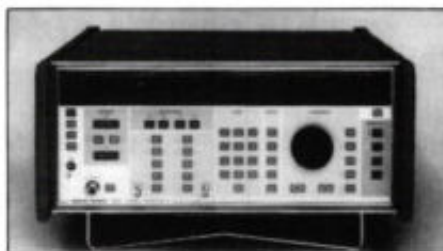
en calibrators, met groot oplossend vermogen, is het niet eenvoudig een relatief goedkope referentie te vinden. Welnu, Valhalla is er in geslaagd een systeem te ontwikkelen dat qua prijs/prestatieverhouding zijn weerga niet kent.

De ongelooflijke Racal Dana 9087 signaalgenerator

Een supersnelle synthesized generator van Racal Dana met een uitzonderlijke spectrale zuiverheid, hoge schakelsnelheid (sneller dan 400 microseconden), +19 dBm uitgangsvermogen en uitgebreide modulatiemogelijkheden. De oplossing voor het testen en calibreren van moderne transceivers, converters, modulators, RF volt- en powermeters en componenten zoals attenuators, couplers, trilholten, filters en antennes.

Spectrale zuiverheid en hoge schakelsnelheid

De buitengewone spectrale zuiverheid, bijvoorbeeld voor het meten van selectiviteit van "multi channel transceivers" (hopping radio) is voor de Racal Dana 9087 een standaard eigenschap. Bij een FC van 320 MHz (3 KHz offset) wordt zelfs een SSB phase noise van -148 dBc/Hz gegarandeerd. Om hopping transceivers te kunnen calibreren kan de Racal Dana 9087 in sneller dan 400 microseconden van frequentie wisselen.



Modulatie mogelijkheden en systeemgebruik

Naast AC- en DC- gekoppelde amplitude- en pulsemulatie zijn FM- en fasemodulatie mogelijkheden standaard-eigenschappen. Voor DC pulsemulatie toepassing is het model 9087 uniek. Naast de mogelijkheden om tot 100 frontpaneel set-ups op te slaan is de Racal Dana uitstekend te gebruiken in automatische testssystemen via de GPIB. Door ook gebruik te maken van de 100 frontpaneel set-up mogelijkheden via deze GPIB kan de geheugenruimte van de controller behoorlijk worden ontlast.

Groot spanningsbereik.

De twee modellen, 2720 GS en 2720 GS/HSR overbruggen een spanningsbereik van 0 tot 1200 volt. Tien bereiken met diverse overranges voorzien in dit gebied. De instelresolutie bedraagt 0,01 ppm voor het model 2720 GS. Uitgangsspanningen kunnen zowel via het centrale keyboard als via de "step control" geëxecuteerd en veranderd worden. Het model 2720 GS is voorzien van een 9½ digit nuldetector voor directe spanningsmetingen aan calibrators.

Voortreffelijke nauwkeurigheid en stabiliteit.

Voor het model 2720 GS van Valhalla geldt een aanvangsnauwkeurigheid van $\pm 1,6 \text{ ppm} + 1,2 \text{ microvolt}$ voor 30 dagen. 0,6 Tot 9 ppm moet worden toegevoegd indien men de lange termijn (90 dagen tot 3 jaar) stabiliteit in ogenschouw neemt. De GS-uitvoering die ook te leveren is met een zogenaamde "hi-stability zener" optie voorziet zelfs in een aanvangsnauwkeurigheid van $\pm 1,4 \text{ ppm} + 1,2 \text{ microvolt}$, terwijl men 5 ppm moet toevoegen voor een lange termijn stabiliteit van 3 jaar.

8 Zener referenties.

Deze hoge stabiliteit wordt verkregen, doordat 8 zener referenties regelmatig met elkaar worden vergeleken. De uitgangsspanning wordt gecorrigeerd met behulp van de berekende gemiddelde drift van deze referenties. Een eventueel te veel afgeweken referentie wordt automatisch geëlimineerd en niet meer in de berekeningen meegenomen. Via de "ext" optie kan een externe zener referentie of zelfs een Westoncel worden aangesloten.

Battery of accu back-up.

Om eventueel "power fail" of transportproblemen te voorkomen kan de Valhalla 2720 DC spanningsstandaard met een batterij of 12 volt DC inverter worden uitgevoerd om de zener referenties continu van stroom te voorzien. Zo wordt de maximale stabiliteit voortdurend gegarandeerd.

IEEE/488 interface.

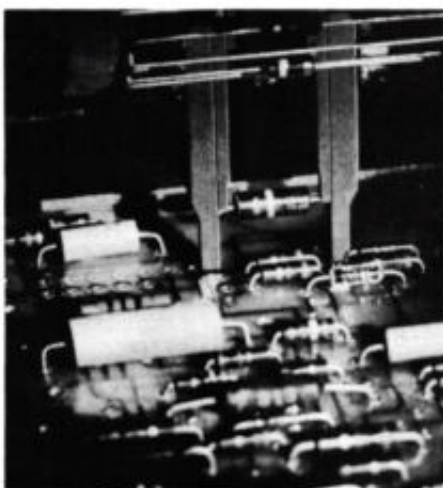
De Valhalla 2720-serie is standaard voorzien van een GPIB interface, zodat systeemintegratie tot de mogelijkheden behoort.

Simac Electronics
voor de allernieuwste
ontwikkelingen,
Uw vertrouwen meer
dan waard.

professionele elektronika

RIPA elektronika

Sportlaan 10 5683 CS BEST
Postbus 230 5680 AE BEST
Tel.: 04998-96743
Telex: 51883 RIPA NL



assemblage

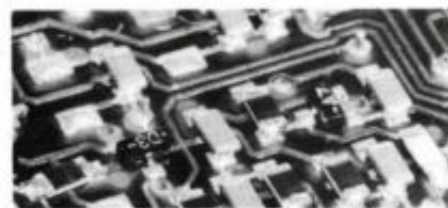


ontwikkeling

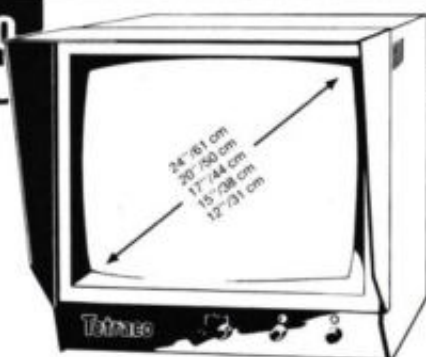
Proto en proeffabrikage.
Kleine series en serie t/m 10 000 stuks.
OOK DE NIEUWE TECHNIEK

Surface Mounted Assembly →

VOOR INFORMATIE BEL 04998 - 96743



Tetraco



Universele
monochrome

MONITOREN en DISPLAY UNITS

oplossend vermogen	10 ⁶ pixels
bandbreedte	40MHz - 100MHz
lijnfrequentie	15kHz - 92kHz
beeldfrequentie	45Hz - 120Hz
ingangssignaal	composite of gescheiden
uitvoering	in kast of op chassis
standaard fosfors	wit, papierwit, groen, oranje, geelgroen

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

Tetraco monitoren worden onder andere toegepast:

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

Tetraco

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

AURIEMA NEDERLAND b.v.

**officiële
distributeur**

AUGAT

- IC-sockets
- interkonnektie
- fiber optics

ALCOSWITCH

- miniatuurschakelaars

**AURIEMA levert snel en
... UIT VOORRAAD!**

**BEL NU
040-816565**



Voor méér informatie

AURIEMA NEDERLAND B.V.

Doornakkersweg 26 5642 MP EINDHOVEN
Telefoon: 040-816565 Telex: 51992 auri nl

SMT: Marktkansen voor Nederlandse ondernemers



Van verschillende zijden bestaat momenteel grote belangstelling voor het onderwerp oppervlaktemontage ofwel Surface Mounting Technology (SMT). Deze belangstelling is grotendeels van technische aard. Evenals een aantal andere organisaties, is het CME-Eindhoven van mening dat er te weinig op het potentiële economisch belang van oppervlaktemontage wordt gewezen. Als openingsartikel van dit themanummer over voornamelijk technische aspecten van oppervlaktemontage, wil deze bijdrage daarom vooral de economische kant van deze materie belichten. Enerzijds door de mogelijke markten voor in Nederland vervaardigde SMT-produktiemiddelen te schetsen en anderzijds door het aangeven van ontwikkelingen die internationaal op SMT-gebied zijn waar te nemen in relatie tot wat er zich in Nederland op dit gebied afspeelt. Hierbij wordt uitgegaan van de resultaten van een aantal interviews met Nederlandse productie- en assemblagebedrijven en de reeds binnen het CME-Eindhoven aanwezige gegevens met betrekking tot de mondiale situatie. In de eerste plaats komen de produktiemiddelen aan de orde, terwijl aansluitend bij de fabricage van op oppervlaktemontage gebaseerde printkaarten wordt stilgestaan.

Bij produktiemiddelen voor oppervlaktemontage moeten we niet alleen denken aan onder andere plaatsingsmachines, soldeerapparatuur en transportmiddelen, doch eveneens aan apparatuur voor het ontwerpen en het beproeven van op SMT-gebaseerde printkaarten. Ook de koppeling van de verschillende produktiemiddelen en de onderlinge overdraagbaarheid van de hiermee gemoeide programmatuur zullen we hierbij in beschouwing nemen.

PRODUKTIE-APPARATUUR

Voor zover bekend telt Nederland behalve *Philips* en *Weld-Equip* geen andere producenten van „pick-and-place“-apparatuur of andere produktiemiddelen voor oppervlaktemontage. Plaatsingsmachines uit de MCM-reeks van Philips kenmerken zich door de grote productiecapaciteit. Het tegenovergestelde geldt voor het (elders in dit themanummer besproken) SMD-soldeerstation dat *Weld-Equip* ontwikkelde.

Fabrikanten van al dan niet automatisch werkende plaatsingsmachines zijn er voldoende, van *Automated Production Concepts Inc.* met haar semi-automaat tot *Philips* met de MCM-III. Toch zijn er ook voor Nederlandse apparatenbouwers nog een aantal gaten dan wel gaatjes in de SMT-markt. Niet zozeer op het gebied van de specifieke assemblage-apparatuur, doch veel meer op dat van de apparatuur voor aanvoer, afvoer en opslag van componenten en halffabrikaten.

Naarmate oppervlaktemontage op grotere schaal toepassing vindt, zal namelijk het transport tussen de verschillende assemblagemachines meer en meer een probleem vormen. Voor bedrijven die zich op dit probleem specialiseren, kan groei zijn weggelegd.

Over het marktsegment van de specifieke SMT-testapparatuur kunnen we hier kort zijn: Er is in Nederland, buiten Philips, onvoldoende potentieel aanwezig om zulke apparatuur te ontwikkelen en succesvol op de markt te introduceren.

PROGRAMMATUUR EN COMMUNICATIE

Zodra bedrijven SMT-produktiemiddelen van verschillende leveranciers binnen hun muren halen, zullen ze zeker behoefte krijgen aan universele programmeersystemen en hulpmiddelen om de communicatie tussen de diverse produktiemiddelen tot stand te brengen.

Bij universele programmeersystemen is globaal te denken aan een soort „cross-assembler“. Een dergelijk hulpmiddel moet het de produktievoorbereider mogelijk maken een produktiemiddel, onafhankelijk van de vraag door welke fabrikant dit is vervaardigd, in een universele taal te programmeren. Dit voorkomt situaties zoals die zich nu bij bijvoorbeeld PLC's voordoen. Immers, praktisch elke PLC vraagt een eigen programmeereenheid.

De behoefte aan zulke programmeersystemen zal naar voren komen wanneer bedrijven behalve in de grote en weinig flexibele plaatsingsmachines ook investeren in kleine, flexibeler eenheden. Bepaalde series zijn immers niet efficiënt met de grote eenheden te fabriceren. Er lijkt daarom een goede markt te ontstaan voor een bedrijf dat zich nu reeds begint te specialiseren in dit soort programmatuur-hulpmiddelen. Uiteraard te beginnen met een software-interface naar de thans meest gangbare assemblagemachines.

Naarmate de intelligentie van de diverse produktiemiddelen toeneemt, zal ook een grotere behoefte aan onderlinge communicatie tussen deze produktiemiddelen ontstaan. Dit vraagt om industriële lokale netwerken (LAN's). Op dit gebied zijn ook voor Nederlandse fabrikanten van LAN's mogelijkheden weggelegd. Er is reeds een industrieel lokaal netwerk van Nederlandse origine, namelijk *BudgetNet*.

INVESTEREN IN OPPERVLAKTEMONTAGE

Binnen Nederland bestaat er bij zowel produktie- als bij assemblagebedrijven grote belangstelling voor oppervlaktemontage. Tot op heden heeft echter slechts een beperkt aantal bedrijven daadwerkelijk in deze technologie geïnvesteerd. Nederlandse produktiebedrijven die zelf SMA-apparatuur gebruiken, zijn onder andere *KRP Power Source* en een aantal Philips-divisies. Voorbeelden van assemblagebedrijven die zich al met oppervlaktemontage bezig houden zijn *NIRA* en *RIPA Elektronika*. Vele bedrijven durven echter nog niet in oppervlaktemontage te investeren of kunnen dit nog niet. Redenen hiervoor zijn doorgaans een gebrek aan voldoende marktgegevens om zo'n investering te kunnen rechtvaardigen of eenvoudig onvoldoende investeringsruimte.

Het ontbreken van voldoende marktgegevens is een logisch gevolg van het feit dat oppervlaktemontage een nog vrij nieuwe technologie betreft. In dit verband speelt ook het gegeven mee, dat er in Nederland nog onvoldoende vraag is vanuit de markt.

Assemblagebedrijven zien zich vanuit Nederland voornamelijk geconfronteerd met de vraag naar (doorgaans kleine) proefseries. Voorts wordt het nog onvoldoende beschikbaar zijn van componenten als een belemmering gezien, terwijl momenteel ook de prijs van SMD's hoger is dan die van conventionele componenten.

Voor wat betreft het ontbreken van investeringsruimte geldt dat diverse assemblagebedrijven de laatste jaren veel in conventionele produktiemiddelen hebben geïnvesteerd. Deze produktiemiddelen zijn derhalve slechts gedeeltelijk afgeschreven. Uit dit gegeven, gekoppeld aan het feit dat de assemblageprijzen in Nederland de laatste jaren onder druk hebben gestaan, mag worden geconcludeerd dat een aantal

assemblagebedrijven beperkte investeringsmogelijkheden heeft.

Overigens is op dit moment is de situatie zo dat (1) de assemblageprijzen ten gevolge van een toegenomen vraag weer zijn aangetrokken en (2) het assemblagebedrijf dat het prijsbederf voor een deel heeft veroorzaakt inmiddels ter ziele is gegaan.

MONDIALE ONTWIKKELINGEN

Op grond van het voorgaande is het de vraag of Nederlandse assemblagebedrijven er goed aan doen de investeringen in SMT-produktiemiddelen uit te stellen. Welnu, er tekent zich een mondiale ontwikkeling af, die voldoende reden lijkt om deze vraag ontkennend te beantwoorden.

Momenteel bestaat in Nederland een tekort aan assemblagecapaciteit. Dit betekent dat bedrijven die de assemblage van hun produkten willen uitbesteden, buiten onze landsgrenzen moeten zoeken. In een aantal gevallen kunnen deze bedrijven daarvoor binnen Europa terecht. Vaak echter wijken ze nu reeds uit naar bijvoorbeeld het Verre Oosten.

Toch blijkt in de praktijk de drempel om in het Verre Oosten werk uit te besteden vrij hoog. Het beeld leeft nog steeds dat assemblagebedrijven binnen deze regio produkten van een mindere kwaliteit zouden vervaardigen. De praktijk leert evenwel dat produkten afkomstig uit landen als Taiwan en Singapore kwalitatief niet onderdoen voor produkten uit de Verenigde Staten of West-Europa. Derhalve is de mogelijkheid niet uitgesloten dat bedrijven die eenmalig naar het Verre Oosten denken uit te wijken, een vaste relatie met aldaar gevestigde assemblagebedrijven aangaan.

Behalve Taiwan en Singapore, richten ook landen als Zuid-Korea, Maleisië en Indonesië zich in steeds sterkere mate op de assemblage en produktie van printkaarten. Zuid-Korea heeft zelfs aangekondigd binnen zeer korte tijd een vooraanstaande positie als „elektronicaland” te willen bekleden. Concreet betekent dit dat Zuid-Korea mondiaal gezien zal trachten Japan als elektronica-leverancier voorbij te streven. Wanneer Zuid-Korea haar elektronica-industrie inderdaad op voortvarende wijze gaat stimuleren, zal dit land zich in eerste instantie richten op de momenteel in Taiwan, Singapore en Hongkong ontplooidde activiteiten. Daar concurrentie vooral op basis van prijs plaatsvindt, betekent dit dat de laatstgenoemde landen:

1. met de bestaande produktiemiddelen hoogwaardigere produkten zullen vervaardigen,
2. met hoogwaardigere produktiemiddelen bestaande produkten zullen vervaardigen, dan wel
3. met hoogwaardigere produktiemiddelen hoogwaardigere produkten zullen vervaardigen.

Er zijn reeds de eerste tekenen dat deze ontwikkeling voor de deur staat. Zo is Taiwan op voortvarende wijze bezig met de transformatie van een „imitatie”-land in een „high-tech”-land. In eerdergenoemde landen beschikt reeds een groot aantal bedrijven over SMT-produktiemiddelen. Weliswaar past men deze produktiemiddelen nog voornamelijk toe bij de

Demonstratiecentrum voor oppervlaktemontage?

Een belangrijke stimulans voor de verdere invoering van oppervlaktemontage binnen de Nederlandse assemblage- en produktiebedrijven kan uitgaan van een SMT-demonstratiecentrum. In zo'n op te richten centrum zouden fabrikanten en leveranciers van SMT-produktiemiddelen, assemblagebedrijven en relevante organisaties moeten participeren. Derhalve zal het demonstratiecentrum moeten openstaan voor de gehele Nederlandse elektronica-industrie. Medewerkers van belangstellende elektronica-bedrijven zouden er zich in de verschillende aspecten van de oppervlaktemontage kunnen verdiepen.

Door als trainingscentrum en als proeftuin te fungeren – wat bijvoorbeeld het verwerken van kleine niet-commerciële proefseries zou kunnen betekenen – kan een dergelijke instelling een belangrijke drempelverlagende en stimulerende functie vervullen. De auteur van dit artikel is gaarne bereid met geïnteresseerden van gedachten te wisselen over een daartoe strekend initiatief.

Int.: Ir. A. C. Leeuwenhoek, Centrum voor Micro-Elektronica Eindhoven, postbus 128, 5600 AC Eindhoven (040) 455255.

assemblage van consumentenprodukten, maar de omschakeling op geavanceerdere produkten is echter niet zo'n grote. Waaraan het de desbetreffende landen nog ontbreekt, zijn unieke produkten. Produkten die men nu voornamelijk uit de Verenigde Staten en West-Europa tracht te betrekken. Door middel van een groot aantal acties willen deze landen echter grotendeels „selfsupporting” worden.

CONCLUSIES

Indien de Nederlandse assemblagebedrijven voor wat betreft oppervlaktemontage een passief afwachende houding aannemen, dreigt deze sector hetzelfde lot te zijn beschoren als dat van de Europese scheepsbouw.

In eerste instantie verloor Europa het „low-end”-marktsegment aan Japan. Japan verloor dit segment op haar beurt aan Zuid-Korea, doch zocht en vond een nieuw segment waarin zij een betere prijs/kwaliteit-verhouding kan bieden dan de Westeuropese concurrentie. Door deze spiraalwerking heeft West-Europa haar scheepsbouwactiviteiten bijna geheel moeten prijsgeven.

Gezien de hierboven geschetste verwachte ontwikkeling moeten de Nederlandse elektronica-bedrijven op het gebied van assemblage en produktontwikkeling de beslissing om oppervlaktemontage toe te passen niet te lang uitstellen!

DORAM electronics

import export groothandel

Visserstraat 4A - 5612 BT Eindhoven - ☎ 040 - 453904

Printer parallel kabel voor PC
en compatibles 36p Centronics
naar 25p subD, bij 25 stuks,
f38,92 per stuk

transistors+diodes+resistors+capacitors+relays+transformers+inductors+optoisolators+microprocessors+memory+logic+analog+digital+audio+video+test+measurement+power+supply+thermal+mechanical+electromagnetic+interference+compatibility+shielding+enclosures+connectors+subD connectors+flatcable connectors+flatcable+ic-voeten low cost+ic-voeten precisiekontakten+stekermateriaal+meetsnoeren+Hirschmann kleps+koelmateriaal+ringkerntrafo's+kristallen+schakelaars+++++++++++ Voor info en bestellingen: Postbus 2150, 5600 CD EINDHOVEN. Telex:51361

KH KROHN-HITE INSTRUMENTS

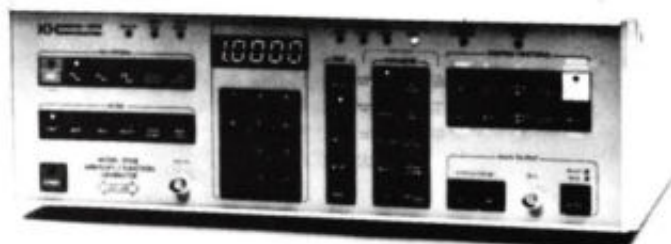
... meer dan 25 jaar specialisme in functie-generatoren, RC-oscillatoren, variabele filters, distorsie-analysers, breedband versterkers.

Als voorbeeld de budget-vriendelijke programmeerbare funktiegenerator model 5910 B:

- frequentiebereik 0,1 MHz - 5 MHz
- nauwkeurigheid 0,05%
- beveiligde uitgang (optie)
- unieke auto-programmer
- IEEE-488 interface
- multi-trigger en sweep
- volledige golfvorm bewerking

Vraag de 120 pagina's tellende catalogus!

Vertegenwoordiging voor Nederland:



OHMTRONICS

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

\$200 miljoen voor CMOS-joint-venture

RCA en Sharp hebben bekend gemaakt dat zij bereid zijn voor minstens \$200 miljoen gezamenlijk een CMOS-researchcentrum en een waferproductiebedrijf in de Verenigde Staten te bouwen.

Hoewel de locatie van de nieuwe onder de naam „RCA/Sharp Microelectronics“ bekend staande onderneming nog niet is vastgesteld, wordt Silicon Valley serieus overwogen. Een besluit over de vestigingsplaats van het RSM ontwerpcentrum zou op korte termijn worden genomen en de twee ondernemingen hopen later dit jaar met de bouw te kunnen beginnen. Voor de bouw echter kan beginnen wachten de twee maatschappijen op de goedkeuring op hun joint venture van zowel de Amerikaanse als de Japanse overheid.

Ironisch genoeg was het RCA dat ongeveer 20 jaar geleden het CMOS-proces uitvond, maar het bedrijf heeft de technologie nooit voor commerciële doeleinden ontwikkeld.

RCA zal in de joint venture een meerderheidsbelang van 51% bezitten en vijf leden van de uit negen personen bestaande raad van bestuur van RSM zullen door RCA worden aangewezen.

Na voltooiing van het ontwerpcentrum zal RSM ook met de bouw van

de waferfabriek beginnen. In dat bedrijf zullen 6 inch CMOS wafers worden geproduceerd, geassembleerd en getest. Het produktschema zal zowel geheugens omvatten als microprocessoren, randapparatuur en telecommunicatiechips, evenals gate arrays en standaardcel-produkten. De verkoop van de chips zal zowel in de Verenigde Staten als in het Verre Oosten plaats vinden.

(ANA)

Fairchild bouwt 256K RAM fabriek in Japan

Daags na het ontslag van ongeveer 600 werknemers in de Verenigde Staten maakte Fairchild Camera & Instruments plannen bekend voor de bouw van een \$100 miljoen kostende waferfabriek in Nagasaki. In de fabriek zullen circa 400 werken als het bedrijf in 1987 volop in productie is.

Fairchild gaat in die fabriek 6-inch wafers produceren. Tot op dit moment heeft het bedrijf slechts plannen voor 256K RAM chips in de Japanse fabriek.

Volgens Donald Brooks, president

van Fairchild, waren de plannen voor het bedrijf in Japan in 1984 goedgekeurd. Hij zei dat de maatschappij tot de keus van een fabriek in Japan gekomen was, „omdat Japan een grote halfgeleiderconsument is en wij er dichtbij wilden zijn.“

Een aantal van de in dat bedrijf geproduceerde chips zal waarschijnlijk ook naar andere markten worden geëxporteerd.

(ANA)

SMD's omvatten helft van totale IC-markt

Integrated Circuit Engineering, een marktonderzoeksbureau uit Trizona zegt dat meer dan de helft van alle nieuwe IC ontwerpen gebaseerd zal zijn op oppervlaktemontage-technologie (SMT).

SMT biedt systeem- en subsysteemproducenten zowel kostenbesparing als ruimtebesparing, omdat bij deze technologie de noodzaak om printkaarten te boren en verbindingsdraden te buigen en te knippen vervalt. Omdat ook bij oppervlakte montage de maten kleiner zijn dan bij traditionele DIL-chips, is montage aan twee zijden van de print mogelijk, waardoor dus het aantal bouwstenen dat op een kaart kan worden geplaatst hoger ligt. Maar het ICE waarschuwt ook dat bij de SMT nog enige kritische aspecten dienen te worden beheersd alvorens van een efficiënte en effectieve uitvoering sprake kan zijn.

IC-ontwerpers zullen bijvoorbeeld chips moeten ontwerpen die geschikt zijn voor de nieuwe behuizingen.

De meeste componenten zijn momenteel ontworpen voor dual-in-line behuizingen terwijl SMT wellicht een andere configuratie vereist.

De materialen voor het omhulsel zullen moeten worden aangepast aan de eisen die de nieuwe technologie stelt. Meer handelbare soldeersoorten zullen vereist zijn en soldeertechnieken zullen moeten worden gemodificeerd.

En last but not least zal SMT een nieuwe uitdaging betekenen voor de testapparatuurindustrie, die apparatuur en procedures zal moeten ontwikkelen.

(ANA)

MIOP '86

Van 10 tot 13 juni 1986 wordt in de Rhein-Main-Halle te Wiesbaden MIOP '86 gehouden. Dit is een vakbeurs voor en congres over mi-

crologie- en hoogfrequentietechniek.

De combinatie van beurs en congres moet er toe leiden dat deelnemers en bezoekers nog nauwer met elkaar in contact komen. Bovendien zijn er postersessies, waardoor onderzoekers en fabrikanten op elkaars mogelijkheden worden geattendeerd.

Tijdens het congres worden er zittingen aan vele onderwerpen gewijd (CAD/CAM, GaAs, industriële toepassingen, geofysisch en me-

tereologisch onderzoek vanuit de ruimte, infraroodsystemen, integrated optics, componenten, lasers, microgolfformen, antennes en versterkers, glasvezeltechnologie, meettechniek, optische sensoren, solid state, MIC en MMIC, satelliettechniek en ruimtevaartdienstverlening).

Inl.: Network GmbH, An der Friedensseiche 10, D-3050 Wunstorf 2, BRD 09-4950331056.

Elektronisch adresplaatje bestuurt productie

Ingewikkelde produktielijnen in de (automobil)industrie kunnen op een eenvoudige manier worden bestuurd en gecontroleerd door gebruikmaking van een programmeerbaar 'escorte'-geheugen, dat aan het begin van de produktielijn aan de carrosserie wordt bevestigd. Deze methode kan onder meer ook worden toegepast voor voorraadcontrole, automatisch verkeer van goederen en voertuigen en voor persoonlijke toegangscontrole. Tot op een afstand van 2 meter kan informatie naar en vanuit het escortegeheugen worden verzonden, zelfs in onvriendelijke milieus. Dit systeem, Premid genaamd, is door Philips in Zweden ontwikkeld.

Premid staat voor Programmable Remote Identification. De twee hoofdonderdelen van het identificatiesysteem zijn een escortegeheugen, of identificatieplaatje, en een communicator. De geheugen-capaciteit van het identificatieplaatje bedraagt maximaal 8000 byte. De gegevens in dit geheugen kunnen worden gewijzigd tot op een afstand van 1,5 meter en gelezen tot op 2 meter. De communicator verzendt informatie in de vorm van microgolven die het plaatje reflecteert en staat in een vaste verbinding met een centrale besturingscomputer.

Het systeem is de schakel tussen de goederenstroom en het regelsysteem. De identiteit van het te vervaardigen produkt wordt vastgelegd in het programmeerbare identificatieplaatje, dat rechtstreeks daarop, of op de drager, wordt aangebracht. Het plaatje kan echter ook worden geprogrammeerd met commando's voor de diverse werkstations langs de pro-

duktielijn, alsmede voor andere computer- en robotsystemen.

De uitvoering hangt af van de produktiemethode en de wijze waarop de onderdelen worden toegevoerd en aangebracht. Het plaatje begeleidt het produkt langs de gehele produktielijn en kan worden aangepast naarmate de produktiefase vordert. De communicatoren, die de plaatjes lezen en voorzien van nieuwe informatie, bevinden zich op vaste plaatsen bij de diverse werkstations en controlepunten langs de produktielijn. Bij uitgebreide informatie- en communicatiesystemen staat een aantal communicatoren in verbinding met een centrale computer die het gehele systeem bestuurt.

De ingekapselde identificatieplaatjes zijn zo geconstrueerd dat ze een stootje kunnen verdragen. Ze kunnen zelfs worden uitgelezen als ze bedekt zijn met een laag olie, verf, slijpmiddelen of gewoon vuil. Een van de uitvoeringen, bestemd voor lakspuitinstallaties, is geschikt voor temperaturen tot 250 oC. De

Diverse soorten identificatieplaatjes en een communicator.



levensduur van de plaatjes bedraagt 5 à 10 jaar, afhankelijk van het type en de toepassing. Het eerste systeem werd in 1981 bij BMW te München geïnstalleerd. Daar wordt het toegepast voor aan de klant aangepaste modellen van de 300-serie. Naar de mening van de productie- en planningafdelingen van BMW heeft het systeem de computercentralen, die zich bezighouden met de productieplanning voor de wat verdere toekomst, aanmerkelijk ontlast. De verminderde behoefte aan automatische gegevensverwerking heeft geleid tot een verhoogde doelmatigheid van de productie en een verlaging van

de kosten. De ervaringen bij BMW hebben ook aangetoond dat het systeem ingezet kan worden bij zeer gecompliceerde en hoog geautomatiseerde produktiemethoden. General Motors gaat het systeem gebruiken bij Buick. Alle modellen van 1986 zullen worden geproduceerd met een Automatic Vehicle Identification System, dat op Premid is gebaseerd. Ook IBM gaat het systeem voor voertuig- en personenidentificatie toepassen.

Int.: Philips Nederland, Afdeling Procestechneek, Eindhoven (040) 783076.

Uitlevering high-tech smokkelaar

De Britse douane meldde de arrestatie van Werner Bruckhausen, de man die door Amerikaanse autoriteiten al lang werd gezocht in verband met zijn rol als high-tech-smokkelaar voor de Sovjet Unie. Bruckhausen, een West-Duitsler, leefde in Monaco sinds hij door een 'grand jury' in Los Angeles in 1981 werd aangeklaagd op beschuldiging van het overtrekken van Amerikaanse en exportwetten. Zijn compagnon, Anatoli Maluta zit een gevangenisstraf uit, nadat een jury hem schuldig had bevonden aan 15 maal samenzwering, valse exportverklaringen en verboden leverantie aan de Sovjet unie.

Het valse paspoort dat Bruckhausen bij zijn arrestatie bij zich had was voor Groot Brittannië onvolgende aanleiding om hem uit te leveren aan Amerika. Vandaar dat Amerikaanse autoriteiten wanhopige pogingen in het werk stelden om materiaal bijeen te brengen dat ter beschikking van de Britten kan worden gesteld. Dit materiaal zal de de uitlevering van Bruckhausen moeten rechtvaardigen. Volgens de Amerikaanse autoriteiten is Bruckhausen het brein achter de overdracht van allerlei soorten high-tech-apparatuur uit Silicon Valley aan de Sovjet Unie via een netwerk van tussenpersonen en "lege" firma's in de Verenigde Staten.

Tot de apparatuur die Bruckhausen illegaal naar de Sovjet Unie wist te smokkelen behoorde elektronische bewakingsapparatuur, computercomponenten, communicatiesystemen, microgolfontvangers en halfgeleiderproductie- en testapparatuur. De marktwaarde van de in aanklacht genoemde goederen wordt op \$ 2 miljoen geschat. Maar speurders die de documenten hebben onderzocht zijn van mening dat Bruckhausen wel eens voor meer dan \$ 20 miljoen aan elektronische producten aan de Russen zou kunnen hebben verkocht.

(ANA)

Glasvezelmijlpaal

Bij een praktijkproef van de Deutsche Bundespost heeft Siemens in West-Berlijn zonder tussenversterking de gelijktijdige verzending over 36 km van één signaal met 565 megabit/s en twee signalen met 140 megabit/s over één enkele monomodus-glasvezel gerealiseerd. Het systeem is zelfs geschikt voor verzending van twee 565-megabit/s-signalen.

De gevolgde frequentiemultiplex-techniek maakt het mogelijk om vier golflengten licht in de gebieden rond 1300 nm en 1500 nm over één glasvezel te versturen. Daarmee wordt voor de eerste maal in de Bondsrepubliek en in West-Berlijn het '3e venster' bij 1500 nm getest.

PTT-directies in verschillende landen hebben Siemens opdracht gegeven voor glasvezelnetten. Zo worden in de Verenigde Staten en in Australië proefnetten aangelegd voor 565 megabit/s- en 140 megabit/s-signalen over monomodus vezels. Siemens heeft inmiddels lokale netten voor digitale transmissie

over glasvezels aangelegd in verschillende delen van de wereld, zoals Manilla (Filippijnen), Djakarta (Indonesië), Cali (Columbia) en Muscat (Oman). Ook in Pereira (Columbia) wordt momenteel aan een digitaal net gewerkt. Aan de Deutsche Bundespost is inmiddels het eerste 140 megabit/s-glasvezeltraject voor het interregionale net overgedragen. Op dit moment is reeds 64% van alle door Siemens gelegde verbindingen gedigitaliseerd.

Int.: Siemens Nederland, postbus 16068, 2500 BB Den Haag (070) 782782.

Zakennieuws

Philips en Sharp uit Japan hebben overeenstemming bereikt inzake het overdragen van technische informatie en kennis op het gebied van de productie van vloeistofkristaldisplays (LCD's) van Sharp en Philips. Tevens zal Sharp apparatuur en systemen leveren voor het produceren van LCD's en zullen Philips en Sharp van elkaars patenten op dit gebied gebruik kunnen maken.

Binnen het kader van een bestaande raamovereenkomst hebben Philips en de firma Tesla Bratislava, Tjecho-Slowakije, een OEM- (Original Equipment Manufacturers) contract getekend voor de levering van Compact Disc-spelers en VHS-videorecorders door Philips aan Tesla.

De verwachting is dat binnen het kader van een vijftien-jaren-plan, waarvan deze overeenkomst een eerste stap is, Tesla de genoemde producten zelf zal gaan assembleren.

Van Berkel's Patent Holland heeft in samenwerking met Lonic Informatie Systemen een systeem ontwikkeld, waarmee het gewicht van de inhoud van verpakte producten kan worden gecontroleerd.

Dit systeem, gebaseerd op een 16-bit microprocessor van het type TMS 9995, afkomstig van Texas Instruments, is bedoeld voor gebruik door verpakkende bedrijven. Het Berkel/Lonic E-weegsysteem biedt deze bedrijven de mogelijkheid op snelle en efficiënte wijze inzicht te krijgen in de mate van overvulling, het verstrekken van afvalcorrectiesgegevens en het opvragen van verzamelde resultaten. Aan de hand van deze gegevens kunnen

de afvalmachines optimaal worden ingesteld.

Int.: Van Berkel's Patent Holland BV, Keileweg 5, 3029 BR Rotterdam (010) 764600.

Het in Amstelveen gevestigde Micos Computer Systems is een OEM-overeenkomst aangegaan met Perkin-Elmer Nederland BV te Gouda, om de toepassingsprogrammatuur van Micos op de Unix-apparatuur aan te bieden, zoals ook al in de Verenigde Staten het geval is.

MCS Benelux brengt een aantal specifieke applicatie-pakketten op de Nederlandse markt. Deze oorspronkelijk voor het eigen Micos besturingssysteem geschreven software, is de afgelopen tijd overgezet en gedeeltelijk herschreven in de programmeertaal 'C', waardoor deze toepassingsprogrammatuur nu ook kan worden verwerkt in een Unix omgeving.

Int.: MCS Benelux BV, Bankrashof 3, 1183 NP Amstelveen, (020) 430211.

Solid State Scientific, producent van CMOS geheugens en logische schakelingen is een volle dochtermaatschappij van Sprague geworden. De verandering volgt op de overname in 1984 van Solid State Scientific door de oudermaatschappij van Sprague, de Penn Central Corporation. De fusie van de twee units is nu compleet en wereldwijd zullen SSS producten onder de naam Sprague Solid State in de handel worden gebracht.

Int.: Sprague Benelux, Excelsiorlaan 21, bus 3, 1930 Zaventem, België 09-27214860.

Agenda augustus

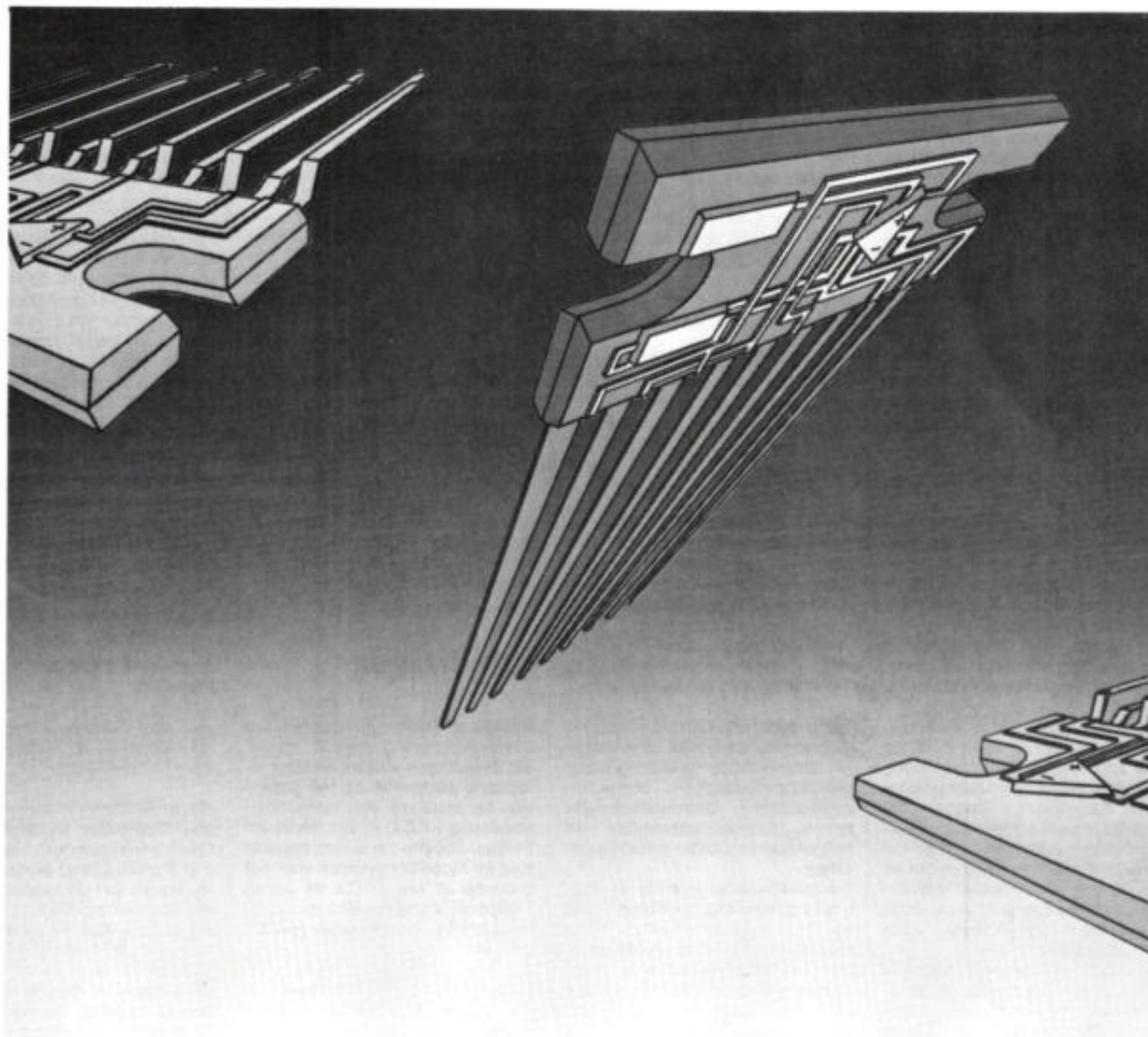
12...16 Enschede/TH Twente
Congres Technology and responsibility
Int.: Dienst Wetenschapsvoorlichting, tel.: 020-232304.

25...29 Enschede
Internationaal symposium: remote sensing for resources development and environmental management.
Int.: Dienst Wetenschapsvoorlichting, tel.: 020-232304.

26...30 Amsterdam/RAI
IUB
Int.: RAI, Europaplein 8, 1078 GZ Amsterdam, tel.: 020-5411411.

27...30 Göttingen
Komponent
Tentoonstelling v. elektrische en elektronische componenten. *Int.: Svenska Massn Stiftelse, Box 5222, 40224 Göttingen, Zweden, tel.: 09-463120000, bx. 20600.*

30...8/9 Berlijn
Int. Funkausstellung '85
Int.: GFU, Stresemannallee 19, 6000 Frankfurt 70, BRD, tel.: 09-49696302280.



21 schakelingen met Philips versterker-IC's

Vraag de gratis brochure

Bijzondere IC's verdienen bijzondere aandacht. Daarom heeft Philips een selectie uit het omvangrijke programma versterkerschakelingen in een kleurige brochure samengebracht. Voor ontwerpers een mooie gelegenheid kennis te maken met de complete schema's en enkele saillante gegevens van 21 versterker-IC's. Geen volledig programmaoverzicht en geen uit-

puttende opsomming van specificaties. Wel een indruk van de ruime keuzemogelijkheden op het gebied van OpAmps, vermogensversterkers, video/impulsversterkers, compandors, transconductieversterkers en hun toepassingen. Als u de bon opstuurt hebt u de brochure snel in huis.

INFORMATIE

Zend mij de Applicatiegids Versterker-IC's

Bedrijf:

Naam:

Adres:

Postcode/plaats:

Telefoon:

Kan in open envelop zonder postzegel worden verzonden aan: Afd. Publiciteit Elonco, VB 3-32, antwoordnummer 500, 5600 VB Eindhoven

Philips Nederland
Marktgroep Elonco,
Postbus 90050,
5600 PB Eindhoven
Tel. (040) 783749

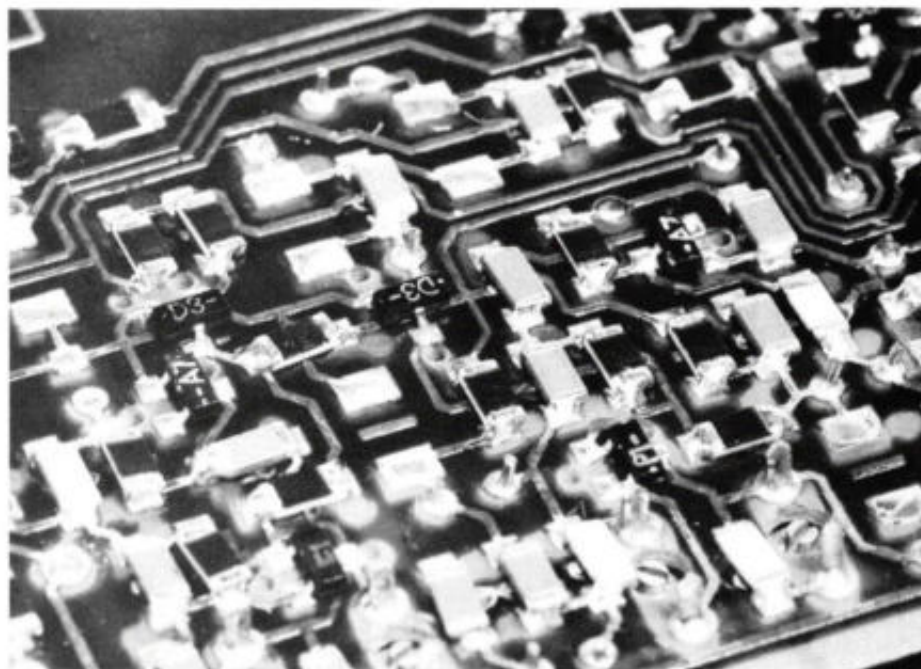


PHILIPS

SMD's in de lift

Overzicht van beschikbare componenten

Oppervlaktemontage, gewoonlijk aangeduid als Surface Mounted Assembly (SMA), staat thans in het middelpunt van de belangstelling en terecht, want dit fabricageproces voor elektronische schakelingen heeft een aantal aantrekkelijke aspecten. De mogelijkheid om van conventionele montage technieken over te schakelen op SMA wordt echter in belangrijke mate bepaald door het beschikbaar zijn van de daartoe geschikte componenten. Grote fabrikanten van elektronische componenten besteden dan ook alle aandacht aan dit probleem. Als aanvulling op eerdere publikaties in dit tijdschrift, geven we hier een samenvattend overzicht van de belangrijkste momenteel beschikbare SMD-componenten.



Oppervlaktemontage is een volledig geautomatiseerd en dus snel verlopend fabricageproces. Dit betekent vooral voor grotere series een belangrijke kostenbesparing en gezien vanuit concurrentie-oogpunt dus eigenlijk een „must”. Voorwaarde is echter wel dat de benodigde componenten leverbaar zijn als *Surface Mounted Device* ofwel SMD.

Hoe is de marktsituatie van SMD's momenteel en wat zijn de verwachtingen voor de nabije toekomst? Onbetwist is de Japanse elektronica-industrie thans koploper. Ongeveer 47% van de aldaar geproduceerde componenten is reeds uitgevoerd als SMD. In de Verenigde Staten bedraagt dit percentage nog slechts 5 à 6%, terwijl voor West-Europa ongeveer dezelfde cijfers gelden. De verwachting is echter

dat dit in 1990 zal zijn gestegen tot rond de 50%. Met andere woorden, de helft van het totale pakket aan elektronische componenten zal dan zijn uitgevoerd als SMD. Onder andere is deze verwachting gebaseerd op het feit dat in de VS het aantal componenten in SMD-uitvoering (zowel actieve als passieve) in een jaar tijds is toegenomen met 27%. Belangrijk is bijvoorbeeld dat nieuwe reeksen geïntegreerde schakelingen thans direct in twee uitvoeringen worden gefabriceerd. Het prijsverschil tussen beide uitvoeringen is zodoende gering.

Bij de passieve componenten gaat het om geheel nieuwe ontwikkelingen. Hier is het prijsverschil tussen conventionele uitvoering en SMD dan ook het grootst. Het pakket „multi-purpose” componenten (weer-

standen en diverse soorten condensatoren) bestaat thans nagenoeg volledig in SMD-versie. Droge elektrolytische condensatoren en foliecondensatoren ontbreken nog; Philips heeft echter aangekondigd deze lacune binnenkort te dichten. Voorts zullen binnen afzienbare tijd ook frequentiekristallen in een voor SMD geschikte omhulling op de markt komen. In de sector „halfgeleiders” heeft *Telefunken electronic* voor oppervlaktemontage een reeks rood-, groen- en geel-stralende LED's ontwikkeld en heeft *Siemens* inmiddels een opto-elektronische koppeling als SMD uitgebracht.

Ook SMD-uitvoeringen van elektromechanische componenten zoals connectoren, schakelaars, potentiometers en relais vormen onderwerp van studie. Door verschillende firma's zijn reeds prototypen vervaardigd; sommige elektromechanische componenten zijn, zij het „mondjesmaat”, al verkrijgbaar; een reeks voor oppervlaktemontage geschikte miniatur potentiometers van Bourns is hiervan een voorbeeld. Al met al dus positieve geluiden voor de nabije toekomst.

Tabel 1 geeft een – overigens zeker onvolledig – overzicht van SMD-producten van fabrikanten uit West-Europa, de Verenigde Staten en Japan.

INDELING SMD'S

Componenten voor oppervlaktemontage kunnen we in drie groepen onderscheiden. De eerste groep heeft betrekking op componenten die zowel een uitvoering in conventionele omhulling als in SMD-omhulling kennen. Het betreft hier chips, dus overwegend actieve componenten zoals transistoren, IC's en ook dioden. Alleen de soort omhulling van de chip vormt hier het verschil tussen beide uitvoeringen. De tweede groep omvat componenten die speciaal voor oppervlaktemontage zijn ontwikkeld. Dit zijn in eerste instantie passieve componenten zoals weerstanden, condensatoren, enz. Tot de derde groep behoren conventionele componenten die met een geringe aanpassing geschikt zijn te maken voor oppervlaktemontage (zogenaamde 'SMD-like' typen).

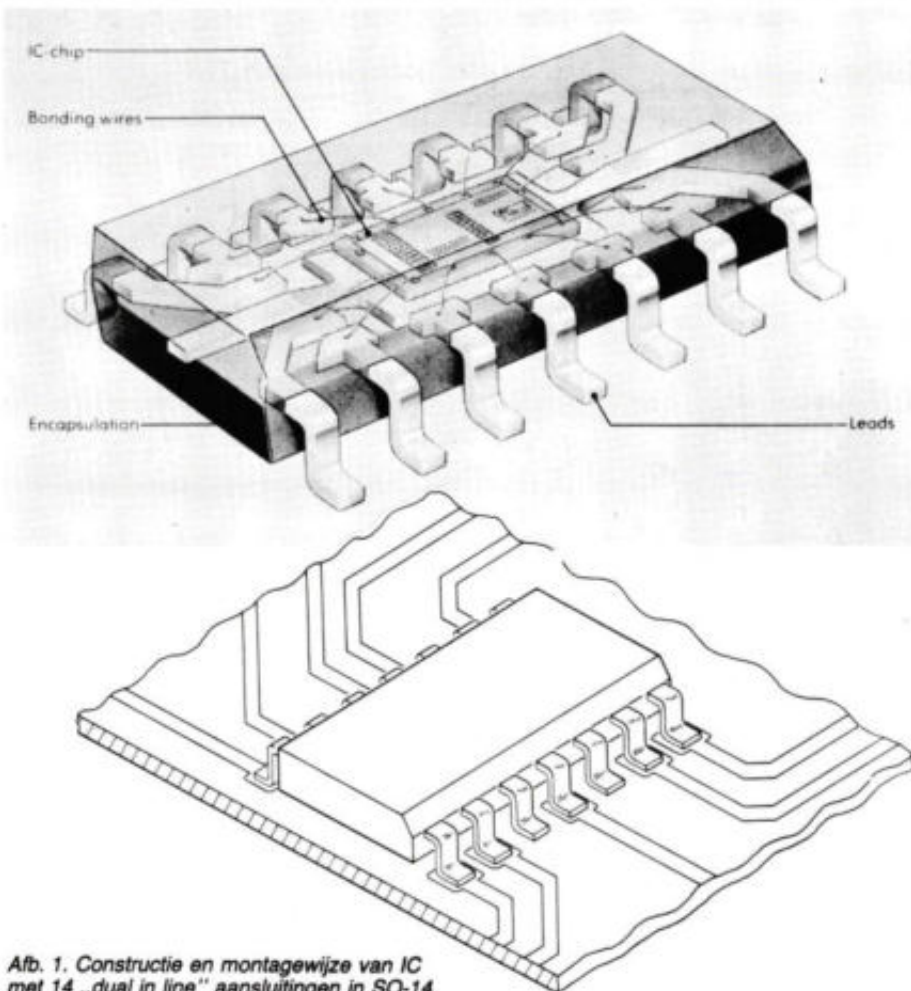
Bij bepaalde schakelingen zal men echter voorlopig ook nog componenten met aansluitdraden of pennen moeten verwerken omdat een SMD-uitvoering nog niet bestaat. Te denken is bijvoorbeeld aan relais en niet-lineaire weerstanden. Veelal biedt een zogenaamde gemengde print in een dergelijk geval de oplossing. De conventionele componenten worden dan aan de zijde zonder printsporen van de printplaat aangebracht.

ACTIEVE COMPONENTEN EN DIODEN

Actieve componenten bestaan in wezen uit een chip waarop een enkel onderdeel (bijvoorbeeld een diode of transistor) dan wel een complete schakeling (IC) is ondergebracht. In het eerste geval is het aantal

▷ Tabel 1. Overzicht van thans verkrijgbare SMD's van ruim dertig fabrikanten uit West-Europa, de Verenigde Staten en Japan.

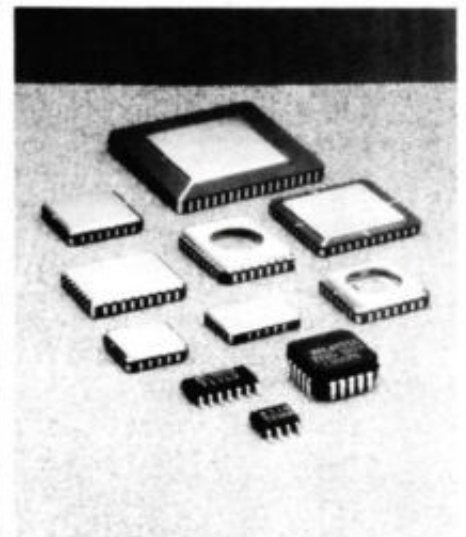
		analoge IC's	digitale IC's	gate-arrays	transistoren	diodes	condensatoren	weerstand	spoelen	connectoren	thermistors	potentiometers	LED's
Advanced Micro Devices	★	★	★										
AEG-Telefunken				★	★							★	
Allen-Bradley							★						
AMP									★				
Analog Devices	★												
Bourns											★		
Burr-Brown		★											
Fairchild		★											
Ferranti		★		★	★								
Fujitsu	★	★	★										
General Instrument					★								
Hitachi		★	★										
Inmos		★											
ITT Cannon						★							
ITT Semiconductors	★	★		★	★								
Mitsubishi Electronics		★											
Monolithic Memories		★	★										
Mostek		★											
Motorola	★	★		★	★								
National Semiconductor	★	★		★									
NEC	★	★		★	★	★							
Panasonic						★	★						
Philips	★	★	★	★	★	★	★						
RCA		★											
Semtech						★							
SGS	★	★											
Siemens	★			★	★	★		★					
Sprague	★	★		★	★	★							
STC						★							
TDK						★		★					
Texas Instruments	★	★	★										
Thomson-CSF	★			★	★	★				★			
Toshiba	★	★											
TRW/LSI	★			★			★						



Afb. 1. Constructie en montagewijze van IC met 14 „dual in line” aansluitingen in SO-14 omhulling.

▷ aansluitingen beperkt tot twee, drie of vier, terwijl dat er in het tweede geval zeer veel kunnen zijn (zoals bij microprocessoren en geheugens). Er zijn nu een aantal omhullingen ontwikkeld die zich lenen voor op-

pervlaktemontage van zowel discrete componenten als IC's. In de eerste plaats is dit de zogenaamde *Small Outline Integrated Circuit (SOIC)*, kortweg aangeduid als *SO*. Het volume van dit soort omhulling be-

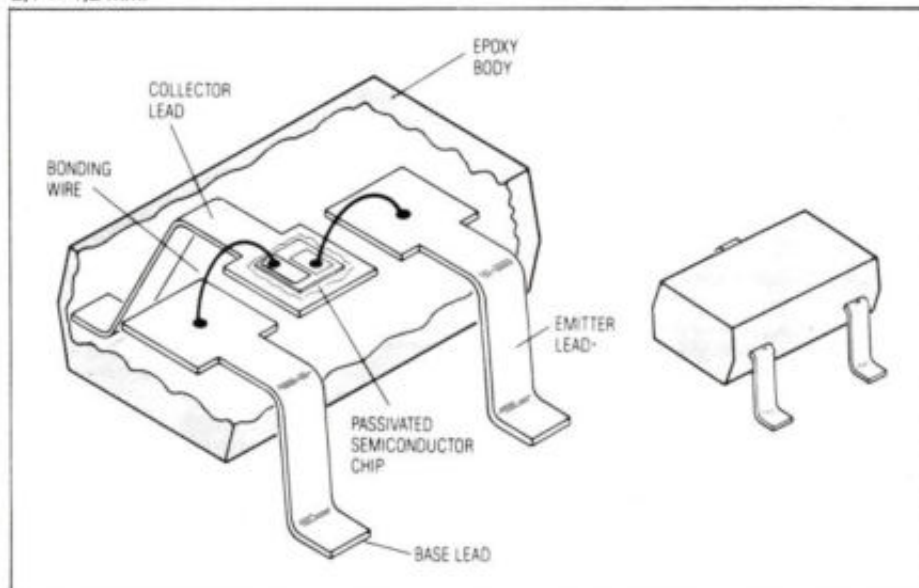


Enkele uitvoeringen van LCCC's, PLCC's en „small outline”-IC's (foto: Texas Instruments).

draagt 35% van de gelijkwaardige DIP-behuizing, terwijl het gewicht slechts eentien-de daarvan is. Deze destijds door Philips geïntroduceerde omhulling was oorspronkelijk bedoeld voor verwerking in hybride schakelingen. Afb. 1 toont een IC, ondergebracht in een SO-14 omhulling (14 aansluitingen); kenmerkend is de vorm van de omhulling (rechthoekig) en die van de aansluitingen. De lengte van een dergelijke omhulling wordt bepaald door het aantal aansluitingen dat 8, 14, 16, 20 of 28 kan bedragen en varieert van 5 tot 18,1 mm. Belangrijk is verder dat de aansluitingen „dual in line” zijn uitgevoerd, wat de layout van de te onderwerpen bedrading minder gecompliceerd maakt.

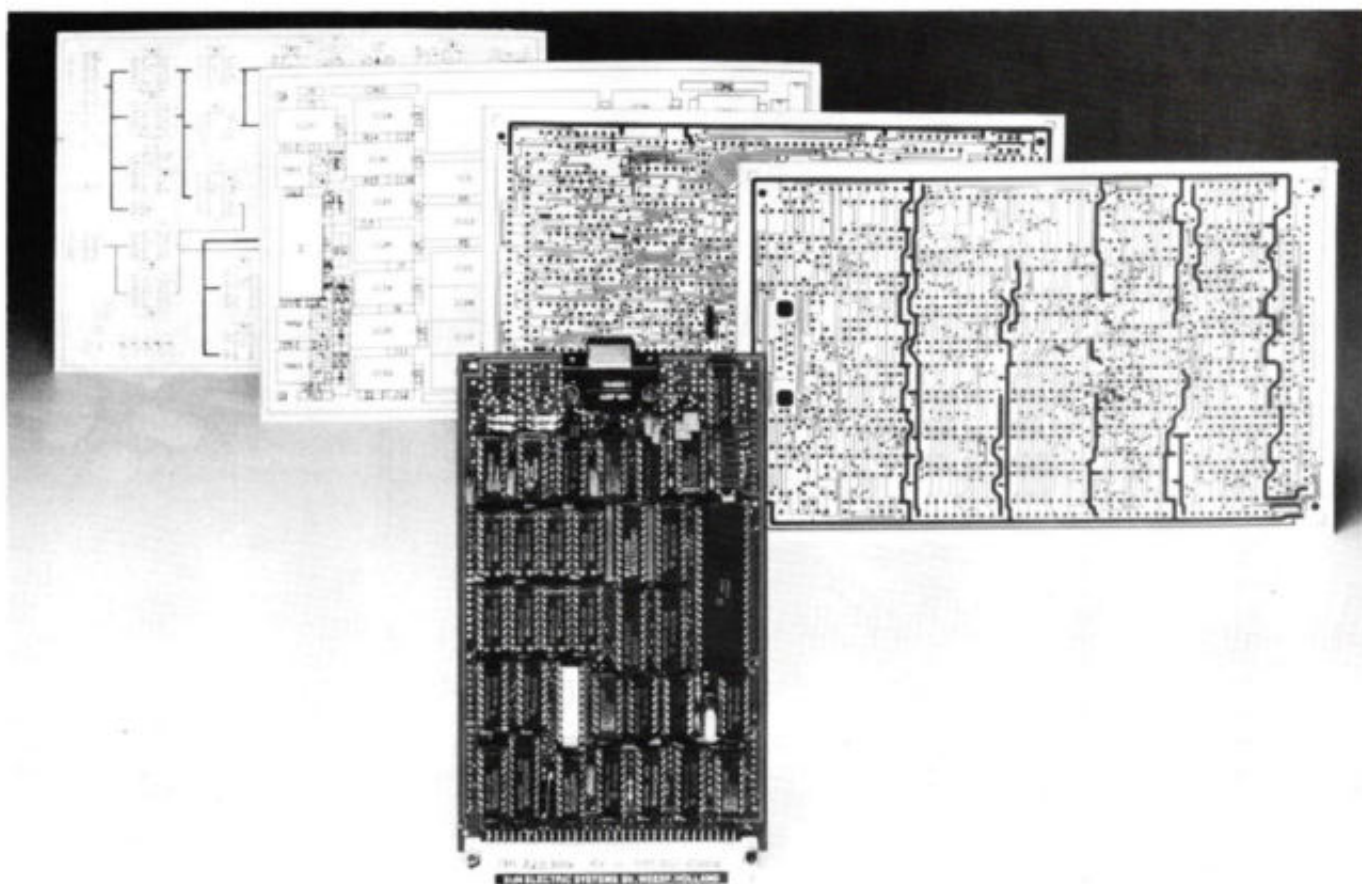
Voor de discrete componenten zijn er thans drie uitvoeringen *SOT-23*, *SOT-89* en *SOT-143*.

Afb. 2. Opengewerkte SOT-23 omhulling. Deze omhulling heeft drie aansluitingen en meet $2,8 \times 2,1 \times 1,2$ mm.



Vergelijking tussen enkele SMD's in SOT-23-, MELF- (SOD-80) en mini-MELF-omhulling (foto: ITT Semiconductors).





Wortmann plakt alleen de postzegels.

Natuurlijk beschikken wij over een indrukwekkende computer voor het op papier zetten van elektronische schakelingen en voor het printen van lay-outs. Die CAD Apparatuur levert een flinke tijdsbesparing op en garandeert feilloos werk.

Toch blijven wij altijd zelf nog de computer lay-out verbeteren en aanpassen. Pas dan ontstaat een optimaal eindprodukt. Optimaliseren, noemen wij dat. Ons eindprodukt is zo interessant, omdat wij voortdurend meedenken, bijsturen en oplossingen aandragen.

Door de praktijkervaring in ons eigen assemblagebedrijf, zorgen wij voor een optimaal produceerbare lay-out.

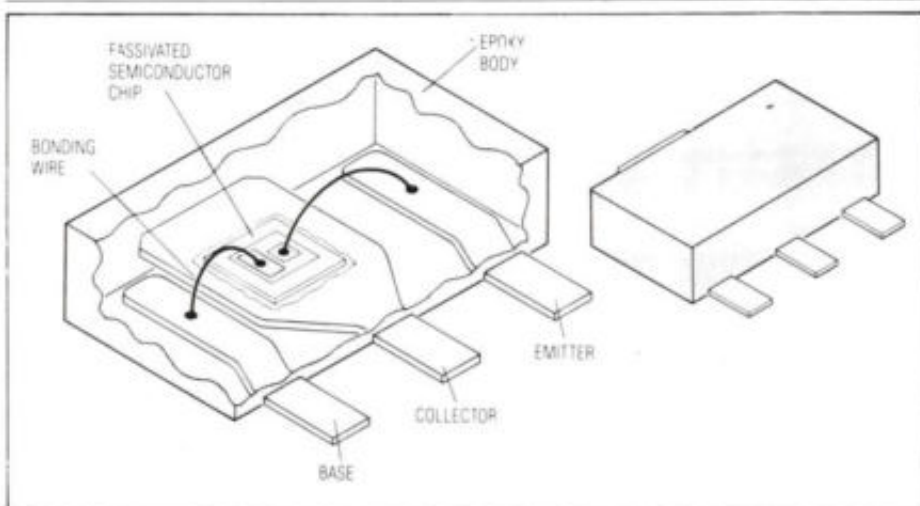
Dat is het direkte voordeel van deze bijzondere synthese tussen mens, cadcam-computer en assemblagebedrijf.



**Wortmann: de rechte •————• weg van
lay out naar assemblage.**

••• BV. Wortmann S&O.

Ondernemingsweg 18, 2404 HN Alphen a/d Rijn, Tel. 01720-30960.
Nijverheidskade 77, 9643 JJ Veendam, Tel. 05987-13538.



Afb. 3. SOT-89 omhulling. Evenals de SOT-23, heeft deze omhulling drie aansluitingen die zich hier echter aan dezelfde zijde bevinden. Om een beter warmtecontact met de printplaat te bewerkstelligen is de middelste aansluiting langs de onderkant van de omhulling aangebracht. Voor de SOT-89 gelden de maten $4,5 \times 4,0 \times 1,5$ mm.

▷ **SOT-23.** De SOT-23 dateert uit de tweede helft van de jaren zestig. Afb. 2 toont een opengewerkte SOT-23 omhulling waarin een transistorchip is ondergebracht. De omhulling bezit drie aansluitingen, terwijl de toelaatbare dissipatie 200 mW bij 25°C omgevingstemperatuur bedraagt. Afmetingen van SOT-23 zijn $2,8 \times 2,1 \times 1,2$ mm ($l \times b \times h$).

SOT-89. De SOT-89 werd in de tweede helft van de jaren zeventig ingevoerd. Deze in afb. 3 getoonde omhulling heeft eveneens drie aansluitingen die echter aan dezelfde zijde zijn uitgevoerd. De middelste aansluiting is langs de onderkant van de omhulling aangebracht om een beter warmtecontact met de printplaat te bewerkstelligen. De toelaatbare dissipatie is

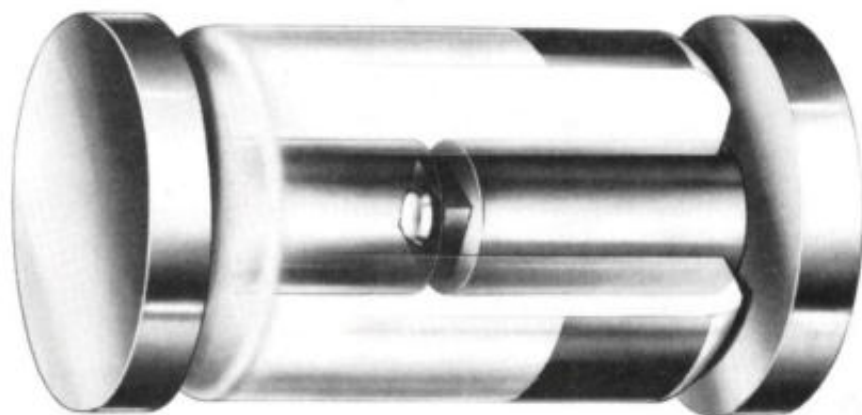
dan ook groter en bedraagt 500 mW bij 25°C . Voor deze behuizing gelden de afmetingen van $4,5 \times 4,0 \times 1,5$ mm ($l \times b \times h$).

SOT-143. De recentste ontwikkeling is de SOT-143, waarvan de omhulling vier aansluitingen heeft en wel twee aan elke zijkant. Afmetingen van deze behuizing zijn $3,0 \times 2,4 \times 1,0$ mm ($l \times b \times h$), terwijl als toelaatbare dissipatie 400 mW bij 25°C is gespecificeerd.

Opgemerkt zij hier dat de maximaal toelaatbare dissipatie in sterke mate wordt bepaald door de volgende drie factoren:

- de warmtegeleiding van het substraat waarop de desbetreffende componenten zijn aangebracht;

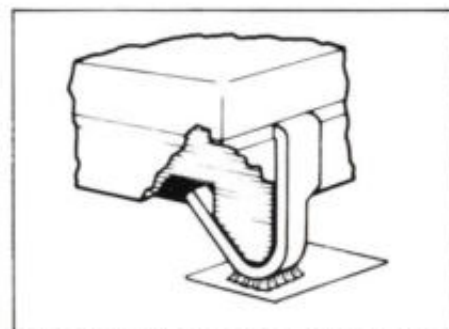
Afb. 4. Cilindrische SOD-80- of MELF-omhullingen zijn ontwikkeld als diode-behuizing voor oppervlaktemontage en bestaan uit een glazen buisje met twee vertinde metalen flenzen. Deze uitvoering heeft een lengte van 5 mm bij een diameter van 2,4 mm. De kleinere versie wordt aangeduid als „mini-MELF” en meet 3,4 mm bij een diameter van 1,6 mm.



- de omgevingstemperatuur en de mate waarin convectie optreedt;
- de maximaal toelaatbare temperatuur van de omringende componenten.

MELF en mini-MELF. Speciaal voor dioden (twee aansluitingen) is een cilindrische omhulling ontworpen, de zogenaamde SOD-80-uitvoering. In de Amerikaanse literatuur wordt deze omhulling aangeduid als MELF (Metal Electrode Face bonding). Een kleinere uitvoering hiervan is „mini-MELF” gedoopt. Afb. 4 toont deze omhulling, bestaande uit een glazen buisje met twee vertinde metalen flenzen. Van de MELF bedraagt de lengte 5 mm en de diameter 2,4 mm; de mini-MELF meet 3,4 mm bij een diameter van 1,6 mm.

Plastic Leaded Chip Carrier. De tweede soort constructie staat bekend als Plastic Leaded Chip Carrier (PLCC). Hierbij zijn de aansluitingen niet uitgevoerd als bij de SO-omhullingen doch als weergegeven in



Afb. 5. Aansluitcontact van een PLCC. In tegenstelling tot bij de SO-omhullingen, die zijn voorzien van zgn. „gull wing”-contacten, zijn de aansluitingen van een PLCC J-vormig om de onderzijde van de behuizing gebogen.

afb. 5, dus gevouwen onder de omhulling. Deze uitvoering, die voldoet aan de eisen van JEDEC (Joint Electronic Devices Engineering Council), leent zich in het bijzonder voor meer complexe IC's met een groot aantal aansluitingen. PLCC-omhullingen kennen versies met 20, 28, 44, 52 en 68 aansluitingen. Steeds bedraagt de hoogte 4,78 mm.

Een combinatie van SO- en PLCC-omhullingen levert fabricagetechnisch geen problemen op. Wel zou de conventionele rechthoekige vorm bij componenten met een dergelijk groot aantal aansluitingen een aantal problemen geven. In de eerste plaats wordt de grootste rechthoekszijde te lang, waardoor moeilijkheden kunnen ontstaan bij de fabricage. Het tweede bezwaar heeft betrekking op de lange interne verbindingen, waardoor de parasitaire zelfinducties en capaciteiten een te grote waarde verkrijgen. Een bezwaar dat zich speciaal bij zeer snelle digitale schakelingen doet gelden. Daarom is voor dergelijke schakelingen een vierkante omhulling gekozen. Het nadeel hiervan is evenwel dat de kans op een montagefout groter wordt, ▷

EPROM's en DRAM's van Texas Instruments



Texas Instruments behoort tot één der grootste producenten op het gebied van EPROM's en DRAM's.

Dit verzekert u van state of the art spec's, stabiele kwaliteit, vlotte leveringen en concurrerende prijzen.

Texas Instruments levert EPROM's en DRAM's tot 256K in plastic en keramische behuizing. Het merendeel van deze memories is tevens verkrijgbaar in Surface Mounting Device behuizing, zoals PLCC's.

En vergeet u de ruimtebesparende single-in-line modules niet; ze zijn leverbaar tot 9 x 256K in één package.

Bij Diode uit voorraad!

DIODE

Bij Diode natuurlijk!

thandar TG503
FUNCTION GENERATOR

THANDAR GENERATOREN

TG101 funktiegenerator 200kHz	488,-
TG102 funktiegenerator 2 MHz	720,-
TG105 pulsgenerator 200 ns-200 ms	
TG501 funktiegenerator 5 MHz	488,-
TG502 sweep funktiegenerator 5 MHz	1.430,-
TG503 funktie pulsgenerator 5 MHz	2.399,-
2.399,- prijzen exkl. btw	

BON Stuur u mij uitgebreide informatie over

☐ TG101	☐ TG501	☐ het complete Thandar programma
☐ TG102	☐ TG502	
☐ TG105	☐ TG503	

Naam : _____

Bedrijf : _____

Afdeling : _____

Adres : _____

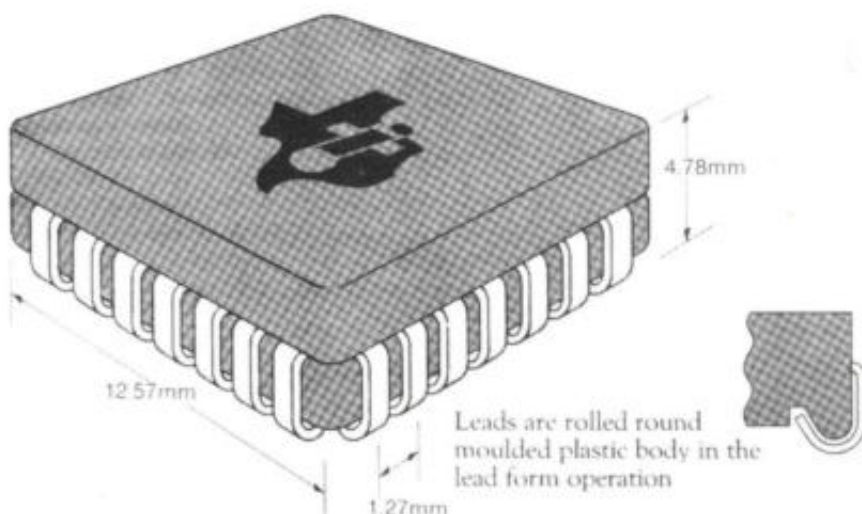
Postcode : _____

Telefoon : _____ plaats: _____

TG503 funktie pulsgenerator

KONING EN HARTMAN

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



Afb. 6. Voorbeeld van een 28-pens Plastic Leaded Chip Carrier (PLCC) omhulling. Vierkante PLCC's kunnen 20, 28, 44, 52 of 68 aansluitingen hebben. Steeds bedraagt de steekafstand 1,27 mm en de hoogte 4,78 mm.

omdat alle vier de zijden op elkaar lijken. Afb. 6 toont een dergelijke uitvoering met 28 aansluitingen (Texas Instruments). Het enige kenmerk is de schuine hoek aan de rechterbovenkant.

Leadless Ceramic Chip Carrier. De derde uitvoering wordt aangeduid als Leadless Ceramic Chip Carrier (LCCC). Deze in afb. 7 getoonde omhulling wordt in eerste instantie toegepast voor defensie-doeleinden en, algemeen, daar waar zeer hoge betrouwbaarheidseisen gelden. LCCC's zijn verkrijgbaar met 18, 20, 28, 32, 44, 52 en 68 aansluitingen. De vierkante omhulling voldoet eveneens aan de JEDEC-specificatie. De aansluitingen zijn aan de onderzijde van de omhulling uitgevoerd als vlakke hoekcontacten.

Mikropack. De kleinste, lichtste en dunste SMD-behuizing voor geïntegreerde schakelingen is zonder twijfel de zgn. Mikropack. Ter illustratie: een Mikropack heeft

Afb. 7. Uitvoering van een 68-pens Leadless Ceramic Chip Carrier (LCCC). Deze omhulling wordt hermetisch gesloten en vindt daarom toepassing in apparatuur waarvoor zeer hoge betrouwbaarheidseisen gelden (Texas Instruments).

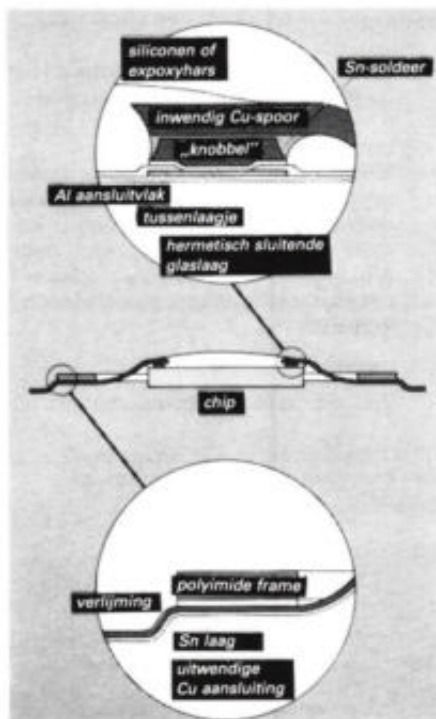
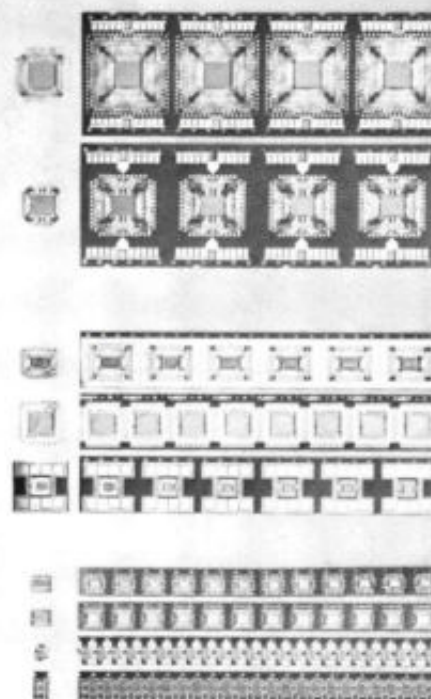


Fig. 8. Constructie van Mikropack-behuizing.

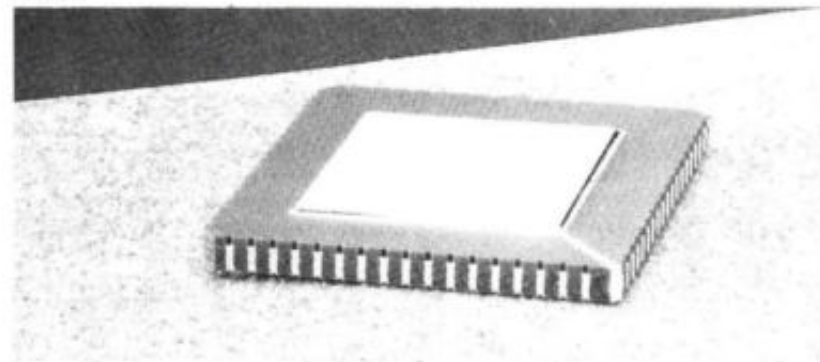


Afb. 9. Verschillende Mikropack-uitvoeringen (foto: Siemens AG)

een dikte van maximaal 0,6 mm en een Mikropack met een oppervlakte van 8 mm × 4,23 mm weegt ongeveer 10 mg. Deze behuizingsvorm behelst een hermetisch gesloten IC-kristal dat is aangebracht op een filmband met vetind koperen geleiders. Het gehele kristaloppervlak van een Mikropack-IC is voorzien van een dun laagje glas, waarin langs de randen contactgaatjes zijn geëtst. Soldeerbare overlappende metaallaagjes, die als „knobbeltjes” boven het oppervlak van het glaslichaam uitsteken, sluiten deze gaatjes af. Zodoende is een hermetisch gesloten tegen alle omgevingsinvloeden beschermde chip verkregen.

De film waarop de IC's zijn aangebracht, bestaat uit een 40 mm brede en 127 µm dikke hittebestendige polyimide band die is bedekt met een dun laagje epoxylijm. Hierin zijn de nodige vensters voor de chip geponst, alsmede perforaties die corresponderen met super-8-film. Daarna is op de polyimide band een koperfolie gehecht en is vervolgens op het aldus verkregen laminaat fotolak aangebracht. Na belichten met behulp van een specifiek masker en het partieel vertinnen, doorloopt deze film een etsproces dat tenslotte de gewenste koperspoortjes oplevert voor het aansolde- ren van de chip en het verbinden daarvan met de buitenwereld.

Afhankelijk van het formaat van de chip, blijft de breedte van de film gehandhaafd of wordt de brede film versneden in vier 8 mm- of twee 16 mm-banden, waarop de gereede en elektrisch beproefde chips worden gesoldeerd. Dit laatste vindt plaats met





Ook LED's bestaan inmiddels in SMD-uitvoering. De hier afgebeelde reeks transparante SOT-omhullingen bevatten rood, groen of geel stralende LED's (foto: Telefunken electronics).

▷ behulp van een puls-soldeerkop die alle contacten in één actie vasthecht onder een temperatuur van ca. 270 °C. Een kleine druppel siliconen of epoxyhars vormt de afwerking van de Mikropacks, zie fig. 8. Gedurende een laatste elektrische testprocedure verwijderd een pons de defect bevonden schakelingen uit de band. De band met correct werkende Mikropacks wordt daarna op een spoel gewikkeld en is dan gereed voor automatische verwerking met geschikte SMA-machines. Als richtlijn voor de hoeveelheid IC's per spoel geleiden de volgende getallen: een 8 mm band kan

3000 ... 600 IC's bevatten terwijl 16 mm en 35 mm-band plaats biedt aan 500 ... 1000 IC's.

Mikropacks zijn geschikt voor zowel eenvoudige als zeer complexe IC-concepten, daar het aantal aansluitingen 3 tot maximaal ongeveer 400 (!) kan bedragen. Afb. 9 geeft een idee van enkele Mikropack-uitvoeringen op verschillende bandformaten.

WEERSTANDEN

Van de passieve componenten noemen

we in de eerste plaats de weerstanden. Zoals eerder vermeld, zijn SMD-weerstanden, ook wel populair „chip-weerstanden” genoemd, het resultaat van een geheel nieuwe ontwikkeling. Het betreft hier lineaire weerstanden. Afb. 10 toont de doorsnede van een dergelijke weerstand, die eveneens de vorm van een rechthoek heeft. Een dergelijke weerstand bestaat uit een substraat van hoogwaardig keramisch materiaal (Al_2O_3), waarop de eigenlijke weerstand (veelal ruthenium) door middel van dikkefilm-techniek is aangebracht (er zijn echter ook uitvoeringen in dunnefilm-techniek). De samenstelling van de aangebrachte laag wordt zodanig gekozen dat de weerstand een lagere dan de nominale waarde heeft. Vervolgens wordt de weerstandswaarde door lasertrimmen afgeregeld. De weerstandslaag wordt hierna bedekt met een beschermende laag glazuur. De twee inwendige elektroden (nikkel) bewerkstelligen een goed contact tussen de weerstandslaag en de later aan te brengen eindelektroden waarmee de weerstand door middel van een soldeerverbinding in de schakeling wordt opgenomen.

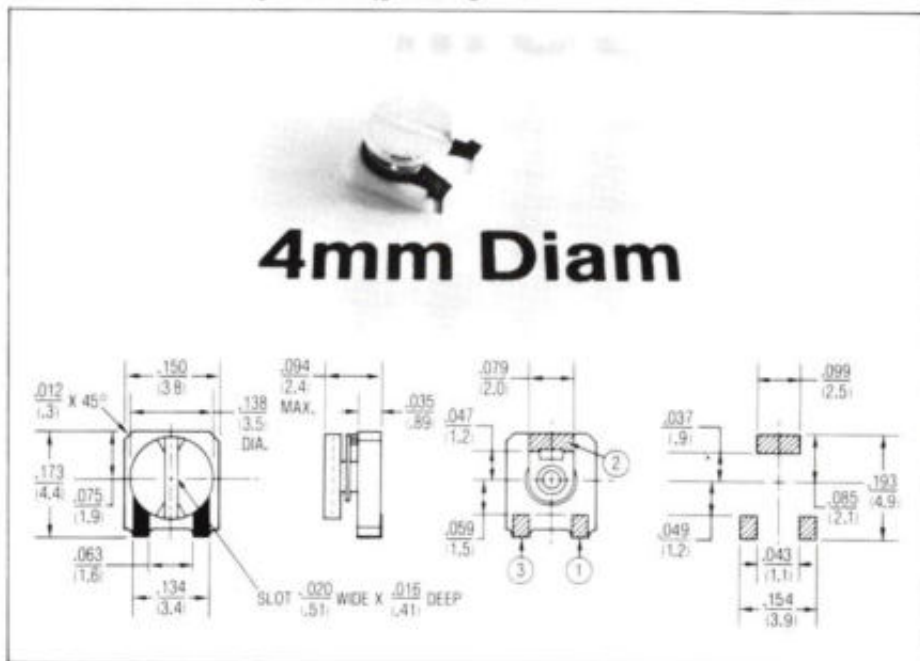
Chip-weerstanden zijn thans leverbaar in waarden van 1 tot 10 M Ω (E12-reeks). Van een dergelijke weerstand bedragen de afmetingen $3,2 \times 1,6 \times 0,6$ mm ($l \times b \times h$) bij een maximale dissipatie van 0,25 W bij 70 °C. Dit om een indruk te geven. Tot deze reeks behoort tevens een „weerstand” van nul ohm, bestemd voor toepassing als doorverbinding (jumper). Sommige fabrikanten hebben inmiddels ook de komst van reeksen precisieweerstanden (tolerantie $\pm 1\%$) aangekondigd.

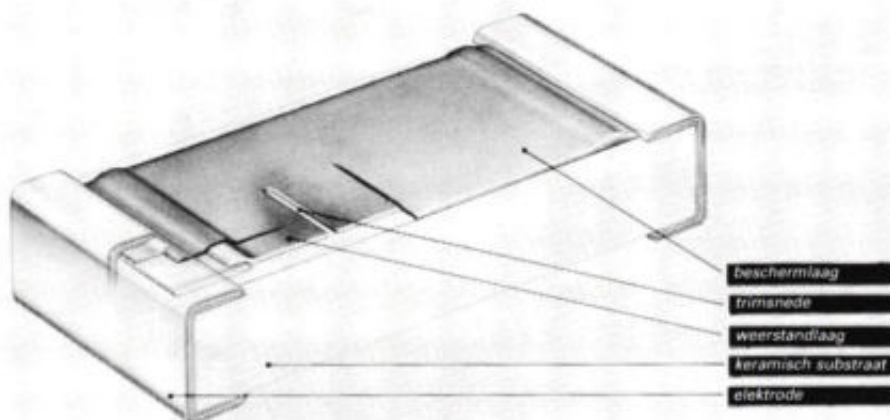
KERAMISCHE CHIP-CONDENSATOREN

Keramische meerlaags chip-condensatoren zijn thans beschikbaar met capaciteiten van 0,47 pF tot 0,47 pF, oplopend volgens de E12-reeks. De waarde van de capaciteit heeft een grotere invloed op de afmetingen dan bij de weerstandswaarden het geval is. Daarom was het niet mogelijk om alle chip-condensatoren dezelfde afmetingen te geven. Bij deze componenten lopen de afmetingen gewoonlijk uiteen van $2 \times 1,25 \times 0,51$ mm tot $5,7 \times 5,0 \times 1,9$ mm. Wel bezitten alle typen dezelfde maximaal toelaatbare spanning, namelijk 50 V volgens de EIA-norm en 63 V volgens de IEC-norm. De verwerkte diëlektrica hebben een hoge isolatieweerstand en zijn bestand tegen hoge temperaturen en snelle temperatuurwisselingen.

Afb. 11 toont een doorsnede van een dergelijke chip-condensator. Het diëlektricum wordt vervaardigd in de vorm van een film. Op deze film worden de elektroden door middel van een zeefdrukprocédé aangebracht. Na het onder hoge druk stapelen van de films wordt het geheel met folie beschermd, klaar om in blokjes te worden gesneden. Door deze blokjes vervolgens bij hoge temperatuur te stoken, verkrijgt het materiaal een vrijwel monolithische struc-

Ook elektromechanische componenten bestaan al mondjesmaat in SMD-uitvoering. Een voorbeeld daarvan is deze instelpotentiometer uit een reeks van Bourns, met versies van 500 Ω ... 1 M Ω en afmetingen als in bijgaande figuur.





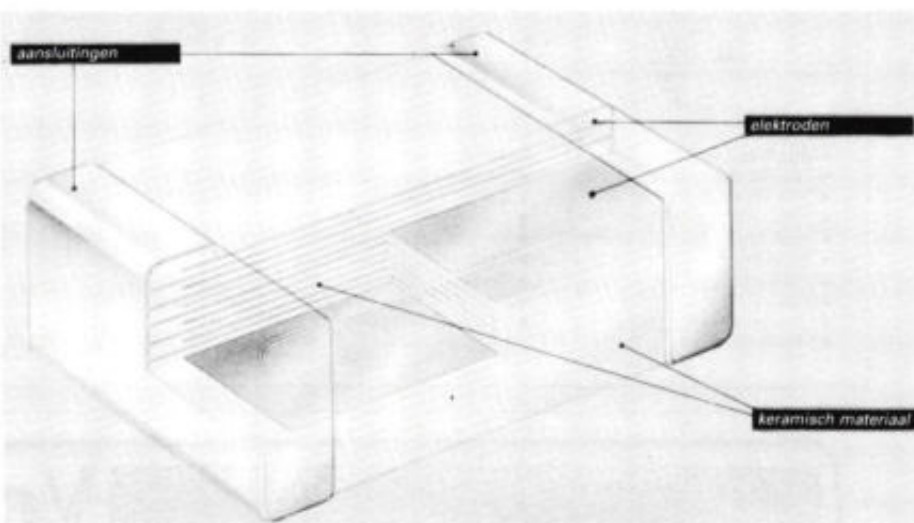
Afb. 10. „Chip-weerstand” voor oppervlaktemontage.

▷ tuur. Hierna volgt, eveneens bij hoge temperatuur, het aanbrengen van de aansluitelektroden.

ELEKTROLYTISCHE CHIP-CONDENSATOREN

Natte elektrolytische chip-condensatoren zijn opgebouwd uit geëtste aluminiumfolie, gescheiden door met elektrolyt geïmpregneerde papierlagen en ondergebracht in een ronde aluminium bus. Om deze bus is een rechthoekige omhulling aangebracht.

De anodekant is herkenbaar doordat de hoeken aan deze zijde zijn afgeschuind. De condensatoren zijn leverbaar met capaciteiten van 0,1 tot 2 μ F (E6 reeks). Afhankelijk van de toelaatbare spanning en de capaciteit, bedragen de afmetingen van de omhulling resp. 8 x 3,6 x 3,7 mm (1 x b x h).



Afb. 11. Keramische meerlaags chip-condensator, geschikt voor oppervlaktemontage.

TANTAAL CHIP-CONDENSATOREN

Belangrijk kenmerk van tantaal chip-condensatoren is de grote capaciteit per volume-eenheid. Thans zijn deze componenten leverbaar in capaciteiten van 100 nF tot 100 μ F (E6-reeks). Zulke condensatoren hebben een rechthoekige anode van zeer zuiver gesinterd tantaal dat is bedekt met een als diëlektricum fungerend laagje oxyde. De aldus gevormde anode is omgeven door een vaste elektrolyt. Anode plus elektrolyt zijn ondergebracht in een omhulling die als kathode dient. Afhankelijk van de grootte van het produkt *capaciteit x doorslagspanning* zijn er acht verschillende afmetingen, waarvan de kleinste 2,54 x 1,27 x 1,27 mm en de grootste 7,25 x 3,81 x 2,79 mm bedraagt.

++ welcon +++ nijkerk elektronika b.v. +++ welcon +++ nijkerk elek

WELCON PRODUCTION SOCKETS BURN-IN/TEST SOCKETS EN CONNECTORS



kwaliteit in produkt en service

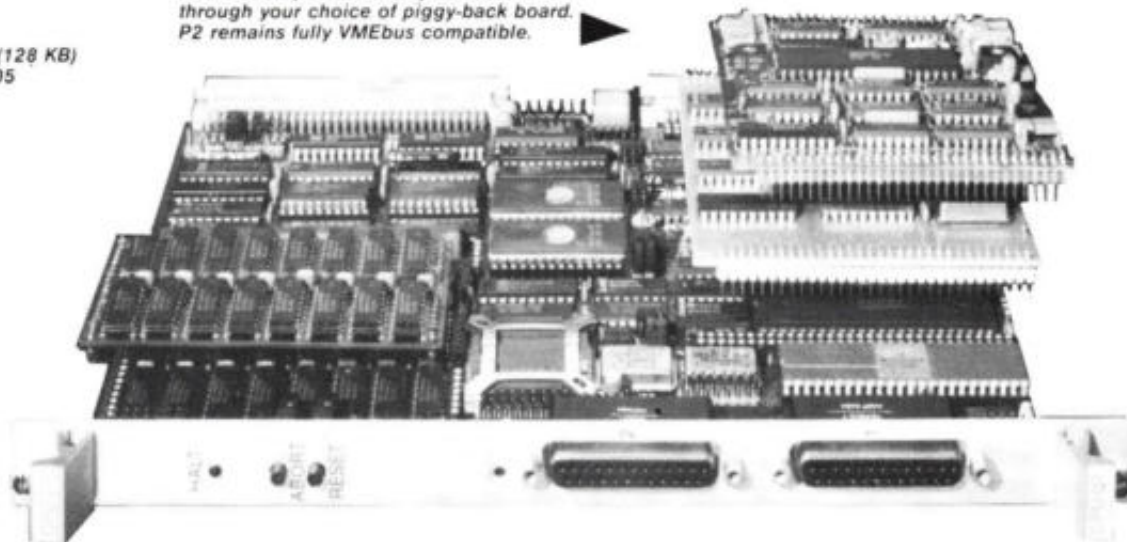
NE

NIJKERK ELEKTRONIKA B.V.
Drentestraat 7 1063 HK Amsterdam Tel. (020) 46 22 21 Telex 11625 Nesco

MicroSys VME CPU 06/07

P2-function (rows a and c) selectable through your choice of piggy-back board. P2 remains fully VMEbus compatible.

RAM 01 (128 KB)
or RAM 05
(514 KB)
doubles
the
memory-
size



Piggy back boards:

- 128 KB dram board
- 512 KB dram board
- Floppy disk controller
- High speed disk interface
- SCSI interface
- DMA interface
- MMU
- Local bus extension 16 bit
- VMX extension

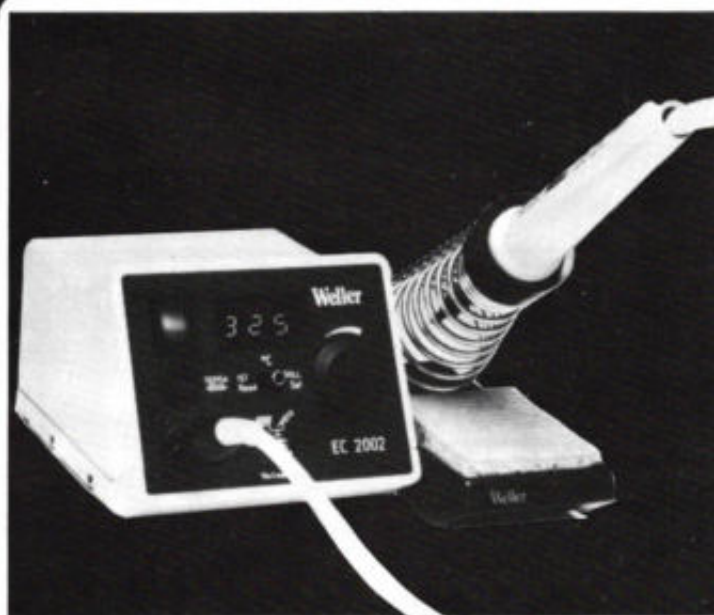
Other features:

- Tot 1MB dram (07 dual ported)
- 2 x 28 pin sockets Rom-Eprom - 128 KB
- 2 x RS 232 - current loop
- Parallel port 23 lines
- Centronic ports buffered
- Real time clock
- Multiprocessing capability 4 level bus arbitration
- Interruptprocessing on 7 priority levels

Voor alle verdere inlichtingen
over ons VME programma:

B.V. Technische Handelsonderneming
S M. Seher & Co

Postbus 190, 2900 AD Capelle a/d IJssel,
Tel. 010 - 50 92 55, Telex 21295



Voor elk werk de juiste temperatuur

Het complete Weller Soldeer-programma bij Technical Tools in voorraad. Voor professioneel solderen laten wij U kiezen uit verschillende systemen van temperatuur-regeling, vermogens en voltages. Ja, ook 12V en 24V en 42 V en 110 Volt.

Bovendien liggen alle onderdelen voor Weller Soldeerbouten bij ons op de plank.

Weller . . . warm aanbevelen.

U kunt het allemaal vinden in onze catalogus. Even bellen!



TECHNICAL TOOLS B.V.

Postbus 22031 3003 DA - Hoogstraat 62-64 - Rotterdam - Tel. 010-125697 en 125874

CAD en de slag om de SMD-substraten

Eerste automatische CAD-systemen voor SMT



Alle publiciteit die gedurende het afgelopen jaar ook in Nederland op gang is gekomen rond het fenomeen 'Oppervlaktemontage', was tot op heden in hoofdzaak geconcentreerd op de speciale componenten, de assemblagemethoden en -machines, de voordelen en de consequenties. Voorzover ook de substraten voor deze met 'SMT' aangeduide technologie in de vakliteratuur aan de orde kwamen, is gewezen op de specifieke geometrische eisen die het printontwerp stelt. Onderbelicht gebleven, is echter de vraag hoe bedrijven die aan SMT willen beginnen, aan zo'n printplaat moeten komen. Toch blijft SMT zonder geschikte printplaten een fictie. Een belangrijke flessehals vormt het feit dat de fabrikanten van de voor complexere printkaarten onontbeerlijke CAD-systemen het lange tijd hebben laten afweten. Zelfs zeer onlangs werden nog nieuwe systemen op de markt gebracht zonder enigerlei faciliteiten voor oppervlaktemontage. Vrijwel synchroon kwamen echter in juni een drietal gerenommeerde CAD-leveranciers met de aankondiging dat in deze situatie binnenkort verandering komt.

Een miniaturiseringsgolf van slechts enkele decennia resulteerde in rationeel geproduceerde en daardoor goedkope geïntegreerde schakelingen en andere componenten. Nog steeds echter vergt het assembleren van alle goedkope onderdelen tot een gereed produkt veel duur handwerk. Daarom is het logisch dat de elektronica-industrie al geruime tijd geleden naarstig op zoek is gegaan naar methoden om ook dit laatste produktietraject te automatiseren. Het automatisch insteken van conventionele componenten in de gaatjes van een printplaat was de eerste stap. Deze produktiemethode biedt weliswaar duidelijke economische voordelen, uit het oogpunt van miniaturisering is automatisch insteken echter contraproductief. Montageautomaten voor deze methode vragen zoveel bewegingsvrijheid, dat de printplaten daardoor tot soms 25% of 30% groter moeten zijn. Inmiddels heeft de troonopvolger van deze fabricagetechniek zich duidelijk aangediend: oppervlaktemontage. Gezien de grote hieraan verbonden voordelen, zal deze methode naar het zich thans laat aanzien in zeer snel tempo een vaste plaats verwerven in elektronica-land.

SUBSTRATEN VOOR OPPERVLAKTEMONTAGE

De ontwikkeling van hybrideschakelingen, waarbij men speciale componenten (meestal met de hand) op een dunne- of dikkefilm-substraat aanbrengt, heeft bijgedragen tot de ontwikkeling van zeer kleine „draadloze“ componenten, die we in het volgende veelal zullen aanduiden met de afkorting SMD's (Surface Mounted Devices).

Bij oppervlaktemontage worden SMD's in beginsel automatisch op een verbindings-substraat bevestigd. Deze montagemethode heeft derhalve haar ontstaan voor een

Artistieke impressie van het door Daisy Systems geïntroduceerde systeem „Boardmaster“, dat onder meer geschikt is voor het ontwerpen van printplaten voor oppervlaktemontage en elders in dit artikel wordt besproken.

groot deel te danken aan de ervaringen, opgedaan met hybrideschakelingen. Anders dan bij de op kleine keramische substraten gerealiseerde hybrideschakelingen, bestaat de drager bij oppervlaktemontage uit een printplaat.

Invoering van oppervlaktemontage zal resulteren in:

- lagere kosten van de eigenlijke printplaat;
- kleinere printplaten of minder printplaten per apparaat;
- printplaten met minder bedradingslagen;
- lager gewicht van de geassembleerde printplaat;
- grotere betrouwbaarheid;
- betere eigenschappen bij hoge fre- ➤

quenties en de mogelijkheid tot hogere schakelsnelheden, door aanzienlijke vermindering van parasitaire effecten.

Alle hier opgesomde voordelen komen natuurlijk alleen volledig tot hun recht als de gehele print met SMD's is geassembleerd. Zo'n print heeft dan geen boorgaten nodig voor het insteken van componenten; bij de fabricage blijft het boren beperkt tot de eventuele gaten voor het bevestigen van de print in de behuizing of het bevestigen van bijvoorbeeld connectoren. Heeft een SMD-printplaat meer dan één bedradingsslaag dan zal deze bovendien boorgaten bevatten voor de nodige doormetalliseringen.

Daar in de eerstkomende tijd nog niet alle componenten in SMD-uitvoering beschikbaar zijn, zullen vele printplaten nog in mengvorm verschijnen. Dat wil zeggen een verbindingsdrager die aan soldeerzijde SMD's bevat en aan de „klassieke” componentenzijde gebruikelijke axiale en/of radiale componenten. Al met al betekent dit dat voor het ontwerp van een mengende of niet-gemengde SMD-print geheel andere eisen gelden dan we tot op heden gewend waren.

Nu zijn de methoden voor het ontwerpen van printplaten de laatste jaren in een stroomversnelling geraakt. De oude ambachtelijke manier om met plaksymbolen een produceerbare layout van het sporenpatroon te vervaardigen, is zeer tijdrovend en weinig flexibel wanneer modificaties nodig zijn. Over de gehele linie heeft intussen het ontwerpen van printplaten met behulp van computersystemen het oude handwerk vrijwel verdrongen. Grootgebruikers van printplaten, die jaarlijks tientallen verschillende typen moeten ontwikkelen, beschikken meestal zelf over zulke CAD-systemen. Vele kleinere en middelgrote elektronica-producenten besteden tegenwoordig hun printontwerpen uit aan gespecialiseerde dienstverlenende bedrijven.

Vreemd genoeg, ligt in dit tijdperk van geavanceerde computertechnieken nu juist hier een belangrijke flesschals die een snelle invoering van oppervlaktemontage belemmert. Nog maar enkele maanden geleden ontbraken namelijk de voor SMT geschikte CAD-systemen. Voor de hand liggende redenen: mede wegens de moeilijke verkrijgbaarheid van SMD-substraten te weinig vraag en daarom van de zijde van de CAD-fabrikanten weinig animo om snel op deze vraag te reageren. Kortom, de bekende vicieuze cirkel. Toch is dit stellig niet het hele verhaal. Aan het ombouwen van bestaande CAD-systemen voor oppervlaktemontage zitten een aantal technische haken en ogen, die maken dat ook de gerenommeerde CAD-fabrikanten een en ander zeker niet in een handomdraai kunnen realiseren.

ONTWERPEN MET COMPUTERHULP

Al bijna twintig jaar geleden werd de theo-

DAISY SYSTEMS

Daisy Systems Corp. announceerde deze dagen een veelzijdig systeem dat het totale ontwerptraject van meerlaags printkaarten voor zijn rekening kan nemen en dat ook met oppervlaktemontage geen problemen zou hebben. Dit „Boardmaster” gedoopte systeem is een zgn. „100% autorouter” en biedt uitgebreide faciliteiten voor onder meer schema-invoer, logica-simulatie, tijdvolgorde-verificatie, automatisch plaatsen van componenten, automatisch routeren en uitvoer van CAM-data voor fotoplotters, numeriek bestuurd boormachines enz.

Met nadruk presenteert de fabrikant „Boardmaster” als een rasterloos systeem, dat alleen gebruik zou maken van de X- en Y-coördinaten van werkelijke beeldelementen in het ontwerp. Deze benadering maakt zeer snel routeren in alle richtingen en variabele spoorbreedten mogelijk. Daarbij berekent het systeem automatisch de gunstigste spoorhoeken voor een optimaal gebruik van de printoppervlakte en minimaliseert het tevens het aantal doormetalliseringen en nodi-

ge bedradingslagen. Ook kunnen de spoorbreedte en ruimte tussen de sporen automatisch worden verkleind ter verhoging van de pakkingsdichtheid, of vergroot om de fabricage te vereenvoudigen.

Het systeem maakt gebruik van de standaard-apparatuur die ook wordt gebruikt in andere werkstations van Daisy. Zo bevat Boardmaster een Intel 80286-microprocessor, een 80 Mbyte winchesterschip, een 19-inch kleurenmonitor met hoge resolutie en een op een bit-slice gebaseerde grafische versneller.

Behalve de voor één gebruiker ontwikkelde versie, is ook de Boardmaster-D ontwikkeld, waarbij twee werkstations zijn ondergebracht in één behuizing en twee gebruikers hetzelfde schijfgeheugen kunnen delen. Bij de D-versie ontbreken de simulatiemogelijkheden; wel kan men voor simulatiedoelinden de ontwerpgegevens laden in een Boardmaster of een Daisy Megalogician-systeem.

rie van het met computers ontwerpen van elektronische schakelingen uit de doeken gedaan, o.a. door E. Wolfendal. Deze auteur, toen werkzaam bij Racal Research Ltd., gebruikte ALGOL-programma's voor het analyseren, ontwerpen en simuleren van allerlei elektronische schakelingen. De benodigde wiskundige modellen zijn zelfs al beschreven in het uit 1962 daterende *Computer Handbook*. Hoewel dus de theoretische fundamenten waren gelegd, ontbraken destijds de snelle processoren en geheugens om ingewikkelde problemen te kunnen aanpakken.

Zoals bekend, heeft de evolutie van de computertechniek inmiddels geleid tot een keur van systemen voor *Computer Aided Design* (CAD) en *Computer Aided Engineering* (CAE) voor zeer uiteenlopende terreinen binnen en buiten de elektronica.

Ook voor het ontwerpen van conventionele printplaten zijn momenteel tal van systemen met specifieke programmatuur beschikbaar, vanaf microcomputers voor het „simpele werk” tot aan uitgebreide configuraties van werkstations die zijn aangesloten op een gemeenschappelijke mini-computer. Helaas hebben we er in de bestaande vorm echter weinig of niets aan voor het ontwerpen van printplaten voor SMD's.

MET DE HAND OF AUTOMATISCH?

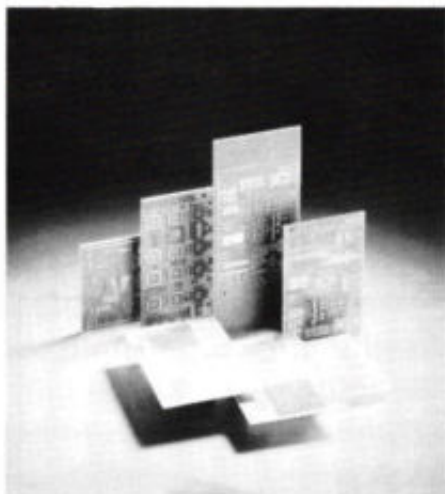
Het met behulp van een computer ontwerpen van een print-layout is een nogal controversieel probleem. Enerzijds zien we fabrikanten van CAD-systemen, die zweren bij het met de hand uitvoeren van deze ontwerpfasen, anderzijds zijn er CAD-producenten die ons bezweren dat alleen volledig automatisch ontwerpen economisch verantwoord is. Zulke systemen genereren automatisch het sporenpatroon (*autorouting*) na een eveneens automatisch uitge-

voerde positionering van de componenten (*autoplacement*).

Laten we eerst het probleem eens in algemene zin bekijken. Stel dat we alle voor een ontwerp nodige componenten uit de bibliotheek hebben opgeroepen en deze, met de hand of automatisch, in een bepaalde configuratie op het beeldscherm van het CAD-systeem hebben gepositioneerd. Tussen de verschillende aansluitpunten moeten we dan alle elektrische verbindingen projecteren. Daartoe beschikt het CAD-systeem meestal reeds over alle uit het schakelingsontwerp afgeleide informatie, hetzij overgedragen vanuit een CAE-ontwerpstation, hetzij manueel ingevoerd aan de hand van een „netlist”.

Projectie van de verbindinglijnen gebeurt meestal volgens de meetkundig opvatting, dat een rechte lijn de kortste verbinding tussen twee punten vormt. Als resultaat hiervan vertoont het beeldscherm dan een „slangennest” van elkaar kris-kras kruisende lijnen. Dat geheel moet, eigenlijk net als vroeger bij draadbomen, zo netjes mogelijk worden ontvlochten en verdeeld over de voor koperbanen ter beschikking staande ruimte op het substraat.

Terugkomend op de genoemde controverse, stelt nu de ene „school” van CAD-fabrikanten, dat de ontwerper dit ontvlechtingsproces het beste zelf kan uitvoeren. Er zou daarmee, althans volgens de volgelingen van deze opvatting, een printplaat ontstaan die wel 30% kleiner uitvalt dan bij een volledig automatisch ontwerp. De andere „school” ontkent dit fervent of stelt dat deze manuele benadering een onevenredig grotere ontwerptijd vergt. Helaas wordt het gehele beeld vertroebeld doordat zich in deze laatste stroming ook nog fabrikanten van „semi-automatische” CAD-systemen bevinden. Afhankelijk van de complexiteit van het ontwerp, ontvlechten



Enkele uitvoeringen van printplaten voor oppervlaktemontage (foto Philips).

deze systemen tussen ca. 90% en 98% van alle verbindingen. Alleen de laatste printsporen hoeft de ontwerper dan nog met de hand aan te brengen, wat vaak echter meer tijd kost dan de computer nodig heeft voor het eerste resultaat. Zowel de leveranciers van volledig manuele als van semi-automatische systemen noemen dit edele handwerk doorgaans „interactief ontwerpen”. Een slimme benaming voor een proces dat in feite niet meer inhoudt dan tekenen op een beeldscherm. Volledigheidshalve past hier nog de opmerking dat ook de zgn. „100% autorouters” natuurlijk nooit 100% van alle verbindingen kunnen realiseren als daarvoor meer koper nodig zou zijn dan het hele substraat rijk is.

Tot zover is er voor wat betreft substraten voor SMD's geen enkel principieel verschil met het ontwerpen van conventionele printplaten. Toch kleven aan het ontwerpen van de layout van een SMD-printplaat een paar extra moeilijkheden. We hebben hier immers te maken met kleinere componenten die dichter bij elkaar zijn geplaatst. Dat betekent ook meer componenten op één kaart, en kleinere printsporen en „bedradingskanalen”. Weliswaar kan een SMD-substraat volstaan met minder verbindingslagen (meestal biedt zelfs een één- of tweelaags printplaat al voldoende bedradingsruimte), het feit dat de componentenzijde tevens bedradingszijde is, vormt een complicerende factor. Voorts moet de componentenzijde, in plaats van de gebruikelijke pengaten, de aansluitvlakjes voor elke SMD bevatten, de zgn. „foot-prints”.

HET RESOLUTIEPROBLEEM

Een eerste vereiste voor een CAD-systeem voor SMD-substraten is een resolutie die kleiner is dan de kleinste afmeting van de te verwerken structuren. Gebruikelijke systemen tekenen de componenten en de onderlinge verbindingssporen op een van te voren gedefinieerd of dynamisch ge-

nereerd orthogonaal raster. Binnen dit raster, dat we kunnen beschouwen als een stuk „virtueel ruitjespapier”, kunnen deze systemen alleen sporen genereren onder een hoek van 45° of 90°.

Zulke op rasters gebaseerde routers stellen stringente beperkingen aan het printkaartontwerp. Vooral bij kaarten met SMD's of de tegenwoordige zeer smalle printsporen kan dit leiden tot moeilijk te fabriceren printontwerpen. Verder pakken zulke routers zichzelf vaak in. Nadat 80% ... 90% van de verbindingen is ontvlochten, zijn er in dat geval geen paden meer over voor de resterende sporen. De ontwerper is dan gedwongen een nieuwe layout te proberen, totdat voldoende ruimte is gevonden voor alle verbindingen.

Uiteraard is de mate waarin deze beperkingen optreden, sterk afhankelijk van de resolutie van het systeem. Bij conventionele printontwerpen is een resolutie van 0,635 mm (spoorbreedten tot 1/40 inch) meestal voldoende. CAD-systemen van de huidige generatie werken vaak al met een resolutie van ca. 0,1 mm, genoeg om printsporen van 1/60 inch te verwerken. Bovendien is deze resolutie groot genoeg om effectief te kunnen afrekenen met het klassieke probleem van het aansluiten van metrische componenten (zoals vele typen printconnectoren) in de op inch-maten gebaseerde rasters.

HOGERESOLUTIE-CAD

Om printplaten voor oppervlaktemontage te ontwerpen, is 0,1 mm echter niet toereikend; hiervoor is een hogeresolutie-CAD-systeem vereist. Voor zulke systemen bestaan in principe twee technische concepten. Het eerste is „eenvoudig” het genereren van een zo fijnmazig raster, dat de ontwerper hiervan in de praktijk geen feitelijke belemmering meer ondervindt. (Niettemin is de benaming „gridless system”, waarmee in dit verband soms wordt geschermd, een beetje misleidend.) Een consequentie van deze oplossing is, dat het aantal nodige geheugenplaatsen kwadratisch toeneemt met de resolutie. Met andere woor-

den: een voor SMT geschikt raster met een resolutie van 1 mil (éénderuitendste inch ofwel 0,025 mm) vereist al 16 maal de geheugencapaciteit voor een 0,1 mm-raster en zelfs 625 maal die voor een 0,635 mm-raster van dezelfde omvang.

Als tweede mogelijkheid om een zeer hoge resolutie te bereiken, noemen we de voor uiteenlopende toepassingen sterk in opkomst zijnde vectorsystemen. Bij raster-systemen liggen de X- en Y-coördinaten van elk beeldelement eenduidig vast in de geheugenplaatsen van het gedefinieerde raster. Daarom is hier de totale benodigde geheugencapaciteit een vast gegeven, afhankelijk van de resolutie van het raster en de maximaal verwerkbare print-oppervlakte. Voor elk in het raster mogelijk beeldelement moet een vaste geheugenlokatie zijn gereserveerd.

Vectorsystemen kennen daarentegen alleen aan elk werkelijk beeldelement een X- en een Y-coördinaat toe en gebruiken het geheugen niet voor redundante informatie. Zulke systemen hebben het rasterprincipe werkelijk over boord gezet en het hoeft gezien de verdere potentiële voordelen ervan geen verbazing te wekken dat diverse fabrikanten van CAD-systemen voor het ontwerpen van printplaten al ontwikkelingsinspanningen in die richting concentreren.

OMSCHALEN EN AANPASSEN

CAD-fabrikanten die tot de „interactieve school” behoren, kunnen om hun afnemers SMT-faciliteiten te bieden dus eigenlijk volstaan met het omschalen van het raster van hun bestaande systemen. Een kwestie van voldoende geheugen en een computer met genoeg rekencapaciteit. Wordt tevens voorzien in de behoefte aan een componentenbibliotheek die alle gebruikelijke SMD-behuizingen omvat, dan kan de ontwerper zo aan de slag. Hij kan dan in alle richtingen routeren, verschillende spoorbreedten definiëren, rekening houden met de werkelijke geometrie van de componenten en langzaam toewerken naar een optimaal printontwerp.

Fabrikanten van automatische systemen >

CALAY

Een bekend CAD-systeem in de wereld van printplaat-ontwerpers is Calay V03. Dit enkele jaren geleden geïntroduceerde systeem van Westduitse origine beschikt over faciliteiten voor volledig automatische ontvlechting van alle verbindingen tot het gewenste sporenpatroon. Vroegere versies bereikten dit indien de plaatsing van de verschillende componenten resulteerde in een voldoende hoog verhoudingsgetal om „100% autorouting” te kunnen garanderen. Berekenende het systeem een te laag getal, dan moest de ontwerper door interactieve modificatie een betere componentenopstelling kiezen. Later is de Calay-programmatuur uitgebreid met *autoplacement*-routines, wat ook deze vorm van interactief ingrijpen voor de meeste ontwerpen overbodig maakte.

Half juni van dit jaar deelde de Nederlandse importeur (W&S te Raamsdonksveer) mee dat inmiddels voor Calay een uitbreidingspakket is ontwikkeld dat dit systeem geschikt maakt voor het ontwerpen van SMD-printplaten en hybrideschakelingen. Dit met behoud van alle genoemde standaard-mogelijkheden en met inachtneming van alle voor oppervlaktemontage en hybrideschakelingen relevante ontwerpgegevens. Een uitgebreide componentenbibliotheek voor alle courante SMD-behuizingen zou daarbij direct beschikbaar zijn. Calay heeft nu een resolutie van 0,025 mm, werkt met spoorbreedten van 1/20, 1/30 of 1/60 inch en is geschikt voor het realiseren van ontwerpen tot acht signaallagen. Bovendien zijn alle faciliteiten voor het ontwerpen van „gemengde prints” volledig in de uitbreidingsprogrammatuur geïntegreerd.

**WAT SLIJTAGE
NIKS
SLIJTAGE**



SELECTRON halfgeleiderrelais met diverse typen, afhankelijk van gelijk- of wisselspanning en afhankelijk van het te schakelen vermogen. Door gebruik te maken van halfgeleiderrelais treedt er geen slijtage van schakelende onderdelen op en is de levensduur dus nagenoeg onbeperkt.

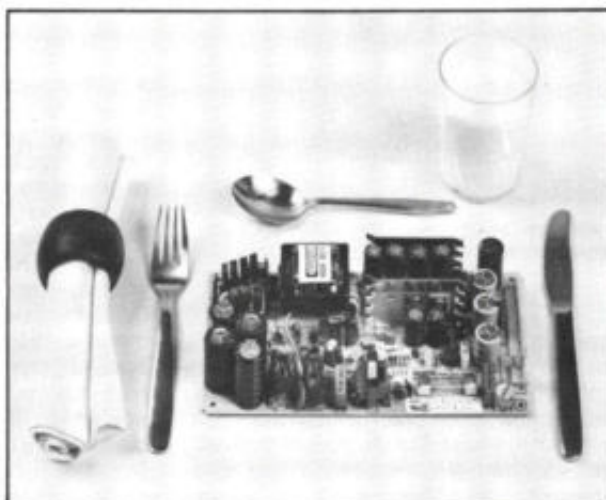
WAT VOORRAAD NIKS VOORRAAD  NIKS NIKS NIKS NIKS	WAT PROGRAMMEREN NIKS PROGRAMMEREN  NIKS NIKS NIKS NIKS	WAT GROOT NIKS GROOT  NIKS NIKS NIKS NIKS	WAT RUIMTEPROBLEEM NIKS RUIMTEPROBLEEM  NIKS NIKS NIKS NIKS
---	---	---	---

NITEK-SYSTEMS

Postbus 5099, 1410 AB Naarden, Tel. 02159-47724

Vraag om onze dealerlijst.

Verantwoorde voeding



Een verantwoorde voeding is maatgevend voor de kwaliteit van uw producten en daarmee dus voor het succes van uw bedrijf.

ASTEC voedingen (uiteraard met VDE keur) zijn ongetwijfeld de beste geschakelde voedingen die u kunt kopen. Gebaseerd op jarenlange ervaring en een voortdurende, intensieve research worden meer dan 350.000 voedingen per maand verkocht voor een jarenlange, uiterst betrouwbare toepassing in bijvoorbeeld home computers, micro computers, monitoren en disk drives. De **ASTEC** voedingen vindt u dan ook in de grootste Amerikaanse Personal Computer merken.

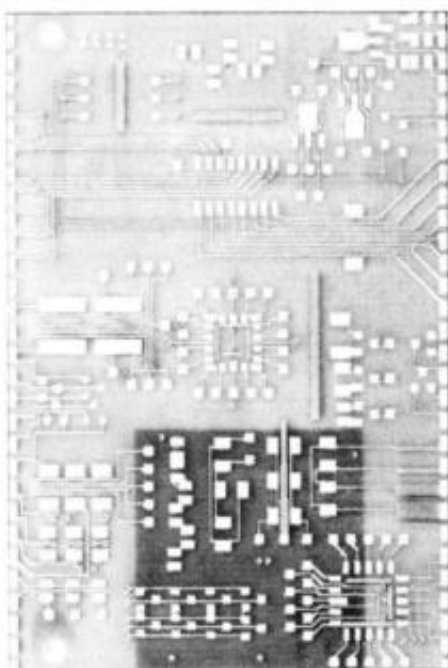
Daarmee is **ASTEC** de onbetwiste marktleider. Voor iedere toepassing is de juiste voeding te selecteren; een groot aantal verschillende voedingen zijn standaard leverbaar. En een MTBF van 100.000 uur voor het merendeel van de voedingen geeft een duidelijk beeld van de extreem hoge kwaliteit van de **ASTEC** voedingen. De specialisten van Manudax zullen u graag adviseren over de keuze van de meest verantwoorde voeding voor uw applicatie.

Uitvoerige documentatie zenden wij u graag toe.

**GEAVANCEERDE
KWALITEIT
PLUS BEGELEIDING**

Manudax *zzz*

Postbus 25, 5473 ZG Heeswijk-Dinther, Holland.
Tel. 04139-2901 (m.i.v. midden '85 04139-8911*), Telex 74810



Op de soldeerzijde van een SMD-substraat zijn voor elke component aansluitvlakjes aangebracht; de verzameling van deze eilandjes voor één bepaalde component noemt men wel treffend de „footprint“.

hebben het aanzienlijk moeilijker. Ook zij moeten natuurlijk eerst het resolutieprobleem te lijf gaan. Automatische systemen werken met complexe algoritmen om te refereren aan alle voor een printplaat geldende ontwerpregels. Omdat ontwerpregels voor oppervlaktemontage sterk verschillen van die voor conventionele printplaten, vereist dit een grondige omwerking van de bestaande programmatuur. Temeer daar een SMT-autorouter niet langer uitsluitend orthogonaal werkt, met eventueel de mogelijkheid om „bochten van 45° te nemen“, maar nu ook automatisch alle hoeken moet kunnen kiezen die het gunstigst zijn voor een optimaal gebruik van de printoppervlakte.

SLOTOPMERKINGEN

In het voorgaande hebben we geprobeerd een aantal factoren op een rijtje te zetten, die het verklaarbaar maken dat CAD-systemen voor het ontwerpen van SMD-printplaten een tijdje op zich hebben laten wachten. Gezien de gecompliceerdheid van de materie vergt de ontwikkeling van goed werkende programmatuur – zeker bij automatische en semi-automatische ontwerpsystemen – nu eenmaal een lange periode. Bewust is voorbijgegaan aan het uitdiepen van bepaalde andere belangrijke aspecten van deze materie. Zo is hier het uitvoerig specificeren van alle voor oppervlaktemontage relevante ontwerpregels achterwege gelaten.

Verder heeft oppervlaktemontage uiteraard een aantal consequenties voor de overdraagbaarheid van een CAD-ontwerp

naar het productieproces. Door de kleinere structuren ten opzichte van de conventionele printplaat zal de uitvoerapparatuur een groter oplossend vermogen moeten bezitten. Dat kan resulteren in gebruik van veel duurdere plotters, bijvoorbeeld lasersystemen, die een uitgebreidere programmatuur vereisen. Een ander punt van belang kan zijn het genereren van een lijmasker, waarmee in de assemblagefase door zeefdrukken een lijmdruppel op het substraat wordt aangebracht op die plaatsen waar de plaatsingsmachine later de

SMD's aanbrengt. Ook dit stelt uiteraard extra eisen aan het CAD-systeem.

Voor alle bedrijven die nauwelijks kunnen wachten om ook het SMT-tijdperk binnen te gaan, is er dan het positieve nieuws dat drie bekende namen in de CAD/CAE-wereld, te weten *Calay*, *Recal-Redac* en *Daisy Systems*, inmiddels paniklare oplossingen hebben gemeld. In de kaderstukjes van dit artikel zijn de voornaamste bijzonderheden samengevat. □

RACAL-REDAC

Op 11 juni j.l. kon de Nederlandse vakpers voor het eerst kennismaken met een tweetal voor oppervlaktemontage geschikte programmatuurpakketten van CAD-pionier *Racal-Redac*.

Het CAD-pakket *Visula* is een zeer omvangrijk programma, bestemd voor grotere 32-bit computers. *Visula* is zowel voor conventionele componenten als voor SMD's te gebruiken. Een tweetal theoretische limieten van het programma ligt zeer ruim boven wat momenteel technisch realiseerbaar is. *Visula* is namelijk in staat om printkaarten te ontwerpen met maximaal 50 lagen en een oppervlakte van ca. 5 m², die dubbelzijdig zijn te voorzien van componenten. Kennelijk is de fabrikant van de vroegere „semi-automatische“ religie afgestapt, daar *Visula* is uitge-

rust met alle faciliteiten voor *autoplacement* en *autorouting*.

Ook presenteerde *Racal-Redac* het CAD-programma *Redboard*, dat het niet moet hebben van grof computergeweld, maar dat kan draaien op een *IBM-PC* of een daarmee compatibel systeem. Uiteraard zijn hier alle grenzen wat krappert gedefinieerd. Met het *Redboard*-pakket kan men tweelaags printkaarten ontwerpen, die aan beide zijden componenten bevatten.

Ook dit pakket is geschikt voor het ontwerpen van SMD-printkaarten en beschikt behalve over *autorouting*-faciliteiten over de mogelijkheid tot optimalisering van de spoorbreedte, spoorbreedtebepaling, foutcontrole, enz. Met dit systeem lijkt SMT-ontwerpen binnen het bereik van de kleinere ondernemingen te komen.

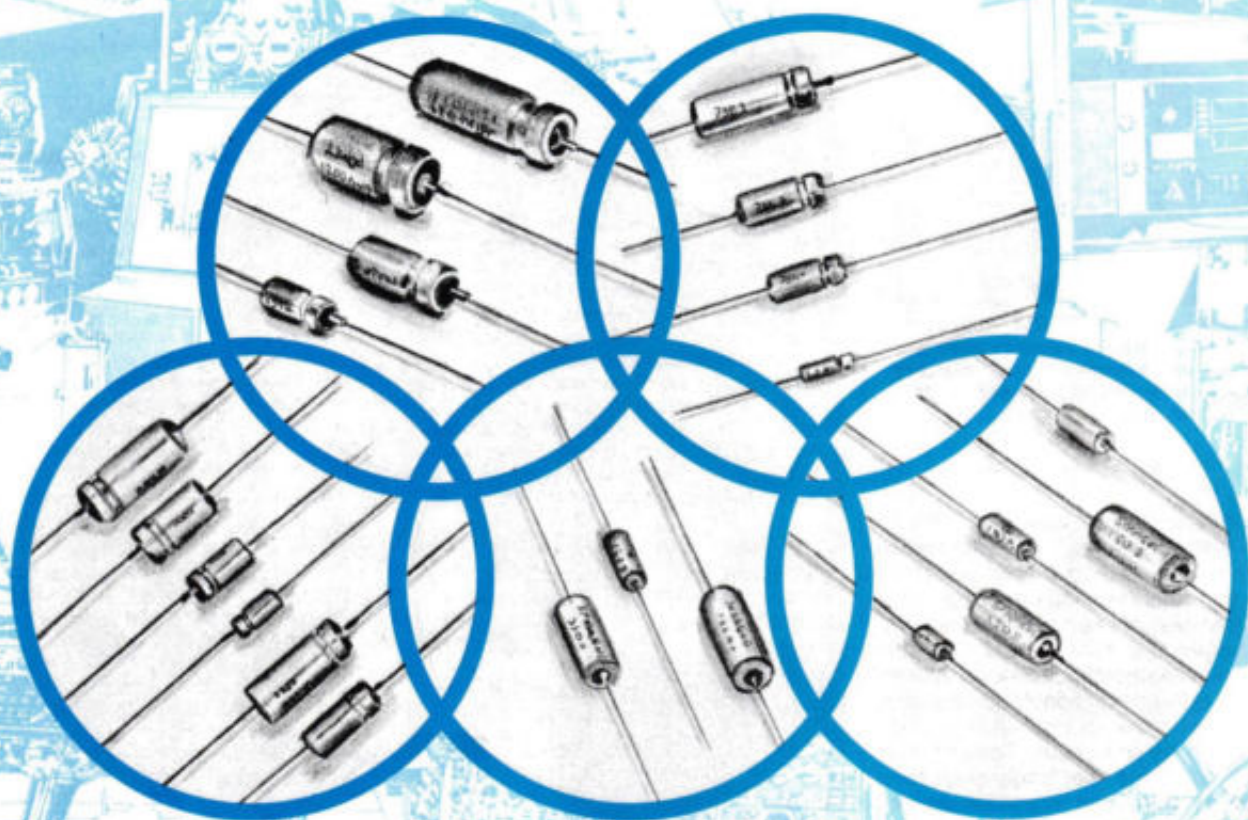
„*Redboard*“ is de naam van dit door *Recal-Redac* ontwikkelde programmatuurpakket waarmee het ontwerpen van minder complexe

printplaten, ook voor oppervlaktemontage, mogelijk is met behulp van een *IBM-PC* of daarmee compatibele microcomputer.



1

De tantaal Kondensatoren van Sprague



Sprague is met een wereldwijd marktaandeel van 40% de voornaamste leverancier van Tantaal condensatoren.

Voor toepassingen tot 200 °C is het type 135 D de aangewezen keuze. Deze condensator met natte elektrolyt wordt aangeboden in een hermetisch omhulsel, dat volledig uit tantaal bestaat. In tegenstelling tot andere condensatoren met eenzelfde constructie kan deze een

inverse spanning van 3 V en een hogere stroom dan eender welke andere elektrolytische condensator verdragen.

Het type 790 D werd speciaal bestudeerd om, dankzij de afmetingen, de inplanting op gedrukte schakelingen te vergemakkelijken. Deze tantaalkondensatoren met vaste elektrolyt worden volledig ingegoten, zodat zij een uitzonderlijke mechanische stevigheid vertonen tijdens de montage evenals een goede

stabiliteit bij strenge stockerings- en gebruiks-omstandigheden.

Het volledige gamma dekt waarden van 0,47 tot 330 μF bij 6,3 tot 50 V en dit in vier afmetingen van 7,3 x 4,7 x 4,2 tot 10,5 x 12,5 x 12,3 mm.

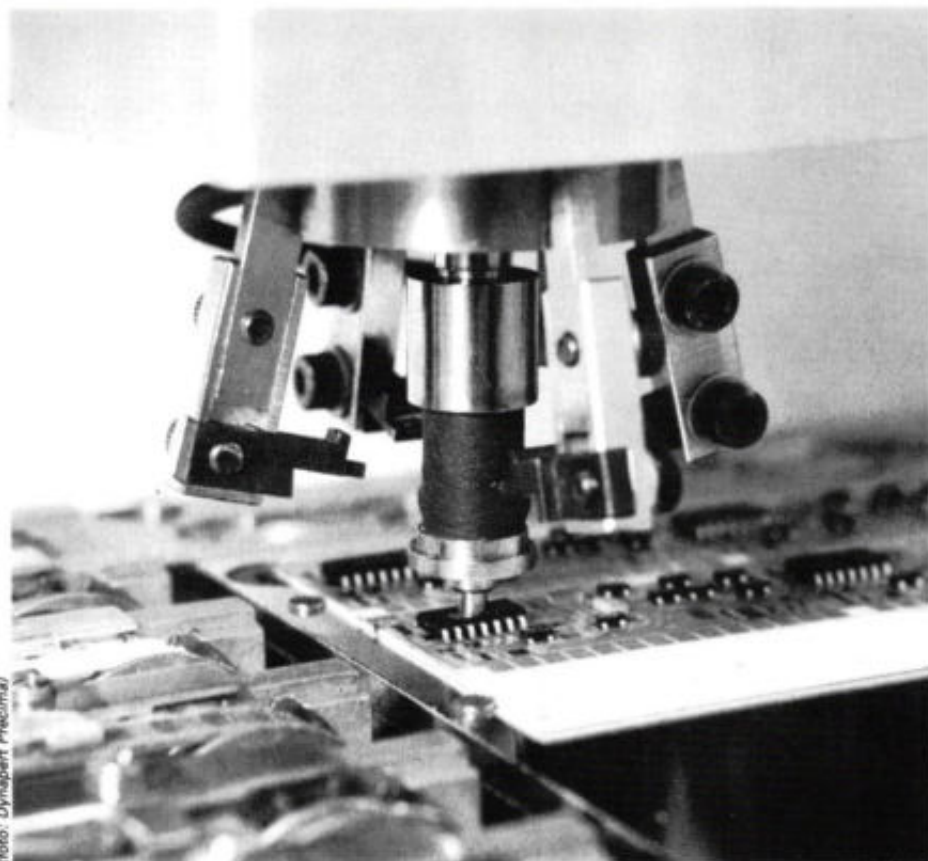
Hun temperatuursbereik is - 55° tot + 125 °C.

SPRAGUE BENELUX

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

Kwesties van pakken en plaatsen

Assemblagetechnieken bij oppervlaktemontage



(foto: Dynaspart Precima)

De voordelen van oppervlaktemontage (SMT) zijn alleen volledig uit te buiten als de printplaten automatisch worden voorzien van alle componenten. Handmontage heeft bij SMT eigenlijk alleen nog zin bij reparaties. Op dit moment is het nog niet zo ver dat zgn. intelligente robots uit een kist met een veelheid van verschillende onderdelen een bepaalde component kunnen pakken om deze vervolgens, op grond van herkenning van bepaalde kenmerken, op de juiste plaats op de printplaat te plaatsen. Als deze mogelijkheid er ooit komt, bestaat de kans dat zulke apparatuur zo duur en gecompliceerd uitvalt, dat deze wellicht het pronkstuk van het „science“-museum zal zijn, maar nauwelijks in de industrie is te gebruiken. Gelukkig bestaan er eenvoudiger en dus goedkopere oplossingen. Voorlopig zijn deze nog alle gebaseerd op het toepassen van automatische plaatsingsmachines die in speciale verpakkingen opgeborgen componenten verwerken. Enkele van die systemen zullen we hier wat nader bekijken.

Producenten die van de gebruikelijke produktiemethoden willen overschakelen op SMT, komen al snel tot de conclusie dat daarvoor meer nodig is dan nu bij het automatisch insteken van de componenten in

vooraf aangebrachte boorgaatjes. Automatische assemblage van SMT-produkten vraagt meer informatie dan alleen de positiecoördinaten en een eventuele hoekopgave voor het programmeren van een

plaatsingsmachine. En ook zijn de nu gebruikelijke technieken voor het markeren en identificeren van componenten in het SMT-tijdperk niet langer te gebruiken.

In de huidige generatie plaatsingsmachines is het probleem van de eenduidige identificatie en de oriëntatierichting van de te assembleren componenten opgelost door deze componenten op te bergen in standaard verpakkingen. Helaas zijn daarmee niet alle problemen uit de wereld. Hoe moeten we namelijk de component uit zijn veilige nestje halen? Wat moet worden weggestanst of welke zuigmond is nodig om een bepaalde component uit de blistertape te halen? Dan duikt de volgende moeilijkheid al op: welke lijm kiezen we om component A, B en C tijdelijk vast te zetten voor het soldeerproces? Hoeveel lijm moet voor een bepaalde component worden aangebracht en volgens welke methode? En dan hebben we het nog niet eens over de mogelijke snelle ontwikkeling van geleidende lijmsorten als alternatief voor het solderen [1]. Kortom, een reeks van vraagstukken waarvan de oplossing uiteraard sterk afhankelijk is van het te realiseren produkt, de plaatsingsmachine en de daarbij toegepaste standaardverpakking.

Gedurende enkele grote manifestaties uit de afgelopen maanden kwamen verschillende aspecten van oppervlaktemontage (Surface Mounting Technology, ofwel SMT) in de schijnwerpers. We noemen hier de *Flanders Technology International*, de *Hannover Messe*, de speciaal aan dit onderwerp gewijde studiedag van *Holland Elektronika/FME* in Amsterdam, *CAPE 85* en *FMS '85*. Bij het samenstellen van dit artikel is ondermeer geput uit de veelheid van bij deze gelegenheden gepresenteerde informatie.

STANDAARDVERPAKKINGEN

Bij de thans gebruikelijke standaardverpakkingen voor oppervlaktemontage onderscheiden we de *papierband*, de „*blister tape*“ en de *filmverpakking*.

Eerstgenoemde verpakkingen bestaan uit een rol papierband (*papertape*) waarop, op onderling gelijke afstanden, componenten van één type zijn aangebracht. Voor de plaatsing van bijvoorbeeld honderd verschillende componenten op één printplaat dienen naast de plaatsingsautomaat honderd rollen papierband te zijn geplaatst, waaruit de componenten automatisch in een geprogrammeerde volgorde worden verwijderd.

Een andere verpakking is de *blister tape* (letterlijk vertaald: *blaasband*): trek de folie er vanaf en in elk geopend kamertje is een component te vinden (zie afb. 1). Verder zijn er fabrikanten, die geïntegreerde schakelingen afleveren in *film-spoelen*. Een voorbeeld hiervan is de in afb. 2 getoonde *Mikropack*-serie van *Siemens*, een film met een breedte van 8, 16 of 35 mm, spe-

ELEKTRONICA MARKT

Nieuws, trends en opinies in de elektronica branche



LEES NAAST ELEKTRONICA HET NIEUWE 14-DAAGSE NIEUWS- EN OPINIEBLAD VOOR DE ELEKTRONICABRANCHE: ELEKTRONICA MARKT

Met Elektronica én de 14-daagse uitgave Elektronica Markt blijft u volledig op de hoogte van alle ontwikkelingen in de branche. Uiteraard op technisch gebied, maar nu óók op zakelijk gebied.

De nieuwsfeiten, trends, opinies en achtergrondinformatie die u door beide bladen worden aangereikt, maken van u een all-round insider op uw vakgebied. Profiteer daarom snel van ons speciale aanbod voor Elektronica lezers:

Abonnees op Elektronica profiteren van een zeer forse korting.

Een jaarabonnement 1985 kost normaal f 105,—. Zij betalen echter slechts f 63,—: 15% „Elektronikakorting” en 25% welkomstkorting!
Vul nu de bon in.

BON

Noteert u mij als abonnee op Elektronica Markt. Ik profiteer van een welkomstkorting van 25% op het jaarabonnement voor 1985: ik betaal geen f 105,—, maar f 78,75.

De abonnementsprijs is inclusief BTW en verzendkosten wordt berekend naar datum van ingang.

Ik betaal na ontvangst van uw acceptgirokaart.

Bedrijf _____

T.a.v. _____

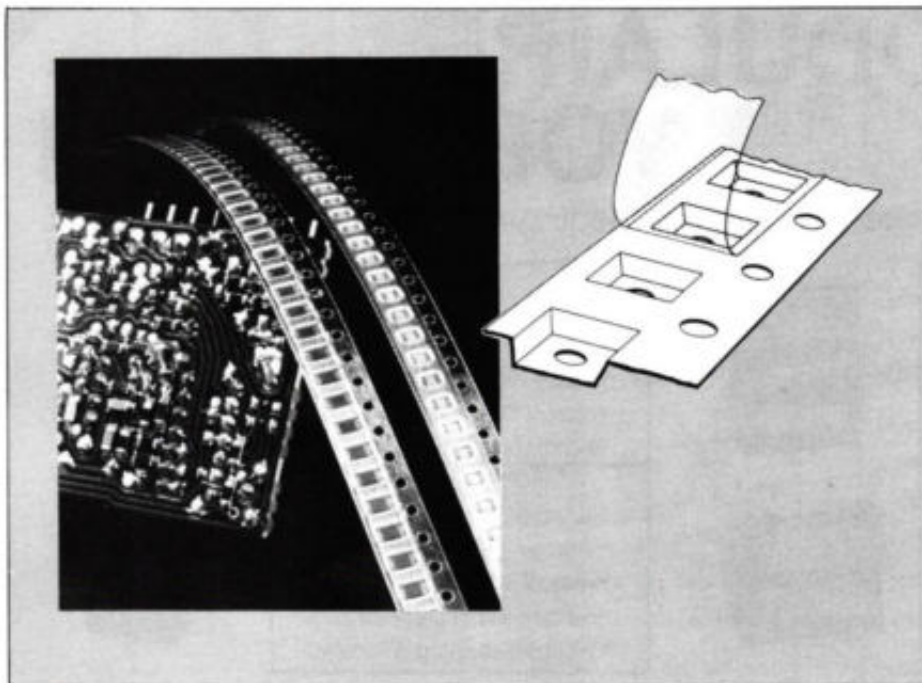
Adres _____

Postcode/Woonplaats _____

Datum _____ Handtekening _____

Deze bon in een envelop zonder postzegel zenden aan:

Elektronica Markt Antwoordnummer 7
7400 VB DEVENTER



Afb. 1. „Blister tape” is een verpakking voor SMD's in de vorm van een kunststof band, die een groot aantal nauwkeurig geïmponeerde kamertjes bevat, waarin de SMD's in de juiste oriëntatie zijn opgeborgen voor automatische verwerking door plaatsingsmachines. Een kunststoffilm geeft een stofvrije afsluiting van de componenten.

ciaal bestemd voor IC's. Plaatsingsmachines kunnen deze componenten gemakkelijk uit de film stansen; elders in dit nummer wordt nader op deze behuizings- en verpakkingsvorm ingegaan.

Automatische montagemachines werken met hoge snelheden en dat betekent dat de oriëntatierichting van de verpakte componenten ondubbelzinnig moet vastliggen. Dit geldt in het bijzonder voor polaire componenten, maar bij oppervlaktemontage hebben we bijna uitsluitend met dit type te maken. Bovendien moet de verpakking geschikt zijn voor grote aantallen. Philips rekent bijvoorbeeld met 3000...10 000 componenten per verpakking. Door het verwerken van grote aantallen in één verpakking is de kans op foutieve handelingen klein, zoals bij het laden van een nieuwe verpakking op de montage-automaat.

Tenslotte moet de verpakking duidelijk aangeven welke component erin is opgenomen. Een op het eerste gezicht wat vreemde zaak in een vakgebied waarin men praktisch alles heeft gecodeerd, maar ook dat gaat met de komst van de oppervlaktemontage-technologie veranderen. Componenten voor oppervlaktemontage zijn namelijk zo klein, dat er nauwelijks mogelijkheden zijn om ze op de traditionele manier te merken.

Op dit moment lijkt de standaardisatie van de banden als verpakkingsmateriaal zich aan te passen aan de in de filmtechniek gebruikelijke afmetingen. Pas in de jaren 1986...1988 is het snijpunt te verwachten waarbij de productie van componenten voor oppervlaktemontage even groot is als die van traditionele componenten. En in

een paar jaar kan er ook op verpakkingsgebied heel wat gebeuren.

KEUR VAN PLAATSINGSMACHINES BESCHIKBAAR

Bij de assemblage van componenten voor oppervlaktemontage moet men onderscheid maken tussen de verwerking van kleine en van grote series. De plaatsingsmachines voor kleinere series vertonen

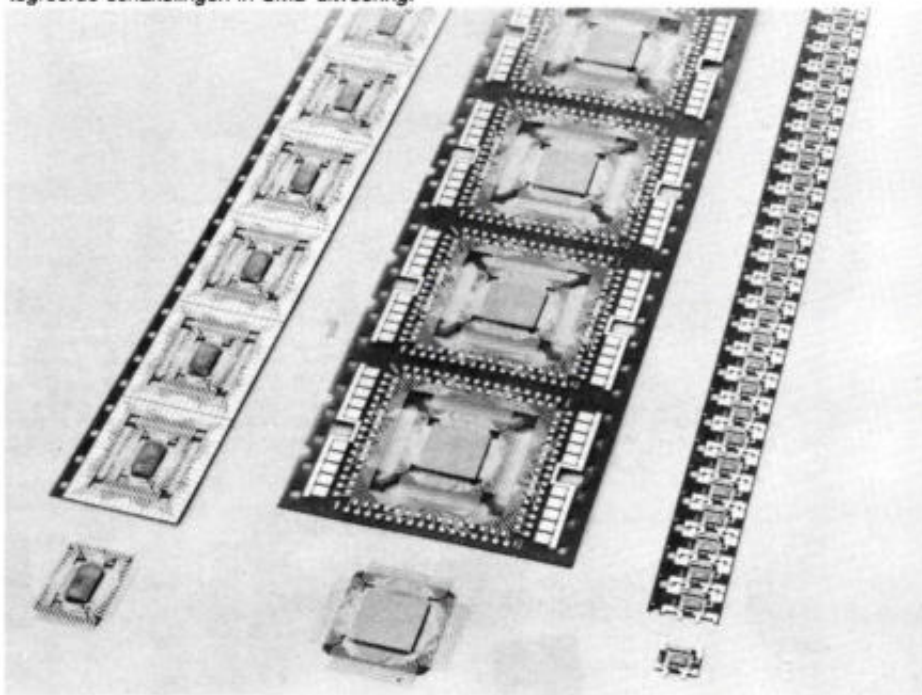
nog wat ambachtelijke trekjes, de machines voor grotere series werken met manipulators en de machines voor zeer grote series kan men in veel opzichten als echte robots beschouwen. Wie zich op alle mogelijkheden wil oriënteren, kan te kust en te keur gaan. Zonder volledig te zijn, vermelden we het volgende rijtje fabrikanten van „pick-and-place”-machines: *Automated Production Concepts, Dynapert Precima, Exellon, Fuji Machine Manufacturing, Micro Component Technology, MTI, Panasonic, Philips, Quad Systems, Siemens, TDK en Universal Instrument.*

Als voorbeelden van de eigenschappen en mogelijkheden, volgen nu een aantal plaatsingsmachines die representatief zijn voor de verschillende categorieën, te beginnen met een interessante ontwikkeling uit een wellicht onverwachte hoek.

SUFAR

De *SUFAR* (*SUPER Fast Assembly Robot*) is ontwikkeld uit de *ASSUFEC* (*ASSEMBLY Unit For Exotic Components*), een systeem waarvan in 1982 de ontwikkeling is begonnen aan de inmiddels op dit gebied hoog aangeschreven Katholieke Universiteit van Leuven. Projectleider was prof. dr. ir. H. van Brussel. Het prototype van de *SUFAR* is begin dit jaar gereedgekomen en naar verwachting zullen begin 1986 de eerste serie-exemplaren beschikbaar zijn. De prijs van deze robot zou dan, inclusief besturingscomputer en software, in de buurt van een kleine honderduizend gulden liggen. Voor dat geld krijgt men dan de beschikking over een systeem dat geheel is afgestemd op de plaatsing van lichte componenten, aangeboden in magazijnmodulen. Dankzij een in Leuven ontwikkeld lasersensor-systeem en een aandrijving met

Afb. 2. Mikropack-film (Siemens) met breedten van 8, 16 en 35 mm, speciaal bedoeld voor geïntegreerde schakelingen in SMD-uitvoering.





MODULAIRE VOEDINGEN

K.R.P. Power Source ingegoten voedingen in miniatuur behuizingen.

400-serie

- 5, 12, ± 12 , $\pm 15V$.
- max. 10W.
- Kontinu kortsluitvast
- Isolatiespanning 4000VDC



500-serie

- 1 tot 3 uitgangen
- max. 10W.
- Current limiting
- Hoge isolatiespanning



800-serie

- 5, 12, 15, 19, 24, ± 12 , $\pm 15V$.
- Hoog rendement tot 80%
- max. 15W.
- Kontinu kortsluitvast



PSPM-serie

- 5, 12 of 24V.
- Primair geschakeld
- max. 25W.
- rendement groter dan 80%
- Isolatiespanning 3750VAC



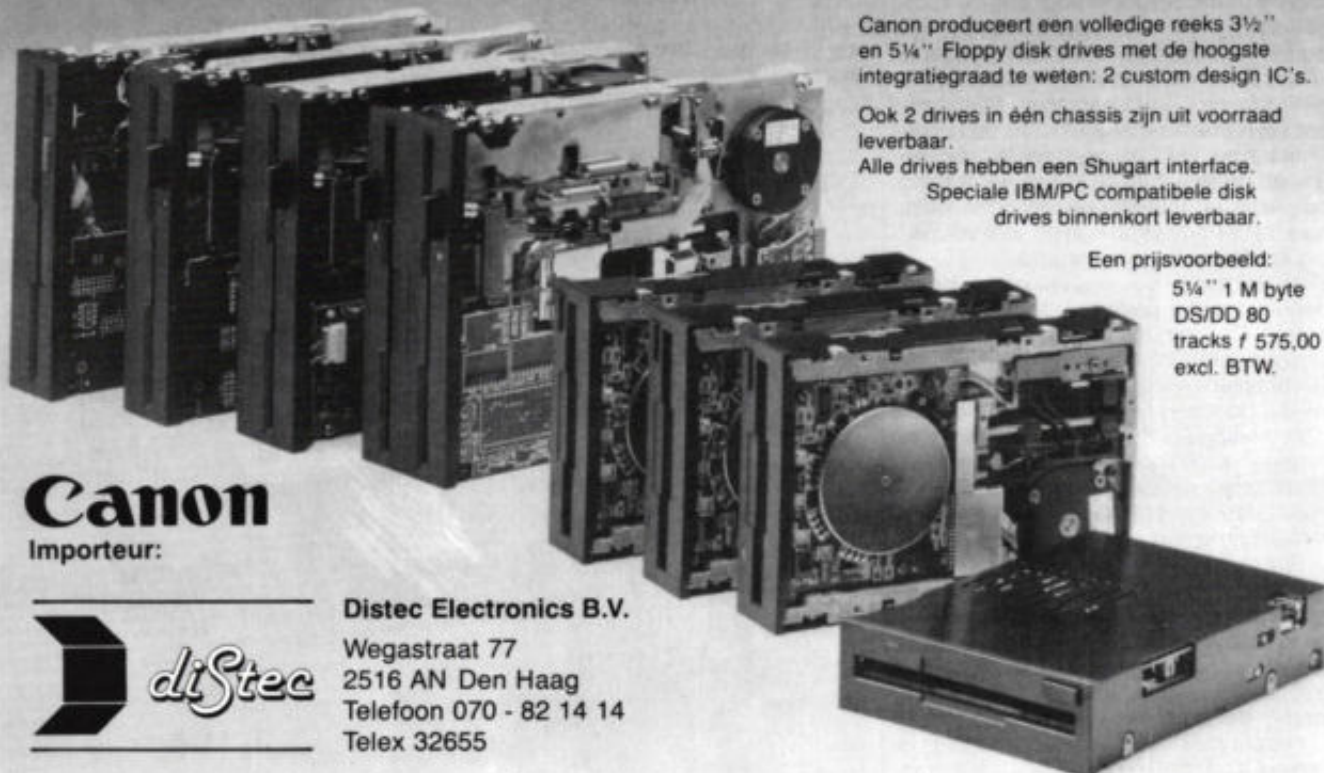
Bel voor documentatie naar:

professionele elektronische componenten, meetapparatuur en voedingen

KLAASING ELECTRONICS

beneluxweg 27, 4904 SJ oosterhout, tel.: 01620-81624/696, telex: 54598

THE IMAGE OF PRECISION CANON SUPER SLIM LINE FLOPPY DISK DRIVES



Canon produceert een volledige reeks 3½" en 5¼" Floppy disk drives met de hoogste integratiegraad te weten: 2 custom design IC's.

Ook 2 drives in één chassis zijn uit voorraad leverbaar.

Alle drives hebben een Shugart interface.

Speciale IBM/PC compatibele disk drives binnenkort leverbaar.

Een prijsvoorbeeld:

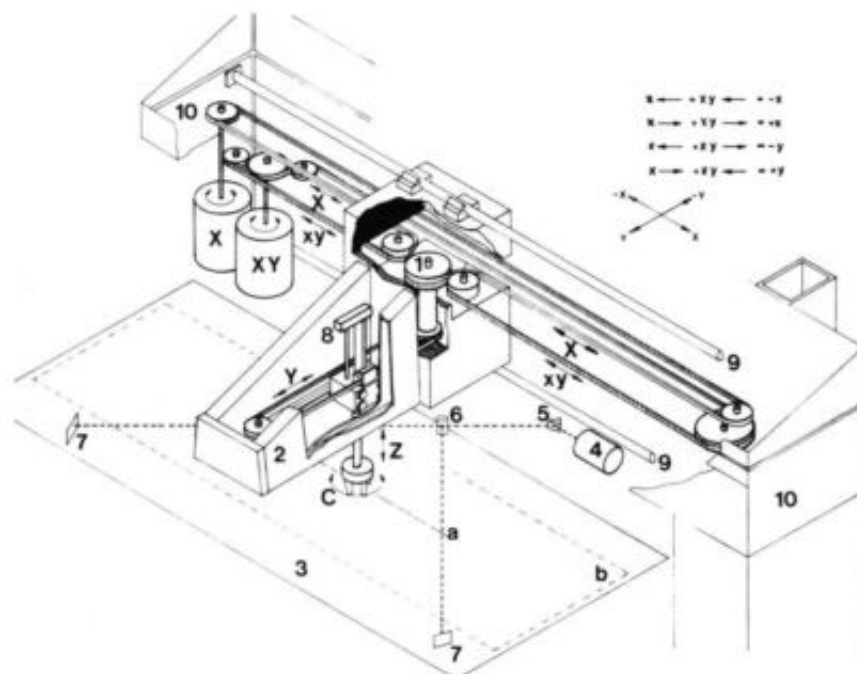
5¼" 1 M byte
DS/DD 80
tracks f 575,00
excl. BTW.

Canon
Importeur:



Distec Electronics B.V.

Wegastraat 77
2516 AN Den Haag
Telefoon 070 - 82 14 14
Telex 32655



Verklaring van de aanduidingen:

- a. plaats waar laserstraal wordt onderbroken door passage klauw
b. bereikbare werkvlak

- c. rotiatiemogelijkheid klauw met elektrische aandrijving
X. coördinaates X met bijbehorende stappenmotoraandrijving
Y. coördinaates Y
XY gecombineerde verplaatsing in X- en Y-richting, met bijbehorende stappenmotor

1. differentiaalaandrijving robotarm
2. robotarm
3. werktafel
4. laser voor plaatsbepaling robotklauw
5. spiegel
6. halfdoorlatende spiegel voor splitsen van laserstraal in twee plaatsbepalingsstralen
7. fotocel
8. pneumatische hefinrichting voor aandrijving klauw in Z-richting
9. geleidebanen voor robotarm
10. portaal

Fig. 3. Principiële opbouw van de SUFAR. De resulterende verplaatsing langs de Y- en X-coördinaat tengevolge van de aandrijvingsrichting van de stappenmotoren X en XY zijn rechtsboven in de schets aangegeven. Plaatsbepaling door middel van de laserinrichting geschiedt eenvoudig door het vaststellen van het tijdstip van onderbreking en het weer aanwezig zijn van de straal op twee punten. Gelijkvormige driehoeken hebben ook in een rekenprogramma maar weinig plaats nodig (de hier weergegeven constructie is gepatenteerd).

een minimale te verplaatsen massa is de nauwkeurigheid en de verwerkingssnelheid zeer hoog. In tabel 1 zijn de karakteristieke eigenschappen voor de standaardversie van de SUFAR vermeld.

Het „geheim” van de SUFAR is vooral te vinden in de aandrijving, waarvoor behalve een elektromotor voor de aandrijving, een tweede motor voor de fijninstelling van de robotarm in het frame is opgenomen, zie fig. 3. De overbrenging naar de arm geschiedt via een ingenieuze tandriem-tractie. Om een hoge snelheid te bereiken, is de robotarm opgebouwd uit zeer lichte materialen. Door een speciale vormgeving zijn de ontwerpers erin geslaagd om deze arm toch de stijfheid te geven, die nodig is voor een nauwkeurige positionering van de componenten. Wegens de hoge verplaatsingssnelheid is een cyclustijd van maximaal 5 s per component bereikbaar. Bovendien heeft het feit dat de basisverplaatsingen uit translaties bestaan zeer gunstige gevolgen voor de nauwkeurigheid.

Omdat de robot niet alleen geschikt is voor

componenten voor oppervlaktemontage, maar ook voor „orthodoxe” componenten, zal men rekening moeten houden met afwijkingen in de aangeboden positie van de componenten. Men gaat daarbij uit van een maximale verschuiving in de lengte en

breedte van 20% en een hoekverdraaiing van 10° bij het aanvoeren van de componenten. Door middel van een speciale lasersensor worden deze afwijkingen aan de besturingseenheid doorgegeven, die daarop acties kan ondernemen om de gewens-

Tabel 1. Karakteristieke eigenschappen standaardversie SUFAR.

XY-bereik (mm)	1800×650
Z-bereik (mm)	250
vrijheidsgraden	X, Y, Z en rotatie om Z-as
reproduceerbaarheid (mm)	±0,01
positioneer-nauwkeurigheid (mm)	±0,02
systeemresolutie (mm)	0,005 mm (X-Y) 0,05 mm (Z)
rotatie om Z-as	0,02°
snelheid eindeffector (m/min)	160

te posities exact vast te stellen.

Speciaal voor het aanbrengen van componenten met aansluitpennen is de gripper voorzien van een krachtopnemer, gebaseerd op het rekstrook-principe, met een resolutie van 0,1 N en een maximaal bereik van 50 N. Ook de voor de montage van elektronische componenten ontwikkelde gripper houdt speciaal rekening met het voorkomen van beschadiging van aangrenzende componenten.

De SUFAR is momenteel een van de weinige montagerobots die speciaal zijn gericht op de assemblage van printplaten. Dit wil niet zeggen dat het systeem ongeschikt zou zijn voor andere montagewerkzaamheden, maar de oorsprong van het ontwerp ligt toch in de hoek van de elektronica-productie, wat zichtbaar is aan vele ontwerpdetails. Zeker het grote werkbereik bezit voordelen, omdat hierdoor interessante besparing mogelijk zijn op allerlei periferie-apparatuur, die wel nodig is bij robots met een kleiner bereik. De fabrikant *Bell Telephone Manufacturing Co.* in Antwerpen hoopt vanaf 1987 minstens 500 SUFAR's per jaar te kunnen afzetten.

MPS-SERIE VAN DYNAPERT

De *MPS (MicroPlacement System)* van *Dynapert-Precima* (in Nederland vertegenwoordigd door *W&S* in Raamsdonksveer) wordt door de fabrikant gekwalificeerd als een door een microcomputer bestuurd „dual pick-and-place“-machine. Dit reeds eerder in dit tijdschrift beschreven systeem [2] heeft nogal wat kenmerken gemeen met numeriek bestuurd gereedschaps-werktuigen. De verplaatsing gebeurt langs drie translatie-assen. De gripper beweegt langs de X-as over een langs de Y-as verplaatsbare tafel met opgespannen werk-

Afb. 4. De *MPS-109* van *Dynapert-Precima*. Deze plaatsingsautomaat kan per uur maximaal 3600 componenten aanbrengen op een substraat van 2×2 inch. Het gaat hierbij om 60 verschillende componenten die de *MPS-109* kan plaatsen op 900 programmeerbare posities.



stuk. De verticale beweging die de gripper moet kunnen maken om componenten op te pakken en op de print te plaatsen, representeert de Z-as.

Karakteristieke eigenschappen van drie modellen uit de MPS-serie, waaruit afb. 4 het onlangs geïntroduceerde model *MPS-109* toont, zijn opgesomd in tabel 2. De in deze tabel opgegeven verwerkingssnelheid betreft het aantal componenten dat per uur (zonder lijn) is te plaatsen op een substraat van 2×2 inch. Vergelijking met de hiervoor besproken SUFAR is daardoor moeilijk. De overdracht van de componenten geschiedt pneumatisch, het centreren ervan met behulp van een vierbeks klauw. Om minder wisselingen van het montage-gereedschap nodig te maken, kan men de MPS uitrusten met een revolverkop waarin afhankelijk van het type vier of acht verschillende gereedschappen passen.

Aanvoer van de te plaatsen componenten geschiedt, evenals bij verschillende andere geautomatiseerde gereedschapswerktuigen, met behulp van uiteenlopende perifere apparatuur. Hiertoe behoren bijvoorbeeld trilvoeders en zwaartekrachtvoeders voor losse componenten en 8- of 12-mm spoelvoeders voor in film verpakte componenten.

Het aantal te plaatsen voeders is afhankelijk van het MPS-model. Zo kunnen 8-mm filmvoeders bij de *MPS-500* tot 120 verschillende componenten aanvoeren. MPS-machines zijn te voorzien van een speciaal test-apparaat, waarmee men kan vaststellen of een component inderdaad is geplaatst. Is dit na de test niet het geval, dan stopt het plaatsingsproces.

De MPS is te programmeren door middel van een hand-terminal, waarbij alle instructies sequentieel op een display zichtbaar zijn. Deze instructies kunnen worden opgeslagen op microcassettes. Tevens is een RS232-poort beschikbaar voor „off-line“ programmering via een externe micro-computer. Het maximale aantal te programmeren posities en het aantal verschil-

Marktaspecten van oppervlaktemontage

Vooralsnog lijkt de elektronica-industrie voor de eerste toepassingen van oppervlaktemontage vooral te mikken op de reusachtige markt van de auto-elektronica en de telecommunicatie. Als de prognoses juist zijn, zal het gebruik van „klassieke“ behuizingen teruglopen van ca. 24 miljard in 1984 naar ca. 12 miljard in 1990. Een ware aardverschuiving dus, die een halvering van het traditionele montagewerk betekent.

Waarschijnlijk zal oppervlaktemontage ook penetreren in producten voor andere markten. Specifieke voordelen van deze technologie kunnen immers een gunstige combinatie opleveren van factoren als prestaties, gewicht, afmetingen, betrouwbaarheid en prijs. Wat de invloed hiervan zal zijn op bijvoorbeeld de computermarkt is echter nauwelijks te voorspellen. Waar immers ligt daar het verzadigingspunt? Bij de consumentenelektronica zal voornamelijk sprake zijn van vervangingsbehoefte, tenzij hier oppervlaktemontage en innovatieve VLSI-componenten nieuwe markten creëren.

Als gevolg van de invoering van oppervlaktemontage zou uiteindelijk het percentage handwerk in de elektronica-industrie, dat vooral in Europa nog vrij hoog is, gemakkelijk met 80% kunnen verminderen. In hoeverre de werkgelegenheid in de Europese elektronica-assemblage gevoelige klappen zal oplopen, hangt echter sterk af van de totale groei van de elektronica-industrie en van de internationale concurrentieverhoudingen. Vooral voor wat dit laatste punt betreft, zal oppervlaktemontage grote verschuivingen kunnen teweegbrengen. Oppervlaktemontage geeft immers een sterke reductie van de invloed van de factor arbeid op de kostprijs van een produkt. En dit kan in het voordeel werken van landen met een relatief hoog loonniveau.

Tabel 2. Karakteristieke eigenschappen van drie modellen uit Dynapert's MPS-serie.

	MPS-109	MPS-118	MPS-500
XY-bereik (mm)	229 x 178	457 x 457	457 x 356
Z-bereik (mm)	?	?	?
vrijheidsgraden	X, Y, Z	X, Y, Z	X, Y, Z
reproduceerbaarheid (mm)	±0,025	±0,025	±0,05
positioneer-nauwkeurigheid (mm)	±0,08	±0,025	±0,1
systeemresolutie	0,125	0,125	?
rotatie om Z-as (°)	1,8°	1,8°	1,5°
verwerkingssnelheid (comp./uur)	3600	2000	6000

lende componenten van de diverse MPS-modellen is vermeld in tabel 3.

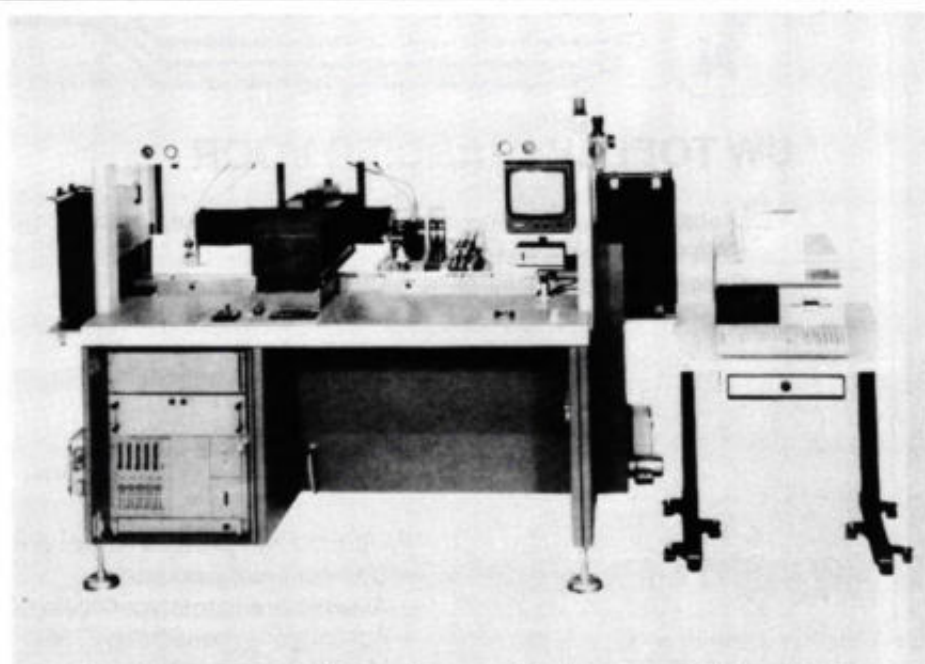
SIEMENS PLAATSINGSAUTOMAAT

Ook bij de plaatsingsautomaat van Siemens (zie afb. 5) hebben we in feite te maken met een manipulator of robot voorzien van een microprocessorbesturing. Verplaatsing van de effector geschiedt langs de twee coördinaatassen X en Y. Men kan deze plaatsingsmachine uitrusten met één of twee koppen, waarvan één een lijmdoseerkop kan zijn. Maximaal kan de machine 210 verschillende componenten uit verschillende typen magazijnen kiezen. Als maximale verwerkingssnelheid specificeert de fabrikant 4200 componenten per uur.

De werking van de montagekop is in principe gelijk aan die van de andere beschreven systemen. Met een zuigpijp wordt de component opgepakt en vindt controle plaats of de component inderdaad is vastgepakt. Vervolgens sluiten de klauwen zich, waardoor tevens een centrering plaatsvindt. Tijdens de verplaatsing langs de X- en Y-as wordt de component door een rotatie om de Z-as in de juiste oriëntatie gebracht. Op de montageplaats aangekomen, openen de klauwen zich en wordt de component op de juiste plaats op de print gedrukt. Aan de andere kant van de positioneerarm is eventueel een lijmkop aan te brengen, die zich simultaan met de montagekop verplaatst. Deze lijmdoseerkop met een inhoud van ca. 5 ml is programmeerbaar voor zeven verschillende doseringen.

Tabel 4 geeft de karakteristieke eigenschappen van deze automaat. Om een vergelijking mogelijk te maken met de SU-FAR vermelden we dat de hier besproken automaat een verplaatsing met een snelheid van 0,8 m/s mogelijk maakt (SU-FAR: 2,7 m/s), met een versnelling van 10 m/s².

Aanvoer van de componenten voor de manipulator vindt plaats met behulp van verschillende magazijnen, die elk 1...6 verschillende componenten kunnen bevatten. Deze magazijnen zijn geplaatst op een vast tableau met 12 of 24 magazijnposities of een verschuifbaar plateau met 24 of 36 posities. Hieruit valt te berekenen dat deze automaat aanvoermogelijkheden heeft voor minimaal 72 en maximaal 210 verschillende componenten. De aanvoer van de componenten in de magazijnen kan op



Afb. 5. Plaatsingsautomaat van Siemens. Deze machine kan maximaal 210 verschillende componenten plaatsen, met een verwerkingssnelheid van 4200 componenten per uur.

verschillende manieren plaatsvinden. Behalve trilvoeders en voedermodulen, werkend met de zwaartekracht, zijn ook modulen ontwikkeld voor componenten in film, bijvoorbeeld voor de Mikropacks. Voorts kan men de automaat nog voorzien van een sensor waarmee foute printen aan een aangebrachte inktstip zijn te herkennen, een beeldherkenningseenheid of een meetinstrument voor het testen van componenten.

In principe moet men bij dit systeem de te assembleren printkaarten met de hand verwisselen, maar ook deze handelingen kan men automatiseren. Bij gebruik van een automatische aanvoerinrichting voor printplaten loopt het XY-bereik terug tot 270 x 270 mm. Voor het samenstellen van produktiestraten is voorafgaand onderling contact tussen gebruiker en leverancier noodzakelijk.

PLAATSINGSAUTOMATEN VAN PHILIPS

Philips heeft een serie zeer grote plaatsingsautomaten ontwikkeld, daar geen geschikte systemen bestonden voor de grote aantallen in dit bedrijf te verwerken componenten. Deze inspanningen resulteerden

XY-bereik (mm)	360 x 360
Z-bereik (mm)	12
vrijheidsgraden	X, Y, Z
reproduceerbaarheid (mm)	±0,02
positioneer-nauwkeurigheid (±mm)	±0,05
systeemresolutie (Z-as; mm)	?
rotatie om Z-as	1°
verwerkings-snelheid (comp./uur)	4200

Tabel 4. Karakteristieke eigenschappen van de plaatsingsautomaat van Siemens.

in een serie van drie modulaire systemen, namelijk de MCM-I, MCM-II en de MCM-III, waarvan de plaatsingscapaciteit uiteenloopt van 10 000 tot 500 000 componenten per uur.

Bij de kleinste typen is één plaatsingskop gemonteerd, bij de grootste (zie afb. 6) kan dit oplopen tot 12 in lijn geplaatste koppen. We volstaan met de opmerking dat de machine in het laatste geval, bij een cyclustijd van 2,5 s per kop, gelijktijdig 32 componenten kan plaatsen. Verschillende eigenschappen van deze MCM-reeks zijn eerder uitvoerig besproken in [2].

PROGRAMMATUUR

In het voorgaande kwamen standaardverpakkingen en enkele huidige assemblagemachines voor oppervlaktemontage aan de orde. Voor wat betreft de plaatsingsautomaten zijn we hier zeker niet volledig geweest; van groot tot klein zijn er intussen al

Tabel 3. Programmeermogelijkheden MPS-typen.

model	maximaal aantal programmeerbare posities	mogelijk aantal verschillende componenten
MPS-109	900	60
MPS-118	900	60
MPS-500	4000	120



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

DUGRAS DUGRAS DUGRAS

Gedrukte bedrading

(professioneel)

Van de eenvoudigste
enkelzijdige tot de meest
ingewikkelde dubbel-
zijdige

DOORGEMETALISEERDE
prints.

Snelle levering, gunstige
prijzen. Ideaal voor uw
proefprint.



DUGRAS BV

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

DUGRAS DUGRAS DUGRAS



KRISTALLEN

voor professionele- en
amateuroepassingen.

Specificatie vlg. MIL-C-3098-E
of eigen opgave.

frequenties tot 200Mc

spoedopdrachten
binnen 24 uur mogelijk

bel schrijf voor meer informatie

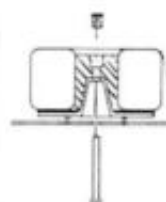
**RIJFF
KWARTS
TECHNIEK**

**Appelstraat 76
2564 EH den haag
070-254230**



Ringkern-Transformatoren

met
ingegoten
bevestiging



NIEUW!



Vraag folder aan bij:

BELPA BV

Postbus 800, 3840 AV Harderwijk,
telefoon (03410) 13254, telex 47472

enkele tientallen systemen op de markt, van Europese, Amerikaanse en Japanse herkomst. Zeker als men uitgaat van gelijktijdige productie van een aantal identieke printkaarten in één bewerkingsgang, is er een oplossing te vinden voor vrijwel elke gewenste serie-omvang. Het is echter niet uitgesloten dat automatische produktiemethoden zich meer en meer zullen ontwikkelen in de richting van manipulators of robots. Hiermee kunnen in één bewerkingsgang veel grotere aantallen identieke of niet-identieke printplaten worden verwerkt.

Denkbaar is bijvoorbeeld, dat men een snellere productie kan bereiken door in één gang identieke componenten uit hetzelfde aanvoermechanisme achtereenvolgens op de juiste posities van een groot aantal printplaten te plaatsen en vervolgens de volgende component.

Tenslotte is er nog het voorgaand onaanvaardig gebleven probleem van de programmatuur die nodig is voor de koppeling van alle produktiestappen. Zeker zal daaraan behoefte ontstaan bij het gebruik van productieapparatuur van verschillende leveranciers. Belangrijke deelproblemen vormen ook de overdracht van CAD-data naar het productieproces en naar apparatuur voor automatische inspectie en beproeving van de geassembleerde printkaarten.

Op dit terrein lijkt nog sprake van een vicieuze cirkel; de software-leveranciers die wachten op de vraag van SMT-fabrikanten en SMT-fabrikanten die op wachten op de geschikte software. Maar het is beslist niet de eerste keer dat we op zo'n punt van „dood tijd“ zitten. In feite is hier slechts



Afb. 6. De grootste plaatsingsautomaat van Philips, de MCM-III kan tot twaalf plaatsingskoppen bevatten. Een configuratie met acht koppen, waarbij elke kop de plaatsing van 25 verschillende componenten op een printkaart verzorgt, heeft bij een verwerking van 1000 kaarten per uur een totale verwerkingscapaciteit van 200 000 componenten per uur.

sprake van de klassieke situatie die optreedt bij elke omschakelingsfase in de industriële evolutie.

Zeker houden de verschillende leveranciers elkaar nauwlettend in het oog en zullen ze zich zeker niet de kans laten ontgaan om door anderen ingenomen historisch gegroeide posities over te nemen. Al met al belooft dit een boeiende ontwikkeling te worden, waarbij van verschillende kanten vuurwerk is te verwachten.

Literatuur:

- [1] Th. W. Polet: „Lijmpot versus soldeerbad“, Elektronica 85/6, p. 63...65.
[2] R. Geutskens: „SMA, stille revolutie in de elektronica“, (deel 3), Elektronica 84/11, p. 21...33. □

Aanvoermodule voor blister-tape, voor plaatsingsautomaten uit de Philips MCM-reeks.



HOLLAND ELECTRONICS
importeert:



TOKO
inductieve
componenten



KYOCERA
filters



AMIDON
ringkernen

Pulse Engineering



delay lines
smoorspoelen

HOLLAND ELECTRONICS

Postbus 377
2300 AJ LEIDEN 071-218822

Assemblagestation van eigen bodem

Gecombineerde montage- en soldeermachine voor SMD's

Weld-Equip in Helmond – specialist in druklas- en soldeertechnieken – is één van de Nederlandse bedrijven die zich in het kader van het Project Industriële Innovatie bekommerden om de mogelijkheden te onderzoeken tot de ontwikkeling van nieuwe producten.

Bij Weld-Equip resulteerden de inspanningen in een modulair systeem voor de oppervlaktemontage en soldeerbewerking van SMD's op substraten, een systeem dat met name gericht is op de toepassing in relatief kleine series en dat zonder problemen moet kunnen worden aangepast aan specifieke eisen en wensen van de gebruiker.

Van belang daarbij is, dat men zich kon beroepen op de ervaring gedurende enkele jaren in de ontwikkeling van machines voor de oppervlaktemontage van in films gemonteerde chips (TAB = Tape Automated Bonding).

Het modulair opgebouwde systeem is speciaal ontwikkeld voor de oppervlaktemontage en het gelijktijdig solderen van componenten op substraten van epoxy, glas of keramisch materiaal. Daarbij is van belang, dat met enkele geringe wijzigingen in de software te vervangen SMD's kunnen worden uitgesoldeerd met even grote bedrijfszekerheid.

De SMD's worden door een vacuümzuiger, die deel uitmaakt van een gemotoriseerde soldeerkop, uit het opnemer-nest opgepikt. Vervolgens beweegt de soldeerkop zich van de opnamepositie boven het nest naar het soldeerstation; daar wordt de kop, die nog steeds het SMD vasthoudt, in een zoekpositie gebracht.

Dan wordt een optisch systeem met halfdoorlatende spiegel tussen soldeerkop en substraat gebracht, waardoor de onderzijde van het SMD en de bovenzijde van het substraat in een microscoop zichtbaar worden. Het substraat bevindt zich in een manipulator met verstelmogelijkheden in X-, Y- en θ-richting. De substraathouder kan met een elektromagneet in de gewenste positie worden vergrendeld; de manipulator zelf wordt door een tweede elektromagneet vastgehouden.

Nadat de onderzijde van het SMD en bovenzijde van het substraat nauwkeurig op elkaar zijn uitgelijnd, wordt het optisch systeem (beam splitter) opzij gedraaid, de soldeerkop beweegt zich verder omlaag en het SMD wordt automatisch en nauwkeurig in de juiste positie op het substraat geplaatst en vervolgens door een temperatuurgeregelde reflow-soldeerelektrode gesoldeerd.

Voor het solderen kan desgewenst het

substraat worden voorzien van vloeimiddel met behulp van een gemotoriseerde doseerkop met speciale vloeimiddelzeef. Voor elk type SMD is een aparte soldeerelektrode en een aparte doseerkopzeef noodzakelijk.

WIEBELHOUDER

De gecombineerde soldeerelektrode/SMD-opnemer is gemonteerd in een speciale zogeheten wiebelhouder, waarvoor octrooi is aangevraagd. Door de constructie van de wiebelhouder blijft de parallelle tussen de soldeerelektrode en het substraat gegarandeerd, ook tijdens het aandrukken van de component op het substraat. Door deze wiebelhouder wordt verder op alle pennen van de component een uniforme kracht uitgeoefend. In het bijzonder bij het solderen van flatpacks met aansluitpennen aan vier zijden is deze wiebelhouder van groot belang om een gelijkmatige warmteoverdracht tussen elektrode en aansluitpennen te waarborgen.

De bediening van de machine kan op verschillende manieren geschieden: per stap met een hand- of voetschakelaar, halfautomatisch per cyclus en halfautomatisch. Opgemerkt wordt dat het optisch uitlijnen van SMD en substraat met dit systeem alleen bij de eerste bewerking hoeven te worden uitgevoerd. De nauwkeurigheid van het gehele systeem is dusdanig, dat na de eerste instelling per bewerkingsserie, een instelling door middel van het optische systeem (beam splitter) voor elk van de volgende bewerkingen uit die serie niet meer nodig is.

STAP VOOR STAP

In het volgende wordt de bewerking stap

voor stap beschreven, uitgaande van een met de hand of voet geïnitieerde bewerkingsvolgorde, waarbij dus elke deelbewerking wordt uitgevoerd na een startcommando. Een aantal van de bewerkingen behoeft slechts aan het begin van de werkdag te worden uitgevoerd.

Nadat de machine is aangeschakeld keren alle stappenmotoren automatisch in de nulstand terug. De doseerkop beweegt zich dan horizontaal naar de doseerpositie boven het substraat. Achtereenvolgens kunnen nu het SMD in het nest van het opnemerstation, en het substraat op de substraathouder worden gelegd.

Van nu af wordt elk van de volgende deelbewerkingen in gang gezet door het geven van een startcommando:

1. De soldeerkop beweegt zich horizontaal van de nulstand naar de opnemerstand.
2. De soldeerkop daalt naar de opnemerzoekpositie boven het nest. De vloeimiddel-doseerkop daalt naar de doseerzoekpositie boven het substraat.
3. De soldeerkop daalt en zuigt door middel van een vacuüm het SMD op. De doseerkop daalt en doseert vloeimiddel op de soldeerplaats van het substraat.
4. De soldeerkop en de doseerkop gaan omhoog.
5. De doseerkop keert horizontaal naar nulstand terug.
De soldeerkop beweegt horizontaal naar de soldeerpositie boven het substraat.
Het nu volgende uitlijnen geschiedt geheel met de hand:
– Het optisch systeem (beam splitter) wordt tussen substraat en soldeerkop gedraaid,
– De manipulator wordt gebruikt om de pootjes van het SMD en de sporen van het substraat op elkaar uit te lijnen,
– Tenslotte wordt de beam splitter in de uitgangspositie teruggedraaid.

Hierna gelden weer de startcommando's.

6. De soldeerkop daalt naar de soldeerzoekpositie.
7. De soldeerkop daalt met verminderde motorsnelheid op het substraat; de soldeerelektrode raakt het substraat en de soldeerkracht wordt opgebouwd. Het solderen vindt plaats, volgens een naar temperatuur, tijd en kracht bestuurd programma, dat is opgeslagen in het geheugen van de microprocessor van de soldeergenerator. Afkoeling vindt plaats tot de in het geheugen opgeslagen waarde voor de temperatuur is bereikt.
8. De soldeerkop stijgt.
9. De soldeerkop beweegt zich horizontaal naar de nulstand terug en de doseerkop beweegt zich weer naar de doseerpositie.

De machine is nu weer gereed voor de volgende bewerking.

Tabel 1. Technische gegevens van de modulaire opstelling.

Aandrijving van de soldeerkop in Z-richting:
stappenmotor

In Z- en X-richting (bij gebruik van het opnamestation):
2 stappenmotoren

Soldeerkracht:
5...100 N

Verticale slag soldeerkop:
87 mm max.

Soldeertijd, regelbaar *):
0...99,99 seconden

Soldeertemperatuur, regelbaar *):
0...500 °C

Voorverwarmingstemperatuur, regelbaar *):
0...500 °C

Maximale afmetingen substraat (koude of verwarmde substraathouder):
150 × 150 mm

Temperatuur van de gestuurde substraathouder:
20...200 °C

Manipulator:
X: ± 2 mm
Y: ± 2 mm
θ: ± 3°

Aandrijving Z- en Y-beweging voor vloeimiddeldoseerkop:
2 stappenmotoren

Verticale slag vloeimiddel-doseerkop:
87 mm max.

Opnamestation met eenvoudig nest:
standaard

Opnamestation speciaal:
volgens klantenspecificatie

Soldeerprofielen, programmeerbaar:
30

Gemiddelde cyclustijd:
15...20 seconden. De werkelijke tijd is afhankelijk van de grootte van de componenten, hoeveelheid soldeer op het substraat, toleranties, manipulaties e.d.

Spanning

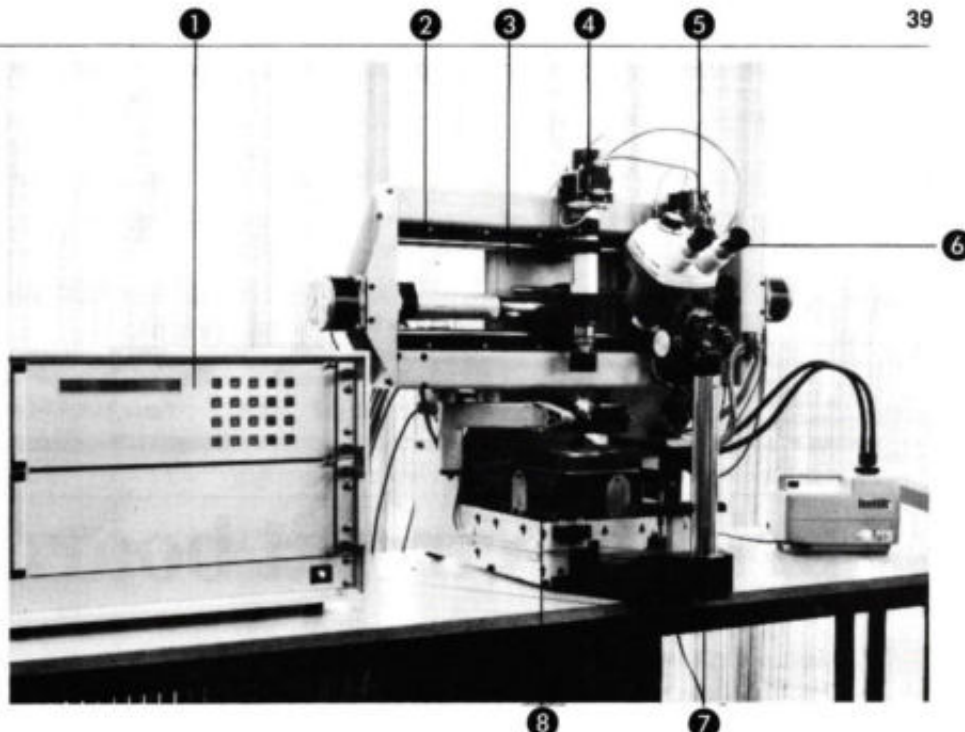
Generator:
220 V, 50 Hz, 1 A
Soldeerstation:
220 V, 50 Hz, 5 A

Afzonderlijke aansluitingen 220 V, 50 Hz zijn nodig voor de koudstraallichtbron en de vacuumpomp.

Afmetingen machine:
Lengte 910 mm
Breedte 700 mm
Hoogte 700 mm
Gewicht 80 kg

Afmetingen generator:
Lengte 515 mm
Breedte 460 mm
Hoogte 360 mm
Gewicht 15 kg

*) afhankelijk van het soldeerprofiel.

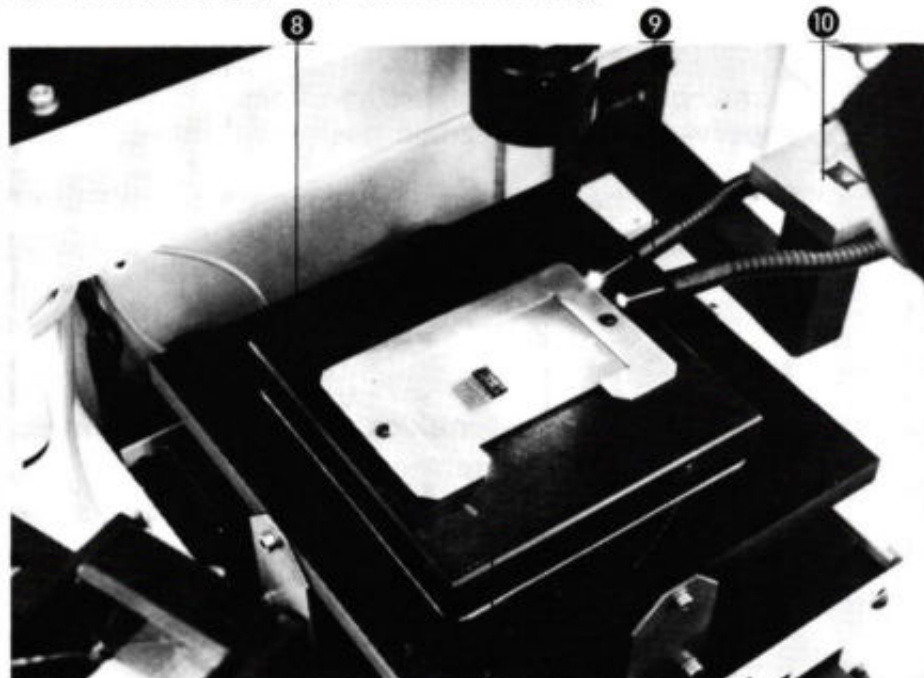


Het montage- en soldeersysteem van We' 1-Equip is uitgevoerd als tafelmodel en bestaat uit de volgende modules:

- hoofdframe (2) met houder voor microscoop (7) en ingebouwde impulstransformator (3);
- soldeergenerator (1) met microprocesorbesturing voor impulsverwarming;
- manipulator (8) voor X-, Y-, en θ-beweging;
- soldeerkop met motoraandrijving (5), bewegend in Z-richting, met wiebelhouder, reflow-soldeerelektrode en vacuümpnemer;

Het systeem kan worden uitgebreid met een aantal optionele onderdelen. Ook deze zijn in beide afbeeldingen te zien.

- Optie 1: Soldeerkop met motoraandrijving voor X-beweging (benodigd voor optie 4);
- Optie 2: Koude substraathouder voor printkaarten (11);
- Optie 3: Verwarmde substraathouder voor keramische substraten of glassubstraten; met temperatuurregeling;
- Optie 4: Opnamenest voor SMD's (10), volgens klantenspecificatie (optie 1 benodigd);
- Optie 5: Gemotoriseerde vloeimiddel-doseerkop (4);
- Optie 6: Stereo zoommicroscoop (6);
- Optie 7: TV-camera met monitor;
- Optie 8: Koudlichtstraler met 2 armen (9);
- Optie 9: Vacuümpomp;
- Optie 10: Uitsoldeermogelijkheid (alleen extra software nodig).



MONTAGE SERVICE VOOR DE ELEKTRONIKA INDUSTRIE

APR

ELEKTRONIKA B.V.

Monteren van half- en eindprodukten
Enkelstuks en seriewerk
Modificatie van standaard handelsapparatuur
Tevens verkoop van ultrasonore meetapparatuur

Onze specialisatie, moderne apparatuur
en langdurige ervaring garanderen U:

**KWALITEIT IN ELKE KWANTITEIT
MET KORTE LEVERTIJD**

Zomerland 28 4761 TC Zevenbergen
Tel. 01680 - 24400 Telex 41605 - APR

APR

ELEKTRONIKA B.V.

printed circuit board assemblage

handmatig
semi-automatisch
vol-automatisch
met behulp van de
volgende machines:

NC gestuurde boormachines, Excellon
sequencers, Universal
automatic inserters, Universal
dip-inserters, Ami-star
golfsoldeerbad

automatische testeenheden
op H.P. basis
eindassemblage
engineeringsondersteuning bij
ontwerp en produktierijp maken
van uw projecten



CIRCUIT TECHNOLOGY BV

postbus 73, 2410 AB Bodegraven, telefoon 01726-13662



Surface Mounting Devices



National Panasonic

Klaasing Electronics levert een compleet programma passieve componenten voor oppervlaktemontage zoals o.a.:

- Keramische multilayer condensatoren
- Aluminium elco's
- Tantaal elco's
- Keramische capaciteitstrimmers
- Cermet trimmers
- Gemetalliseerde polyester condensatoren
- Weerstandnetwerken
- Dikke film weerstanden

Verkrijgbaar in verscheidene verpakkingsvormen, geschikt voor diverse "pick and place" machines.

Bel voor informatie naar:

professionele elektronische componenten, meetapparatuur en voedingen

KLAASING ELECTRONICS

beneluxweg 27, 4904 SJ oosterhout, tel.: 01620-81623/696, telex: 54598

MICROPROCESSOR

Het programmaverloop en de energievoorziening voor alle processtappen worden bestuurd door de microprocessor van de reflow-soldeergenerator, die speciaal is ontwikkeld voor het besturen van een met motoren aangedreven soldeersysteem. Met de microprocessorbestuurde generator kan een reflow-soldeerelektrode nauwkeurig worden geprogrammeerd met parameters als: tijd, kracht, temperatuur en energie. Binnen elke cyclus zijn bovendien verschillende temperatuur- en krachtprofielen mogelijk.

De generator, opgenomen in een standaard 19-inch kast, heeft een besturingssectie met microprocessor, toetsenbord en

Tabel 2. Technische gegevens van de soldeergenerator.

Fase-aansnijding van de stroom:	0...100%
Voorverwarmingstemperatuur:	0...500 °C
Soldeertemperatuur:	0...500 °C
Soldeertijd:	0...99,99 seconden
Afkoeltijd:	0...99,99 seconden
Afkoeltemperatuur:	0...500 °C
Stappenmotorsnelheid hoog *):	0...100%
Stappenmotorsnelheid laag *) (tijdens krachtopbouw):	0...100%
Soldeerkracht:	opbouw door stappenmotor
Aantal soldeerprofielen:	30
Elektrische aansluiting:	220 V, 50 Hz, 1 A
Energie-eenheid met transformator:	
Primaire transformatorafkappingen:	4
Open spanning:	3,2 V max.
Belasting:	1 kVA bij 50% inschakelduur 2,5 kVA bij 8% inschakelduur
Elektrische aansluiting:	220 V, 50 Hz, 5 A
Opmerking:	Speciale transformatoren voor zwaar gebruik zijn eveneens leverbaar.

*) constante snelheid in softwareprogramma voor een soepele motorbeweging.

LCD-uitlezing alsmede een energiesectie. De energiesectie is voorzien van een thyristorschakeling met impulstransformator met 4 primaire aftakkingen.

De gehele programmering kan worden uitgevoerd via het ingebouwde toetsenbord. Ervaring of kennis van het programmeren van computers is hiervoor niet nodig.

In totaal kan men dertig verschillende programma's invoeren. Alle programma's worden in EEPROM opgeslagen zodat, in geval van een spanningsonderbreking of bij uitschakeling van de machine, de opgeslagen informatie niet verloren gaat.

De soldeerelektrode wordt verwarmd door middel van wisselstroom met een instelbare amplitude en een programmeerbare fase-aansnijding. De elektrode kan op elke gewenste (soldeer)temperatuur voorverwarmd blijven.

Nadat de elektrode het soldeervlak heeft bereikt en een zekere druk is opgebouwd, wordt de temperatuur gedurende een geprogrammeerde tijd constant gehouden volgens een gekozen temperatuurprofiel. Naar wens kan een afkoeltemperatuur, dan wel een vertraging van het stijgcommando geprogrammeerd worden, om het ogenblik van het stijgen van de elektrode na het solderen te bepalen. Een combinatie van deze 2 parameters is eveneens mogelijk.

De temperatuur van de elektrode tijdens het voorverwarmen, solderen en afkoelen kan op het LC-display worden uitgelezen. Dit geldt ook voor de functionele stappen tijdens de soldeercyclus.

De soldeergenerator kan nog worden uitgevoerd met:

- een analoge uitlezing voor het registreren van de temperatuur;
- RS232-interface voor verbinding met andere microprocessoren;
- maximaal 4 thermokoppelingen: een belangrijk gegeven wanneer complexe soldeerelektroden gebruikt worden.

COMPLEX

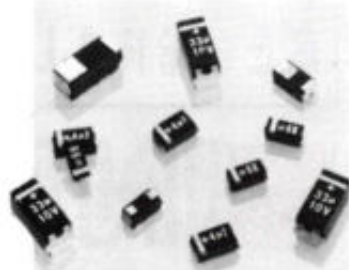
Met dit in Nederland ontwikkelde modulaire systeem en de volgens deze opbouw in Nederland vervaardigde machines wordt het gehele proces van opnemen, positioneren, uitlijnen, plaatsen en solderen in een complex van bewerkingen uitgevoerd zonder dat het SMD, het substraat of beide worden losgelaten; een enorm voordeel bij de gevraagde en vereiste nauwkeurigheid, die bovendien moet toenemen naarmate de SMD's meer aansluitpennen krijgen. Eenvoudige uitvoeringen van dit systeem zijn reeds geruime tijd in diverse bedrijven in geheel Europa in gebruik. Verwacht mag worden dat de verder uitgewerkte modulaire opbouw grote mogelijkheden biedt, die zullen worden onderkend in binnen- en buitenland.

Inl.: Weld-Equip BV, postbus 164, Helmond (04920) 42225. □

TANTAAL-CONDENSATOREN VOOR SMA

STC Components heeft een serie tantaal-condensatorchips voor oppervlaktmontage in 7 maten behuizingen op de markt gebracht. Het capaciteitsbereik is 0,1...100 µF en het werkspanningsbereik 6,3...35 V.

De voordelen van de chiptantaal-condensator ten opzichte van de druppeltantaal zijn een eenvoudiger verwerking en door de geringe afmetingen een hogere pakdichtheid op de printkaart.



Deze SMD's (Surface Mounted Devices) zijn met behulp van een laser voorzien van een duidelijke waarde en polariteitsaanduiding en hebben een hoge soldeerhitte bestendigheid. De condensatoren worden geleverd op standaard tape (eventueel afwijkende tape-maten).

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

SOLDEERSTATION VERNIEUWD

Weller heeft het soldeerstation WTCP vernieuwd en in een nieuw jasje gestoken. Bij de nieuwe WTCP-5 is het „magnastat“-principe onaangetast gebleven. Het



soldeerstation bestaat uit een veiligheidstransformator klasse II en een soldeerbout met 3-aderige stekker. De aparte bouthouder is links of rechts aan het station te koppelen of op een vrije zelf te kiezen plek neer te zetten.

Inl.: Nitek Systems BV, Nikkelstraat 6-12, 1411 AK Naarden (02159) 47724.

NU BIJ AURIEMA ALS

ONE TEAM



ONE GOAL

GENERAL  ELECTRIC

 INTERSIL

**VOOR EEN BREDE RANGE VAN ANALOGE EN
DIGITALE PRODUCTEN ZOALS:**

- ★ data acquisitie circuits
- ★ analoge schakelaars en multiplexers
- ★ lineaire circuits
- ★ timers, counters en display circuits
- ★ digitale circuits met o.a.

NIEUW

- 80C48/80C49
CMOS Microcontroller
- 82C43 CMOS
I/O-Expander

**VOOR POWER
SEMICONDUCTOR
PRODUCTS ZOALS:**

- ★ optoelectronic comp
- ★ signaal transistors
- ★ power transistors/Darlingtons
- ★ power mosfets
- ★ triacs en triac triggers
- ★ transient suppressors
(GE MOV Varistors)
- ★ SCR's (phase control/inverter)

NIEUW

- ★ Surface-Mount Varistors voor Transient Suppression



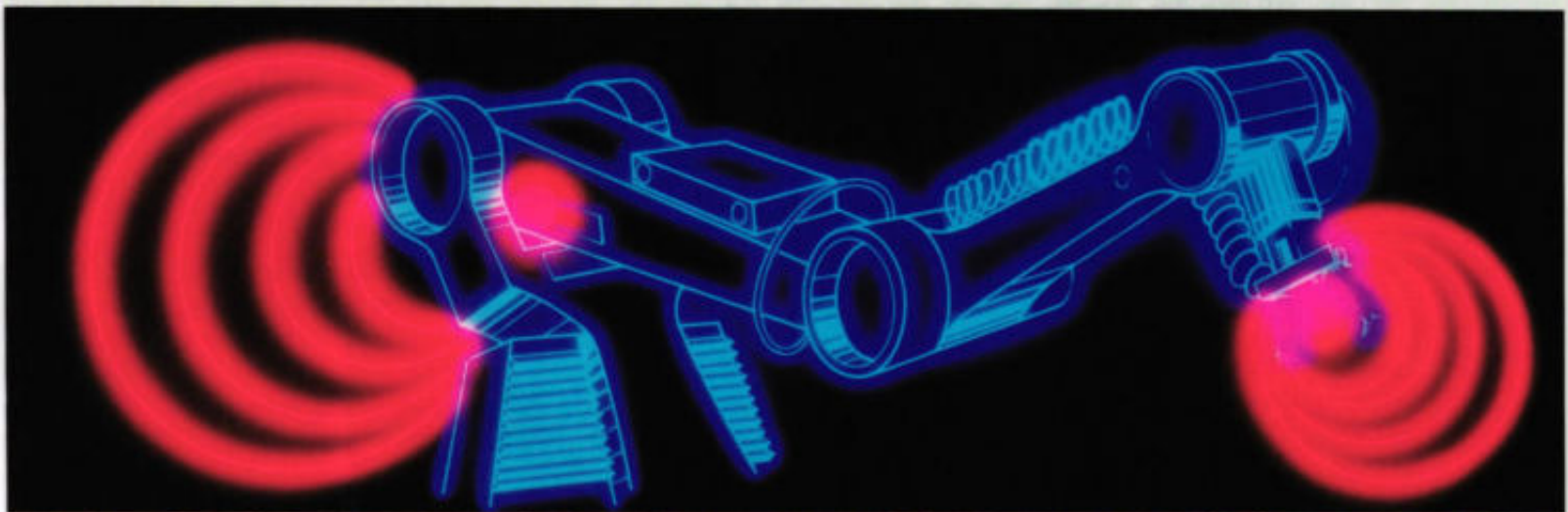
Voor meer informatie:

AURIEMA NEDERLAND B.V.

Doornakkersweg 26 5642 MP EINDHOVEN

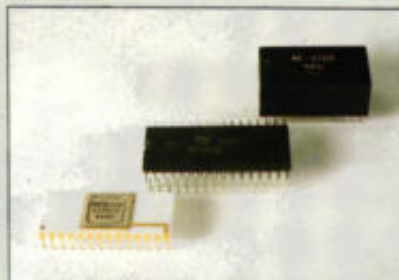
Telefoon: 040-816565 Telex: 51992 auri nl

Mens-Machine-Interface.



Een robot die én kan zien én kan horen, spreekt tot ieders verbeelding. De mechanische verwerking van menselijke eigenschappen zoals spraak, grafische en beeldimpressies, ingebouwd in progressieve systemen, vereenvoudigt het dagelijkse werk van de mens in kantoor en fabriek enorm. Communicatie tussen mens en machine is door NEC geïntegreerd in een serie **zeer complexe periferie-I.C.'s**.

Bijvoorbeeld door het geven van instructies aan een machine in natuurlijke spraak.



Een 3-chip-set bestaande uit de MC-4760, μ PD7761 en de μ PD7762 bezit alle functies van een **spraakherkenningssysteem**.

De μ PD7764 spraakherkenningsprocessor is voor gebruikers die bekend zijn met de algoritmes voor spraakherkenning de oplossing.

Voor stemreproductie van zeer hoge kwaliteit heeft NEC de **spraaksynthese-I.C.'s**, te weten: μ PD7751 (ADPCM-systeem), μ PD7752 (formant-methode) en de signaalprocessor μ PD7720 voor vocoder-doelinden.

Het leveren van directe, herkenbare en overzichtelijke resultaten is een taak voor de **grafische informatieverwerking**.

Zoals in CAD/CAM-toepassingen, maar ook op het gebied van de toenemende kantoorautomatisering.

Hiervoor levert NEC de μ PD7220-series die de taken van grafische weergave - zoals raster display verwerking, bitmap besturing, figuren, tekens en beeldpuntberekeningen en de video-aftasting - in zich verenigt.

Bij frequenties van 5,5 tot 8MHz wordt een oplossend vermogen bereikt van 1024 bij 1024 beeldpunten en met NEC's nieuwe **dual-ported videoram I.C.** van 256Kbit, de μ PD41264, worden de toepassingsmogelijkheden nog meer vergroot.

Als het **image processing** of **image analyse** betreft: de **Image Pipeline Processor** μ PD 7281 van NEC is de beste keuze op dit moment.

Deze ImPP's met een doorvoersnelheid van 5MIPS bij 10MHz-klok configureerbaar in cascade- of ringschakelingen verwerken een onvoorstelbare hoeveelheid gegevens.

De toepassing is buitengewoon veelzijdig.

Alle **zeer complexe periferie bouwstenen** van NEC hebben één ding gemeen: als speciaal toegespitst subsysteem nemen zij de taak over van de mens-machinecommunicatie en ontlasten de computers waaraan zij zijn gekoppeld.

Deze **zeer complexe periferie I.C.'s** hebben de beproefde kwaliteit; bekend van alle NEC-producten, de betrouwbaarheid door een zeer ver doorgevoerd automatisch productieproces en de grote functionaliteit als resultaat van innovatieve ontwikkelingen.

Elektronica van NEC - Kwaliteit voor uw systeem

Voor meer informatie:

INNO-CIRCUIT
MALCHUS ELECTRONICA ADVIESGROEP

Schiedam tel. 010-373777
Antwerpen tel. 032-353256

AMS-M-bus

Uw start in de Europese Multibus wereld

U past nu reeds met veel succes het 8-bit SMP micro-computerprintkaartsysteem toe en u wilt de capaciteit aanmerkelijk vergroten. Of u wilt met een 16-bit project starten.

In beide gevallen staat de AMS-M-bus voor u klaar voor een veilige en winstgevende reis in de 16- en 32-bit wereld.

De AMS-M-bus is de Europese variant van Multibus I[®]. Europees, omdat bij AMS-M-bus printen op dubbel europakaartformaat en de hier gangbare DIN-stekers worden gebruikt.

Elektrisch en functioneel zijn beide bussystemen gelijk en door de IEC genormaliseerd *).

De reis met de AMS-M-bus is veilig, want:

- de Multibus I-architectuur wordt wereldwijd als standaard voor 16-bit toepassingen gezien;
- de stekers volgens DIN 41612 hebben hun betrouwbaarheid in industriële toepassingen bewezen;
- de microprocessorfamilie SAB 8086 en latere typen gelden als wereldstandaard;
- er staat een seriële bus als tweede communicatiekanaal ter beschikking;
- AMS-printkaarten van Siemens worden aan zware tests onderworpen;
- Siemens garandeert de verdere ontwikkeling van het AMS-printkaarten programma.

De AMS-M-bus is attractief, want:

- hij is geschikt voor meerdere processoren, biedt daardoor een grotere capaciteit met een gespreide intelligentie;
- via de SMP-bus staan meer dan 150 hard- en software modules ter beschikking t.b.v. de procesregeling en besturing;
- AMS-kaarten voor grafische weergave, communicatie en massageheugens kunnen gecompleteerd worden met systeemsoftware (real-time operating system RMOS 2), software-drivers en monitor programma's;
- 32-bit processoren kunnen via Multibus II in een AMS-systeem worden geïntegreerd.

Siemens zal u tijdens uw reis met de AMS-M-bus graag begeleiden en biedt u:

- ondersteuning door ervaren applicatie-ingenieurs;
- ontwikkelingssystemen;
- op de praktijk gerichte cursussen.

Voor meer informatie kunt u zich wenden tot:
Siemens Nederland N.V., Verkoop Elektronica,
Postbus 16068, 2500 BB Den Haag,
Tel. 070-78 27 45 (doorkiesnr.)

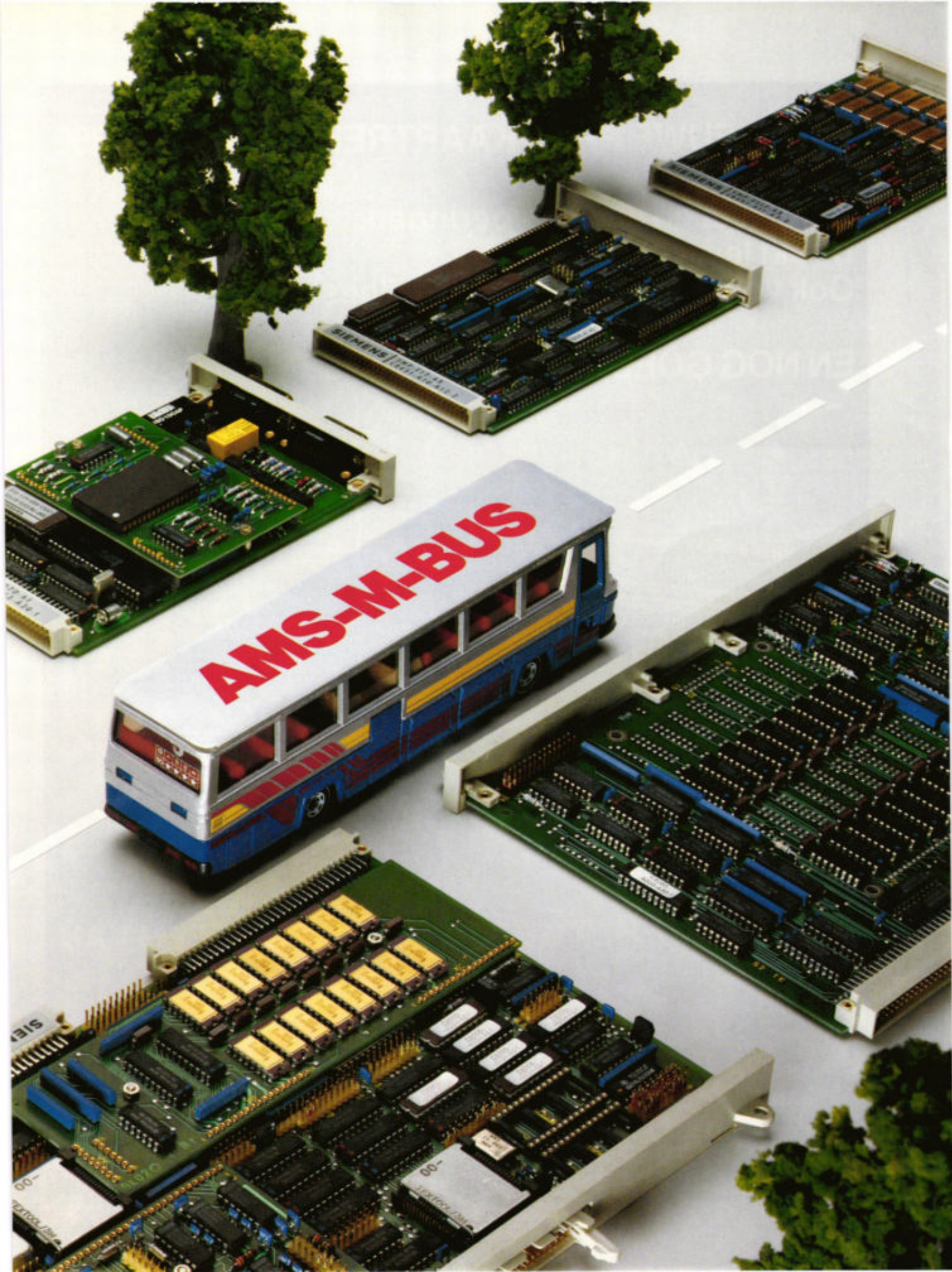
of tot onze wederverkoper: Simac Electronics B.V.,
Veenstraat 20, 5503 HR Veldhoven,
Tel. 040-53 37 25

Innovatie en kwaliteit: AMS-M-bus

Multibus I[®] is een handelsmerk van Intel

* IEC 47 B (CO) 8 Functiebeschrijving en elektrische specificatie AMS-M-bus en Multibus I[®]
IEC 47 B (CO) 9 Mechanische specificatie Multibus I[®]
IEC 47 B (CO) 10 Mechanische specificatie AMS-M-bus

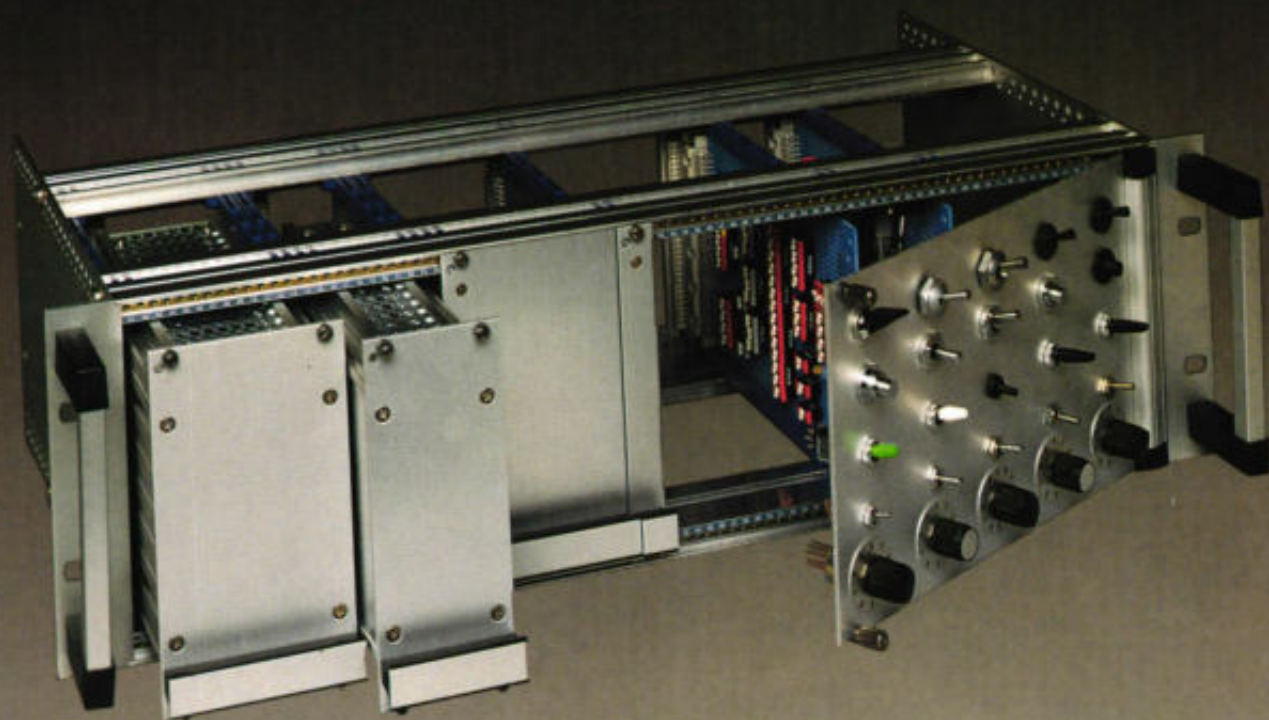




ONS NIEUWE PRINTKAARTREK-SYSTEEM 2350

Kompleet en vele uitvoeringen.
Direkt leverbaar.
Ook volgens mil. STD 810c trilbestendig.

EN NOG GOEDKOOP OOK.....



HET GROTE KNÜRR SYSTEEM VAN

Victronic Metaaltechniek B.V.

Mechelaarstraat 17 Postbus 93
4903 RE Oosterhout 4900 AB
Tel.: 01620 - 51440

De dokumentatie ligt voor u klaar.

It's the new AD650 from Analog Devices – the first and only monolithic IC V/F converter to deliver 0.1 % max nonlinearity at 1 MHz full scale frequency. But that's just the beginning. The AD650's performance advantage extends to lower full scale frequencies, too. At 10 KHz, for example, it provides 14-bit linearity. And it stays linear to 12 bits even when you get to 100 KHz. Which means that for A/D conversion, the AD 650 lets you optimize linearity, resolution or conversion rate to meet your exact system requirements. What's more, the inherently monotonic transfer function of a V/F gives you an A/D with no missing codes.

And of course, a superlinear V/F can convert an analog signal to a digital pulse train for easy and accu-

rate transmission across an isolation barrier. The AD650 can serve as both a transmitter in V/F mode and as a direct or phase-locked loop type F/V-based receiver.

The AD650's versatile architecture accepts unipolar or bipolar input in the form of either current or voltage. And only the AD650 provides separate analog and digital grounds so you can keep 1 MHz output pulses and other digital noise out of the analog signal path.

Best of all, the AD650 is very competitively priced – it starts at just Hfl. 65,50* in 10-24 piece quantities.

For all the facts on the V/F performance leader, just call Applications Engineering at 01620 - 81520, or write us today.

* (1 us \$ = Hfl. 3,54)



.1%

1MHz

**At 1 MHz Only One V/F Converter
Guarantees This Linearity.**

SNAP-connector voor SMA

Toekomstige industriestandaard?

Zijn, zoals ook elders in dit nummer ter sprake komt, tal van passieve en actieve componenten inmiddels beschikbaar voor oppervlaktemontage (of Surface Mounted Assembly, afgekort SMA), elektromechanische componenten vormen nog steeds een schaarste-artikel. Zo produceren tot op heden slechts een handjevol fabrikanten connectoren voor deze nieuwe assemblagetechniek. Eén daarvan is Dowty, welk bedrijf onlangs naar buiten kwam met het voor SMA geschikte connectorconcept dat het onderwerp is van de volgende beschrijving.

In een printplaat die men van conventionele connectoren wil voorzien, dienen in de printsporen gaatjes te zijn geboord ter bevestiging van de connectorpennen. Mede door de noodzakelijke contactvlakken is de afstand tussen de pennen gebonden aan een minimale waarde. Hierdoor nemen de connectoren op de printplaat veel ruimte in beslag.

Gegeven de stormachtige ontwikkeling van oppervlaktemontage zijn ook connectorfabrikanten gedwongen een oplossing te vinden voor kleinere en voor deze techniek geschikte connectoren. Inmiddels heeft dit bij Dowty Electronic Interconnect geleid tot de ontwikkeling van de in afb. 1 getoonde SNAP-connector (Sustained Necessary Applied Pressure). Deze connector is bestemd voor toepassing in combinatie met flexibele bandbedrading.

Voor de montage van de connector is het

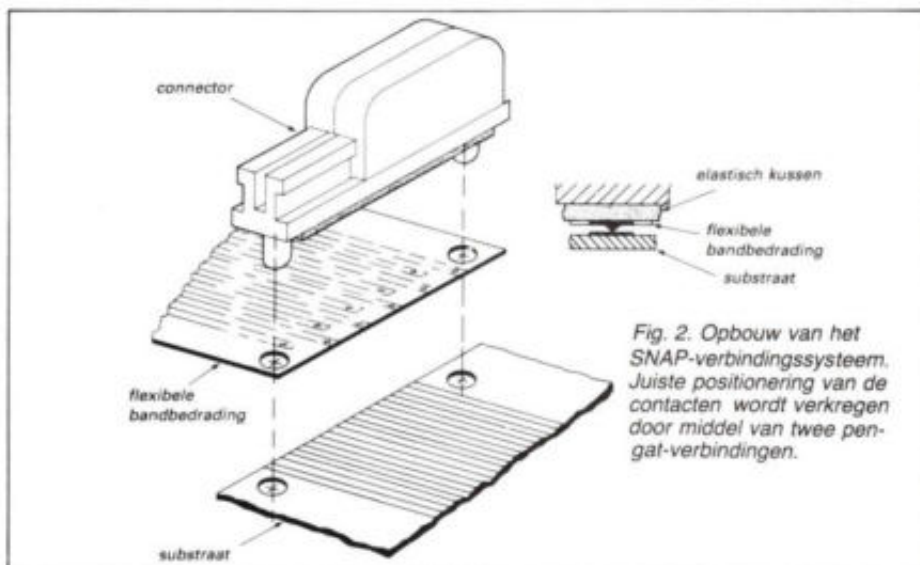
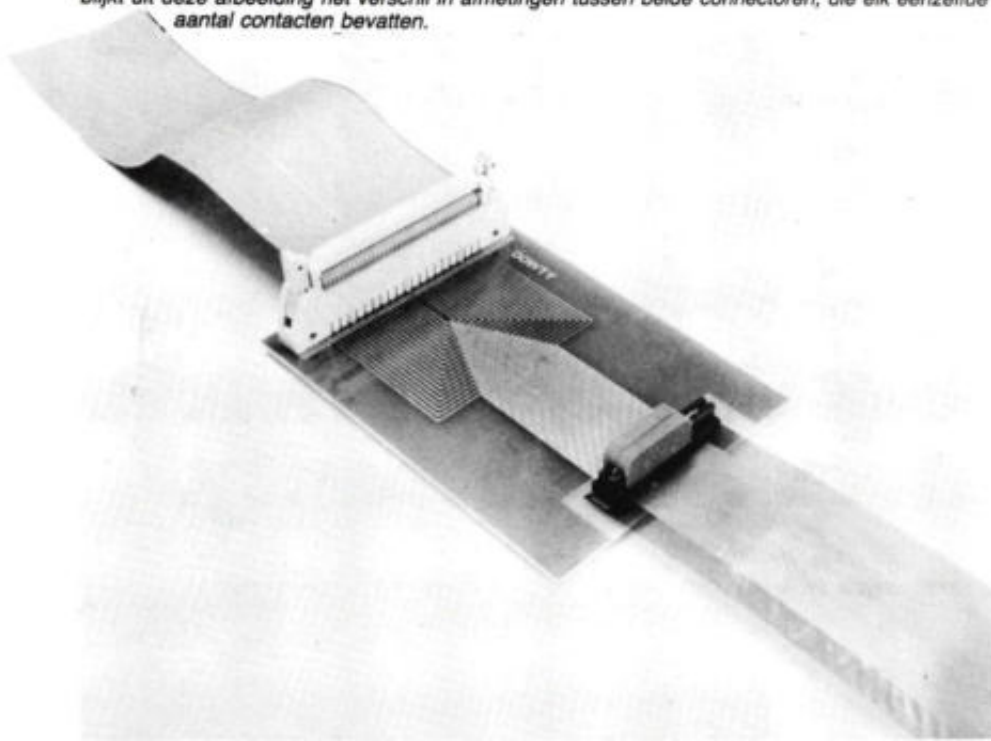


Fig. 2. Opbouw van het SNAP-verbindingssysteem. Juiste positionering van de contacten wordt verkregen door middel van twee pen-gat-verbindingen.

Afb. 1. Demonstratieprint met SNAP-connector en conventionele bandkabel-connector. Duidelijk blijkt uit deze afbeelding het verschil in afmetingen tussen beide connectoren, die elk eenzelfde aantal contacten bevatten.



niet nodig gaten te boren voor de connectorpennen en is solderen overbodig. Wegens het ontbreken van soldeervlakken kunnen de afstanden tussen de contacten (en de printsporen) zeer klein zijn. Zodoende vereist de SNAP-connector veel minder ruimte op de printplaat dan conventionele connectoren en is de montage eenvoudig. Het SNAP-systeem is daarom geschikt voor toepassing bij oppervlaktemontage op substraten in het algemeen en printplaten in het bijzonder.

CONSTRUCTIE

De SNAP-connector bestaat in principiële vorm uit drie gedeelten:

- een houder met schuifstelsel;
- een stalen veer;
- een speciaal elastisch kussen, dat zorgdraagt voor een gelijkmatige drukverdeling over de contactvlakken.

De connector heeft twee centreerpennen die in de print steken (zie fig. 2) en zodoende een exacte positionering van de contactvlakken verzekeren. Wanneer de schuif (fig. 3) van rechts naar links wordt geschoven, grijpen de haakjes van de speciale veer zich vast aan de onderkant van de printplaat. Via een elastisch kussen drukt de veer dan de contactvlakken van de flexibele bandbedrading en van de printplaat tegen elkaar, waardoor een gasdichte elektrische verbinding ontstaat. Deze elektrische verbinding heeft een hoge betrouwbaarheid en een lage overgangswaerstand en is ook beschermd tegen nadelige omgevingsinvloeden.

Dankzij de hoge druk op de elektrische contacten is het bij het SNAP-systeem mogelijk voor de contactvlakken een goedkope tin-lood-legering te gebruiken. Ook na 100 keer losnemen en weer aansluiten van de SNAP-connector treedt nog geen verslechtering van de contactbetrouwbaarheid op, zodat deze verbindingstechniek geschikt lijkt voor toepassing in uiteenlo-

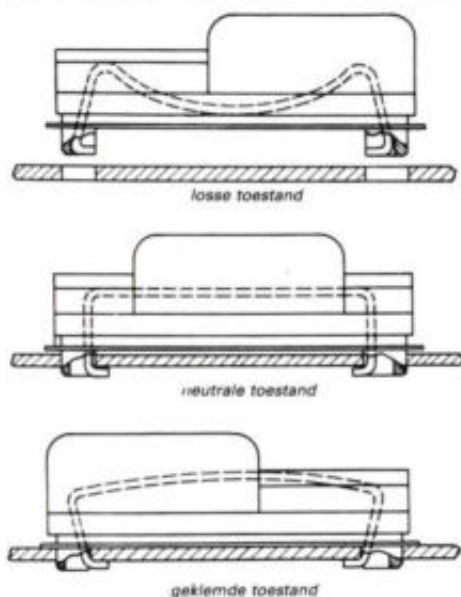


Fig. 3. Het tot stand komen van de verbinding bij een SNAP-connector. Met de schuif in de rechter positie bevinden de haakjes van de stalen veer zich in de pennen en kan de connector gemakkelijk op de printplaat worden geplaatst (losse toestand). Wordt de schuif daarna in de middenpositie geschoven, dan grijpen de haakjes de printplaat aan de onderzijde vast, zodat de connector niet meer losgaat (neutrale toestand). Omdat de veer nog niet gespannen is, wordt nog geen druk uitgeoefend op de elektrische contacten. Voor het verkrijgen van een betrouwbare elektrische verbinding dient de schuif in de linker positie te worden geschoven (geklemd toestand).

pende systemen. Overigens zijn voor zeer speciale toepassingen ook versies met vergulde contacten ontwikkeld.

FLEXIBELE BANDBEDRADING

Momenteel heeft de flexibele bandbedrading ('flexible circuit') een sporendichtheid van 50 sporen per inch, hetgeen eenvoudig is te combineren met het sporenpatroon op de printplaat. Ook is inmiddels een SNAP-systeem voor 80 sporen per inch in ontwikkeling. Vergelijking met de sporendichtheid bij gebruik van een conventionele connector (20 sporen per inch) geeft een indicatie van de grote ruimtewinst die met een SNAP-connector wordt bereikt.

Tot slot verdient nog vermelding dat enkele vooraanstaande connectorfabrikanten licenties op het systeem hebben genomen. Uiteraard hoopt Dowty dat dit zal resulteren in een algemene connectorstandaard voor toepassing bij oppervlaktemontage.

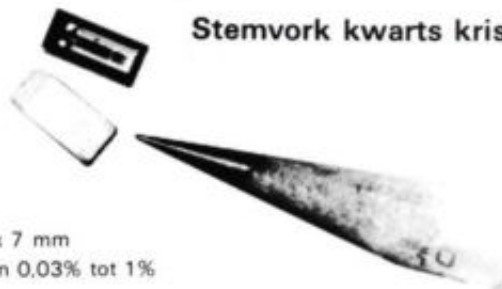
Int.: Nijkerk Elektronika BV, postbus 7920, 1008 AC Amsterdam (020) 462221. □

KOMPONENTEN VOOR

SMA



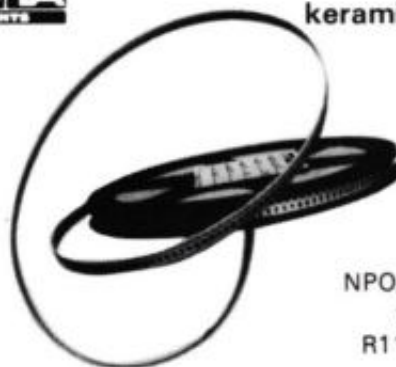
Stemvork kwarts kristallen



10 kHz tot 2 MHz
4 x 8,4 mm of 2,7 x 7 mm
calibratie graden van 0,03% tot 1%



keramische condensatoren

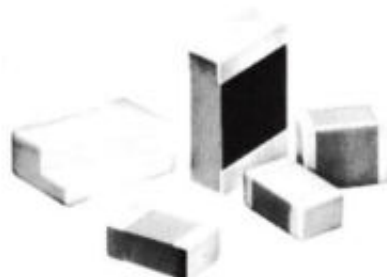


NPO, BX en Z5U dielectricum
voorkeurstypen reeks van
R11 (05.04) tot S47 (22.20)

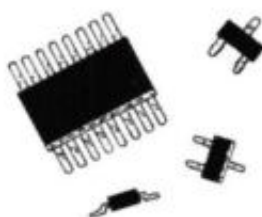
Tantaal condensatoren type HTC

hoogwaardige uitvoering
met metalen aansluitingen

0,1 tot 100 μ F
4V tot 50 Volt



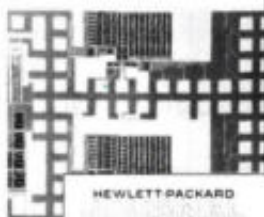
Halfgeleiders en IC's in SOT behuizing



SUSSEX
Semiconductor Inc.



POSTBUS 63, 2700 AB ZOETERMEER. TEL. 079 310100

Scientific
Honeyweller

BEDRIJFSTIJDSCRIFTEN

Scientific Honeyweller

Scientific Honeyweller nr. 1/85 opent met een zeer educatief artikel over de toepassing van galliumarsenide in de digitale elektronica. Omdat in GaAs elektronen zes keer sneller bewegen dan in silicium, houdt dit materiaal een grote belofte in voor het gebruik in digitale componenten die moeten werken met zeer hoge schakelsnelheden. De eerste componenten komen op dit moment al ter beschikking. Het artikel gaat in op de theorie van het halfgeleidermateriaal, de verschillende transistoren en logische schakelingen en rondt af met de praktische stand van zaken bij Honeywell.

Een tweede bijdrage geeft een overzicht van de principiële werking van het grote scala magnetische sensoren. Dit artikel zou zo passen als hoofdstuk in een studieboek over elektronische meettechniek.

Het blad sluit af met een artikel over de architectuur van verspreide computersystemen, waardoor het mogelijk is elk systeem te voorzien van standaard hardware- en software-bouwstenen. Hierdoor kan het systeemontwerp aanzienlijk vereenvoudigd worden.

Hewlett-Packard Journal

Uitgave nr. 4/85 van *Hewlett-Packard Journal* behandelt in een groot aantal artikelen twee onderwerpen; de *Video Display Terminal HP2392A* en de *Graphics Plotter HP7550A*.

Zolang de prijs van een personal computer ten opzichte van een werkstation niet lager wordt, zijn er voor de simpele werkstations nog vele toepassingen, mits ze voldoen aan een aantal belangrijke eisen van de gebruiker: goedkoop, ergonomische vormgeving, compact en passend in de kantooromgeving, betrouwbaar en geschikt voor het computersysteem van de klant. In een aantal artikelen laten de ontwerpers van de HP2392A zien hoe ze deze eisen hebben verwerkt in het ontwerp en de fabricage

van hun produkt. Zo werd voor de productie van de printkaarten gebruik gemaakt van automatische fabricagetechnieken.

De plotter HP7550A kan onder besturing van een grafisch programma op de computer van de gebruiker automatisch meervoudige kopieën maken in acht kleuren. De plotter laadt automatisch de vellen papier of transparante vellen voor overhead-projectie en tekent met een versnelling van 6 g en 80 cm/s pensnelheid. Deze en andere eigenschappen van deze intelligente plotter zijn beschreven in het laatste gedeelte van het blad.

Electronic Components and Applications

In het *Philips*-tijdschrift *Electronic Components and Applications* (ECA) nr. 4/84 komt uitgebreid het Compact Disc-systeem aan bod. Een artikel introduceert een nieuwe serie IC's en een optische sensor, welke combinatie in CD-spelers een optimale weergave zou garanderen. Een andere bijdrage beschrijft een decoder die de foutcorrectiemogelijkheden van de voor CD-systemen gebruikte *Cross-Interleaved Reed-Solomon Code* (CIRC) overtreft.

Vloeistofkristal-displays zijn bijzonder geschikt voor toepassing in het dashboard van auto's voor het aangeven van vele functies. Over dit onderwerp gaat een bijdrage die de laatste ontwikkelingen vermeldt. In het bijzonder wordt ingegaan op het optimaliseren van het contrast, het verminderen van de lichtverliezen en de integratie van de stuurtrap op het display.

Als alternatief voor de TV-camerabuis wordt de volgens het frame-transfer-principe werkende vlaksensor gepresenteerd. Bij deze sensoren wordt elke beeldlijn apart in een fotogevoelig beeldgedeelte geïntegreerd, gedurende de verticale onderdrukingsperiode via CCD-schuifregisters overgedragen aan een geheugengedeelte en daarna serieel als videosignaal

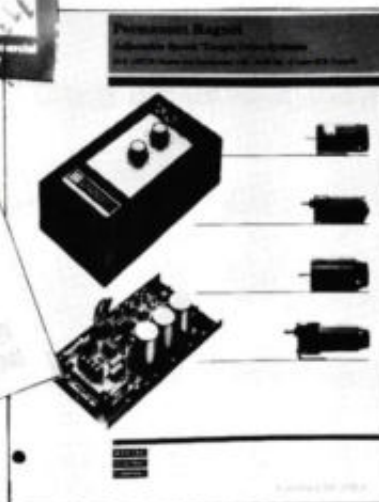
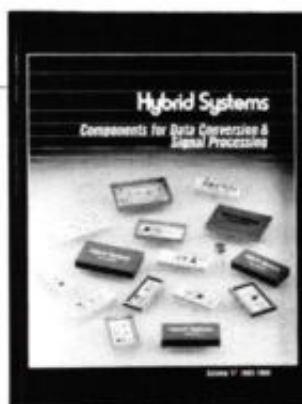
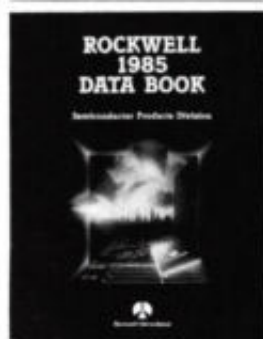
uitgelezen tijdens de volgende lijnintegratieperiode.

Nieuwe IC's die in het nummer aan de orde komen, betreffen de *Intelligent Multiple-Disk Controller SCN68454* en de *Disk Phase-Locked Loop SCB68459*, bestemd voor besturing van winchester- en diskette-eenheden. Verder wordt een DMA-interface beschreven voor het 68000-systeem, te weten de SCB68430. Voor wie nog geen HCMOS-componenten toepast in verband met problemen omtrent de koppeling met andere logische families, kan het in deze editie van ECA gepubliceerde artikel over dit onderwerp wellicht drempelverlagend werken.

Siemens Components

Siemens Components nr. 2/85 bevat een artikel over het 1,4 miljard DM kostende MEGA-project van Siemens, met als ambitieus doel in 1989 4 Mbit-geheugens te kunnen produceren om zodoende een gelijke tred te houden met andere toonaangevende fabrikanten. Verder zijn in deze uitgave technische artikelen opgenomen over de snelle 8-bit D/A-omzetter *SDA8005*, silicium druk-sensoren voor 2 kPa... 40 MPa, connectoren met gemengde contacten volgens DIN41612 en het parallel-schakelen van MOSFET's voor grote vermogens.

Als nieuwe producten komen aan de orde de *FREDFET*, een MOSFET met een *Fast Recovery reverse Diode* en de *SITAC*, een nieuwe microprocessor-compatibele *Siemens Isolated Triac AC switch*.



BROCHURES EN CATALOGI

Onder de titel *Components for Data Conversion & Signal Processing* is een nieuwe catalogus uitgebracht van **Hybrid Systems Corporation**. Het is een boekwerk geworden van meer dan 160 pagina's op A4-formaat, boordevol informatie over de componenten van deze fabrikant, op het gebied van dataconversie en signaalverwerking.

De catalogus is onderverdeeld in de hoofdstukken *D/A-omzetters, A/D-omzetters, Data-acquisitie, Andere Producten en Toepassingen*. De eerste vier hoofdstukken beginnen elk met een selectiegids, gevolgd door de beschrijving, het functioneel schema, de specificaties en toepassingsgegevens van elk product. Het laatste hoofdstuk geeft achtergrondinformatie ter ondersteuning van het geheel als boekwerk.

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

Wederom stelt **Elektronika 2000** enkele brochures beschikbaar voor iedereen die met elektronica en computers te maken heeft. Het gaat ditmaal om een zestal gratis verkrijgbare exemplaren. *Opto elektronica*

gaat over de theorie en praktijk van LC-displays en geeft een overzicht en achtergronden van andere opto-elektronische componenten: (IR-) LED's, fotogevoelige halfgeleiders, displays, IR-afstandbediening en lasers. *Cross reference lijst opto-elektronica* is een overzichtsbrochure met referentiegegevens van honderden lichtgevoelige halfgeleiders, (IR-)LED's en opto-koppelingen. Een beschrijving van glasvezeltransmissiesystemen (zowel analoge als digitale) en een overzicht van connector- en kabelmateriaal volgens verschillende normen is opgenomen in de brochure *Glasfiber-verbindingen*. *Relais* biedt een stuk algemene theorie over relais, samen met toepassingstips en een overzicht van relais van diverse fabrikanten, compleet met alle technische gegevens. *Meetapparatuur* geeft een overzicht van meetinstrumenten en toebehoren, voor analoge en digitale toepassingen, onder vermelding van de belangrijkste specificaties. Tenslotte vermelden we de *Zekeringen en zekeringhouders* getitelde brochure, met daarin een opsomming van zekeringen (inclusief de nieuwe PICO en subminiatur zekeringen) en zekeringhouders met hun technische gegevens.

Inl.: Elektronika 2000 BV, Chrysantenstraat 4, 1031 HT Amsterdam (020) 360901.

Onlangs rolde de nieuwe *ECG Semiconductors Master Replacement Guide* van de drukpers. Deze 645 blz. tellende uitgave is een gids in de zee van halfgeleiders en geeft een overzicht van de universele vervangingscomponenten. **Philips ECG** maakt het mogelijk om met een beperkt aantal vervangcomponenten toch het totale halfgeleideraanbod te omvatten. Prijs: 357,- Bf (Incl. BTW).

NV Beerten, Grote Baan 25, 3511 Kuringen-Hasselt (België).

Onder de titel *Permanent Magnets* heeft **Bodine Electric Company** een catalogus uitgegeven over motoren met permanente magneten voor 90 ... 130 V gelijkspanning en voor 115 V wisselspanning alsmede de bijbehorende regelsystemen voor snelheid en draaimoment. De catalogus CDC-PM-C bevat naast regeltabellen en tabellen voor de keuze van de aandrijving alle informatie die nodig is voor een kiezen, het installeren en het in bedrijf stellen van de componenten. Een apart hoofdstuk geeft adviezen over het toepassen van de PM-motoren met andere voedingseenheden. Deze catalogus is bedoeld als uitbreiding van de derde uitgave van de catalogus CDC-SH-C over shuntmotoren.

Bodine Electric Company, Treetops House, Giltotts Lane, Henley-on-Thames, Oxfordshire, Groot-Brittannië (0491) 574703.

Kortgeleden verscheen het nieuwe *Rockwell 1985 Data Book*, een uitgave van *Semiconductor Products Division* van **Rockwell International**. Op het gebied van de telecommunicatie produceert deze afdeling (OEM)-modems op kaartniveau met datasnelheden van 1200 ... 9600 bit/s voor verschillende toepassingen en LSI-componenten voor het T-1/CEPT PCM-protocol.

Een groot aantal van de door Rockwell vervaardigde 8- en 16-bit microprocessors en éénchips microcomputers zijn gebaseerd op de 6500 en 68000. Naast deze standaard producten fabriceert Rockwell tevens besturings-IC's voor lokale netwerken (IEEE 802.3), diskette-eenheden, beeldschermen en eenheden voor multiprotocol-communicatie in een enkelvoudig serieel kanaal. Voor toepassingen die betrekking hebben op FORTH-programma's vermeldt het databoek een éénchips microcomputer, gebaseerd op de 6500, die werkt onder een RSC-FORTH besturings-systeem. Er zijn FORTH ontwikkel- en kernel-ROM's beschikbaar voor vijf verschillende systeemconfiguraties. Ter ondersteuning van de 6500-familie is een reeks ontwikkelsystemen beschikbaar voor emulatie, code-debugging en cross assembly.

MCA-Tronics BV, Delftweg 69, 2289 BA Rijswijk (015) 134940.

Datron zelf-calibrerende digitale multimeters. Als het gaat om zeer nauwkeurige, digitale multimeters, dan kiest u voor de trendsetter op dit gebied: DATRON. Enkele kenmerkende eigenschappen zijn: nauwkeurigheid, snelheid, zeer hoge resolutie en extreem hoge stabiliteit.

WERELDKLASSE... WERELDWIJD

Datron DDM-innovaties zijn onder andere:

- Autocal: volledige zelf-calibratie
- Gepatenteerde 'High Performance True RMS' techniek
- Gepatenteerde Instant Spec. uitlezing

Vanaf de 6½ digit, razendsnelle 1061A tot en met de 7½ digit, superstabele 1081 zijn deze Datron DMM's een klasse apart.

IEEE-488



Res. 10nV
nauwk. 2 p.p.m.

Wilt u meer weten over Datron? U hoeft maar te bellen en wij zenden u direkt het complete overzicht.

AIR PARTS ELECTRONICS

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

DE TOEKOMST IN ELEKTRONICA

5098

AURIEMA NEDERLAND b.v.

**officiële
distributeur**

FAIRCHILD

- lineaire/analoge componenten
- digitale componenten
- geheugens, gate arrays
- CCD camera systemen

**AURIEMA levert snel en
... UIT VOORRAAD!**

**BEL NU
040-816565**



Voor méér informatie
AURIEMA NEDERLAND B.V.

Doornakkersweg 26 5642 MP EINDHOVEN
Telefoon: 040-816565 Telex: 51992 auri nl

Motorola geeft u de keuze in TTL:

5 10 25

Low Power Schottky (LS); Advanced Low Power Schottky (ALS); Fast Low Power Schottky (FAST)
Hogere schakelsnelheden en lagere opgenomen vermogens.

Motorola is een van de belangrijkste producenten van geavanceerde TTL componenten voor procesbesturing en datacommunicatie. Dankzij intensieve research kunnen we u nu een serie logicaschakelingen aanbieden met hogere schakelsnelheden en sterk verminderde vermogensopnamen. 3 Uitvoeringsmogelijkheden zijn beschikbaar: LSTTL met een stroomopname-vermindering met een factor 5 t.o.v. TTL, type ALS-TTL met een stroomvermindering met een factor 10 t.o.v. TTL en type FAST TTL met een vermindering met een factor 25 en een verbeterd concept. De Motorola specialisten van Manudax zullen u graag advies geven over de toepassing van deze geavanceerde componenten in uw systemen. Uitvoerige documentatie zenden wij u graag op aanvraag toe. Motorola en Manudax, een natuurlijke combinatie.

**MEER DAN 15 JAAR
PROFESSIELE
ELEKTRONICA**

Manudax

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

Motorola VME/10 microcomputer system.



**VME-compatible, uiterst
krachtig ontwikkelingssysteem.**

Het VME/10 microcomputer system is een ontwikkelings-systeem, gebouwd rondom de MC68010 CPU en de 68451 MMU. Met 16-bits bus structuur en 32-bits interne structuur; geschikt voor multi-processor applicatie. Het is een van de snelste en meest krachtige ontwikkelingssystemen die u kunt kopen. Dankzij diverse Hardware Development Stations uitstekend bruikbaar voor het ontwikkelen van zowel 16-bits als 8-bits systemen, terwijl alle voorzieningen voor het ontwikkelen van 32-bits systemen reeds aanwezig zijn.

De VME/10 is volledig VME compatible; in 5 uitbreidings-slots kunnen standaard VME interface kaarten gestoken worden, zoals bijvoorbeeld voor beeldverwerking, communicatie interface, maar ook multi-processor applicaties. Motorola is een van de grote stimulators van de VME-standaard en Manudax heeft voor tal van toepassingen VME kaarten op voorraad. De hardware onderscheidt zich o.a. door een beeldscherm met een oplossend vermogen van 800 x 600 punten, in 7 kleuren of 7 grijsstinten; 15M Bytes hard disk; ergonomisch toetsenbord met als extra 16 programmeerbare functie-toetsen. De software die standaard met de VME/10 meegeleverd wordt zorgt voor praktisch onbegrensde ontwikkelingsmogelijkheden:

VERSAdos operating system gebaseerd op de RMS68K, fungerende als Kernel, UNIX system V operating system, High-level language compilers, Macro Assembler, Linkage Editor, CRT Text Editor en Symbolic Debug.

Naast de toepassing als ontwikkelingssysteem kan de VME/10 ook uitstekend gebruikt worden als state-of-the-art micro-computer, met unieke applicatiemogelijkheden, dankzij de modulaire opbouw. Intern kunnen tot maximaal 9 modules ingestoken worden voor toepassingen als bijvoorbeeld data acquisitie, instrumentatie controller, etc.

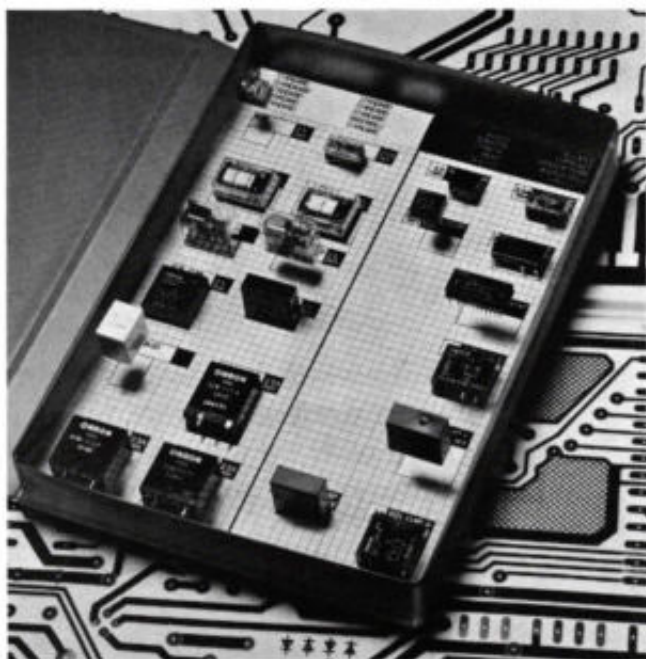
Uiteraard wordt dit systeem volledig geruggesteund door de bekende, veelomvattende Manudax service. Het is deze service die aan dit systeem een extra dimensie geeft. Motorola en

Manudax, 'n natuurlijke
combinatie.

**GEAVANCEERDE
KWALITEIT
PLUS BEGELEIDING**

Manudax

Postbus 25, 5473 ZG Heeswijk-Dinther, Holland.
Tel. 04139-2901, telex 74810, facsimile 04139-1009 (aut)



Hoe kunnen 21 printrelais u zoveel vrijheid en ruimte geven?

Onlangs onderzochten wij de vraag vanuit de markt en kwamen daarbij tot de konklusie, dat met slechts 21 printrelais vrijwel iedere toepassings-vorm mogelijk is.

Een uitgekende serie.

In deze reeks elektromechanische relais zult u een antwoord vinden op uw problemen als ruimtegebrek, uitzonderlijk hoog- of laag schakelvermogen, lage aanspreekspanning, binnendringen van soldeervloeistof of aantasting tijdens het reinigingsproces.

Een paar voorbeelden.

De G2E is slechts 16,2 x 11,5 x 11,7 mm, en het DIP-relais G2N is slechts 8 mm hoog en heeft een aanspreekvermogen van 80 mW... de G4W kan belastingen schakelen tot 15 A, terwijl de G2V ook zeer lage belastingen tot 10 μ A kan schakelen.

Omron - groot in kleine relais.

Deze 21 relais zijn gekozen uit een reeks van meer dan 150 printrelais. Omron houdt zich sinds 1933 bezig met de fabricage van relais, is vandaag de dag één van de belangrijkste producenten, behoort tot de marktleiders en heeft al honderden miljoenen relais verkocht over de hele wereld. Als u nu aan het ontwerpen bent en printrelais toe gaat passen, wacht dan niet tot morgen. Zend vandaag de bon in voor onze nieuwe brochure of nog beter, laat één van onze technische medewerkers u de uitgekende serie tonen.

**Technologie van morgen
in componenten van vandaag...**

**CARLO GAVAZZI
OMRON**

JA! ☐ Zend mij de nieuwe printrelais
katalogus.

☐ Toon mij de uitgekende serie.

Naam

Bedrijf

Adres

Postcode/Plaats

CARLO GAVAZZI OMRON BV - Jan Rebelstraat 2 - 1069 CB Amsterdam



Een betrouwbaar sluitstuk van uw VME-systeem

*Bus backplanes van System Kontakt,
een perfecte combinatie
van press-fit en CA techniek voor
storingsvrije signaal-overdracht.*



- | | |
|---------------|-----------------------------------|
| • 4 TE / C 96 | 4, 5, 6, 9, 12, 15, 16 en 20 slot |
| • 4 TE / C 96 | 32 bit extension 5, 9 en 20 slot |
| • 4 TE / C 64 | I/O Channel 5, 9, 16 en 20 slot |

Customer specifieds:

- 3 TE, 5 TE en 6 TE rasteropbouw 8, 9, 13, 18 en 26 slot
- Wij realiseren de integratie van de VME bus in het door U gespecificeerde backplane.

Wij garanderen de volgende eigenschappen:
buslijnontkoppeling
ontkoppeling van afsluitnetwerk
stoorstralingsonderdrukking
impedantie



B.V. Technische Handelssonderneming

M. Seher & Co

Voor inlichtingen:

Admiraal Helfrichweg 2a
2900 AD Capelle a/d IJssel
Postbus 190
Telefoon 010 - 50 92 55*
Telex 21295

KINGS

SMA Crimpconnectoren voor .085 en .141 semi-rigid



.085 Semi - Rigid

Plug
Straight jack
Two hole flanged panel jack
Four hole flanged panel jack
Bulkhead Jack
Roto Strip Cable Trim Tool
Crimp Die for KTH-1000 Tool
Crimp Die for KTH-6000 Tool
Kit containing Tool KTH-6000
and Die, Roto Strip and 25 pcs.
plugs.

.141 Semi - Rigid

Plug using Center Cond. of cable
as contact.
Plug with Contact and insulator
Straight Jack
Four Hole Flange Panel Jack
Bulkhead Jack
Roto Strip Cable Trim Tool
Crimp Die for KTH-1000
Crimp Die for KTH-6000
Kit containing Crimp Tool KTH-6000,
Die, Roto Strip and 25 pcs. plugs.

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

avio-diepen bv

vliegveld ypenburg rijswijk (z-h)

tel 070-400922

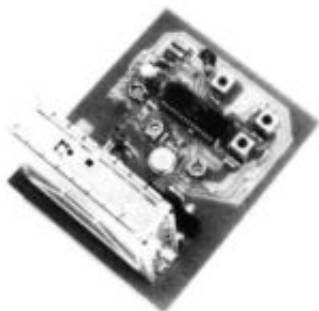
telex 32030



IC VOOR ZWART/WIT-TELEVISIE

Philips introduceert een IC waarin alle lagevermogensfuncties voor een zwart/wit-televisie-ontvanger zijn gecombineerd, met uitzondering van de tuner. Dit IC, type TDA4503, is het eerste op de markt dat zowel geluids-als televisieschakelingen bevat, zonder dat er sprake is van enige noemenswaardige overspraak tussen geluid en beeld.

De enige schakelingen die er benodigd zijn om de zwart/wit-ontvanger te completeren zijn de tuner, de eindtrappen voor de horizontale en verticale afbuiging en de uitgangsschakelingen voor video en geluid. De TDA4503 kan ook worden gecombineerd met een externe generator van trapeziumvormige impulsen en met een kleurdecodeerschakeling, bijvoorbeeld de TDA3465 (voor PAL) of TDA3563 (voor NTSC), tot een 2-chips lagevermogenssectie voor kleurentelevisie.



De tegenhanger van de TDA4503 voor kleurentelevisie (de TDA4501) is in ontwikkeling. De TDA4503 heeft een hoge vervangingswaarde, want hij kan worden gebruikt in plaats van drie IC's voor beeld- en geluidsmid-frequentie en synchronisatie. Afgezien van de gebruikelijke schakelingen is het IC uitgerust met een coincidentiedetector voor geluidsonderdrukking, een fasedetector voor automatische frequentieregeling (AFC), een poortimpulsgenerator, een detector voor automatische sterkteregeling (AGC), een automatische sterkteregeling voor de tuner en een geluidsbegrenzer met terugkoppeling. Het IC heeft een voedingsspanning nodig van 10,5 V en verbruikt 75 mA. Het heeft een 28-pins SOT-117 DIL omhulling met een interne warmteverdelers.

Inl.: Philips Nederland, Markt-groep Elenco, Eindhoven (040) 782706.

DA-OMZETTER

De AD7224 is een nauwkeurige 8-bit CMOS D/A-omzetter

COMPONENTEN



inclusief uitgangsversterker en een dubbele interfacebuffer. Het geheel is samengebracht in een monolithische constructie. Om de gespecificeerde nauwkeurigheid te behalen, zijn geen externe afregelingen nodig.

De interface bestaat uit twee 8-bit registers: een ingangsregister en een DAC-register. Alleen de data die in het DAC-register staan, bepalen de analoge uitgangswaarde. De dubbele registers bieden de mogelijkheid het analoge uitgangssignaal simultaan te wijzigen in een systeem waar meerdere AD7224 gebruikt worden.

Beide registers kunnen geheel transparant worden gemaakt door middel van de CS-, WR- en LDAC-ingangen. Indien beide registers transparant zijn, functioneert de 'reset' ingang als een 'zero override'. Dit kan zinvol zijn om het systeem te kalibreren.

Alle logische ingangen zijn TTL- en CMOS-(5 V) compatibel. De besturingslogica is qua snelheid compatibel met de meeste 8 bit microprocessors. De specificaties worden gegarandeerd bij een referentiespanning van +2 tot +12,5 V en een dubbele voedingsspanning. De AD7224 wordt eveneens gespecificeerd bij een enkelvoudige voedingsspanning en een referentiespanning van +10 V. De uitgangsversterker kan een spanning van +10 V leveren bij een belasting van 2 k Ω . De AD7224 maakt gebruik van een iongeïmplantieerd high speed linear compatibel CMOS-proces (LC2MOS). Dit proces is speciaal ontwikkeld om snelle digitale logica en nauwkeurige analoge schakelingen te integreren op een chip.

Enkele belangrijke specificaties zijn:

- Stijgtijd: 2,5 V/ μ s
- Insteltijd (tot $\pm 1/2$ LSB):

- Positieve volle schaalverandering: 5 μ s max.
- Negatieve volle schaalverandering: 7 μ s max.
- Totale fout: 1 LSB (L versie);
- Relatieve nauwkeurigheid: $\pm 1/2$ LSB (L-versie);
- Differentiële niet-lineariteit: 1 LSB max. (gegarandeerd monotoon).

De AD7224 is leverbaar in 6 versies:

- AD7224 KN, LN: 0...70°C (plastic);
- AD7224 BQ, CQ: -25°C tot +85°C (cerdip);
- AD7224 TD, UD: -55°C tot +125°C (keramisch).

Inl.: Klaasing Electronics BV, Beneluxweg 27, 4904 JJ Oosterhout (01620) 51400.

UNIVERSELE DIGITALE LUS TRANCEIVERS

De MC145422 en MC145426 zijn universele digitale lus tranceivers, die door Motorola zijn geïntroduceerd. Geïntroduceerd op een Amerikaanse PBX-groeiemarkt in de komende jaren, biedt de UDLT een economische oplossing voor het combineren van zeer snelle data- en spraakcommunicatie. Deze componenten kunnen de data met hoge snelheid verplaatsen over bestaande digitale PBX- (Private Branch Exchange) lijnen, waarbij gebruik wordt gemaakt van al aanwezige getwiste lijnpaaren, waarmee volledige duplexcommunicatie met 80 kilobit per seconde over een afstand van twee kilometer kan plaatsvinden. Ter uitbreiding van de digitale spraak/data telefoon-systemen voor abonnees kan de UDLT tevens worden gebruikt in op afstand bediende data acquisitie en besturingssystemen.

Met de UDLT kan PCM-spraak

worden gezonden en ontvangen met 64 Kbps en 16 Kbps signalering/data in tweedraads formaat over normale getwiste telefoonparen. De UDLT kan op twee manieren werken: als master of als slave. De master UDLT vervangt de codec/filter en SLIC op de PBX lijnkaart en zendt en ontvangt data over het lijnpaar naar de telefoon. Voor de lijnkaart en het achterpaneel lijkt het net, of de UDLT een PCM codec/filter is en hij heeft dezelfde digitale interface-eigenschappen als de Motorola MC14400 serie codec/filter monoschakelingen, plus een signalering/data interface. De slave UDLT bevindt zich in de telefoon en koppelt de codec/filter monoschakeling en signaal/data met het lijnpaar. Door twee UDLT's rug-aan-rug te schakelen kan een repeater worden gevormd. De master en slave UDLT's werken frame-synchroon, waarbij de synchronisatie tot stand komt in de slave door de tijdimpulsen die de master met elk frame meestuurt. De synchronisatie van de master wordt afgeleid van de PBX frame synchronisatie.

De UDLT werkt met een getwist lijnpaar. Er worden per frame acht bits spraak-data en twee bits signalering/data verzonden en ontvangen in half-duplex, anders gezegd: de slave wacht, totdat de transmissie van de master compleet is ontvangen voordat retourtransmissie naar de master plaatsvindt. De transmissie heeft plaats met een bitsnelheid van 256 kHz in een gemodificeerde DPSK vorm. Deze „ping pong” manier staat transmissie van data over afstanden tot 2 km toe, voordat de terugkoppelvertraging een probleem wordt. Voor de UDLT kan de data van de lijnkaart, achterpaneel of PBX net zo worden behandeld, alsof het een normaal gesprek betreft. Daardoor kan de bestaande PBX hard- en software ongewijzigd blijven en kan men met geschakelde 64 kbps spraak- of datacommunicatie werken, door eenvoudig een lijnkaart en telefoon bij de gebruiker te vervangen. Een andere eigenschap van de master is, dat men een van de twee signaleringsbits naar en van de slave kan tussenvoegen en verwijderen uit het achterpaneel PCM-woord om simultane spraak en datatransmissie door de PBX mogelijk te maken. Alle UDLT's hebben een terugkoppelingseigenschap, zodat de component in het gebruikerssysteem kan worden getest.

Inl.: Motorola BV, Maarssenbroeksedijk 37, 3606 AG Maarsse, tel.: 030-443808.



Bent u verantwoordelijk voor de: **Inkoop van IC's**
 Koopt u aantallen van: – **Meer dan 100** stuks per type
 – **Minder dan 100.000** stuks per type

Dan heet uw beste leverancier in de Benelux

INTRA electronics

Door rechtstreekse inkoop in de belangrijke
 produktielanden van IC's – concurrerende prijzen –
 – korte levertijden –

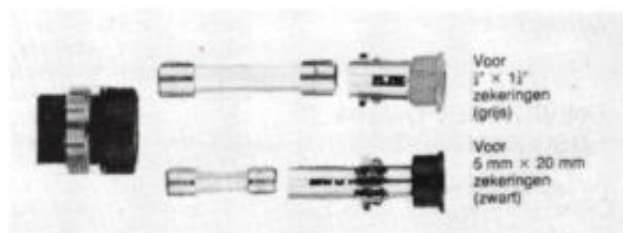
★ Industrie-standaard IC's worden uit voorraad geleverd ★



Voor meer informatie

INTRA kantoor: post: telefoon: telex:
electronics bv Duivendijk 5b, Nuenen postbus 424, 5600 AK Eindhoven, Nederland 040-838009 51118 bebon nl

BUSS - ZEKERHEID IN ZEKERINGEN



Een en dezelfde zekeringhouder voor twee maten zekeringen 6 x 32 mm (1/2 x 1 1/2) en 5 x 20 mm
 Voldoen aan IEC-265 VDE UL CSA SEMKO

Voor nog meer zekerheid:

postbus 85502
 2508 CE DEN HAAG
 tel. 070-469509
 telex 31706

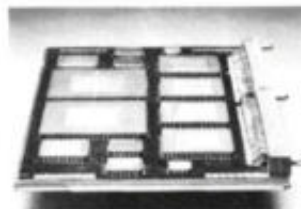
voor België:
 Nenimij Belgium NV
 Noorderlaan 133-Bus 17
 Antwerpen
 tel. 035-426250
 telex 71421



technische handelmaatschappij
de buizerd electronica bv

HIER IS PHYCLAD IMPHY'S ANTWOORD OP SURFACE MOUNTING.

SUBSTRAAT VOOR ELEKTRONISCHE SCHAKELINGEN



Phyclad is een koper-in-
 var-koper sandwich met
 een uitzettingscoëffici-
 cient van 6,5 ppm/°C,
 die zeer dicht ligt bij die
 van aluminium-oxyde.
 Het wordt gefabriceerd
 in band van 200 tot 300 mm breedte en in diverse
 dikten. Het materiaal is goed bewerkbaar en heeft
 een thermische geleidbaarheid in de breedterichting
 van 0,35 Cal/cm S/°C wat ongeveer 7 maal die van
 aluminium-oxyde is. Dit gewalste substraat kan daar-
 om in combinatie met aluminium-oxyde „leadless
 carriers” worden gebruikt voor de opbouw van com-
 pacte elektronische schakelingen.

Imphy b.v

postbus 5133, 5004 EC TILBURG
 tel: 013 - 63 60 65.

SMD-PRINTCONNECTOR

Als vierde elektronische revolutie na de uitvinding van de elektronenbuis, de transistor en de geïntegreerde schakeling, wordt de invoering van componenten voor oppervlakte-montage genoemd. Om optimaal van alle voordelen te kunnen profiteren, heeft de industrie een compleet programma SMD-componenten nodig, dus ook connectoren met SMD-aansluitingen.

Overeenkomstig de grote toekomstkansen, die de SMD-technologie heeft, houdt *Erni-GmbH* zich bezig met de ontwikkeling van printkaartconnectoren voor oppervlaktmontage. Doel van deze ontwikkeling is de configuratie van de *DIN41612*-connector te behouden en de aansluitingen geschikt te maken voor oppervlaktmontage.



De gepresenteerde connector is direct op de aansluitpunten van de printsporen te solderen, zonder dat montagegaatjes nodig zijn. De verbindingen tussen de aansluitpunten van de connector en de soldeervlakken op de printkaart mogen niet mechanisch worden belast. Daarom moet de connector met nieten of boutjes op de printkaart worden bevestigd. Verder is aandacht besteed aan de verschillen tussen de uitzettingscoëfficiënten van het basismateriaal van de printkaart en het isolatiemateriaal van de connector. Bij een temperatuurstijging van 125 °C bedraagt het verschil ca. 0,18 mm. Dit verschil wordt door de elastisch gevormde aansluitbenen gecompenseerd, om mechanische belasting te voorkomen. Eventuele doorbuigingen van de printkaart zijn hierdoor eveneens voorkomen.

Als grote voordelen van SMD-connectoren zijn te noemen: men hoeft in de printkaart geen gaatjes te boren, de printkaart is aan twee zijden te voorzien van componenten, soldeerbaar volgens de „reflow“-methode en

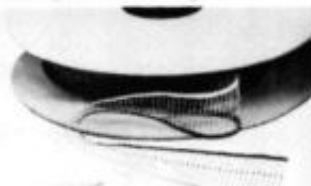
geringe fluxresten. De „reflow“-soldeertechniek belast het kunststof van de connector met temperaturen boven 200 °C. Goede resultaten zijn bereikt met de met glasvezel versterkte PETP-kunststoffen.

De verpakking van SMD-connectoren is zeer belangrijk. Alleen met een verpakking die geschikt is voor automatische verwerking is een economische assemblage mogelijk. Voor een continue aanvoer van plaatsingsautomaten is *Erni* op dit moment bezig met de ontwikkeling van een „blister tape“, die een voor serieproductie toereikende grote hoeveelheid connectoren kan bevatten. Ook bestaat de mogelijkheid de connectoren in kokers te verpakken, waaruit ze naar de „pick-and-place“-machines glijden. Volgens de fabrikant kan de verdere ontwikkeling van connectoren voor oppervlaktmontage en de verpakking alleen plaatsvinden in nauwe samenwerking met de afnemers.

Int.: Technische Handelsmaatschappij Van Vliet-Pijnacker BV, postbus 65, 2640 AB Pijnacker (01736) 3905.

PIN-SCHAKELDIODE

De PIN-schakeldiode *DPJ0350-034* van *SDI* is ontworpen voor gebruik in laag vermogen VHF/UHF-communicatie- en -testapparatuur. De diode is geschikt voor band-omschakeling, duplexers, schakelmatrixes voor antennes, digitale faseverschuivers en zend/ontvang omschakeling.



De *DPJ0350-034* heeft een zeer lage ruststroom en een weerstand van 0,6 Ω bij een stroom van 3 mA. Zonder sturing is de capaciteit 1 pF, bij 3 V tegenspanning 0,8 pF. De gegarandeerde tegenspanning is 35 V. Omdat de levensduur van de minderheids-ladingsdragers slechts 50 ns bedraagt, schakelt deze diode zeer snel.

Int.: Bodamer International BV, postbus 1258, 1500 AG Zaandam (075) 351521.

MINI FOTOCCEL

Geveke Elektronica presenteert een optische initiator type



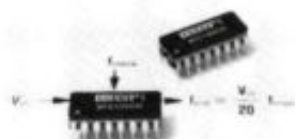
OLS 160/264/265 met de afmetingen $M8 \times 50$ mm. De lichtbron bestaat uit een GaAs-IR diode. De fotocel is ongevoelig voor vreemd licht, beschermd tegen inductieve overspanning aan de uitgang, spuitwaterdicht (IP 65) en leverbaar zowel met licht- als donkerschakeling. Hij is uitgerust met een driepolige ontvangerkabel en een tweepolige zenderkabel. De mini fotocel met een bereik bij zenden en ontvangen van 2 m, een schakelfrequentie van 50 Hz en een aansprektijd van 10 ms is geschikt voor gebruik in omgevingstemperaturen van -20...+60 °C. Het gewicht is 70 g. De 0,1 A transistoruitgang is er in twee uitvoeringen, NPN of PNP, terwijl de voedingsgelijkspanning 11,4...45 V kan bedragen.

Int.: Geveke Elektronica BV, postbus 652, 1000 AR Amsterdam (020) 5861527.

MONOLITHISCHE U/F-OMZETTER

Burr-Brown heeft een nauwkeurige monolithische spanning-naar-frequentie-omzetter ontwikkeld, die geen kritische externe componenten nodig heeft. Dit is bereikt door de tijdspulsen van een externe klokfrequentie af te leiden. Bij de *VFC100* is geen kritische externe condensator (die de nauwkeurigheid beperkt en drift introduceert) als tijdbepalend element nodig, zoals dat bij voorgaande modellen wel het geval was. De versterkingsfactor is door de fabrikant afgeregeld en een nauwkeurige, met behulp van een laser afgeregelde ingangswaarde, bepaalt een nauwkeurig ingangsbereik van 10 V (volleschaal). De intern afgeregelde *VFC100* heeft voor de versterking een onnauwkeurigheid van 0,5% en een maximale drift van 50 ppm/°C. De niet-lineariteit is minder dan 0,02% bij 100 kHz.

Door gebruik te maken van de ladingsbalanceertechniek, heeft



de *VFC100* een volledig integrerende ingangskarakteristiek en een uitstekende ruisspanningsonderdrukking. Gecombineerd met een tellerschakeling, is de resulterende A/D-omzetter eenvoudig met een optisch koppellement te isoleren. Deze combinatie is toe te passen voor procesbeheersings- en industriële instrumentatie-toepassingen, vooral als isolatie noodzakelijk is.

Een nauwkeurige referentiespanning (5 V), die beschikbaar is via pin 16, is te gebruiken voor het afregelen van de ingangsoffset-spanning bij bipolair gebruik. Bij de frequentie-naar-spanning-omzetter kan de nauwkeurige referentiebron dienen als gecombineerde offset aan de uitgang van een geïsoleerd systeem. Door de referentiespanning te gebruiken als aanstuurspanning voor signaalopnemers in een brugschakeling, kan het driftgedrag van het complete systeem verder worden gereduceerd. De *VFC100*, die is ondergebracht in een 16-pins keramische DIL-behuizing, wordt aangeboden in twee temperatuurbereiken: -25...+85 °C en -55...+125 °C.

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

DUBBELWANDIGE KRIMPKOUS

Onlangs is door *Electronized Chemicals* een krimpkous onder de naam *Insultite EPS-300* op de markt gebracht. Deze dubbelwandige flexibele krimpkous heeft een diameter-krimp van ruim 65% en bestaat uit een bestraalde polyolefin buitenwand met vlamdovende eigenschappen. De binnenwand is gemaakt van een speciale lijmwaliteit, die tijdens het krimpen smelt. Na afkoeling wordt een waterdichte afwerking verkregen.



EPS-300 is geschikt voor mechanische bescherming en elektrische isolatie van kabelverbindingen, connectoren, e.d. De in Nederland geproduceerde krimpkous heeft een minimale doorslagspanning van 16 kV/mm, een minimale krimptemperatuur van 125 °C en voldoet aan de norm MIL-I-23053/4, klasse 3.

Int.: Elspec BV, postbus 1144, 1430 BC Aalsmeer.



Voor relais (print, miniatuurprint, solid-state) schakelt u 't beste Radikor in.



Industriële relais van absolute topkwaliteit. Mechanisch of solid-state. Voor print- of chassismontage. Betrouwbare fabrikaten van gerenommeerde merken: Original, Pasi en Capital. Custom made zo u wenst.

Snel leverbaar in alle denkbare variëteiten en specificaties,

't meeste uit voorraad. Net als al die andere componenten van Radikor. Flatcable en connectoren, IC-sockets, codeerschakelaars en tellers, keyboards en trafo's. LEDjes, lampjes, testsnoertjes, te veel om op te noemen.

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

RADIKOR
Equivalent voor componenten

HANDMULTIMETER

De MAVO-dig H is een aanvulling op de MAVO-dig serie; een handmultimeterfamilie van Gossen Mess- und Regeltechnik.

Bijzondere kenmerken:

- 4½ digit LC-display;
- eenvoudige en nauwkeurige aflezing, ook vanuit ongunstige hoeken;
- basisnauwkeurigheid van 0,5%;



De meetbereiken worden d.m.v. een overzichtelijke centrale bedieningsschakelaar ingesteld. De plaats van de ingangsbussen is zodanig gekozen, dat de meetleidingen de bediening en aflezing doorgaans niet zullen hinderen.

De slag- en krassvaste behuizing zorgt voor een robuuste afwerking, waarbij het gewicht gering blijft.

Int.: Mechalectron, postbus 2088, 2800 BE Gouda (01820) 33255.

SIGNAALBRON

AIM Instruments, een divisie van de TEK-groep heeft haar programma uitgebreid met de LDO501, een vervormingsarme signaalgenerator (LDO = Low Distortion Oscillator). De LDO501 heeft alle voordelen die het gebruik van een microprocessor met zich meebrengt. Deze zijn bijvoorbeeld het besturen en weergeven van operationele condities, opslag en oproepen van instellingen en inspielen op commando's voor afstandbediening.

De LDO501 genereert sinusspan-



ningen in het frequentiegebied van 9 Hz...330 kHz, bij een amplitude van maximaal 7 VRMS, met een vervorming van minder dan 0,01% in het audiogebied. Frequentie en amplitude, in te stellen met behulp van een potentiometer en een bereikschakelaar, worden weergegeven op een grote LCD, op verschillende manieren. Tien vooraf ingestelde uitgangsniveaus kunnen worden opgeslagen in en worden opgeroepen uit het non-volatiele geheugen. Een auxiliary- en kwadratuur-uitgang zijn standaard, evenals de IEEE 488- en RS 232-besturing.

Int.: Air-parts International BV, postbus 255, 2400 AG Alphen a/d Rijn (01720) 43221.

DRAAGBARE NIVEAUSCHRIJVER

De niveauschrijver type 2317 is een draagbaar instrument van Brüel & Kjær. Het is ontworpen voor het registreren van zowel wissel- als gelijkspanningssignalen, geluid- en trillingssignalen, nagalmcurven en frequentieanalyses. De registraties worden gemaakt als functie van tijd of frequentie op voorbedrukt papier met een breedte van 50 mm. De belangrijkste eigenschappen van de 2317 zijn:

- 6 gelijke meetbereiken;
- detectie van AC-signalen vanaf 100 µV;
- 4 middellangstijden, voor registratie van AC-signalen;
- maximaal 40 V ingangsspanning voor AC-rms- en DC-signalen

Het Type 2317 heeft twee basis meetstanden: een lineaire DC-stand met instelbare nullijn en een logaritmische AC-stand met een dynamisch bereik van 10, 25

of 50 dB. In de AC-meetstand kunnen vier verschillende tijdconstanten gekozen worden; „fast“ en „slow“ volgens IEC 651 type 1 voor geluidsniveaumeters; „vibr“ heeft een tijdconstante van 2 s voor lichaamstrillingmetingen en „reverb“ voor registratie van nagalmtijden vanaf 0,2 s.

Er zijn acht papiersnelheden beschikbaar: het starten, stoppen en omkeren van het papiertransport kan op afstand worden bediend. De niveauschrijver heeft elektrische ingangen voor filtersynchronisatie en externe synchronisatie van het papiertransport. Het instrument is compact en speciaal ontworpen voor veelvuldig gebruik in het veld.

Int.: Brüel & Kjær, postbus 170, 3430 AD Nieuwegein (03402) 39994.

STOFWISSELING OP HET BEELDSCHERM

De fosforspectroscopie geeft informatie over de stofwisseling en de chemische zuurgraad in spieren en ander weefsel. De techniek om aan levend weefsel dergelijk onderzoek uit te voeren wordt thans door Siemens verder ontwikkeld.

Niet alleen lenen de protonen van het element waterstof zich voor diagnostische beeldverwerking. Ook met andere atoomkernen zoals fosfor, natrium, koolstof en fluor kan lichaamsweefsel via de magnetische resonantie spectroscopische methode worden onderzocht.

De beeldverwerking verloopt echter door de geringe concentratie en gevoeligheid van dergelijke atoomkernen moeizamer. Vandaar dat men zich bij het vervaardigen van kernspin-resonantiespectra beperkt tot in vivo metingen van enkele kubieke centimeters van

het lichaamsdeel.

Met behulp van de fosforspectroscopie kan onder andere de stofwisseling van het spierweefsel van de onderarm worden onderzocht.

De arm moet in het magneetveld van een speciaal hiervoor ontworpen MR-installatie worden gebracht. Een spoel die de arm geheel omsluit wekt een hoogfrequent veld op om de ³¹P kernen te activeren en ontvangt tevens het MR-signaal. Uit de gemeten signalen wordt door de computer een lijnenspectrum berekend dat op een beeldscherm wordt weergegeven.

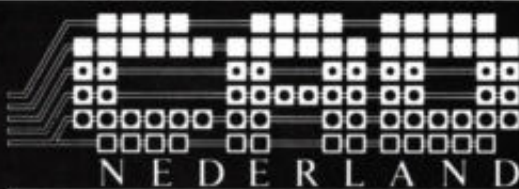
De intensiteit van de lijnen is kenmerkend voor een bepaalde chemische binding.

Uit de verschuiving van de lijnen in het lijnenspectrum ('chemical shift') van het anorganisch gebonden fosfor, kan de concentratie van de bij spierarbeid vrijkomende melkzuren worden bepaald. Bij spierarbeid wordt het adenosine-trifosfaat (ATP) – de energiedrager van het lichaam – omgezet in adenosine-difosfaat (ADP). Bij deze omzetting komen energie en anorganisch fosfaat vrij.

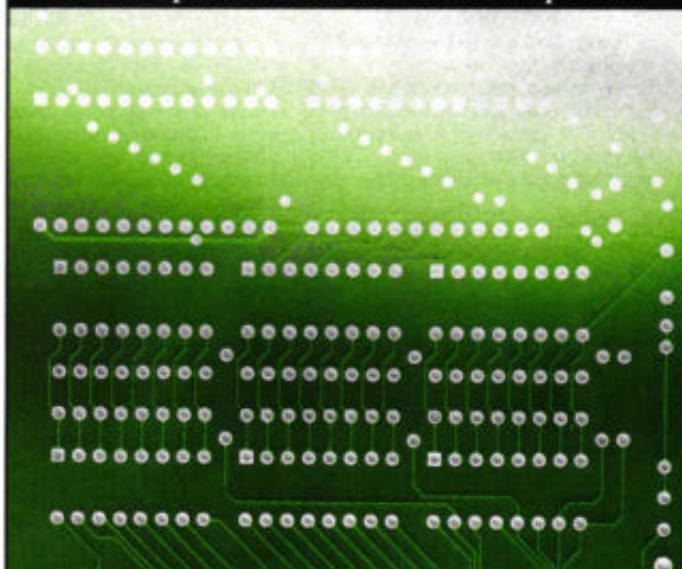
Treedt bij bijvoorbeeld overbelasting zuurstofgebrek op, dan wordt de in het spierweefsel aanwezige energiereserve kreatinefosfaat (PCr) aangebroken. Bij deze 'afbouw' ofwel glycolyse ontstaat melkzuur, een grote concentratie melkzuur veroorzaakt spierpijn. De stofwisselingsactiviteit is aan de hand van het lijnenspectrum van ATP en PCr af te lezen. Bij een sterke belasting neemt het gehalte aan PCr af, terwijl de concentratie van ATP constant blijft. Storingen in de stofwisseling zijn hierdoor direct te herkennen.

Het diagnostisch gebruik van de MR-spectroscopie staat nog in de kinderschoenen. Apparatuur met de vereiste veldsterkte van 1,5 Tesla, waarmee het gehele lichaam kan worden 'gescand' staat de medische wereld sinds kort ter beschikking. Het onderzoek splitst zich thans toe om bijvoorbeeld een gestoorde doorbloeding van hersenweefsel tijdig te lokaliseren (waarschuwing voor een infarct). Ook kan met behulp van de MR-spectroscopische methode de functie van lever, nieren of hersenen worden onderzocht. Wellicht is in de toekomst aan de hand van een bepaald stofwisselingspatroon een tumor te herkennen en wel in een zodanig vroeg stadium dat het gezwel op een juiste wijze kan worden bestreden.

Int.: Siemens Nederland, Afdeling Medische Techniek (020) 842905, tst. 160.



Ontwerp & Productie van Printplaten



CAD NEDERLAND B.V.
Postbus 87
2380 AB ZOETERWOUDE
tel. 071-895102

- ☐ gaarne documentatie
☐ gaarne bezoek specialist

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

NO de rijksoverheid vraagt

De rijksoverheid wil meer vrouwen in dienst nemen. Daarom worden vooral ook zij uitgenodigd te solliciteren.

ontwikkelings- en onderhoudstechnicus (v/m)

vac.nr. 5-1562/1385

Ministerie van Defensie

Marinevliegbasis Valkenburg, Geruis Analyse centrum

Functie-informatie: ontwerpen, bouwen, integreren en beproeven van (deel)systemen en schakelingen; handhaven van de gebruiksgereedheid van laboratorium-apparatuur en assisteren bij het gebruik; voeren/bijhouden van een technische en logistieke administratie; fotograferen, ontwikkelen en afdrucken t.b.v. data-opslag en instructiemateriaal; verrichten van technisch tekenwerk t.b.v. ontwerpdocumentatie, instructiehulpmiddelen, enz.; deelnemen aan evaluaties aan boord van schepen en vliegtuigen.

Vereist: MBO, b.v.k. diploma MTS E; cursus fotolaborant en cursus technisch tekenaar, dan wel bereidheid deze cursus(sen) te volgen.

Standplaats: Katwijk.

Salaris: min. f 2.336,- en max. f 3.271,- per maand.

Tel. inlichtingen worden verstrekt door mevrouw P.M. Schippers, onder nr. (070) 72 19 34/72 21 05.

Jongeren tot 25 jaar kunnen bovenstaande functie tot max. 32 uur per week vervullen, tenzij zij reeds voor meer uren werkzaam zijn bij een overheidswerkgever. Bij het bereiken van de 25-jarige leeftijd of 5 jaar na indiensttreding, zal bezien worden of de mogelijkheid bestaat het aantal uren uit te breiden tot de dan geldende volle werktijd.

Bovengenoemd (bruto) salaris is in het algemeen afhankelijk van leeftijd, opleiding en ervaring en is exclusief inhouding AOW/AWW-premie en 7,5% vakantie-uitkering.

Schriftelijke sollicitaties onder vermelding van het vacaturenummer (in linkerbovenhoek van brief en enveloppe) en uw huisadres met postcode, inzenden voor 31 juli 1985 en richten aan de Rijks Psychologische Dienst, Postbus 20013, 2500 EA 's-Gravenhage. Een mededeling van ontvangst van uw sollicitatie-brief wordt u door het Ministerie toegezonden.

PICO-RECORDER

Hioki introduceerde de compacte draagbare recorder type 8601. Dit instrument heeft de afmetingen 207×83×43 mm, weegt slechts 700 g en produceert z'n gegevens volgens het inkras-principe inktloos op 24 mm breed papierlint met een maximale schrijfbreedte van 20 mm. De batterijgevoede recorder transporteert het papier door middel van een stappenmotor met instelbare snelheden van 2 cm/s, 1 cm/s, 6 cm/min. en 1 cm/min., heeft 7 meetbereiken, te weten 0,1, 0,2, 0,5, 1, 2, 5, en 10 V, registreert met een nauwkeurigheid van $\pm 2,5\%$

(volle schaal) en heeft een frequentiebereik van 0...80 Hz (bij 5 mm piek-piek). De ingangsweerstand is 1 M Ω . De 8601 is uitgerust met een ingang voor een extern start/stop-commando, zodat bijvoorbeeld meer recorders als meerkanaals-recorder synchroon kunnen worden ingezet. Als optie is er een DC/RMS-voorversterker met 12 meetbereiken tot 50 V. Deze module is direct elektrisch en mechanisch te koppelen aan de recorder.

Inl.: Ingenieursbureau Hartogs BV, Strevelsweg 700/603, 3083 AS Rotterdam (010) 817833.



VEILIGE GRENSWAARDEMELEDER

De compacte grenswaardemelder type Capax 550 van Camille Bauer, met zowel een analoog als digitaal display, is nu ook leverbaar in een intrinsiekveilige uitvoering (volgens [EEx ib] IIC). De melder is door een universele voorschakeling geschikt voor vele signalen, zoals mV, V, mA, Pt 100 en thermokoppel. De digitale presentatie is voor elk meetbereik op het front, afmeting



144×36 mm, vrij programmeerbaar.

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

DIGITALE TEMPERATUURMETER

Hioki heeft een digitale temperatuurmeter type 3414 op de markt gebracht met een 3½-cijferig display (LCD). Binnen het meetbereik van -50...+199,9 °C is het oplossend vermogen dus 0,1 °. De onnauwkeurigheid is $\pm 0,3\%$ van de uitlezing +0,5% van de volle schaal. De temperatuurvoeler is een thermokoppel type K (chromel-alumel), leverbaar in diverse

uitvoeringen, waaronder dompelen contactvoelers. De Hioki 3414 heeft als afmetingen 125 × 75 × 24 mm, weegt 170 g en werkt bij continu gebruik ongeveer 80 uur op een 9 V batterij (006P). Het meetinstrument wordt geleverd in een „soft“ tas.

Inl.: Ingenieursbureau Hartogs BV, Strevelsweg 700/603, 3083 AS Rotterdam (010) 817833.

LCD-TELLER

De Amerikaanse firma Veeder Root heeft haar serie LCD-tellers uitgebreid met een LCD-totaalteller type 7985, voorzien van een 6-cijferig display (5,1 mm hoog) en een uitwisselbare alkaline-batterij met een levensduur van ongeveer 3 jaar. De teller accepteert telpulsen via

(naar keuze) een spanningloze contactingang, een spanningsingang voor 6...250 V wissel- of gelijkspanning of een ingang voor 6...30 V logische signalen. De maximale telfrequentie is 80 Hz.

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



Bent U geïnteresseerd in de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van de elektronische test- en meetapparatuur en voelt U zich aangetrokken tot de zich snel ontwikkelende telekommunikatietechniek, dan kunnen wij U de interessante betrekking aanbieden van:

Technisch-commercieel medewerker

Wij verwachten van U:

- * HTS-E / MTS-E opleiding
- * grote mate van zelfstandigheid
- * flexibele instelling en goede kontaktuele eigenschappen
- * goede kennis van de engelse en duitse taal

Wij bieden U:

- * een aantrekkelijk salaris met gunstige secundaire arbeidsvoorwaarden
- * representatieve auto van de zaak
- * prettige collegiale werksfeer
- * goede onkostenregeling

Als U meent voor deze betrekking de geschikte kandidaat te zijn, schrijft U ons dan een duidelijke sollicitatiebrief.

Wilt U meer weten over deze vakature, belt U dan onze heer J. van Spaandonk, tel. 073-218882 (privé 04163-77012)

Ingenieursbureau van Drunen & van Dalen, is een jong bedrijf dat zich gespecialiseerd heeft in het oplossen van de test- en meetproblematiek op het gebied van de telekommunikatie, kabelkonfektie en printplaattechniek.

Door deze specialisatie is het mogelijk om onze klantenkring, die hoofdzakelijk gerenommeerde bedrijven omvat, van vakkundig advies te dienen m.b.t. de nieuwste technologieën zoals bijv. glasvezeltransmissie, data- en radiokommunikatie, automatische verbindingstesters en GP-IB-gestuurde meetopstellingen. In nauw overleg met buitenlandse leveranciers worden evt. door de gebruiker gewenste modifikaties doorgevoerd.

Ingenieursbureau
van Drunen & van Dalen



Ingenieursbureau
van Drunen & van Dalen bv
Industriestraat 57
5203 AT 's Hertogenbosch
Postbus 2710
5202 CE 's Hertogenbosch
Telefoon 073-218882
Teleex 50510 vacht

ADVERTEERDERSINDEX

Air Parts 52
Analog Devices 47
A.P.R. Elektronika 20
Auriema 6, 42, 52
Avio Diepen 54

Belpa 36
Bourns O-2
De Buizerd 56

CAD 60
Carlo Gavazzi Omron 53
Circuit Technology 40

Diode 18
Distec Electronics 32
Doram Electronics 9
Ing.bur. v. Drunen & v. Dalen 61
Dugras 36

Holland Electronics 37

Imphy Holland 56
Intra Electronics 56

Belangrijke telefoonnummers

Advertentie-reserveringen:
H. Smienk 05700-91471
Materiaal: 05700-91693
Aanvragen bewijsnummers:
05700-91478
Vragen over betalingen:
05700-91484

Advertising representatives

Mr. Piergeorgio Saluti
Wayne Green International,
Peterborough, NH 03458
USA
(603)924-9471

Mr. John Rayment
c/o F. A. Smyth & Associates Ltd.
23A Aylmer Parade,
London N2 0PQ
United Kingdom
(01)3405058

Klaasing Electronics 32, 40, O-4
Koning en Hartman 18, O-3
KTT 30

Manudax 26, 52

NEC Electronics 43
Nijkerk Elektronika 21
Nitek Systems 26

Ohmtronics 9

Philips 12

Radikor 58
Rijff Kwarts Techniek 36
Ripa Electronics 6
R.V.D. 60

Seher 22, 54
Siemens 44, 45
Simac Electronics 4, 5
Sprague 28

Technical Tools 22
Tekelec Airtronic 49
Tetraco 6

Vitronic 46
V & N Electronics 36

Wortmann 16

PROFESSIONEEL METEN HOEFT NIET DUUR TE ZIJN

354256



- oscilloskopen
- spektrum analyzers
- rekorders
- plotters, printers
- generatoren
- multimeters
- voltmeters
- logic analyzers
- (E)PROM programmers



KONING EN HARTMAN

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

MEETINSTRUMENTEN

- Analoge en digitale multimeters
- Funktiegeneratoren
- Frekwentietellers
- Oscilloscopen

- Laboratoriumvoedingen
- Stroomtangen
- Watt/Ampèremeters
- Tachometers



- Logic analysers
- Oscilloscoop multiplexers
- Kapaciteitsmeters
- Temperatuurprobes
- Soldeerapparatuur



- Floppy disc drives
- Eprom programmers
- Eprom erasers
- Printers/plotters
- Experimenteerborden