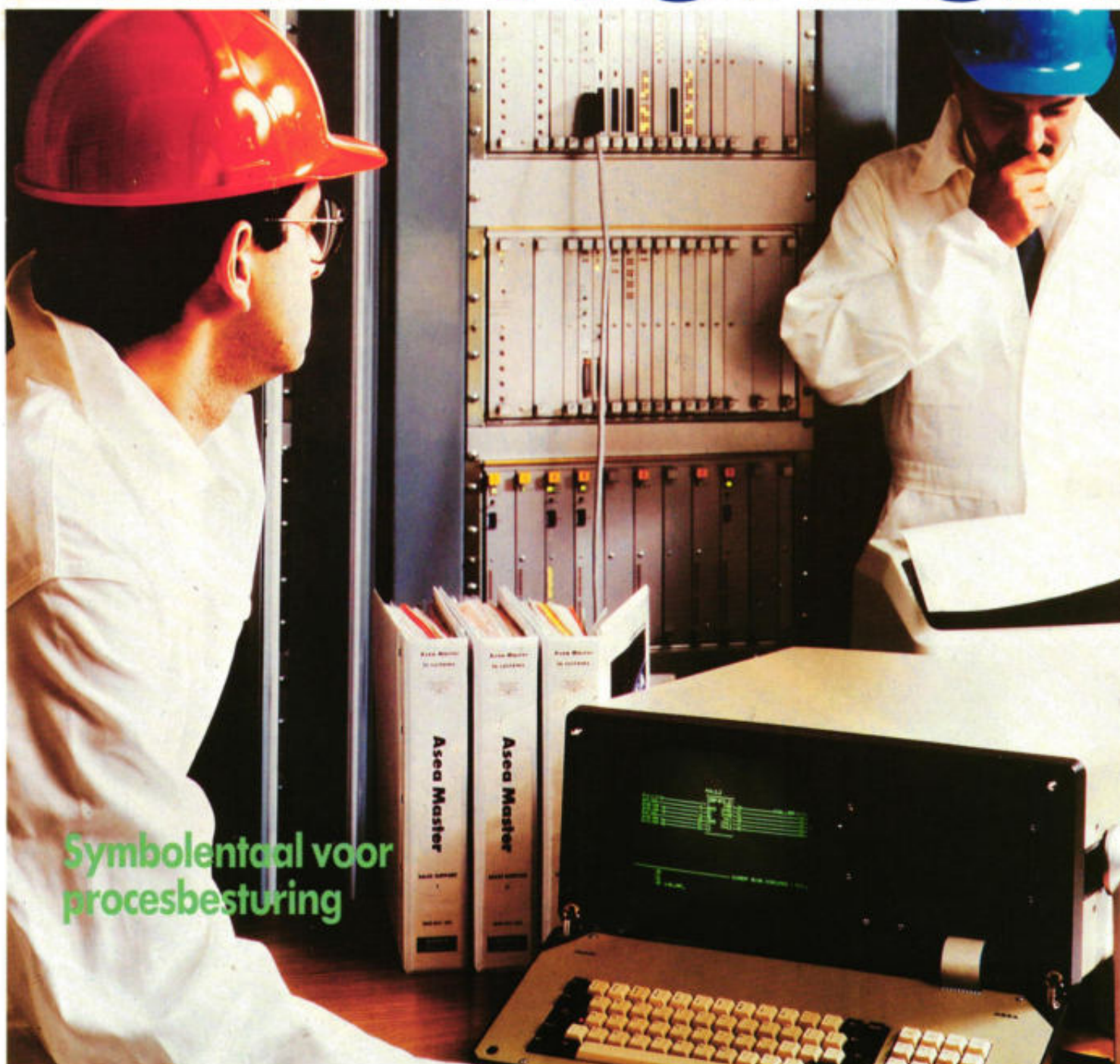


Signaalconditionering voor Pt100-elementen

Integreerbare componenten

Geïntegreerde schakelingen in 3D

ELEKTRONICA



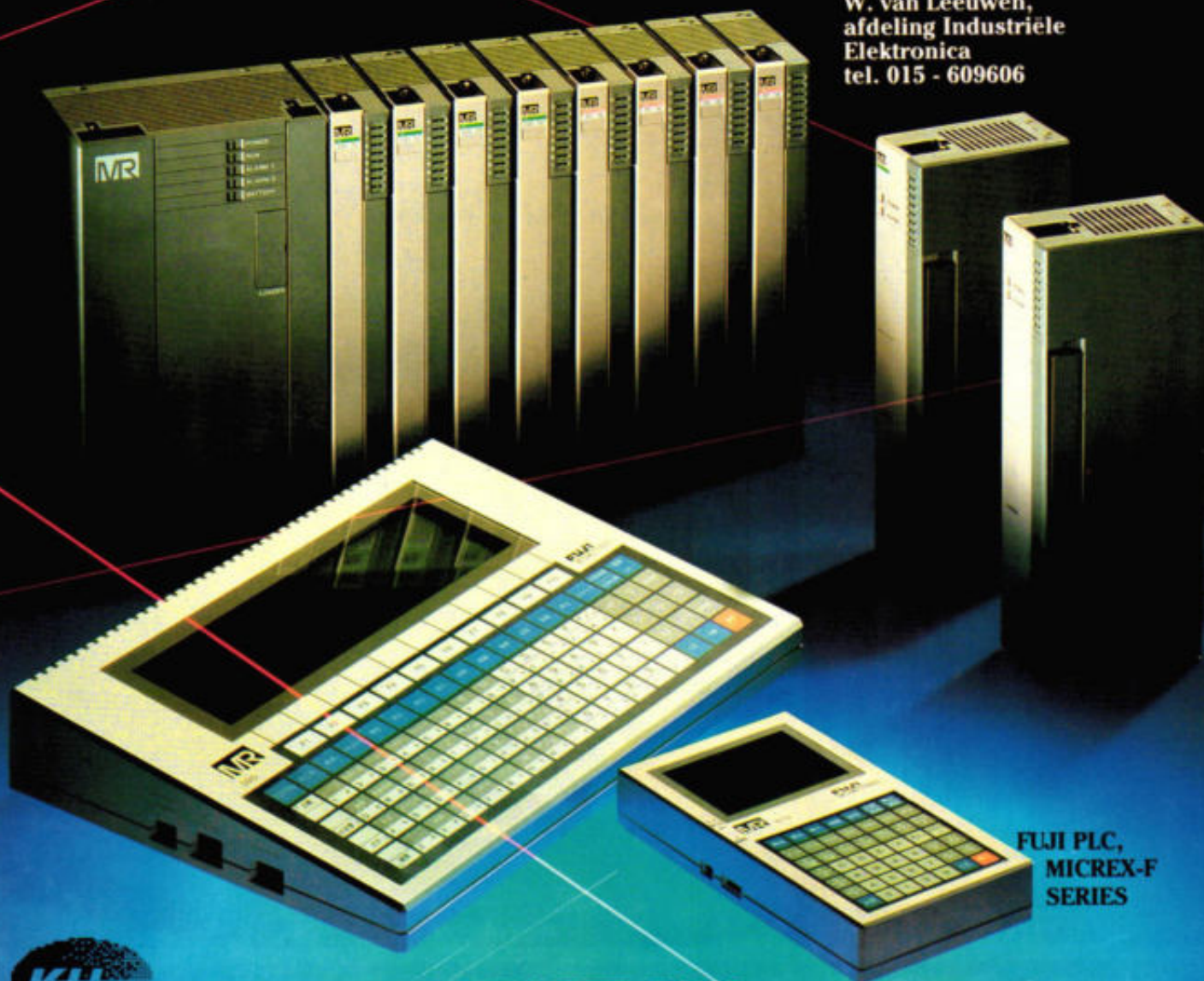
Symbolentaal voor
procesbesturing

VAKTIJDSCHRIFT VOOR DE ELEKTRONICUS

PER 1 OKTOBER 1986 IS **KONING EN HARTMAN** OFFICIEEL DISTRIBUTEUR VOOR NEDERLAND VAN **FUJI ELECTRIC CO**

o.a. PLC's
Tweedraadsbesturingssystemen
Kleurherkenningsensoren
Beeldherkenningsensoren
Robotica
Vision control
Fotocellen

Voor meer informatie over
FUJI produkten bel
rechtstreeks de heer
W. van Leeuwen,
afdeling Industriële
Elektronica
tel. 015 - 609606



FUJI PLC,
MICREX-F
SERIES



KONING EN HARTMAN

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

7 november 1986

34e jaargang

ELEKTRONICA

TIJDSCHRIFT VOOR DE ELEKTRONICA

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

Uitgever:
H.N.J. Jansen

Bladmanager:
D.A.M. Akkermans

Redactie:

Hoofdredactie: E.Th. Stavenhagen,
ing. H.H.W.M. de Vries (adj.)

Eindredactie: J.C. Meijer, H.J.A. Klappe (05700) 91470

Kernredactie: E.Th. van Gelder, ing. R.A. Keijzer, ing.
A.H. Verbunt

Redactie-assistente: Dinie Kaauw (05700) 91374

Centrale Redactie KTT: ing. J.E. Boswijk.

Medewerkers:

N. Baaijens, R. Bakker, A.M. Bijnen,
drs. R.T. Chömpff, ir. J.P.C. van Gennip,

ir. F.H.J.F. Janssen, drs. W.D.M. Janssen, L.P. de
Jong, M. Jungerling, G. Kooren, J. Kosterman,

H. Leydens, E.H. Nordholt, ing. Th.W. Polet,

D.J.W. Sjobbema, F.A.S. Sterrenburg, J. Stevens,
M.v.d. Ven, D. Winia.

Correspondenten:

Atlantic News Association (VS), dr. W. Baier
(West-Duitsland), B. Dance (Engeland), J. Gee,

(Frankrijk), H. Dennert (Japan), W. Roth

(West-Duitsland), H. Saeys (België), M. Verstegen
(België).

Advertenties:

Hoofd advertentie-exploitatie: W. Kao,
05700-91476 (M. Flameling),

05700-91471 (H. Smienk)

Advertentie-opdrachten worden uitgevoerd overeenkomstig onze leveringsvoorwaarden gedeponeerd ter Griffie van de Arrondissementsrechtbanken en de Kamers van Koophandel.

Abonnementen en losse nummers:

Jaarabonnement: Nederland f 105 (incl. BTW) (voor
1987: f 115)

België f 1890 (incl. BTW) (voor 1987: f 2070)
Buitenland op aanvraag

Losse nummers: Nederland f 7,75 (incl. BTW)
België f 150 (incl. BTW)

Studentenkorting: 40%

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

Betaling:

Nieuwe abonnees ontvangen een stortings-acceptatiekaart.

Opzegging abonnementen:

Beeindiging abonnement kan uitsluitend schriftelijk geschieden, uiterlijk 2 maanden voor het einde van het kalenderjaar, nadien vindt automatisch verlenging plaats.

Telefoonnummers:

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

België:

Verantwoordelijk uitgever voor België:

H.N.J. Jansen, p/a Van Putlei 33, 2000 Antwerpen

Besteladres:

Van Putlei 33, 2000 Antwerpen, tel.: 03-2387986.

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

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

Door Asea is voor industriële besturingen een programmeertaal ontwikkeld, die is gebaseerd op symbolen en structurelementen. Een voor deze taal samengestelde elementenbibliotheek bevat een groot aantal functie-elementen, die met behulp van een programmeerapparaat met elkaar kunnen worden verbonden. Op deze manier wordt een besturingsprogramma opgebouwd, waarvan dan tegelijkertijd grafische informatie beschikbaar is. De omslagfoto toont het programmeerapparaat MasterAid 214. (zie pag. 21 e.v.)

(Foto: Asea)



INHOUD

ACTUEEL

Zakennieuws	8
Personalia	12
Agenda	13

Elektronica voor thuiswinkelend Nederland

Conrad laat De Windmolen draaien	15
--	----

INDUSTRIE**AUTOMATISERING****Symbolentaal voor procesbesturing**

Programmeren met modulen en functie-elementen	21
---	----

MEETTECHNIEK**Platina-weerstandsthermometers voor industriële toepassingen**

Deel 3: Pt100-sigitaalconditionering	33
--	----

TECHNIEK**FABRICAGETECHNIKEN****Geïntegreerde schakelingen in 3D**

Grote integratiedichtheid door stapelen	51
Verticale transistoren-door diepe ionenimplantatie	53

HALFGELEIDERS**De silicium-technologie**

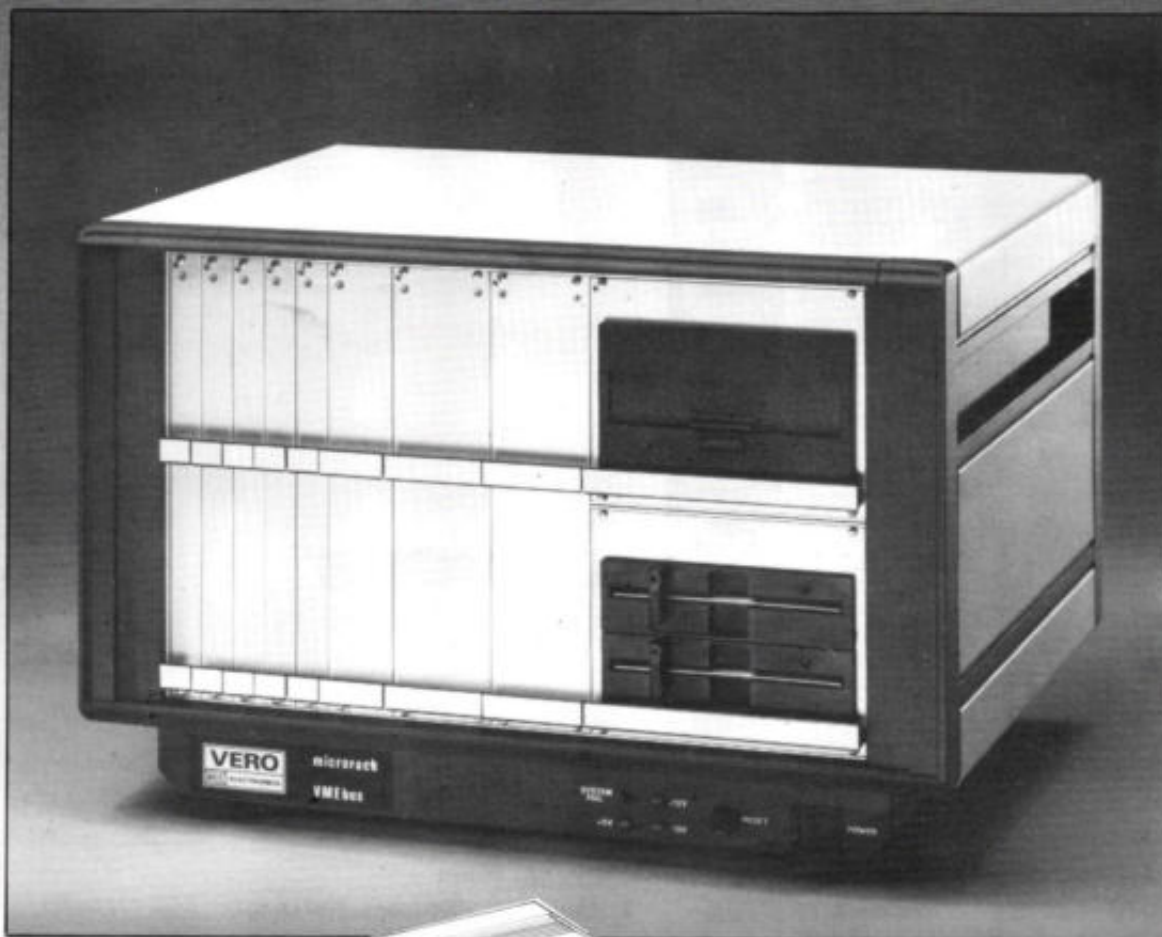
Deel 4: Integreerbare componenten	59
---	----

BROCHURES**PRODUKTEN**

Het volgende nummer van Elektronica verschijnt op 21 november.



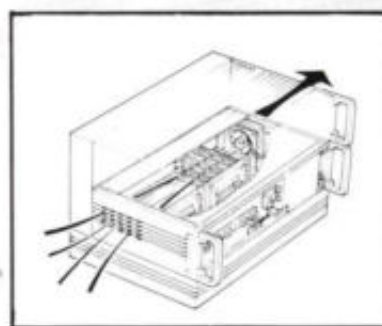
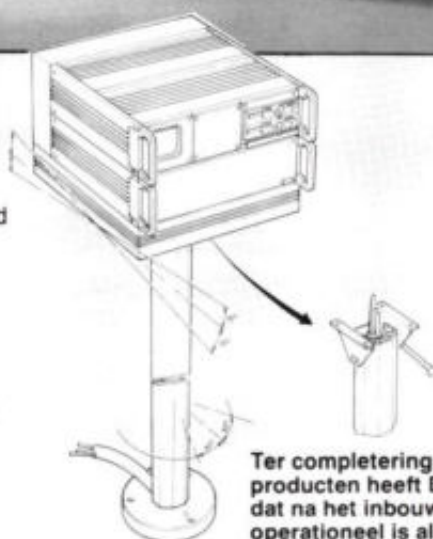
KOMPLEET VME BUS ONTWIKKELSYSTEEM



Voor automatisering van industriële processen in de werktuigbouw is een speciaal ontwikkelsysteem geïntroduceerd dat, naast sturing en bewaking van robots, tevens kan worden ingezet voor geautomatiseerd transport en opslag van werkstukken.

Dit robuuste systeem bestaat uit een basismodul dat al naar gelang de behoefte kan worden uitgebreid en voorzien van monitoren, floppy-disk drives, hard-disk units, toetsenborden, backplanes, terminators en extender boards. Kortom een *kompleet* pakket betrouwbare VME producten.

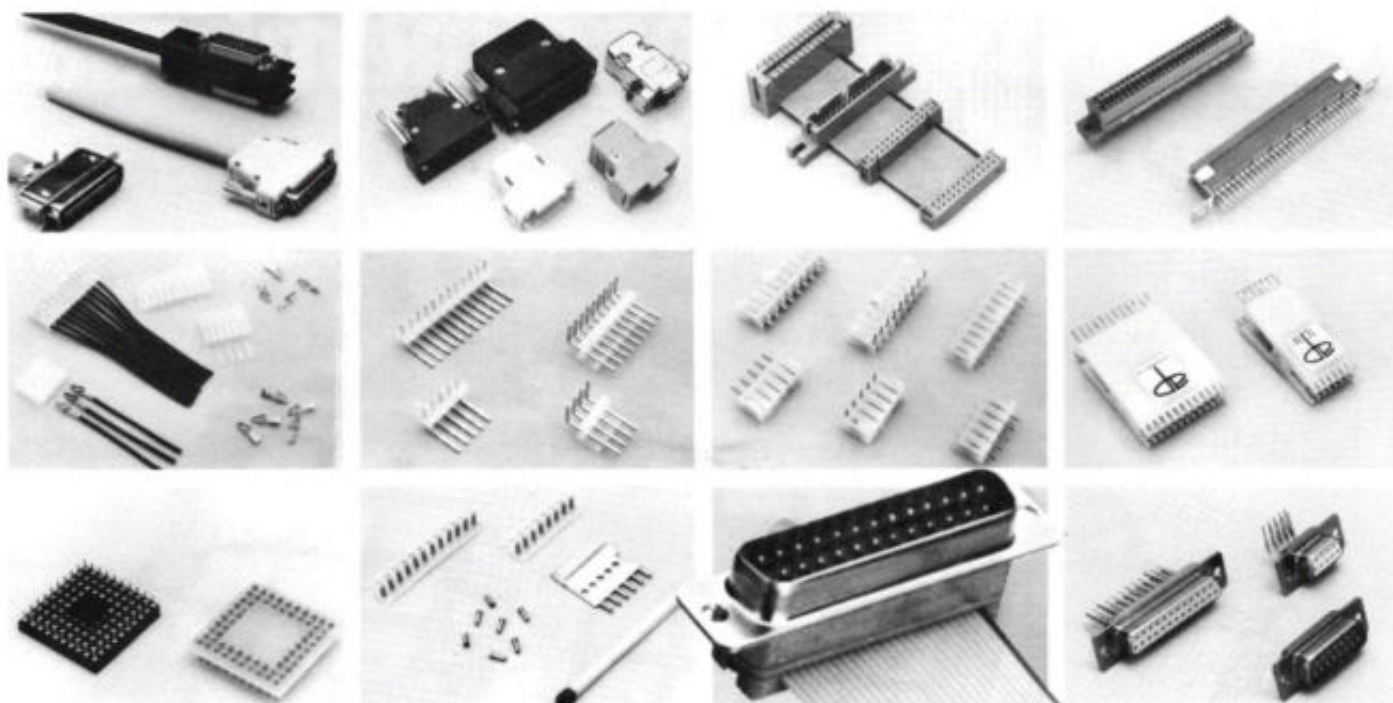
Uitgebreide documentatie kunt U gratis bij ons aanvragen.



Ter completering van de reeds bestaande V.M.E. producten heeft BICC/Vero een micro rack ontwikkeld, dat na het inbouwen van floppy disc drives, geheel operationeel is als VME systeem.

mulder-hardenberg

Mulder-Hardenberg B.V. Westerhoutpark 1A
Postbus 3059 2001 DB Haarlem
Telefoon: 023 - 319184



interkontakt kompleet in konnektors

Aflevering 1: D-konnektors

Het D-konnektorprogramma van Interkontakt is nagenoeg onuitputtelijk. Handsoldeer-, dipsoldeer- (recht, haaks), wire-wrap- en krimpkontaktuitvoeringen (9- t/m 50-polig) zijn stuk voor stuk uit voorraad leverbaar met of zonder de meest exotische accessoires. Negen verschillende series kappen, waarvan een groot aantal in gemitalseerde uitvoering, kunnen naar keus met alle denkbare vergrendelingsmogelijkheden uitgevoerd worden. Twee series zijn in vol-metaal en twee series met handschroefvergrendeling. De bandkabelserie is leverbaar van 9- t/m 37-polig in kunststof of metaal, terwijl voor de kunststofuitvoering kappen verkrijgbaar zijn.



interkontakt

Jammer dat uw telefoon nog geen membraan-toetsen heeft.



U zou dan meteen weten hoe het aanvoelt als u 03240 - 12554 "aanraakt" om Radikor te bellen voor documentatie.

Membraantoetsen kennen een minimale kontaktdruk en contactafstand. Met uw telefoon zal het voorlopig nog stevig drukken of draaien zijn.

Gelukkig zijn er nog heel wat meer toetsen nodig dan een simpel nul-tot-en-met-negen-keyboard. Bijvoorbeeld keyboards met matte en glanzende secties. Met transparante en halftransparante gedeelten

of met de mogelijkheid voor het vervangen of omwisselen van teksten. Met toetsen voor een kontaktsprong van maximaal 9n.sec., en dat minimaal twintig miljoen keer zonder mankeren.

Exclusief door Radikor geleverde keyboards, een kwaliteitsproduct van NFI Electronics Ltd., een van de grootste fabrikanten van membraanschakelaars. Custom made, eventueel flexibel of op een pc-board voorzien van besturings-electronica.

Stuur mij vrijblijvend informatie en documentatie over:

- ☐ NFI Keyboards.
- ☐ Alle Radikor elektronische componenten en gereedschappen.

Naam: _____

Naam bedrijf: _____

Adres: _____ Tel. nr.: _____

Postcode: _____ Woonpl.: _____

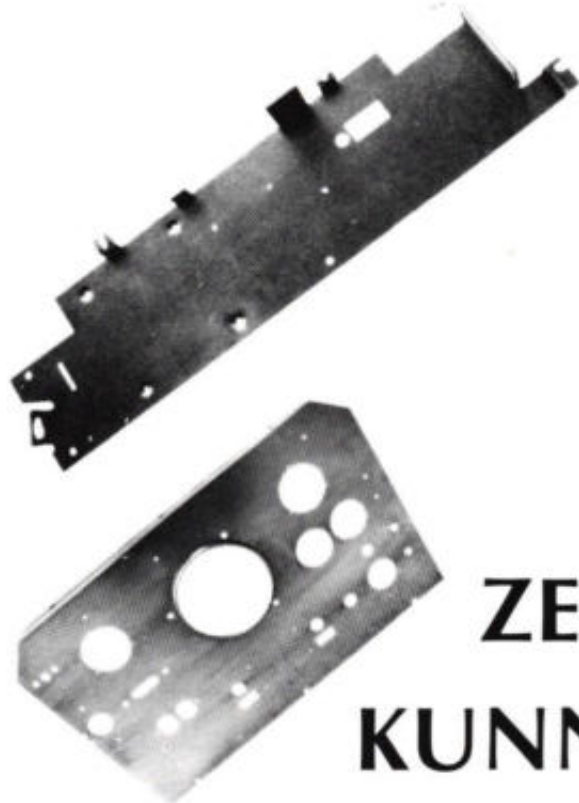
De coupon uitknippen en in een gesloten enveloppe opsturen naar:
Radikor Electronics B.V. Antwoordnummer 866, 1300 VH Almere

BON

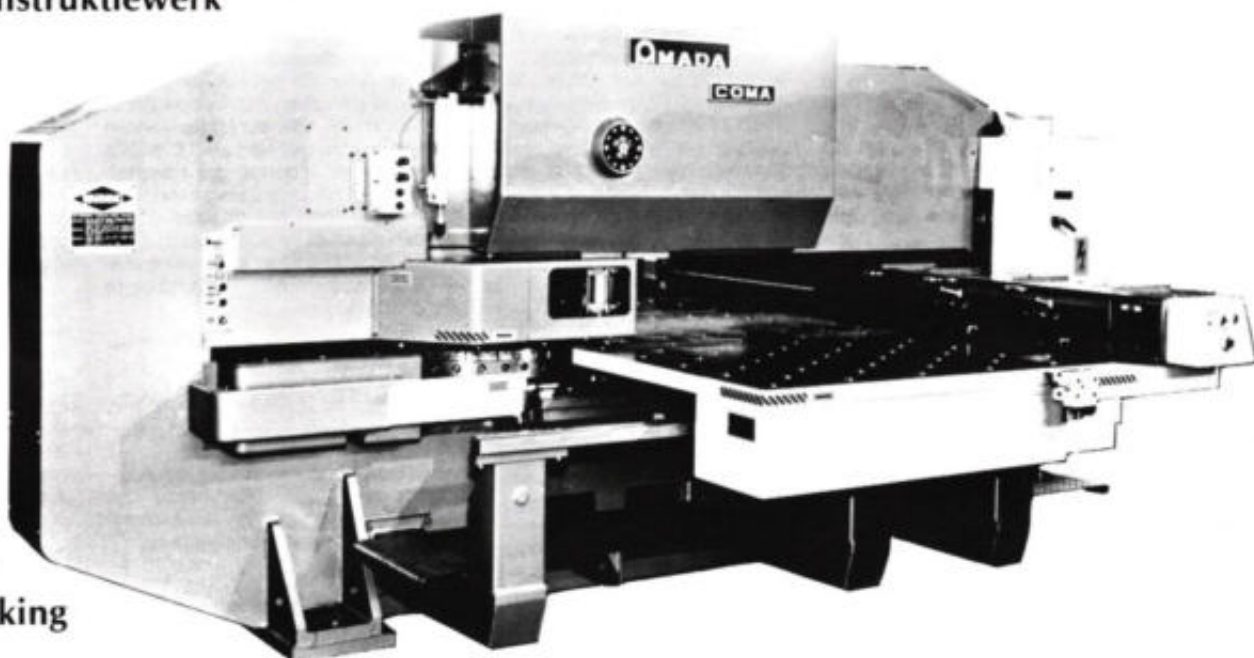
RADIKOR
Equivalent voor componenten

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

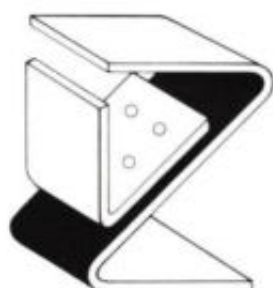
C.N.C. GESTUURD PONSWERK **NIBBELWERK** **PERFORATIEWERK** **KLEINE SERIE'S** **GROTE SERIE'S** **ZELFS ENKELE STUKS** **KUNNEN LONEND ZIJN**



Kompleet plaatwerk
 Kompleet konstruktiewerk
 Knippen
 Zagen
 Boren
 Ponsen
 Stampen
 Walsen
 Afkanten
 Lassen
 Puntlassen
 Assembleren
 Oppervlakte
 bewerking



AFM. MAXM. 3000 X 1250 X 6
 44 STATIONS



H. van Zandbergen C.V.
 plaatverwerkingsbedrijf en konstruktiewerkplaats

Oude Schipholweg 847, 2143 CB Boesingheliede nabij Haarlem - Telefoon 02505 - 1745

Teleac-cursus 'doelgericht ondernemen'

UTRECHT – Op maandag 15 december start Teleac met 'Doelgericht Ondernemen', een cursus voor ondernemers in het midden- en kleinbedrijf. Deze cursus bestaat uit tien televisie- en twaalf radiolessen, een cursusboek en een werkboek. Als extra service wordt wekelijks te behoeve van de deelnemende ondernemers een telefonisch spreekuur gehouden.

In de eerste zes lessen van de cursus is de deelnemer vooral bezig met het doorlichten van het functioneren van het eigen bedrijf, het inventariseren van de externe kansen en bedreigingen en het afwegen van de sterke en zwakke kanten van het interne bedrijfsvoering.

Ter ondersteuning van deze activiteiten wordt de nodige informatie aangedragen op het gebied van marketing, financiering, administratie, organisatie, inkoop en productie. De laatste vier lessen zijn gewijd aan het maken van plannen voor de toekomst. Het eindresultaat is een door de ondernemer opgesteld bedrijfsplan. Het hebben van zo'n bedrijfsplan heeft zowel voor de ondernemer als voor de onderneming een flink aantal voordelen. Zo weet de ondernemer wat hij de komende jaren wil en kan bereiken en wat hij daarvoor samen met zijn medewerkers moet doen. De keuze sluit aan op de sterke en zwakke kanten van het bedrijf en speelt in op de kansen en bedreigingen die op de ondernemer afkomen. Ook het systematisch schatten van de ontwikkelingen in de betreffende markt helpen de ondernemer zijn inzicht te vergroten. Verder kan hij tijdig de haalbaarheid van zijn ideeën en plannen bekijken en wordt hem een maatstaf geboden om te zien of de verschillende activiteiten voldoende bijdragen aan de te realiseren doelen.

PRIORITEITEN

In de dagelijkse praktijk lijkt vaak alles even belangrijk. Het bedrijfsplan helpt bij het stellen van prioriteiten. Daardoor wordt het gemakkelijker te beslissen over de inzet van mensen en (financiële) middelen. Het bedrijfsplan vormt ook een goed communicatiemiddel intern (gelijkgerichtheid), duidelijkheid over hoofd- en bijzaken) en extern (in contacten met leveranciers, bankiers en adviseurs).

In de cursus wordt intensief gebruik gemaakt van checklisten. Deze zijn een handig hulpmiddel bij het afwegen van de sterke en zwakke kanten in de bedrijfsvoering en voor het vaststellen van de kansen en bedreigingen. Ter voorbereiding van het project heeft de afdeling onderzoek van Teleac deze lijsten voorgelegd aan circa 150 ondernemers uit de doelgroep met de vraag de collega-ondernemers op deze punten te beoordelen. Daarnaast is ge-

vraagd een oordeel te geven over het eigen functioneren. Uit deze onderzoeken komt naar voren dat men ondernemers sterk vindt op terreinen als kwaliteit van het product, relaties met leveranciers en kennis van het eigen marktaandeel. Men vindt ondernemers uitgesproken zwak op het gebied van de kennis van subsidies en kredietfaciliteiten en het gebruik van externe deskundigen en het opstellen van een meerjarige financiële prognose. De ondernemer beoordeelt zichzelf het sterkst op het gebied van leidinggeven en inkoop. Het zwakst wordt men beoordeeld op het gebied van automatisering en marktgericht opereren.

Bovenstaande cijfers geven slechts een indruk van veelheid aan informatie die het onderzoek heeft opgeleverd, informatie die een belangrijke rol heeft gespeeld bij de invulling van het project.

Bij de voorbereiding van de cursus is nauw samengewerkt met organisaties en instellingen die dagelijks bezig zijn met de problematiek van het midden- en kleinbedrijf. De belangrijkste zijn het KNOV, NCOV en de Rijksinspectiedienst (RND). Daarnaast is een pool van deskundigen aangevoerd om systematisch die informatie aan te voeren die de ondernemer in de praktijk nodig heeft. Tenslotte is het project tot stand gekomen dank zij de medewerking van een flink aantal ondernemers die bereid waren hun kennis en ervaringen op de verschillende terreinen door te geven.

NAZORG

Teleac houdt de mogelijkheid open de opgestelde bedrijfsplannen in te zenden en door te sluisen naar deskundigen. Verder overleg is dan altijd mogelijk. Een even belangrijk onderdeel van de 'nazorg' is het telefonisch spreekuur, dat wekelijks wordt gehouden. Op een vast tijdstip in de week kunnen deelnemende ondernemers bellen met Teleac, waar over de specifieke eigen problemen doorgepraat kan worden met een team van deskundigen.

Vragen en reacties die binnenkomen en die van belang zijn voor grotere groepen ondernemers worden in de radio-uitzendingen bij de cursus uitgebreid uitgespit en toegelicht. Daarnaast kiest de radio

Transferdag op KU Nijmegen

NIJMEGEN – Op vrijdag 14 november organiseert de Katholieke Universiteit voor de tweede maal een algemene 'transferdag', bedoeld voor het bedrijfsleven en non-profit-instellingen. Een twintigtal afdelingen presenteert zich met de thema's 'informatietechnologie' en 'medische biotechnologie'. De bedoeling van de dag is een nadere kennismaking tussen wetenschappelijk onderzoek (en de producten daarvan) en eventuele gebruikers.

Door deskundigen van binnen en buiten de universiteit (waaronder dr. H.J. Nijman, groepsleider computerarchitectuur en -systemen van het Philips Natlab) worden beide thema's ingeleid.

Organisator is het universitaire transferbureau, in samenwerking met de directoraten en het Bureau Pers en Voorlichting. Naast universitaire afdelingen presenteren zich op 14 november ook in een eigen stand het Actieprogramma Regionale Economie (ARE), de Gelderse Ontwikkelingsmaatschappij (GOM) en Philips Nijmegen.

Ter gelegenheid van de transferdag en informatiebeurs wordt schriftelijk materiaal verspreid onder de deelnemers, waarin een korte schets wordt gegeven van hetgeen de afdelingen doen aan onderzoek en wat dat voor de praktijk oplevert.

De transferdag die wordt gehouden in het hoofdgebouw, faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen, Toernooiveld, Nijmegen, begint om 10.00 uur met een openingswoord van prof. dr. J.H.G.I. Giesbers, rector magnificus, en eindigt om ca. 17.00 uur.

MITI blokkeert aflevering chips

WASHINGTON – Onder druk van het Amerikaanse Ministerie van Handel heeft Japan's MITI (Ministry of International Trade & Industry) een groot aantal zendingen goedkope geheugenchips naar Amerika geblokkeerd. Het is gebleken dat diverse Amerikaanse computerfabrikanten enorme hoeveelheden DRAM's en andere Japanse chips bestelden tijdens de laatste paar dagen van juli toen het er naar uitzag dat Japanse en Amerikaanse onderhandelaren er in zouden slagen een chip-handelsverdrag te tekenen.

De fabrikanten hoopten op deze manier een grote voorraad Japan-

se chips in te kunnen slaan vlak voordat op 1 augustus als gevolg van het verdrag nieuwe hogere prijzen van kracht zouden zijn.

Een woordvoerder van het Amerikaanse ministerie zei dat het begrijpelijk was dat de computerfabrikanten van de gelegenheid gebruik trachtten te maken om grote hoeveelheden chips tegen de lagere prijzen in te slaan. De VS besloot echter druk op MITI uit te oefenen om de verschepingen te blokkeren in het belang van het verdrag. Handelsfunctionarissen vreesden dat Amerikaanse chipfabrikanten de geloofwaardigheid van het verdrag in twi- felen zouden trekken wanneer de enorme partijen goedkope chips zouden worden afgeleverd. (ANA)

eigen onderwerpen voor de invulling van de radioprogramma's en hoort u de ervaringen en oplossingen van andere ondernemers.

Het cursuspakket bestaat uit twee boeken. Deel I is het handboek. Daarin is informatie opgenomen als beschrijvingen en praktijksituaties, checklisten, toelichting op de theoretische aspecten en opdrachten. Deel II is een werkboek aan de hand waarvan elke individuele ondernemer een bedrijfsplan kan opstellen. Een plan dat in de loop van de cursus stap voor stap groeit en meer vorm krijgt. Het cursuspakket is te bestellen door 1 57 over te maken op postgiro 544232 i.n.v. Te-

leac, Utrecht onder vermelding van Doelgericht Ondernemen.

De tien televisielessen worden vanaf 15 december wekelijks op maandag uitgezonden van 23.05...23.35 uur, via Nederland 1 (herhaling op zondag van 13.25...13.55 uur, Nederland 1). De radiolessen zijn vanaf 16 december wekelijks te beluisteren op dinsdag van 20.30...21.00 uur op radio 5 (herhaling op maandag van 21.00...21.30 uur, radio 5).

Inl.: Stichting Teleac, postbus 2414, 3500 GK Utrecht (030) 956911.

Schotse universiteit demonstreert uitvoerbaarheid optische computer

EDINBURGH (SCHOTLAND) – Onder leiding van een Schots researchteam zijn Europese wetenschappers van zestien universiteiten en research-instellingen erin geslaagd de eerste optische computer ter wereld te demonstrenen. Zij hebben optische componenten ontwikkeld die, althans in theorie, uiteindelijk de elektronica uit de informatietechnologie zouden kunnen verdringen.

De demonstratiecomputer, een primitieve optische 'eindige toestand' machine, werd aan de Heriot-Watt University in Edinburgh in minder dan twee jaar tijd gebouwd – geheel volgens planning en binnen het budget (\$ 1 miljoen) dat voor het fundamentele researchprogramma CODEST door de Europese Gemeenschap beschikbaar werd gesteld.

De acht belangrijkste bij het project betrokken Europese Universiteiten zijn de Heriot-Watt University, Edinburgh; de Université Libre de Bruxelles, het CNRS Institute te Straatsburg, de Universiteit van

Frankfurt; de Universiteit van Milaan; het Max Planck Instituut voor Kwantum Optica in München; het Fraunhofer Instituut voor Instrumentele Fysica in Freiburg en de Universiteit van Pisa.

Drie andere universiteiten – de Universiteit van Florence, het University College in Dublin en de Technische Universiteit van West-Berlijn – waren als subcontractanten bij het project betrokken. Het Royal Signals and Radar Establishment te Malvern, GB, verrichtte ondersteunend materiaalonderzoek.

Voor de praktische experimenten waren Heriot-Watt, Straatsburg, Freiburg en het Max Planck Instituut de voornaamste centra van het project. Het theoretische werk stond onder leiding van professor Paul Mandel van de Université Libre de Bruxelles.

VOORSPRONG

De research-teams ontwikkelen nu concepten voor de volgende fase van het project, die 6,6 miljoen per jaar gaat kosten. Dit zou dan binnen twee tot drie jaar de eerste, zij het nog grove commerciële producten kunnen opleveren en Europa een grote voorsprong kunnen geven op Japanse en Amerikaanse concurrentie op dit terrein.

De door de Europese samenwerkende teams met het gezamenlijke project bereikte doorbraak zou halverwege de jaren '90 wel eens een omwenteling teweeg kunnen brengen op het gebied van verwerkingstechnologie, communicatie en displaysystemen. Zuiver optische

computers – waarin licht wordt bestuurd door licht – zouden niet alleen duizend maal sneller zijn dan de huidige computers, maar ook geschikt zijn voor massale parallelverwerking en koppeling met optische communicatienetwerken.

Elektronische computers werken doorgaans een instructie tegelijk af die dan tot de volgende bewerking leidt. Optische computers kunnen een vrijwel onbeperkt aantal processen tegelijk afwerken, omdat via glasvezels verschillende golflengten kunnen worden verzonden zonder dat die elkaar storen.

Toepassingsgebieden voor computercapaciteit van een dergelijke omvang zijn beeldverwerking, kunstmatige intelligentie, meteorologie, astronomie, ruimtevaarttechnologie en defensiesystemen. Het Heriot-Watt team werd reeds aangezocht om voorstellen in te dienen voor research-financiering in het kader van het Amerikaanse SDI-programma.

Bitbus 'geadopteerd' door 8 fabrikanten

DELFT – Acht firma's zullen Intel's Bitbus gaan ondersteunen met produkten en applicaties voor data-acquisitie en procesbesturing. Deze acht fabrikanten zijn: AEG, Analog Devices, Digital Equipment, GMF Robotics, Honeywell, Toshiba, Varian Associates en Westinghouse Electric.

De Bitbus-architectuur werd ontwikkeld door Intel en is bedoeld voor gedistribueerde procesbesturingssystemen voor de seriële in- en uitgangsexpansiebus verbinding van microcontrollers in fabrieken en laboratoria. Het systeem maakt gebruik van een getwist aderpaar met RS-485 drivers en een seriële datalink-communicatieprotocol (SDLC) voor de ontvangst van boodschappen en het verzenden van instructies naar opnemers,

besturingen en wetenschappelijke instrumenten.

„We zijn verheugd over het feit dat de genoemde firma's de Bitbus-architectuur hebben geadopteerd”, zegt Gary Adams, general manager van Intel's OEM microcomputer systems operations. „De Bitbus ondersteunt de doelstellingen van de standaardisering en de productonafhankelijke verbindingsovereenkomsten, zoals is uitgedrukt in MAP (Manufacturing Automation Protocol). De wil tot deze standaardisering wordt ook onderkend op de lagere niveaus binnen de fabrieksbesturing, gezien het feit dat deze firma's hun ondersteuning aan Bitbus hebben toegezegd”, aldus Adams.

Int.: Koning en Hartman Elektrotechniek BV, afdeling Computertechniek, postbus 125, 2600 AC Delft (015) 609803.

Zilog naar SGS?

SAN JOSE – Momenteel doet in Silicon Valley het gerucht de ronde dat Zilog zal worden overgenomen door de Italiaanse halfgeleiderfabrikant SGS. Beide bedrijven hebben tot nu toe elk commentaar geweigerd. Maar diverse insiders beweren dat een deal in de maak is.

Zilog is eigendom van oliegi-gigant Exxon, dat het bedrijf in 1977 kocht. Met uitzondering van het laatste kwartaal heeft Zilog voortdurend verlies opgeleverd. Dat was nooit een probleem zolang Exxon maar grote winst bleef boeken met de

oliehandel. Door de huidige financiële crisis in de olie-industrie wil het moederbedrijf kennelijk af van de verliezen in de chipsector.

Behalve SGS hebben ook AT&T en een Japanse chipfabrikant interesse voor overname van Zilog. SGS is volgens hen vooral geïnteresseerd in Zilog vanwege een chipfabriek die Zilog in Idaho heeft. Volgens Michael Kubiak, een onderzoeker van de chipindustrie, is deze fabriek van 'wereldklasse'. (ANA)

Onderzoeksbureau SKIM in jaarbericht:

Starre bedrijfstijden remmen deelname aan arbeidsmarkt

ROTTERDAM – Ons land laat een deel van de economisch groei-kraakt verloren gaan. Zo zouden veel meer vrouwen met een goede opleiding kunnen deelnemen aan het arbeidsproces. Krappe bedrijfstijden en verstarde rolpatronen hebben daarop echter een remmende werking. Ruimere bedrijfstijden, variabele werktijden en meer deeltijdbanen kunnen een oplossing bieden voor de vervulling van een deel van die vacatures die momenteel, ondanks de hoge werkloosheid, open blijven staan. Nader onderzoek moet aantonen wat de precieze omvang en kwaliteit van het onbenutte arbeidspotentieel is en welke werkgelegenheidseffecten kunnen worden bereikt. Dit meldt onderzoeksbureau SKIM in een toelichting op zijn jaarbericht 1986 dat onlangs uitkwam onder de titel 'Kijken naar de toekomst'.

Het bureau SKIM verricht industrieel marktonderzoek, economisch en maatschappelijk beleidsonderzoek voor bedrijven, instellingen en overheid. Het jaarbericht besteedt aandacht aan enkele trends die typerend zijn voor de ontwikkeling van de Nederlandse economie. Deze trends zijn zichtbaar geworden in de resultaten van de onderzoeken die het bureau de afgelopen jaren heeft uitgevoerd in binnen- en buitenland. Een belangrijke conclusie die uit de onderzoeken van de laatste tijd kan worden getrokken, heeft betrekking op de internationalisatie.

Volgens SKIM staat de Nederlandse economie zo sterk onder invloed van internationale ontwikkelingen op technologisch, commercieel en maatschappelijk gebied dat zelfs bedrijven, die hun produkten uitsluitend op de binnenlandse markt afzetten, in feite opereren op de internationale markt. Ook voor binnenlands georiënteerde bedrijven is het, uit oogpunt van de toenemende internationale concurrentie, noodzakelijk om zich bewust te zijn

van gebruiken, normen en mogelijkheden in andere landen en culturen.

Ondertussen worden structurele veranderingen in het Nederlandse ondernemersklimaat zichtbaar. Onzekerheid en risico nemen worden in toenemende mate gewaardeerd en beloofd. De intensieve contacten met landen met een groei-economie (onder meer in het Verre Oosten) versterken deze tendensen.

Tenslotte wijst SKIM op de hoeveelheid informatie waarmee de beslissers in bedrijfsleven en overheid worden geconfronteerd. De uitdaging van een informatiemaatschappij is het kunnen aanbrengen van structuur in de gegevensstroom. Van onderzoekers mag om die reden worden verwacht dat zij het werken met geavanceerde informatica combineren met fundamentele inzichten op terreinen als marketing, economie en sociaal beleid.

Int.: SKIM markt- en beleidsonderzoek, drs. D. Huisman (010) 4255151.

Siemens annonceert eerste monsters 1-Mbit DRAM

Veel noviteiten op electronica '86

MÜNCHEN — Ter gelegenheid van de vakbeurs „electronica“ die op 11 november in München haar poorten opent, blikt Siemens vooruit op wat deze onderneming aldaar zal tonen. Tevens werd uitvoerig stilgestaan bij de vorderingen van het Mega-project, niet in de laatste plaats omdat men wat dit betreft een eerste wapenfeit kon melden. Begin oktober is namelijk in Siemens' nieuwe halfgeleiderfabriek in Regensburg de proefproductie van start gegaan van de eerste 1-Mbit dynamische RAM's. Dit is juist twee jaar nadat de eerste steen werd gelegd voor deze fabriek, die is gebouwd als laatste voorloper van het Mega-project. Volgens dr. Hermann Franz, lid van de Raad van Bestuur, ligt deze operatie daarmee nog steeds goed op schema, hoewel bij de ingebruikneming een kleine vertraging is opgetreden. Deze is te wijten aan een verlate toelevering van de thans in Regensburg operationele productie-apparatuur.

Zoals bekend, omvat het technologische deel van het Mega-project een samenwerkingsovereenkomst tussen Philips en Siemens. Beide ondernemingen beogen hiermee in de nabije toekomst op commerciële schaal zeer uiteenlopende geïntegreerde schakelingen met submicrometer-structuren te vervaardigen. Voor Siemens betekent de 1-Mbit DRAM overigens niet meer of minder dan een belangrijke tussenstap in het Mega-project.

Deze typen geheugens kan men immers nog vervaardigen met lithografische details die weliswaar dicht in de buurt van de magische 1 μm -grens komen, maar daar nog juist niet onder duiken. Voor wat betreft de dynamische éénmegabit: bij de Siemens-versie meten de kleinste lithografische details 1,25 μm . Voor het eerste produkt in het eigenlijke Mega-project, een 4-Mbit CMOS-DRAM, wordt toegevoerd naar structuren van 0,8 μm . Philips ontwikkelt een statisch 1-Mbit RAM met 0,7 μm -structuren,

als een even complex proefkonijn voor de submicrometertechnologie.

TECHNOLOGIE-UITWISSELING

Als Europese halfgeleiderfabrikanten hebben Philips en Siemens gemeen onder geen beding de aansluiting met Japan en de VS voorgoed te willen verliezen. En zonder de mega-inspanningen en mega-investeringen van het Mega-project dreigt onherroepelijk een verregaande licentie-afhankelijkheid van deze naties. Mocht hierover nog misverstand bestaan: de consequenties daarvan zouden veel verder reiken dan „slechts“ het verlies van de geheugenmarkt (waarin Philips nog geen rol speelt en die de Amerikaanse halfgeleiderindustrie al grotendeels heeft opgegeven). Hierop doelend, stelde dr. Franz: „We willen gewoon onszelf zijn op dit gebied!“. Op grond van solide logistieke en commerciële overwegingen heeft Siemens dit principe voor de éénmegabitte echter niet heilig verklaard. Midden



Dr. Hermann Franz: „...gewoon onszelf zijn!“

1985 heeft men voor de ontwikkeling daarvan gewinkeld in de technologie-supermarkt van Toshiba. Betaalmiddel: een paar delicatessen uit de goedgevulde octrooienuitvoering op het gebied van energieopwekking.

Deze in eerste aanleg kennelijk nogal slecht begrepen transactie (die immers eerst bij de ministeriële verstrekkers van Westduitse overheidssubsidie aan het Mega-project en direct daarop bij de nieuwsmedia op z'n zachtst gezegd enkele wenkbrauwen deed rijzen) werd later nog gevolgd door een gelijksoortige overeenkomst met General Electric. Zwaarwegend was hierbij voor Siemens om het elitekorps van schaarse halfgeleider-specialisten zoveel mogelijk voor het Mega-project zelf te kunnen mobiliseren. Nog altijd gaat men er in München van uit eind 1988 met de eerste 4-Mbit-monsters naar buiten te zullen komen.

Beide technologie-overeenkomsten, die met Toshiba en die met GE, impliceren onder meer het op „second-source“-basis uitwisselen van cellenbibliotheken voor logica met structuren van 1,5 en 1,2 μm . Al met al is Siemens er nu naar eigen zeggen in geslaagd de anders onvermijdelijke aanloopvertraging bij de ontwikkeling van 1-Mbit DRAM's aanzienlijk te verkorten. Dit gemeten aan de ontwikkeltijd die voorgaande geheugen-generaties nodig hadden.

Blijft de eindsprint naar massafabricage vrij van onverwachte hindernissen, dan lijkt de onderneming ook goed in de pas te lopen met de voornaamste concurrenten in de geheugenmarkt. Door de meestal snelle prijsdalingen na de eerste introducties kan een achterstand van een half jaar in volumeproductie hier peperduur uitpakken. En anders dan voor Mega-partner Philips, vormt de geheugenmarkt voor Siemens per traditie een belangrijk werkterrein, waarin de éénmegabitte niet mag ontbreken. Dat Toshiba — waar zojuist op bescheiden

schaal met de aflevering van monsters is begonnen — inmiddels het voortouw heeft genomen, heeft daarbij geen verbazing te wekken. In feite onderstreept dit dat Siemens verleden jaar op het juiste paard heeft gewed. Hoeveel de samenwerking met Toshiba is gegaan, blijkt naar buiten al uit de gekozen type-aanduidingen. Toshiba's éénmegabitte heeft TC511000 als opdruk terwijl Siemens koos voor HYB511000.

FABRICAGE OP 6-INCH PLAKKEN

Uiterlijk voor het verstrijken van het tweede kwartaal van 1987 moet de 1-Mbit-lijn in Regensburg op volle toeren kunnen draaien. Eerdergenoemde vertraging bij de installatie van de productie-apparatuur heeft overigens ook een positieve kant. Voor de inrichting is namelijk gekozen voor apparatuur die van meet af aan economische fabricage op 6-inch plakken belooft. Men kan nu direct beginnen met het opdoen van de nodige „6-inch“-ervaring. Bovendien kan tijdovende en kostbare omschakeling van het allereerste nog gebruikelijke 4-inch- of 5-inch-formaat in een later stadium achterwege blijven.

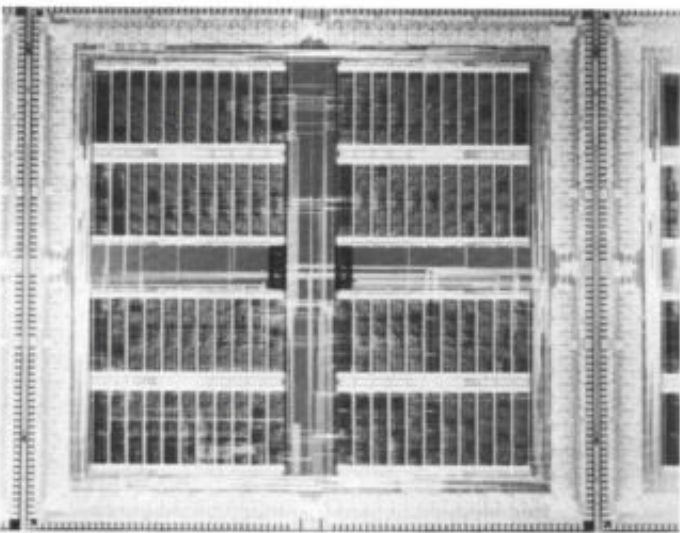
Ook in de productspecificaties van de éénmegabitte schemert het voornemen door dit geheugen niet alleen voor eigen gebruik te reserveren. Zo zal de wereldmarkt in eerste instantie behoefte hebben aan DRAM's in een gestandaardiseerde plastic DIL-behuizing. Afnemers die volgend jaar de eerste monsters ontvangen, krijgen daarmee de beschikking over 18-pens IC's in nagenoeg dezelfde omhuizing waarin men ook 16-, 64- en 256-Kbit DRAM's aantreft. Dat wil zeggen, de breedte blijft gelijk (7,6 mm) terwijl de lengte met 2 mm toeneemt tot 22 mm. Later zal in toenemende mate vraag ontstaan naar componenten die zich lenen voor oppervlaktmontage.

Om het geheugenkristal dan ook in een compacte SMD-behuizing te kunnen monteren, is men zuinig met silicium omgesprongen. Het gehele kristal meet slechts 54 mm^2 , wat bij de gegeven complexiteit neerkomt op een gemiddelde pakkingsdichtheid van ruim 18 500 bit/ mm^2 .

KRACHTSINSPANNINGEN

Bouw en infrastructuur van de 1-Mbit-produktielijn kostte de onderneming 140 miljoen DM. Met de gehele inrichting en technische uitrusting was daarenboven 400 miljoen DM gemoeid. „Zelfs voor een onderneming van onze omvang een buitengewone krachtsinspanning“, aldus dr. Franz. Desondanks is, naast alle lopende investeringen in ontwikkelings- en productiefaciliteiten voor het Mega-project, geen pas op de plaats gemaakt. Zo verrijst momenteel in

Siemens' CMOS-gate-array SH100E bevat 9000 poortfuncties, gereali-seerd door 60 000 componenten op een kristal van 145 mm^2 . Nominale poortvertraging: 0,20 ns.



München een nieuw gebouw waar in een productielijn voor bipolaire logica wordt ondergebracht. Ook wordt er de laatste hand gelegd aan een nieuw centrum voor maskefabricage. Beide faciliteiten moeten volgend jaar de operationele status bereiken. Voorts stelt Siemens eveneens in 1987 een



Groenstralende coaxiale He-Ne-laser (golflengte 543 nm, vermogen 0,5 W, werkspanning 2,4 kV, lengte 400 mm; diameter 45 mm).

ontwerpcentrum in bedrijf. Hier zal men volgens specificaties van interne en externe afnemers CMOS-ASIC's ontwerpen. Dit centrum komt ook in München, in de onmiddellijke nabijheid van de „bipolaire” fabriek.

CATALOGUSPRODUKTEN

Bij alle dure voornemens voor de nabije en wat verdere toekomst moet natuurlijk wel de kasstroom op peil blijven. Daarom werd bij de presentatie van de Mega-balans, aan de vooravond van de vakbeurs *electronica* (11 t/m 15 november te München), ook het heden niet vergeten. Bezoekers van de Siemens-stand kunnen daar kennismaken met tal van recentelijk ontwikkelde „catalogusprodukten” uit de componentensector. Deze sector omvat uiteenlopende digitale en lineaire IC's, discrete halfgeleiders, lopende golfbuisen en lasers (waaronder vastestoflasers op 1300 nm en een groenstralende He-Ne-laser op 543 nm met 0,5 W). Voorts zal de exposant attenderen op sensoren en passieve componenten zoals speciale condensatoren en akoestische oppervlaktegolfilters.

Vermeldenswaard is ook een compact type transformator voor automatische oppervlaktmontage (reflow). Deze miniatur-trafo heeft een type-afhankelijke isolatiespanning tussen 1,0 en 2,5 kV, is gebaseerd op standaard E/EP/RM-kernen en meet $4,8 \times 8,6 \times 6,3$ mm. Vooral nog is het aantal aansluitstiften tot vier beperkt;

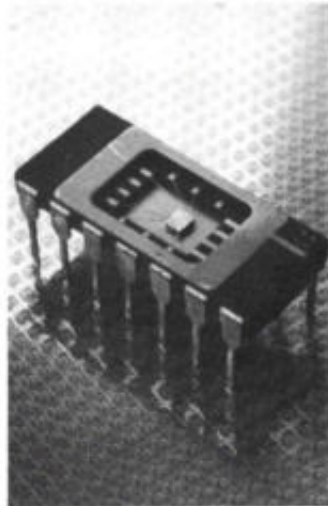
spoellichamen met zes stiften zijn echter in ontwikkeling.

ARRAY-COMPONENTEN

In de sector „geïntegreerde halfgeleiders” zal Siemens aandacht vragen voor een derde generatie CMOS-gate-arrays. Dit betreft het type SH100E, dat 60 000 componenten bevat op een kristal van 145 mm² en daarmee 9000 poortfuncties realiseert. Deze component heeft een Mikropack-behuizing en 320 aansluitingen. Speciaal voor het „snelle werk” is de serie SH100C: bipolaire gate-arrays in versies met 400 of 2500 poorten en voor klokfrequenties tot 750 MHz. Voorts werd een lineaire array ontwikkeld, onder meer definieerbaar als versterker in 565-Mbit/s-glasvezeltrajecten, als snelle D-flipflop, balansmodulator of frequentiedeler. De fabrikant beschrijft deze SH133C als een silicium-component met GaAs-eigenschappen. Op het 3 mm² grote kristal bevinden zich 131 weerstanden en 89 transistoren met een transitofrequentie van 4 GHz.

IC'S VOOR CONSUMENTEN-ELEKTRONICA

Een ander hoogfrequent-product is de SDA4211. Dit in ECL-techniek uitgevoerde IC werkt als frequen-



ECL-frequentiedeler SDA4211, voor ingangsfrequenties tot 1,3 GHz.

tiedeler (naar keuze 1 : 64 of 1 : 256) voor signalen tot 1,3 GHz. Het IC werd ontwikkeld voor toepassing als eerste deeler voor conversie van het HF-sig-naal uit een TV-afstemeenheid naar de genormaliseerde middenfrequentie van 38,9 MHz.

Beter hoogfrequentgedrag en minder onderlinge verbindingen zijn de voordelen van een duo IC's dat is bestemd voor frequentiesynthesefafstemming in (K)TV-ontvangers. Deze SDA3202 (voor tweedraads I²C-bus) en SDA3203 (voor driedraads bus) bevatten zowel de frequentievoorceder als de PLL-fase-discriminator.

Twee andere IC's, de TUA2005 en TUA2006, zijn onderdelen voor TV-kanalenkiezers en werden ontwikkeld met oog op het toenemend aantal TV-kanalen in kabeltelevisiesystemen. Beide typen dienen ertoe TV-apparaten te kunnen ontwikkelen die zonder externe omzetter ook de bij kabel-TV gebruikte kanalen tussen band III en de UHF-band kunnen ontvangen.

Daartoe bestrijkt de TUA2005 het naar boven uitgebreide VHF-frequentiegebied van 48 ... 295 MHz. Gereduceerde mengruis, geringe HF-uitstraling, geringe fasemodulatie en een vloeiend verloopende staartkarakteristiek voor AVR zijn enkele eigenschappen van dit IC, dat een 16-pens DIL-behuizing meekreeg.

Het type TUA2006 heeft een 20-pens DIL-omhulling en bevat twee monolithisch geïntegreerde oscillatoren en mengtrappen. Hiermee is deze component geschikt voor 175 ... 462 MHz en zodoende voor directe ontvangst van de „hyperband”. Als recept voor de in deze IC's gerealiseerde hogere grensfrequenties vermeldt de fabrikant de OXIS-III-technologie, die lagere parasitaire capaciteiten heeft opgeleverd.

J.C. Meijer

Congres over VLSI en computers

HAMBURG – Tijdens Comp Euro '87, het Internationale Congres over VLSI en Computers dat van 11 tot 15 mei 1987 in Hamburg zal worden gehouden, zal ook een Technisch Symposium 'Designing Systems with VLSI Today' worden georganiseerd. Daarbij zal een discussie mogelijk zijn tussen gebruikers en leveranciers. Deelnemers wordt gelegenheid geboden om met vertegenwoordigers en leveranciers van gedachten te wisselen over ervaringen en behoeften.

De technische tentoonstelling die ook deel uitmaakt van Comp Euro 87 zal componenten, apparatuur, technische publikaties en demonstraties omvatten. Hoewel voldoende aanbod aan voordrachten werd ontvangen, zullen, om het programma zo actueel mogelijk te houden, publikaties die op de materie betrekking hebben worden meegenomen, mits ze voor 1 februari 1987 zijn ontvangen. De stukken moeten in het Engels zijn gesteld.

Inf.: Prof. W.E. Proebster, IBM Laboratory, postbus 800880, 7000 Stuttgart 80, West-Duitsland.

Eerste diploma's ISI-opleidingen uitgereikt in Gouda

GOUDA – In de Burgerhal van het stadhuis te Gouda zijn de eerste diploma's uitgereikt van de door de Stichting Informatica Opleidingen Midden-Holland (SIOMH) gegeven opleiding voor computerdeskundige, welke opleiding plaatsvindt in het kader van de Landelijke Instromingsprojecten Schoolverlaters Informaticaberoepen (ISI-projecten). Door deze opleidingen kunnen schoolverlaters van LBO- en MBO-opleidingen, en volwassen langdurig werklozen, worden opgeleid dan wel omgeschoold voor informaticaberoepen.

De ISI-opleidingen, die landelijk in 15 regio's plaatsvinden, zijn mogelijk door subsidieverleningen vanuit het Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen en aanvullende subsidies vanuit de Ministeries van Economische en Sociale Zaken.

Per leerling bedraagt het totale subsidiebedrag f 8500. De opleidingen zijn landelijk in de tweede helft van 1985 gestart en zullen voorshands bestaan tot 1988. Het aantal leerlingen te Gouda be-

draagt gemiddeld voor de ieder half jaar startende cursus 150.

Van de eerste te Gouda gehouden cursus, gestart in september 1985 blijkt inmiddels reeds zo'n 70% van de cursisten een baan hebben gevonden, soms als uitvloeisel van het stage-project.

Tijdens de diploma-uitreiking werd bekendgemaakt dat de Stichting Informatica Opleidingen Midden-Holland en de gemeente Gouda tot een samenwerkingsproject komen met betrekking tot de ontwikkeling en nadere invulling van een computer-informaticasysteem, waarbij het de opzet is dat een veelheid van voor publiek van belang zijnde gegevens door bezoekers van het gemeentelijk informatiecentrum kunnen worden opgeroepen en zichtbaar gemaakt op een beeldscherm. Het aantal computerinformatiepunten zal in tweede fase worden uitgebreid tot twee wijk-informatiepunten van het gemeentelijk informatiecentrum. Het geheel zal voorshands om een proef gaan voor een tijdsduur van ca. 2 jaar. Tijdens deze periode wordt het rendement van zo'n publieksinformatiesysteem onderzocht, waarbij tevens naar mogelijkheden wordt gekeken om informatie van andere overheden aan het bestand toe te voegen.

Zakennieuws

◆ Acht Europese computerfabrikanten zijn een samenwerking aangegaan die ervoor moet zorgen dat de produkten van de deelnemende bedrijven onderling voldoende gestandaardiseerd zijn, met name waar het de datacommunicatie betreft. Op dit moment zijn – naast Philips – Bull en Thomson uit Frankrijk, ICL uit Groot-Brittannië, Nixdorf en Siemens uit West-Duitsland en Olivetti en STET uit Italië bij het project betrokken. Samen zullen zij een onderneming oprichten onder de naam SPAG, wat staat voor **Standards Promotion and Application Group**.

SPAG zal de computerapparatuur van de fabrikanten testen op compatibiliteit met het Open Systems Interconnection-model. Alle acht bedrijven zullen hun produkten baseren op deze netwerkstandaard en SPAG moet ervoor zorgen dat de apparatuur ook onderling uitwisselbaar blijft.

◆ Tido Data Systems is een samenwerkingsverband aangegaan met het Britse Expert Systems International. Beide bedrijven zijn gespecialiseerd in produkten op het gebied van expertsystemen. Tido Data Systems fungeerde tot voor kort als distributeur voor de Benelux van de pakketten van ESI, Prolog-1, Prolog-2 en ESP Advisor. Die levering zal nu gaan lopen via een gezamenlijk opgericht bedrijf, Expert Systems International BV. Volgens TDS levert de werkwijze met een op de naam van de producent aansluitend bedrijf voordelen op. Men verwacht zich zo beter te kunnen profileren waar het activiteiten als het geven van adviezen, het organiseren van opleidingen en het ontwikkelen van projecten betreft.

Int.: Tido Data Systems, postbus 148, 3700 AC Zeist (03404) 14460.

◆ Vosko Electronics en J. Baas Telecommunicatie richten samen een nieuwe onderneming op, Vosko Telecomms BV. Dit bedrijf zal zich vooral toelagen op het uitvoeren van projecten op het gebied van datacommunicatie. Daarnaast zal men zich bezighouden met onderhoud en dienstverlening met betrekking tot datatransmissiesystemen als lokale netwerken, modemconfiguraties en dergelijke. In de samenwerking zal Vosko Electronics de apparatuur leveren. Dit bedrijf, dat een onderdeel is van de Enraf Nonius groep, is leverancier van onder meer modems, multiplexers en Multilink lokale netwerken. J. Baas Telecommunicatie beschikt over de installatiefaciliteiten die nodig zijn om communicatieprojecten te kunnen uitvoeren.

Int.: J. Baas Telecommunicatie BV, Z. Dwarsweg 1, 2741 PB Waddinxveen (01828) 17613

Vosko Electronics BV, postbus 155, 1160 AD Zwanenburg (02907) 6040.

◆ Microsoft heeft onlangs een vestiging in Nederland geopend. Deze vestiging zal een aantal taken van het Europese hoofdkantoor in Parijs overnemen, waaronder promotie van de produkten in het algemeen en ondersteuning van de distributeurs in de Benelux. Ook wil men de samenwerking met Philips en Tulip Computers gaan versterken. De voorraadverwerking en administratie blijven bij de Franse vestiging.

Int.: Microsoft BV, Jupiterstraat 100, 2132 HE Hoofddorp (02503) 13181.

◆ Wassenaar Software + Consultancy, gespecialiseerd in software voor universiteiten en hoger beroepsonderwijs, heeft met steun van de Ierse Industrial Development Authority een vestiging in Limerick geopend. Van daar uit wil het bedrijf de positie op de Ierse en Britse markt verbeteren.

Int.: Wassenaar Software + Consultancy BV, Gorslaan 10, 1441 RG Purmerend (02990) 22575.

◆ ICL heeft met Relational Technology een overeenkomst afgesloten ten aanzien van de INGRES relationele database. De overeenkomst houdt in dat ICL het pakket, in onder meer de gedistribueerde versie en de UNIX-uitvoering, zal gaan leveren voor de eigen apparatuur.

Int.: ICL, postbus 7113, 1007 JC Amsterdam (020) 5494911. Relational Technology International BV, Weteringschans 124, 1017 XT Amsterdam (020) 273738.

◆ Computdata heeft de exclusieve vertegenwoordiging voor Nederland verkregen van de produkten van Gateway Communications. Dit bedrijf ontwikkelt en fabriceert communicatiesystemen voor lokale netwerken en verspreide netwerken, waarvan G/Net de belangrijkste is.

Computdata zal ook de Kyocera F1010 laserprinter in haar leveringspakket opnemen. Het merk Kyocera wordt in de Benelux geïmporteerd door LCI Computer Import.

Int.: Computdata, postbus 3333, 5203 DH Den Bosch (073) 422045.

◆ Altera Cooperation, producent van door gebruikers te configureren IC's waaronder EPLD's, heeft in Brussel een verkoopkantoor geopend. De heer V. Schaldack is aangesteld als verkoopdirecteur. Hij zal verantwoordelijk zijn voor het ontwikkelen van nieuwe zakelijke mogelijkheden alsook de leiding ten aanzien van de activiteiten van bestaande vertegenwoordigers en distributeurs in Europa.

Altera's nieuwe verkoopkantoor is gevestigd in de Rue de la Tanché 2, 1160 Brussel, België.

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

◆ Manudax gaat in Nederland de produkten van het Amerikaanse bedrijf Moniterm vertegenwoordigen. Moniterm is gespecialiseerd in de vervaardiging van hoge-kwaliteit monitoren met zeer hoge resolutie. De Viking 1, die door Manudax wordt geïntroduceerd, is een intelligente monitor met zeer hoge resolutie voor koppeling aan de IBM PC modellen XT, AT en RT en compatibele computers.

Int.: Manudax Nederland BV, postbus 25, 5473 ZG Heeswijk-Dinther (04139) 8911.

◆ Ericsson Telefoonmaatschappij (EMT) heeft op 25 september jl. het nieuwe ondernemen voor haar ontwerp- en ontwikkelingsafdeling in gebruik genomen. Tevens is een Informatiecentrum geopend. Mr. Van Agt heeft de officiële openingshandeling verricht.

Int.: Ericsson Telefoonmaatschappij BV, postbus 8, 5120 AA Rijen (01612) 9911.

◆ Nipshagen BV/Lantech heeft de vertegenwoordiging in Nederland gekregen voor Ferranti breedbandmodems.

Int.: Nipshagen BV/Lantech, Nijverheidsweg Noord 117, 3812 PL Amersfoort (033) 633233.

◆ Geveke Electronics Service heeft een nieuwe vijfde vestiging in Assen geopend, waardoor de gewenste landelijke spreiding volledig gerealiseerd is. De vestiging in Assen zal zich op het noordelijke bedrijfsleven richten. Geveke Electronics Service is de computeronderhoudsorganisatie van Geveke Electronics.

Int.: Geveke Electronics Service, postbus 652, 1000 AR Amsterdam (020) 5861420.

◆ Op 9 oktober jl. hebben Philips Telecommunicatie en Data Systemen en Data General Europa een marketing-overeenkomst getekend. Deze omvat de vergaande integratie tussen de Philips Sophos PABX-bedrijfstelefooncentralesystemen en de kantoorautomatiseringssystemen van Data General.

◆ Het Japanse bedrijf Kyowa Electronic Instruments, heeft een Europese vestiging in Hoofddorp geopend. Kyowa Dengyo in Hoofddorp ondersteunt de verkoopactiviteiten van haar Europese distributenetwerk met training, onderhoud en marketing-faciliteiten. Kyowa Electronic is gespecialiseerd in de vervaardiging van geavanceerde meet- en regelapparatuur.

Int.: Kyowa Dengyo (Europe) BV, Kruisweg 837, 2132 NG

Hoofddorp (02503) 36934.

◆ SPL Nederland voert voortaan de naam van de moedermaatschappij, Systems Designers. Dit is een gevolg van het eerder samengaan van Systems Programming Ltd. (SPL) en Systems Designers PLC.

Int.: Systems Designers BV, Huis ter Heideweg 22, 3705 LZ Zeist (03404) 24544.

◆ Bolesian Systems Europe is met het Amerikaanse Carnegie Group, die gespecialiseerd is in kunstmatige intelligentie en industriële automatisering, overeengekomen dat Carnegie via BSE de komende jaren een aantal Nederlanders zal opleiden tot 'kennisingenieur'. In een later stadium moeten de opleidingen ook in Nederland worden gegeven.

Daarnaast kondigde BSE aan dat men voor ondernemingen analyses zal gaan verzorgen die van de verschillende bedrijfsonderdelen de mogelijkheden, benodigdheden en kosten van het gebruik van kunstmatige intelligentie aangeven.

Int.: Bolesian Systems Europe BV, Hortsedijk 39, 5708 HA Helmond (04920) 23455.

◆ Klees Electronics BV heeft de vertegenwoordiging van Arrow Hart verworven. Het programma van Arrow Hart omvat tuimel-, hefboom- en subminiaturschakelaars voor print-, paneel- en frontmontage.

Int.: Klees Electronics BV, Bouwerij 70, 1185 XX Amstelveen (020) 434351.

◆ Per 1 november 1986 distribueert Diode het complete componentenprogramma van Hewlett Packard. Het programma wordt door Diode ondersteund door een uitgebreide voorraad en technische begeleiding. Het produktenpakket omvat opto-couplers, LED-lampjes, LED-displays, displaysystemen, glasvezelcomponenten en subsystemen, barcode produkten, optische encoders en microgolf-componenten.

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

◆ Diode is voor Nederland en België aangesteld als distributeur van Viewlogic Systems Inc. uit Malboro (VS). Viewlogic fabriceert software voor het ontwerpen van zowel analoge als digitale elektronische schakelingen op IBM PC's en compatibele PC's.

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

◆ Ter uitbreiding van de distributieverkoop heeft Bourns Benelux een distributiecontract gesloten met BV Handelmaatschappij Malchus. Deze zal een gedeelte

van het componentenpakket van Bourns en PMI in haar leveringsprogramma opnemen.

Int.: BV Handelmaatschappij Malchus, Fokkerstraat 511-513, 3125 BD Schiedam (010) 373777.

Personalia

De heer **L.J. Bakker** is door **RAI gebouw BV** benoemd als Directeur Beurzen en Tentoonstellingen. In deze functie is hij verantwoordelijk voor alle beurzen en tentoonstellingen die door RAI Gebouw in eigen beheer worden georganiseerd.

Holland Elektronika, de brancheorganisatie van de Vereniging FME voor de elektronica-industrie, heeft een nieuw bestuur gekozen. Het bestuur ziet er als volgt uit: **Ir. H.J. Bosch** (Stichting CME); **J. Bouma** (Van Rietschoten & Houwens); **drs. M.A. Geurtsen** (Holland Elektronika, FME); **W.D.A. Janse** (IHC Systems BV); **A. Kampers** (Philips Nederland); **Ph. Kroon** (Nolte Emi BV); **G.H. Meulensteen** (Neways Electronics); **Jhr. C.P. von Weiler** (Interconnection BV) en **H. Vroomans** (Weld Equip Sales BV).

De heer **W.D.A. Janse** werd gekozen tot voorzitter. De heer **Geurtsen** blijft secretaris van het bestuur en manager van Holland Elektronika.

De organisatie van **Draka Kabel BV** is gewijzigd. De commerciële belangen zullen behartigd worden door twee hoofdafdelingen, namelijk 'Verkoop Handel' en 'Verkoop Industrie'. Als algemeen verkoop-leider Verkoop Handel is de heer **R.E. van Heusden** benoemd en als algemeen verkoop-leider Verkoop Industrie de heer **A. van Belnum**.

QMS Int. BV heeft de heer **H. Wientjes** benoemd tot Managing Director Europe. Voorheen was hij werkzaam bij CPT Corp. als General Manager Europe.

De heer **W. Dahmen** is bij **Barlian-Technik Benelux BV** in dienst getreden als directeur. Hij volgt in deze functie de heer **W. van Dieden** op.

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

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

Cursus optica en lasers aan KU Nijmegen

NIJMEGEN – Bij het centrum voor OPTO-elektronische toepassingen **En Lasertoepassingen, OPTEL**, gevestigd binnen de Katholieke Universiteit Nijmegen, gaat in het voorjaar van 1987 de cursus 'Optica en Lasers 87' van start. **OPTEL**, een gezamenlijk initiatief van de KUN, Philips Nijmegen en de Gelderse Ontwikkelingsmaatschappij, speelt met deze cursus in op de hoge vlucht die de toepassingen van optische methoden en technieken en het gebruik van lasers daarbij, hebben genomen.

De cursus is bestemd voor HTS-ers en mensen met een gelijkwaardige opleiding of werkervaring, voor wie lasers en andere optische apparaten belangrijk zijn, maar die nog over onvoldoende kennis beschikken.

De 60-urige cursus omvat hoor- en werkcolleges, praktica, demonstraties en voordrachten over speciale onderwerpen. De deelnemers krijgen een theoretische basis van de optica en de laserfysica, alsmede een beeld van de praktische toepasbaarheid.

Omdat **OPTEL** voor de lessen een

beroep kan doen op de faciliteiten van de Nijmeegse Universiteit, beschikt het over veel demonstratiemateriaal, beproefde practicumopstellingen en ervaren onderwijsdeskundigen.

De cursus duurt van 10 januari tot 23 mei 1987 en wordt op zaterdag gegeven. De kosten per persoon bedragen f 2980 (ex. BTW), inclusief lesmateriaal.

Int.: OPTEL, Fac. der Wiskunde en Natuurwetenschappen, KU Nijmegen, Toernooiveld, 6525 ED Nijmegen.

Verhuizingen

◆ Het telefoonnummer van **ITT Nederland BV** is gewijzigd in (070) 983838.

◆ **Laumann Meettechniek Nederland BV** is verhuisd naar de Bevelandseweg 24...26, 1703 AZ Heerhugowaard (02207) 14282.

Correspondentie-adres is postbus 361, 1700 AJ Heerhugowaard.

◆ Per 1 oktober jl. is **Leuveco** verhuisd naar een groter bedrijfspand aan de Ambachtstraat 4 te Bergambacht.

Agenda november

21, 28 Zeist

Eendaagse seminar **Optische Fibertechniek en Opto-Elektronica**
Int.: PBNA Seminars, Velperbuitensingel 6, 6828 CT Arnhem, tel.: 085-575656.

18 Mol, België

Seminar **Expert Systems: R&D Activities in Belgium**
Int.: Mr. R. Billiau, SCK/CEN, Boeretang 200, 2400 Mol, België, tel.: 09-3214311801.

18...20 Londen/The Barbican Centre

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

18...20 Kortrijk

Vakbeurs CAD/CAM Int.
Int.: CV de Hallen, Doorniksesteenweg 216, 8500 Kortrijk, België, tel.: 09-3256215551, tx: 86238.

18...20 San Francisco/Moscone

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

18...20 Amersfoort/De Flint

Driedaags symposium **Praktisch automatiseren in de bouw**
Int.: Publiciteitsbureau Dirkzwager,

Coninckstraat 20, 3811 WJ Amersfoort, tel.: 033-729368.

18...21 Parijs

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

18...22 Lyon

Expo therm
Int. vakbeurs voor energietechnieken
Int.: Stichting ter Bevordering van De Franse Vakbeurzen, Keizersgracht 276, 1016 EW Amsterdam, tel.: 020-248670/239204.

19...21 Londen/Tara hotel

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

21...22 Utrecht

HCC Micro Computer Dagen
Int.: HCC Verenigingsbureau, postbus 2249, 3500 GE Utrecht, tel.: 030-946645.

24...25 Birmingham/Metropole hotel

Tweedaagse conferentie **Putting vision to work**

Int.: Fiona Spindlove, IBC Technical Services Ltd., 3rd Floor, Bath House, 56 Holborn Viaduct, Londen EC1A 2EX, Groot-Brittannië, tel.: 09-4412364080.

26 Amsterdam/Okura Hotel

Studiedag "ISDN"

Int.: Euroforum, postbus 845, 5600 AV Eindhoven, tel.: 040-449785.

26...28 Nijkerk

Open huis VEV ter gelegenheid van het 70 jarig bestaan
Int.: VEV, Barneveldseweg 39, 3862 PB Nijkerk, tel.: 03494-54844.

December

2...4 Londen/Wembley Conference Centre

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

9...11 Londen/Wembley Conference Centre

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

10 Amersfoort/De Flint

Symposium "Informatica 2000"
Int.: ASI, Westelijk Halfrond 159, 1183 HT Amstelveen, tel.: 020-470538.

11...13 Tokio/Keio Plaza Hotel

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

Streep door 'geen ontslag'-politiek

SANTA CLARA (VS) – Geconfronteerd met de harde realiteit van de huidige omstandigheden op de halfgeleider- en computermarkt hebben Advanced Micro Devices and Convergent aangekondigd dat ze met hun lang volgehouden 'geen ontslag'-politiek moeten stoppen. AMD vertelde dat als onderdeel van deze beslissing ontslag is aangezegd aan ongeveer 200 werknemers die minder dan een jaar in dienst zijn geweest en daarmee niet onder de algemene regel vielen. Deze werknemers stonden binnen een week op straat (per 15 augustus). Convergent zei dat ongeveer 500 man ontslagen zou worden, een kwart van het totale bestand, als gevolg van deze beslissing.

Volgens AMD zijn na het kwartaal-overzicht in oktober eventueel verdere ontslagen niet uitgesloten. AMD gaf daarbij niet aan om hoeveel mensen het dan zou gaan. Uit niet bevestigde bron is echter vernomen dat het bedrijf wil proberen om ongeveer 800 mensen, van wie de prestaties niet voldoen aan de verwachtingen van AMD, kwijt te raken.

PROFIJT

Volgens AMD-president *Jerry Sanders* is deze beslissing om af te wijken van de 'geen ontslag' politiek zeker niet lichtvaardig genomen. „Ik zou er niet over denken als het niet van vitaal belang is voor een gezonde toekomst van het bedrijf. Je moet nu eenmaal streven naar maximaal profijt voor een maximum aantal mensen. Het is mijn verantwoordelijkheid om AMD op de lange duur te laten voortbestaan en het niet op te offeren aan bepaalde doeleinden, hoe nobel die ook mogen zijn”.

Sanders kondigde verder aan dat het budget van de R&D-afdeling van AMD met 30% zal worden beknot. Hij bevestigde dat deze korting zal resulteren in een vertraging of eliminatie van een aantal nieuwe projecten die deel uitmaakten van het 'Liberty Chip' programma van het bedrijf. De verkoop van een aantal Liberty Chip producten is beneden verwachtingen gebleven en AMD wil klaarblijkelijk zijn uitgaven concentreren op de producten die de grootste kans op succes hebben.

KETTING

Sanders gaf kortgeleden al een indicatie dat AMD mogelijk zou stoppen met de 'geen ontslag'-politiek toen hij aan verslaggevers vertelde dat deze politiek „werkt als een zware ketting rond onze nek die het AMD onmogelijk maakt om te concurreren”.

Werknemers van AMD, geïnterviewd na de ontslagaanmelding, zeiden dat ze begrip hadden voor de beslissing. „Ze hebben alles gedaan wat ze konden om het ontslaan van mensen te vermijden”, aldus *Denise Parmelee*, een afdelingschef. „Ik denk ook dat iedereen, zodra de eerste klap is verwerkt, zal inzien dat het nodig was”. Een andere AMD'er zei dat

deze beslissing een eind heeft gemaakt aan de 'magische uitstraling van AMD’.

CONVERGENT

Ondertussen heeft ook het dichtbij gevestigde *Convergent* als tweede bedrijf in Silicon Valley een streep gehaald door de 'geen ontslag'-politiek. Als onderdeel van deze beslissing kregen 500 werknemers ontslag aangezegd, ongeveer 25% van het totale bestand.

De computerfabrikant uit Santa Clara zei dat voortgaande verliezen het bedrijf hebben gedwongen om te stoppen met de garantie van behoud van werk.

Het probleem waarmee *Convergent* worstelt is in hoofdzaak gebaseerd op een scherpe daling in zijn verkopen aan AT&T. Het afgelopen jaar was AT&T goed voor 48 miljoen dollar van de *Convergent* inkomsten. Dit jaar echter zal de verkoop uitkomen tussen de 10 en de 15 miljoen dollar. Het ligt ook niet in de verwachting dat de verkoop aan AT&T in de nabije toekomst zal aantrekken omdat er geen nieuwe producten in ontwikkeling zijn die daartoe aanleiding zouden kunnen geven.

Vliegtuigfabrikant ontwikkelt GaAs-processor

SAN JOSE – Vliegtuigfabrikant *McDonnell-Douglas* (MD) heeft 's werelds eerste galliumarsenide microprocessor ontwikkeld die standaard IC-tests kan doorstaan. Het commerciële gebruik van deze Ga/As-CVE zal echter nog wel jaren op zich kunnen laten wachten.

MD zal de chip wellicht in eerste instantie gebruiken voor toekomstige communicatie-, navigatie- en weersatellieten en in de meest geavanceerde elektronische wapensystemen.

Volgens sommige berichten is MD bezig een supersnelle computer voor gebruik in de ruimte te ontwikkelen. Een dergelijk systeem zou passen binnen het kader van het 'Star Wars'-programma, dat een grote behoefte zal hebben aan dergelijke systemen. (ANA)

Introductie van LISP-processor

Texas Instruments breidt AI-activiteiten uit

AMSTERDAM – Onlangs maakte Texas Instruments bekend dat de Explorer MegaChip op korte termijn voor commerciële doeleinden beschikbaar zal zijn. De MegaChip is een op LISP georiënteerde microprocessor die volgens de fabrikant vooral geschikt is voor toepassing in geïntegreerde LISP-machines en in gespecialiseerde toepassingen op het gebied van kunstmatige intelligentie zoals industriële automatisering en robotica. Zelf zal TI de processor gaan gebruiken in de Explorer LISP-computer, die daarmee vijf maal zo snel moet worden.

De MegaChip is een complexe (550.000 transistoren op een chip van 1 cm²) 32-bit centrale verwerkingseenheid die kan werken op klokfrequenties tot 40 MHz. Ofschoon de instructieset in principe is afgestemd op het draaien van LISP-programmatuur, is het mogelijk om een deel van het microcode-geheugen aan te passen en de processor zo te optimaliseren voor andere software. Verder beschikt de MegaChip over een intern cache-geheugen van 1 Kwoord en 48 Kbit geheugen voor de opslag van sprongtabellen.

De introductie van de processor gaat samen met de aankondiging van een aantal producten op AI-gebied. Zo is een Prolog-compiler ontwikkeld, gebruikmakend van de wijzigbare microcode van de Me-

gaChip. De compiler kan ook in gecompileerde code wijzigingen aanbrengen, wat het mogelijk maakt om dynamische programma's te schrijven. Tevens kunnen desgewenst Prolog- en LISP-functies worden gecombineerd.

Daarnaast komt er een Explorer LX die, naast de MegaChip, ook is uitgerust met een 68020-processor voor de verwerking van meer numeriek georiënteerde programma's. Verder annonceerde Texas Instruments een aantal programma's die koppeling van de Explorer aan DECnet, SNA-netwerken en MS-DOS-systemen mogelijk maken. Een IEEE 488-interface is in voorbereiding.

Int.: Texas Instruments, postbus 12995, 1100 AZ Amsterdam (020) 5602911.

LED als gloeilamp

EL SEGUNDO (VS) – De eerste LED-lamp die het in helderheid kan winnen van gloeilampen is de MX 400 van Data Display Products. Met een totale lichtopbrengst van 25.000 millicandela kunnen deze lampen worden gebruikt als randverlichting, verlichting van grote oppervlakken, signaallampjes en zelfs als kleine flitslampjes.

Lampen uit de serie MX 400 zijn er in een normale of groothoekuitvoering. Het groothoekmodel beschikt over een 50% hogere dis-

persie. De LED's zijn beschikbaar in verschillende fittingen, zoals miniatuur-bajonet, miniatuur-schroef en miniatuur-flens.

Alle uitvoeringen kunnen worden gespecificeerd voor een reeks van spanningen van 6 tot 110 volt, bij een stroomsterkte van circa 20 mA. Voor het afregelen op de juiste spanning worden weerstanden ingebouwd. De verlichting is leverbaar in 4 kleuren (rood, amber, geel en groen).

Int.: Qamar Lodhie, Data Display Products, 301 Coral Circle, El Segundo CA 90245.



De eerste LED die het in helderheid wint van een gloeilamp en bovendien is uitgerust met een normale lampfitting.

Elektronica voor thuiswinkeland Nederland

Conrad laat De Windmolen draaien

Eind augustus opende De Windmolen BV een nieuw pand. Tegelijkertijd presenteerde deze Nederlandse vertegenwoordiging van het Duitse elektronica-postorderbedrijf Conrad Electronic GmbH de eerste uitgave van een Nederlandstalige catalogus. Redenen om de redactie uit te nodigen voor een kijkje achter de bedrijfscoullissen in Boekelo en Hirschau.

De Windmolen BV verkreeg in 1984 onder de handelsnaam Conrad Electronic de exclusieve rechten voor de Nederlandse markt van het Duitse elektronica-postorderbedrijf Conrad Electronic GmbH. Het volledige Duitse assortiment van maar liefst 30.000 voorraad-artikelen is te bestellen via het Nederlandse bedrijf. Gezien de groei in de eerste twee jaar meent De Windmolen in een belangrijke behoefte te voorzien voor elektronica-hobby, modelbouw, zendamateurisme en onderwijs door het aanbieden van een groot assortiment, uit voorraad en tegen aantrekkelijke prijzen en voorwaarden. Momenteel worden dagelijks 150 ... 200 bestellingen verwerkt, waarbij zes vaste medewerkers zijn betrokken.

NEDERLANDSE MARKT

Was vroeger de elektronica-hobbyist een verwarde, fanatieke zonderling op een zolderkamer, tegenwoordig vinden steeds meer mensen schotelantennes, 27 Mc-zenders, home-computers, beveiligingsinstallaties, e.d. de gewoonste zaak van de wereld. Daardoor is een massamarkt ontstaan. Volgens de directeuren-aandeelhouders Dorrestijn, Pot en Roters van De Windmolen kan men in Nederland een half miljoen mensen tot de regelmatige aanschaffers van elektronische producten rekenen.

Volgens Roters was het opzetten van een elektronica-postorderbedrijf in Nederland geen eenvoudige zaak. „Van alle Europese landen scoort ons land het laagst in het aandeel postorder-bestedingen”. Of dat nu komt door de slechte naam van sommige bedrijven in het verleden, de grote winkeldichtheid of de koopgewoonten, daar wilde hij vanaf zijn. Volgens hem is De Windmolen er in geslaagd de drempel te verlagen. „Bij ons werkt het, omdat de klant meestal precies weet wat hij wil hebben. Hij heeft geen winkelier nodig die hem adviezen geeft en een prijs in rekening brengt die daarbij hoort. Daarbij komt dat wij een veel groter assortiment aanbieden, dan een detaillist ooit in huis kan halen. Als men dan het gemak van het thuiswinkelen, een levertijd van maximaal veertien dagen



Afb. 1. Het nieuwe pand van De Windmolen BV in Boekelo.

en de prijstechnische voordelen in aanmerking neemt, is daarmee ons succes verklaard”, aldus Roters.

NIEUW PAND

Dat succes heeft ertoe geleid, dat moest worden verhuisd naar een groter pand. Op 29 augustus j.l. opende Klaus Conrad, president-directeur van Conrad Electronic GmbH het in afb. 1 afgebeelde, nieuwe bedrijfspand van de Nederlandse partner te Boekelo, gemeente Enschede.

De lokatie bij de Duitse grens en te midden van een groot aantal bedrijven voor micro-elektronica is volgens directeur Pot zeer gunstig. „Omdat de klantenkring niet alleen bestaat uit de hobbyist die een enkel kabeltje of een multimeter nodig heeft, maar ook vele scholen zaken met ons doen, zitten we in Twente heel goed zo in de nabijheid van de Universiteit Twente (UT), de Stichting Leerplan Ontwikkeling (SLO) en in de toekomst het technologisch themapark „Twente Technovia”.

SAMENWERKING

Erg belangrijk voor De Windmolen is de samenwerking met andere bedrijven in de regio Twente. Enerzijds is men opdrachtgever voor het vier keer per jaar drukken en verzenden van de (nu nog) 50.000 catalogi. Maar ook de programmatuur voor de geautomatiseerde afhandeling van de orders is in samenwerking met Logical, een bedrijf uit Hengelo in eigen beheer ontwikkeld en geschreven. Anderzijds wil De Windmolen in haar pakket ook producten opnemen die in de regio zijn ontwikkeld. Een goed voorbeeld hiervan zijn de Teltron-modems van het bedrijf Tron uit Enschede die reeds zijn opgenomen in het leveringsprogramma.

NEDERLANDSTALIGE CATALOGUS

Tot voor kort werd de Nederlandse markt bewerkt met een gratis verspreide, Duitstalige catalogus. Eind augustus kwam echter de eerste editie uit van een Nederlandstalige versie die inmiddels in een oplage van 50.000 stuks is verspreid. Deze catalogus met de oerhollandse naam „Electronic Aktuell” zal minimaal drie keer per jaar worden uitgebracht met daarin opgenomen een groot gedeelte van het 30.000 artikelen tellende assortiment op het gebied van hobby-elektronica en modelbouw. Men is in de nabije toekomst ook van plan de andere, door Conrad Duitsland uitgegeven catalogi, zoals de hoofdcatalogus en die voor modelbouw, zendamateurisme en computertechniek te vertalen ten behoeve van het Nederlandse taalgebied.

AFHANDELING

In het nieuwe pand in Boekelo worden de bestellingen voornamelijk administratief afgehandeld. De telefonische of schriftelijke bestellingen worden elke dag via de

TRAVOR

TEST & MEET APPARATUUR

Zo goed als nieuw!

o Oscilloscops, Logic en Spectrum analyzers
Counter/timers, Pulse, Funktion en Signal
generators, data loggers, microcomputer-
ontwikkelingsystemen (ICE), PROM programmers
Plotters en printers e.d.

o Hewlett Packard, Tektronix, Fluke, Intel,
Motorola, Philips, IBM, en Digital (DEC).

o Gemiddeld 2-3 jaar oud

o Snelle levering

o Zes (6) maanden garantie!

o 7 Dagen op zicht



Voor uitgebreide catalogus inclusief prijzen:

TRAVOR - Test & Measurement Equipment

Kanaalweg 33, 2903 LR Capelle a/d IJssel

Tel: 010 - 458 16 77, Tlx: 21694, Fax: 010 - 458 25 01

bopla®

kastjes van goeden huize...

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



Fractie
nederlandse
documentatie
ligt voor
u klaar.

Brinkman & Germeraad

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

We produceren coaxiale kabels maar leveren "high tech" oplossingen

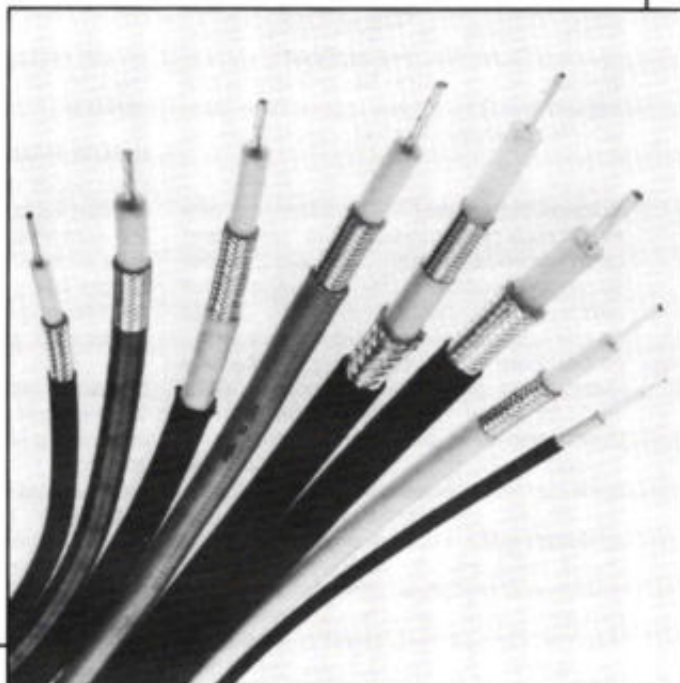
CELLOFLON.® Een totaal nieuwe ontwikke-
ling op basis van geëxpandeerde Teflon,®
waardoor kabels voor functioneren in het
superfrequentiegebied (1-26 GHz) realiteit
worden. Kabels worden geleverd als kom-
plete assembly met testrapport en certi-
fi-caat.

Habia Uw leverancier van high-tech
oplossingen!

Habia

CABLE FOR HIGH TECHNOLOGY

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



computer doorgegeven aan Conrad Duitsland. Daar vervaardigt men dagelijks een zending voor De Windmolen, zodat de bestelling binnen maximaal 14 dagen bij de klant thuis ligt. De Windmolen verzorgt de verdere afhandeling, zoals het verzenden naar de klant, de controle op de betalingen en de eventuele retouren en reparaties. In de toekomst wil De Windmolen in Boekelo van de meest gangbare artikelen een buffervoorraad opbouwen, zodat de levering hiervan nog sneller kan plaatsvinden.

Naast de veelheid aan produkten beschouwt De Windmolen ook de prijsstelling als uiterst concurrerend. Verder heeft iedere klant het recht, indien hij niet tevreden is met de hem toegezonden goederen, deze binnen 8 dagen te retourneren. Hierbij gaat men uit van het „geen-gezeur-principe“ en geeft geld terug of vervangt het artikel. In Hirschau is een service-organisatie opgebouwd die volgens het postorderbedrijf eventuele defecten snel en adequaat behandelt. Is tijdens de garantieperiode geen reparatie mogelijk, dan vervangt men het desbetreffende artikel.

GROEI

Op basis van de tot nu toe gerealiseerde omzet en de groeiontwikkeling uit het korte

verleden denkt De Windmolen in 1986 een omzet te kunnen halen van meer dan 3 miljoen gulden en een doorgroei binnen drie jaar tot zeker het dubbele. Indien de omzetgroei zich op deze wijze ontwikkelt, kan in dezelfde periode de personele bezetting toenemen tot zo'n twintig vaste medewerkers.

CONRAD DUITSLAND

In 1923 begon de familie Conrad in Berlijn een winkeltje, waar voornamelijk 'surplus'-spullen werden verkocht. Het begin van het postorderbedrijf, toen nog *Radio-Conrad*, lag in 1936, toen de eerste catalogus werd uitgegeven. Afb. 2 geeft een indruk van de inhoud van deze eerste uitgave. Het toen gekozen concept werkt nog steeds: regelmatig uitgeven van een catalogus en wachten bij de telefoon of brievenbus op bestellingen.

Anno 1986 staat *Klaus Conrad*, een telg in de derde generatie aan het hoofd van een bedrijf met 500 werknemers en een postorderomzet van meer dan 150 miljoen DM. *Conrad Electronics GmbH* beroemt zich erop Europa's grootste verzendhuis te zijn van elektronica. Men claimt meer dan 1 miljoen klanten, heeft 30.000 artikelen op voorraad en verzend dagelijks 5 a 6000 pakketten van het meest simpele weerstandje tot bouwpakketten, gereedschappen en complete audio-apparatuur,



Afb. 2. Een blik in de eerste catalogus van Radio-Conrad. We schrijven Berlijn, 1936.

meetinstrumenten en computerapparatuur. Verder levert men nog een uitgebreid pakket onderdelen voor de modelbouw.

Het postorderbedrijf is gevestigd in het Zuidduitse Hirschau. In de grote Duitse steden zijn winkels van Conrad te vinden die naast de meest gangbare componenten uit het postorder-assortiment, vaak ook nog een eigen pakket produkten verkopen. Het bedrijf is zelfs eigenaar van het com-



Afb. 3. Een overzicht van de door Conrad Electronics GmbH uitgegeven Duitstalige catalogi.

SAFT

gasdichte Ni-Cd accu's en lithium batterijen

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

NIEUW

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

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



CGE



CGE ALSTHOM NEDERLAND B.V.

10006

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



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

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

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

Meer weten?

Vraag onze documentatie.

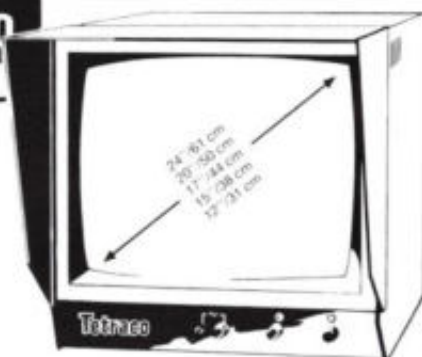


BV DE NAAMPLAAT

Fabriek van technische naamplaten
en membraanschakelaars

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

Tetraco



Universele
monochrome

MONITOREN en DISPLAY UNITS

oplossend vermogen	10 ³ pixels
bandbreedte	40MHz - 100MHz
lynfrequentie	15kHz - 90kHz
beeldfrequentie	45Hz - 120Hz
ingangssignaal	compositie of gescheiden
uitvoering	in kast of op chassis
standaard fostors	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 lyfrequentie. 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 lyfrequenties 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 lyf- en beeldfrequenties. Het briljante, gestoken beeld is op afstand uitstekend afleesbaar. Zelfs met snelle, high efficiency fostors is er geen spoor van flicker.

Tetraco

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

merciële radiostation *Radio C*, dat vanuit Italië het Duitse taalgebied binnendringt.

CATALOGI

Het succes van het Zuidduitse bedrijf berust op het aan de consument presenteren van een steeds actueel, breed assortiment door middel van het vier keer per jaar uitbrengen van de gratis catalogus „*Electronic Actuell*“, met een oplage van van meer dan 1 miljoen per uitgave en eens per twee jaar een samenvattende hoofdcatalogus. Verder geeft men nog aparte catalogi uit ten behoeve van bepaalde doelgroepen: zendamateurisme, computertechniek en modelbouw. In afb. 3 is een overzicht gegeven van de door Conrad in de Duitse taal uitgegeven catalogi.

Een belangrijke relatiegroep zijn de scholen. Conrad Electronic GmbH heeft hiervoor een informatief naslagwerk uitgegeven, bedoeld ter ondersteuning van docenten. Het losbladige boekwerk bevat lesbrieven over theoretische onderwerpen en bouwtekeningen en beschrijvingen van eenvoudige praktische werkstukjes, die de leerlingen kunnen bouwen in aanvulling op de theorie. De inhoud van de order wordt elke drie maanden aangevuld. De Windmolen heeft plannen om bij de Nederlandse scholengemeenschappen te toetsen of een Nederlandstalige publicatie van dit naslagwerk in de toekomst is te realiseren.

EIGEN TIJDSCHRIFT

Sinds het begin van dit jaar geeft Conrad

Nederlandstalige catalogus

Tot voor kort werd door De Windmolen de Nederlandse markt bewerkt met een gratis te verkrijgen Duitstalige catalogus. Eind augustus kwam echter de eerste editie uit van een Nederlandstalige catalogus die inmiddels in een oplage van 50.000 stuks is verspreid. Deze catalogus met de titel „*Electronic Actuell*“ zal minimaal drie keer per jaar worden uitgebracht met daarin opgenomen een groot gedeelte van het 30.000 artikelen tellende assortiment op het gebied van hobby-elektronica en modelbouw.

Inl.: De Windmolen BV, postbus 12, 7500 AA Enschede (05428) 2000.

De eerste uitgave van de gratis verspeide, Nederlandstalige catalogus van De Windmolen.

Electronic GmbH onder de titel „*Electronic Actuell Magazin*“ een eigen tijdschrift uit, dat vier keer per jaar zal verschijnen. De in afb. 4 weergegeven publicatie geeft voor-

namelijk beschrijvingen van de bouwpakketjes, samengesteld uit het assortiment componenten van Conrad. De beschrijvingen zijn zodanig, dat een beginnende in de elektronica de projecten tot een goed einde kan brengen. Voor degene die wat meer wil weten over de door hem gebruikte componenten en schakelingen, zijn meer theoretische gedeeltes opgenomen. Ook worden nieuwe producten op het gebied van de elektronica besproken, adviezen gegeven over de aanschaf en het gebruik van meetinstrumenten, toepassingsmogelijkheden van gereedschappen, e.d. □



Afb. 4.

KWALITEIT ZOEKT KWALITEIT!

Spectrol precisie potentiometers

Spectrol heeft per 1 oktober Elproma benoemd tot exclusieve vertegenwoordiger voor haar kwalitatief hoge precisie potentiometers en trimmers. Belt u ons verkoopteam voor een gratis Spectrol katalogus. Enkele voorbeelden uit het uitgebreide Spectrol programma.

Model 63

Single turn trimmer
Afmeting : 9,52 bij 9,14 mm
Tolerantie : 10%
Power : 0,5 W
Temp.coëf.: ± 100 ppm/c
Weerst. waarden : 10 ohm - 2 Mohm

Model 64

25 turn Trimmer
Afmeting : 9,52 mm
Tolerantie : 10%
Power : 0,5 W
Temp.coëf.: ± 100 ppm/c
Weerst. waarden : 10 ohm - 2 Mohm

Model 43

20 turn Trimmer
Lengte : 19,05 mm
Aantal omw.: 20
Tolerantie : 10%
Power : 0,75 W
Temp. : ± 100 coëf. ppm/c
Weerst. : 10 ohm - waarden 2 Mohm

Model 534 Draadgewonden 10 turn precisie pot. meter

Diameter: 22,22 mm
Weerst. : 100 ohm - waarden : 100 k
Lineairiteit: 0,25%
Tolerantie : 5%
Power : 2 W

Model 149

Keramische precisie pot. meter
Afmeting : 11,43 mm
Weerst. tolerantie : 10%
Power : 1 W
Lin. tolerantie : 5%
Weerst. waarden : 100 ohm - 2 Mohm



Spectrol



V&N electronics bv

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

UW TOELEVERANCIER VOOR

- Ontwikkeling en ontwerp elektronica
- Lay-outs ontwerpen (CAD)
- Proto-type (P.C.B.'s) printplaten
- Serie (P.C.B.'s) printplaten
- Componenten pakketten
- Assembly's proto-type
- Assembly's seriematig (CAM)
- Mechanische assemblage
- Draadbomen/frontplaten

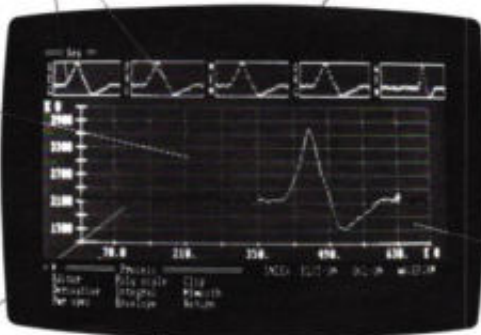
Wanneer u met ons van gedachten wilt wisselen omtrent bovenstaande of aanverwante zaken, kunnen wij per omgaande een afspraak met u maken.

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

ASYSTANT

MENU-GESTUURDE SOFTWARE VOOR DE WETENSCHAP

Geschikt voor IBM PC/XT/AT, HP Vectra en kompatibelen.



Perform calculations directly on arrays of data.

Presentation-quality scientific graphics can be output to digital plotters.

Interact visually with your data using integrated graphics, analysis and processing functions.

On-line help is always available by typing "H".

ASYSTANT + version lets you acquire data without programming.

ASYSTANT provides full high-resolution and color graphics support.

Comprehensive data reduction features can operate directly on large data files.

You can easily transport data from spreadsheets and other software.

DATA ACQUISITIE??

Kies voor:

ASYSTANT +



Asystant + Data Acquisitie is interaktief, eenvoudig te gebruiken en geheel menu-gestuurd.

ASYSTANT f 1290,- ex btw

ASYSTANT + f 2390,- ex btw

KEITHLEY

Arkelsedijk 34, - 4206 AC Gorinchem
Postbus 559 - 4200 AN Gorinchem
Tel. 01830 - 25577 Telex: 24684



Afb. 1. Programmeren met de ASEA Master-Piece-Taal op het programmeerapparaat MasterAid 214.

De trend in de industriële automatisering naar flexibele systemen maakte de introductie van eenvoudige programmeermethoden noodzakelijk. De systemen moeten kunnen worden geprogrammeerd door dezelfde mensen die voorheen de relaisystemen bouwden, of door produktietechnici. De eerste systemen, pure vervangers voor relaisystemen, werden geprogrammeerd met op Booleaanse algebra gebaseerde instructies, zoals EN en OF. Later zijn er methoden ontwikkeld om grafisch, op een beeldscherm, contactschema's te maken die vaak de basis van de programmering vormden. Dit werd gedaan door het maken van zogenoemde ladderdiagrammen van relaischema's op een beeldscherm. Al snel bleek dat de ladderdiagrammen hun beperkingen hadden. Het is moeilijk en vaak onmogelijk om programma's te maken, die niet alleen logische functies bevatten, maar ook rekenkundige bewerkingen, gegevensverwerking, besturingsfuncties en dergelijke.

In zulke gevallen is een programmering nodig in een hogere programmeertaal, zoals Fortran, Pascal of zelfs Assembler. Het gevolg hiervan is, dat er verschillende soorten documentatie bestaan voor de verschillende programmeermethoden. Voor het bedienings- en onderhoudspersoneel van elektrotechnische afdelingen zijn de ladderdiagrammen eenvoudig te begrijpen, terwijl in het algemeen alleen computerspecialisten de instructieprogramma's kunnen lezen. Computerspecialisten zijn echter niet gewend om programmafuncties te relateren aan gebeurtenissen in het proces.

PROCESINDUSTRIE

In de procesindustrie waar regeling van druk, stroming en temperatuur dagelijkse routine is, verliep de ontwikkeling langs een wat andere weg. Elektronica werd snel geaccepteerd als vervanging voor mechanische en pneumatische regelsystemen, die werden gebruikt voor procesbesturing. Besturingsapparatuur in de vorm van analoge computers werd werkelijkheid. De procestechnicus bekeek het proces echter op een andere manier dan de elektrotechnicus met zijn relaiskasten. De procestechnicus behandelde de regelkring met bijbehorende parameters en vergrendelingen als één unit, een objectregelaar. Dit resulteerde in de ontwikkeling van de regelaar die aanvankelijk uit niet-programmeerbare elektronische units bestond, voor de regeling van één of meer objecten. De regelaar werd op sensoren, transducenten en schakelaars aangesloten en de parameters werden met behulp van potentiometers vastgesteld.

Het bleek al snel mogelijk om, voor gebruik van computers, gelijktijdig diverse regel-

Symbolentaal voor procesbesturing

Programmeren met modulen en functie-elementen

Tot in de jaren zeventig werden voor de besturing van industriële processen alleen elektromechanische relaisystemen toegepast. Er was echter een grote behoefte, vooral vanuit de automobiellindustrie, aan flexibele systemen die na een wijziging aan het produkt opnieuw zouden kunnen worden gebruikt. Elektronische besturingssystemen, die de elektromechanische systemen snel verdrongen, kwamen tegemoet aan de eis van flexibiliteit. Geavanceerde programmeertaken vereisen echter speciale talen als Fortran, Pascal of Assembler, met als nadeel dat deze talen van de gebruiker een zekere kennis van (computer-)zaken vereisen. Een programmeertaal met functie-elementen daarentegen kan ook worden toegepast door produktie- en procestechnici die geen computerkennis hebben.



Afb. 2. Ladderdiagram op een beeldscherm.

kringen te simuleren. Op microprocessoren gebaseerde computers namen hierdoor de rol van de regelaars over. Het programmeren van de computer gebeurde door het invoeren van de waarden van de parameters voor elke regelkring, het zogenaamde blok-programmeren.

De trend met de programmeerbare besturingssystemen gaat in de richting van een groter aantal regelkringfuncties. Tegelijkertijd moet de computerbesturingsapparatuur, het instrumentatiesysteem, in staat zijn om een groeiend aantal besturingen en vergrendelingen met een hogere snelheid te verwerken. Dit is een situatie waar de meeste leveranciers momenteel mee worden geconfronteerd.

Programmeerbare besturingen kunnen niet eenvoudig, efficiënt en tegelijkertijd duidelijk worden geprogrammeerd voor regelkringen en voor gegevensverwerking. Het is niet mogelijk instrumentatiesystemen eenvoudig te programmeren met een groot aantal logische vergrendel- en besturingfuncties. De programma's worden daardoor inefficiënt en de vergrendelingen en besturingen langzaam.

Eén van de eisen die aan een nieuw regel- en besturingssysteem werd gesteld, was



Afb. 3. Grafische programmadocumentatie; het enkele vel op de voorgrond is een voorbeeld van de MasterPiece-taal en bevat hetzelfde programma als de overige vellen in ladderdiagram-voorstelling.

dat het geschikt zou zijn voor zowel vergrendellogica en -besturingen als voor analoge regelingen. Al snel werd duidelijk dat de bestaande programmeertalen een leemte bevatten en dat voor de verdere ontwikkeling een nieuwe taal zou moeten worden geïntroduceerd. Deze taal zou even eenvoudig moeten zijn als ladderprogramming voor besturing en vergrendeling en even efficiënt als blokprogramming van regelkringen. Verder zou het mogelijk moeten zijn om op dezelfde manier documentatie van het programma te maken voor zowel binaire als numerieke signaalverwerking. Een programmeertaal die hiervoor een oplossing biedt is de programmeertaal die werkt met functie-elementen.

MASTERPIECE

ASEA ontwikkelde zo'n taal, MasterPiece genoemd, waarbij de volgende uitgangspunten werden gehanteerd:

- met de taal moet sneller kunnen worden geprogrammeerd;
- de kans op programmeerfouten moet laag zijn;
- het foutzoeken en het wijzigen van programma's moet eenvoudig zijn;
- de meest recente versie van het programmaschema moet kunnen worden gevonden in het bestand waar deze versie hoort te staan;
- het proces moet op eenvoudige wijze kunnen worden gevolgd.

De taal is gebaseerd op de IEC-standaard voor logische symbolen, rekenkundige functies en besturingsfuncties. Gebruikmakend van deze symbooltaal is het gemakkelijk om zowel eenvoudige als complexe besturingsfuncties en regelfuncties te maken. Door middel van signaallijnen worden de verbindingen tussen de symbolen gemaakt. De signalen mogen zowel binair als numeriek zijn.

De symbolen zijn (proces)functie-georiënteerd; ze behoren tot de denkwereld van zowel de procestechnicus als de elektro-technicus.

Computerkennis is niet langer noodzakelijk.

Een van de gevolgen van de introductie was, dat het mogelijk werd om automatisch

documentatie te maken in de vorm van functieschema's van het type dat technici al jaren met de hand tekenden bij het ontwerpen van besturingssystemen. Bovendien werd het mogelijk om de programmering op een beeldscherm uit te voeren, met ondersteuning van grafisch zichtbaar gemaakte symbolen.

Hierbij is de IEC-standaard uitgebreid door bepaalde elementen te combineren, en nieuwe te ontwerpen die, gebaseerd op ervaring, veelvuldig worden gebruikt.

Door het eenvoudige en efficiënte gebruik van symbolen kan de programmeertijd tot wel tachtig procent worden verminderd in vergelijking met conventionele talen. Hoe gecompliceerder de functies, des te efficiënter is de functie-elementtaal.

Het is ook niet nodig om in een bepaalde volgorde te programmeren, de gecombineerde elementen of afgemaakte functies

Kwaliteit van software

In de literatuur treft men vaak een of andere versie van het hier afgebeelde taartdiagram, dat de procentuele verhouding tussen de verschillende deelactiviteiten binnen een project, in tijd gemeten, weergeeft. Het spreekt voor zich, dat het hier gaat om 'gemiddelden', en dat de feitelijke waarden per project zullen verschillen.

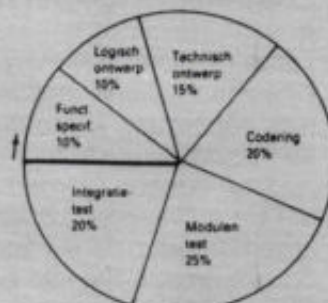
Het tweede diagram geeft echter een beeld van de werkelijke kosten van een project. Een project, zeker als het een turnkey-project betreft, is niet afgelopen na de installatie.

De gebruiker van software moet het over het algemeen doen met een gebrekkig produkt. Dat is niet in de laatste plaats een gevolg van het feit, dat ook voor software-ontwikkeling de normale economische wetten gelden. Steeds moet men het evenwicht zoeken tussen kwaliteit en haalbaarheid; 100% kwaliteit is zelden

mogelijk en meestal ook niet noodzakelijk. De rapportage uit een zeer grote ontwikkelorganisatie (IBM) is wat dit kwaliteitsaspect betreft zeer illustratief:

- circa 60% van de fouten ontstaat tijdens de specificatie- en ontwerpfasen;
- circa 80% van de onderhoudsinspanningen heeft betrekking op deze fouten.

Hoe later een fout wordt ontdekt (later in de levenscyclus), des te duurder het wordt om een en ander te herstellen. Als men de kosten voor herstellen van een fout in de ontwik-



Procentuele verhouding tussen verschillende deelactiviteiten binnen een project, gemeten in tijd.

kunnen met elkaar worden doorverbonden. Verder wordt de tijd voor het in bedrijf stellen verkort en de betrouwbaarheid vergroot.

Een enkel element, zoals het foutsignaalelement (*FAULT*) komt overeen met ongeveer tweehonderd instructies in ladderprogrammering.

PRESENTATIE

De taal toont zijn kracht ook al in zijn eenvoudigste vorm. Een eenvoudig geheuelement, een set-reset flip-flop, wordt geprogrammeerd als enkel symbool (fig. 5). Bovendien kunnen de signalen overal in het programma in duidelijke taal worden benoemd.

Dezelfde functie uitgedrukt in de twee meest gebruikelijke alternatieve programmeertalen, instructielijst en ladderdiagram, geeft een minder duidelijk overzicht. Zon-

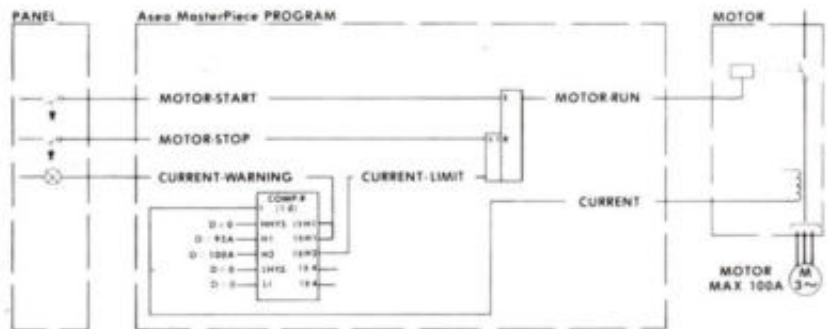


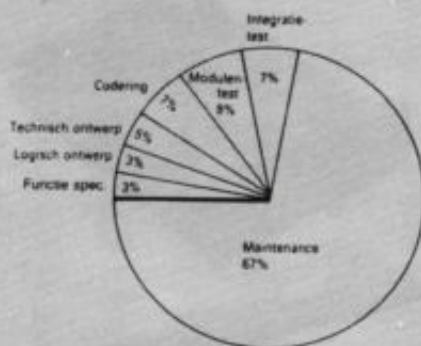
Fig. 4. Motorbesturingssysteem.

kelfase op één stelt, aldus IBM, dan kunnen die kosten tijdens het 'onderhoud' in de gebruiksfase tot een factor 80 hoger worden. Een eerste conclusie die men hieraan kan verbinden, is dat de kosten van software aanzienlijk zouden kunnen dalen, indien de noodzaak van onderhoud van die software zouden kunnen worden geminimaliseerd. Dat kan door fouten en andere onvolkomenheden in de software in een zo vroeg mogelijk stadium op te sporen en te herstellen. De tweede conclusie is dan ook, dat er meer aandacht en betere voorbereiding nodig is voor de specificatie, voor het uitdiepen en formuleren van de gevraagde functies. Een dergelijke extra inspanning lijkt wellicht kostenverhogend, maar als echter wordt gerekend met 'life cycle'-kosten van software, worden dergelijke voor-investeringen ruimschoots terugverdiend.

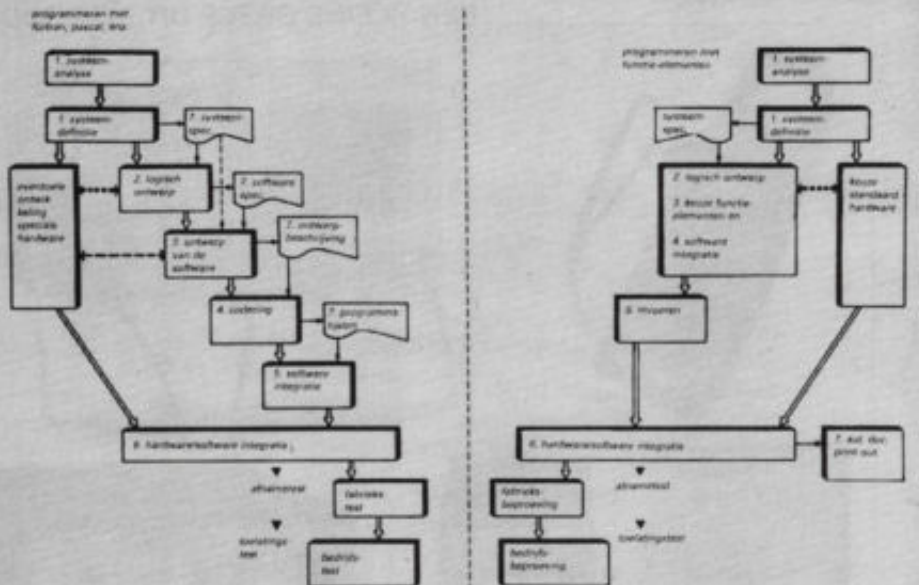
In het afgebeelde schema is aangegeven wat de tijd- en kosten-effecten zijn van het programmeren met een uit functie-elementen opgebouwde elemententaal.

We zien daarin een vergelijking met de software life cycle van een programma dat is ontwikkeld met hogere programmeertalen (linkerdeel van het figuur), met daaronder de benodigde tijd/kosten.

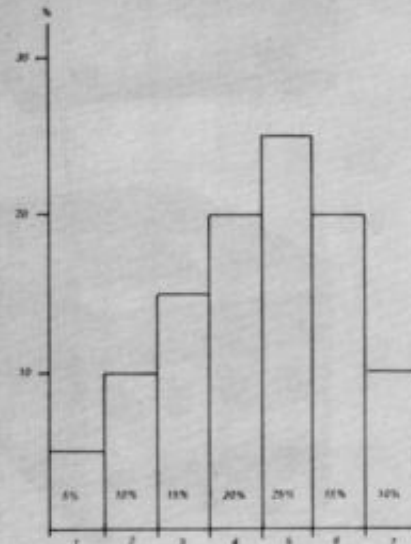
Het rechterdeel van het figuur stelt voor het werken met een programmeertaal met functie-elementen en ter vergelijking is daar ook een tijd/kosten-overzicht onder gezet; de besparingen zijn direct duidelijk.



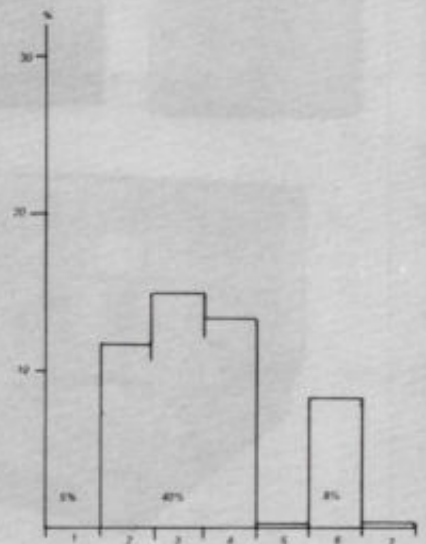
Procentuele verhouding van werkelijke kosten van een project.



Tijd- en kosteneffecten van het programmeren met een uit functie-elementen opgebouwde elemententaal.



programmeren in hogere programmeertalen (100%)



programmeren met functie-elementen (50%)

UW LEVERANCIER VAN PROFESSIONELE APPARATUUR VOOR SERVICE EN HOBBY

- Analoge en Digitale multimeters
- Frekwentie tellers
- Laboratorium voedingen
- Experimenteerborden
- Temperatuur probes
- Stroomtangen



- Funktie generatoren
- Oscilloscopen
- Kapaciteitsmeters
- Soldeerapparatuur
- Printers
- Floppy disk drives

EEN KLEINE GREEP UIT DIT PROGRAMMA:



Voor meer informatie betreffende dit "totaal" pakket kunt U kontakt opnemen met:

KLAASING ELECTRONICS B.V.

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

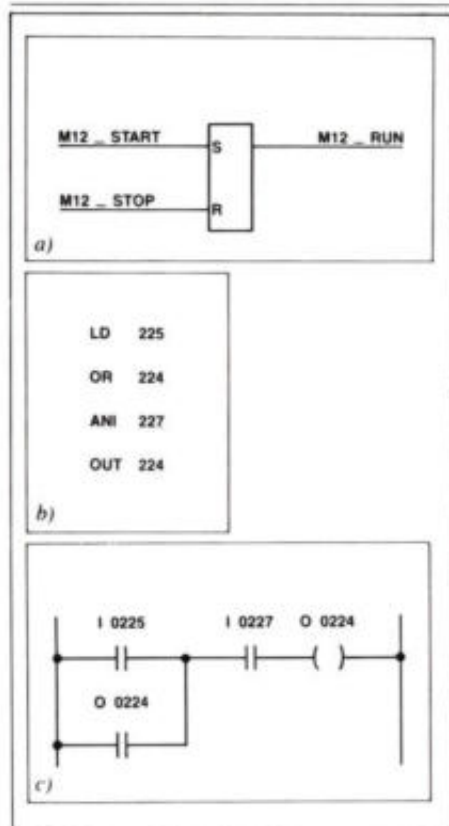


Fig. 5. Set-reset flip-flop.

a) MasterPiece-Taal; b) Instructielijst; c) ladderdiagram.

der die documentatie nauwkeurig te bekijken is het moeilijk te zien dat het een geheuelement is.

Elementen voor numerieke waarden, bijvoorbeeld analoge signaalwaarden kunnen als gehele getallen tot + 9999999 of als echte waarden met een nauwkeurigheid van 7 decimalen worden verwerkt. Het kleinste getal dat kan worden gepresenteerd is $+5 \times 10^{-20}$ en het grootste $+1 \times 10^{19}$. Zowel digitale als analoge signalen kunnen in het programma worden opgenomen met eventueel een specificatie van de eenheid, bijvoorbeeld aan/uit, s, kg, of m/s. Deze eenheden kunnen in de documentatie als parameters worden gezien en op het beeldscherm in samenhang met dynamische metingen van signaalwaarden.

Het voor een motorbesturingssysteem gebruikte concept (fig. 4) laat zien hoe digitale en analoge signalen in hetzelfde programma voorkomen in een begrijpelijke en duidelijke vorm.

Een comparator (COMP-R), een geheuelement voor reële getallen met een OF-schakeling aan de reset-ingang (SR-O) is alles wat nodig is. Ingang I van de comparator is verbonden met de sensor die de waarde van de motorstroom opneemt. Deze waarde wordt vergeleken met de instelwaarden op ingang H1 en H2. De functie is zodanig dat wanneer de stroom de waarde van ingang H1 overschrijdt een waarschuwinglamp gaat branden, terwijl bij een overschrijding van de waarde van H2 de motor wordt afgeschakeld.

Even eenvoudig is een formule te programmeren, zoals in fig. 6 is te zien. Als ladderdiagram zal de oplossing er nogal onduidelijk uitzien. Elke rekenkundige bewerking vereist dat de numerieke waarden eerst in een speciaal register worden omgevoerd. Het resultaat van de eerste vermenigvuldiging wordt bijvoorbeeld in register 201 ingevoerd. Het aantal getallen is beperkt tot 999, of op zijn hoogst 9999 en er is geen ruimte voor technische eenheden.

In MasterPiece zijn maar twee elementen nodig om de formule te illustreren. Bovendien kunnen aan alle signalen de correcte naam en eenheid worden gegeven.

STRUCTUURELEMENTEN

Om de duidelijkheid van het programma te vergroten en de uitvoering te vereenvoudigen vooral gedurende het in bedrijf stellen en service, maar ook om structuur in het ontwerp te brengen, staat een aantal zogenaamde structuurelementen ter beschikking. Deze elementen hebben dezelfde functie als de titels van hoofdstukken in een boek en zorgen ervoor dat er tot negen niveaus sub- en sub-subprogramma's worden gemaakt. Elk subprogramma is dan duidelijk gemarkeerd in de documentatie om te voorkomen dat alle programma-delen in elkaar overvloeien tot een niet-samenhangend geheel.

Een overzicht van de programmastructuur is afzonderlijk als een boomstructuur gedocumenteerd. Bovendien kunnen de cyclustijden voor verschillende subprogramma's worden geselecteerd en kunnen ze afzonderlijk worden gestart of gestopt om in bedrijf stellen in fasen en selectieve service van procesdelen mogelijk te maken.

STANDAARDISERING

De meeste industriële processen zijn van nature sequentieel. Dat wil zeggen dat

reeksen gebeurtenissen elkaar altijd in dezelfde onderlinge samenhang opvolgen. Een gebeurtenis wordt pas gestart op de conditie dat de voorafgaande gebeurtenis is afgerond.

Er is een IEC-standaard, door de Fransen *Grafset* genoemd, om volgordebesturingen te documenteren.

Asea heeft deze standaard overgenomen en de structuurelementen *SEQ* (sequence) en *STEP* ontworpen. Als voorbeeld zijn de functies van de bewegingen van een transportwagen in een volgordeprogramma volgens *Grafset* vastgelegd (fig. 7). Met Master-Piece wordt het programma op dezelfde manier ontworpen en gedocumenteerd. De ingangen van het structuurelement *SEQ* maken het mogelijk om te starten, stoppen, stappen en resetten in de volgordebesturing. Een *STEP*-element start zodra het aan de beurt is en aan de startconditie is voldaan.

NIEUWE FUNCTIES

Er wordt gezegd dat er niets kan worden bedacht dat niet onder woorden te brengen is. Dat is tevens de basisfilosofie van de functie-elementen. Men heeft een aantal nieuwe 'woorden' (functie-elementen) bedacht, die het mogelijk maken functies te vervullen die vroeger bijna onmogelijk met programmeerbare besturingssystemen waren te realiseren.

Bijvoorbeeld: de temperatuur van een oven wordt geregeld volgens een bepaald dagelijks patroon. De klassieke manier om dit te bereiken was het gebruik van een regelbare weerstand met een nokkenschijf. We kunnen nu dezelfde functie eenvoudig en zonder extra kosten maken met de functie-elementen (fig. 8) en wel met drie elementen: een functiegenerator (*FUNG*) en twee registers (*REG*). De functiegenerator maakt een continue curve, verlopend volgens de tijd- en temperatuurwaarden in de

Fig. 6. Oplossing voor formules.

a) Formule; b) ladderdiagram; c) MasterPiece-Taal.

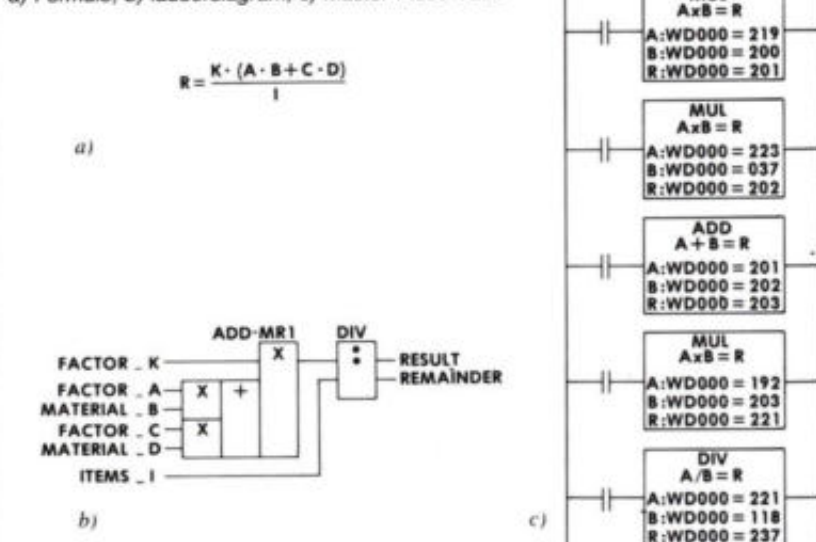
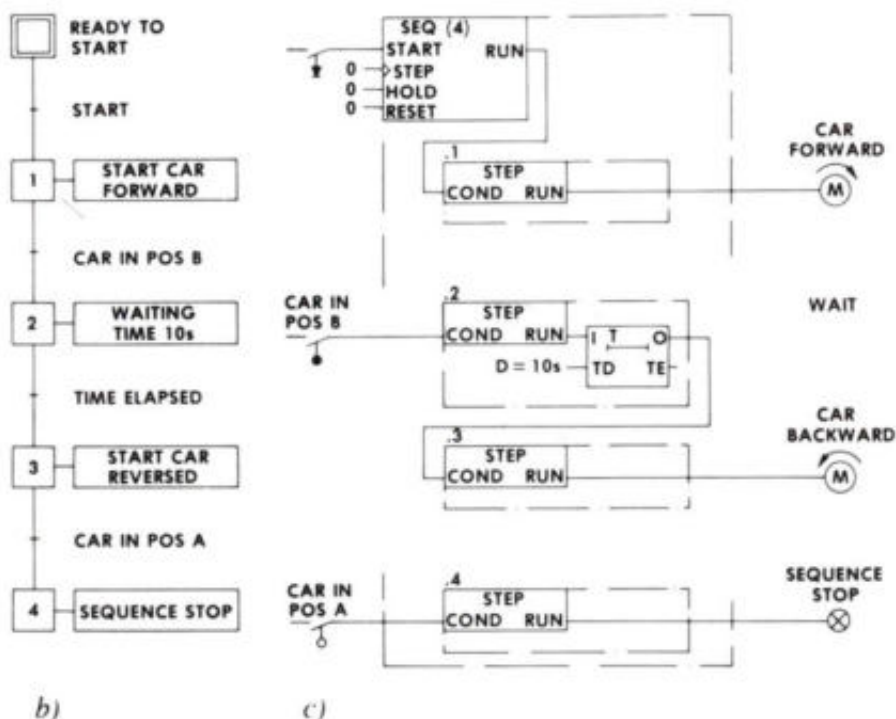




Fig. 7. Volgordebesturing voor de beweging van een transportwagen.

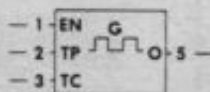


Symbolentaal

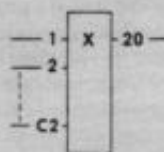
De bibliotheek met functie-elementen van MasterPiece kent momenteel al meer dan 85 verschillende elementen en het aantal groeit gestadig. Het pakket functie-elementen omvat onder meer poorten en flip-flop's, met verschillende combinaties van ingangen.



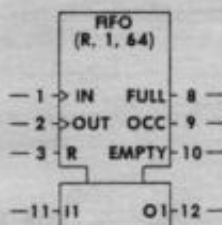
Tijdschakelaars, oscillatoren, monostabiele flip-flop's, tellers.



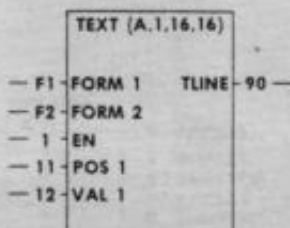
Rekenkundige elementen voor zowel gehele getallen als reële getallen.



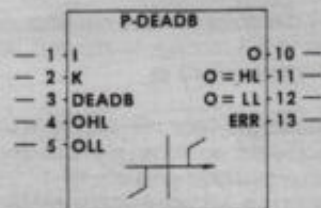
Vergelijkers, max./min.-selectoren, schakelaars, data-omzetters en schuifregisters.



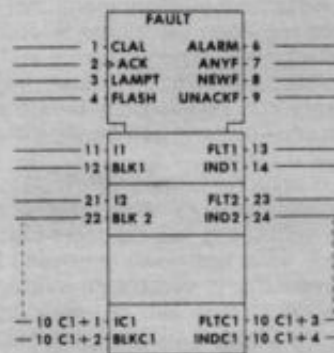
Elementen voor tekstverwerking en printerbesturing, waarmee men op eenvoudige wijze rapporten uit tekst en data kan samenstellen.



Functiegeneratoren, zaagtandgeneratoren, filters en regelcircuits.



Elementen voor foutsignalering. Een FOUT-element kan maximaal 9 foutsignalen gelijktijdig verwerken met gecoördineerde functies voor alarmen, groepsalarmen, terugmelding, lamptest, nieuwe foutindicatie, enz. Zo heeft elk foutsignaal slechts twee aansluitingen nodig.



Een enkel FOUT-element komt overeen met maximaal 200 instructies in andere programmeertalen.

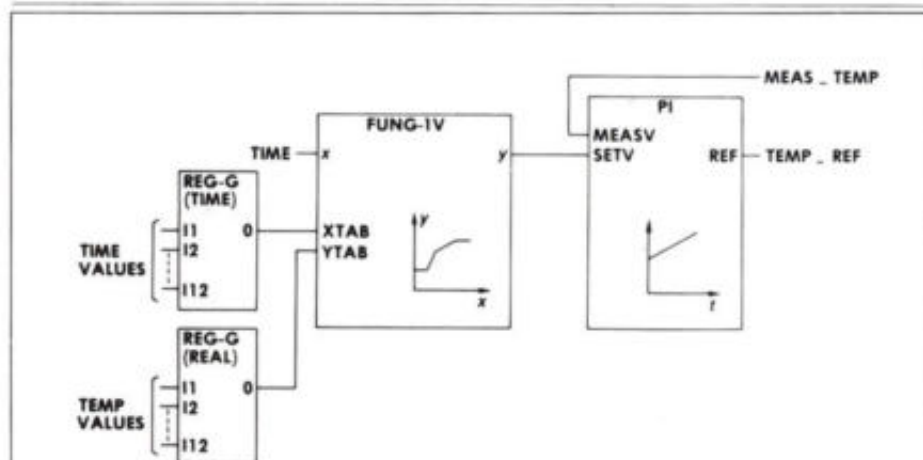


Fig. 8. Temperatuurregeling voor een oven.

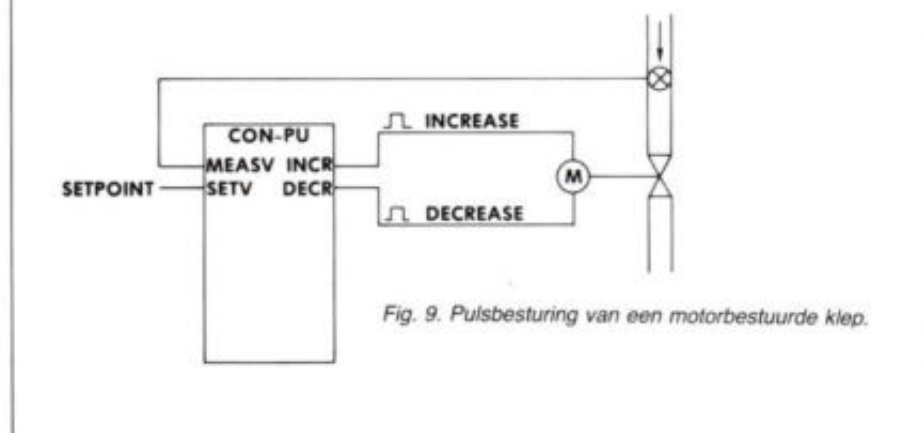


Fig. 9. Pulsbesturing van een motorbestuurde klep.

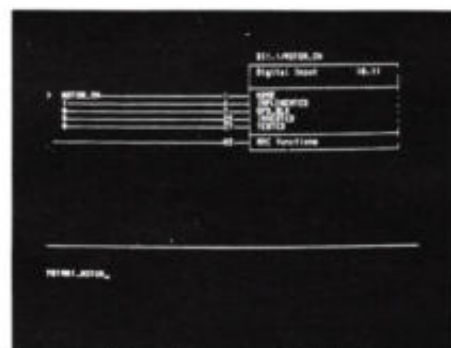
registers. Op elk tijdstip voert de functiegenerator steeds de ingestelde temperatuurwaarde naar het functie-element PI-regelaar, waarvan het uitgangssignaal een temperatuurreferentie (ingestelde waarde) voor de ovenbranders is.

De snelheidsregeling van motoren die een klep in een proces besturen is meestal erg duur. Het kan aanzienlijk goedkoper zijn de motor een korte stroompuls te geven en dan het resultaat van de beweging te meten, bijvoorbeeld de verandering in de doorstroomsnelheid van een vloeistof. Hoe groter het verschil tussen gewenste en gemeten waarde, des te langer zal de stroompuls zijn. Hoe korter de klep bij zijn eindpositie komt, des te korter zullen de pulsen worden. Hiervoor is slechts een element nodig, de pulscontroller (CON-PU), zie fig. 9.

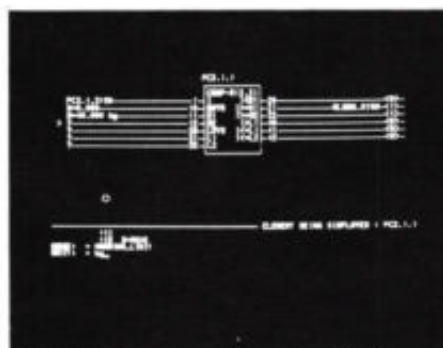
COMMUNICATIE

De communicatie tussen twee of meer computersystemen is over het algemeen het grootste probleem bij de programmering. Dankzij het elementenprincipe van deze functie-elemententaal is het nu mogelijk om de communicatie te verzorgen tussen besturingsregelsystemen, printers, beeldschermstations en andere computers. Het is net zo eenvoudig als het doorverbinden van functie-elementen.

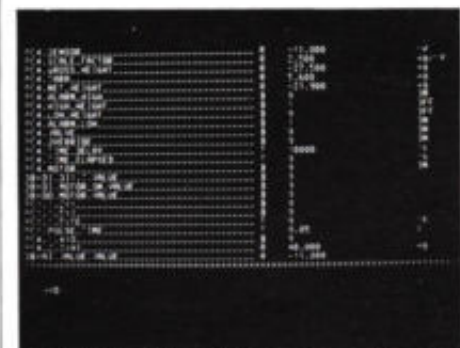
De oplossing van dit probleem zijn de communicatie-elementen, die de signaalnamen en de bestemmingsadressen krijgen. De naam van de communicatielijns kan worden vergeleken met een straatnaam en de



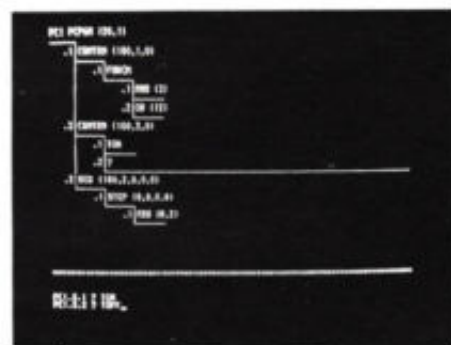
Afb. 10a. Formulier voor een digitaal ingangssignaal.



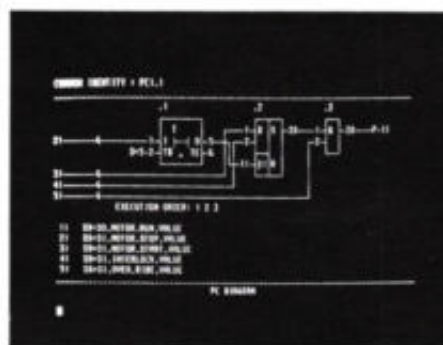
Afb. 10c. Doorverbinding van functie-elementen.



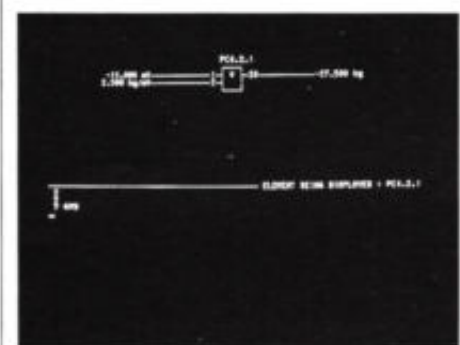
Afb. 10e. Testen en foutdiagnose met dynamische tabel.



Afb. 10b. Grafische boomstructuur van het programma.



Afb. 10d. Grafische voorstelling van een prinscipeschema.



Afb. 10f. Dynamische weergave van een individueel functie-element.

1 november 1986



HEWLETT PACKARD

'n datum om te onthouden!

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

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

DIODE

Bij Diode natuurlijk!

naam van het besturingssysteem met een huisnummer.

Gebruikmakend van tekst- en printerelementen kunnen eenvoudige rapporten worden uitgeprint die zowel statische als dynamische informatie bevatten. De actuele waarde uit het proces wordt gebruikt. Rapporten kunnen ook via een communicatienetwerk worden verzonden naar een ander besturings-/regelsysteem of een printer.

PROGRAMMERING

Het creatieve werk van het ontwerpen van een programma neemt de meeste tijd in beslag bij het programmeren. Een grote hulp bij dit werk is het gebruik van complete en reeds geteste programmamodulen, elementen die de woorden zijn in de functie-elementtaal.

Iemand die bekend is met processen, visualiseert eerst zijn ideeën over hoe het proces eruit moet zien door middel van een functieschema. In een handboek zijn de beschrijvingen opgenomen van de functie-elementen en worden aanwijzingen gegeven voor het opzetten van een intelligent besturingssysteem. De voor een bepaald proces benodigde elementen zijn er, door mensen die het proces goed kennen, eenvoudig uit te halen.

Als de structuur en de inhoud zijn vastgelegd, kan het programma met behulp van een programmeerapparaat worden ingevoerd in het besturingssysteem. Asea heeft daarvoor bijvoorbeeld de MasterAid 214 beschikbaar; dit is ook het programmeerapparaat dat wordt gebruikt voor het documenteren, testen en foutzoeken.

Eerst vertelt de gebruiker het systeem hoeveel signalen van elk type (analoog, digitaal enz.) er op het systeem moeten worden aangesloten. Dit wordt gedaan door een formulier in te vullen op het beeldscherm voor elke I/O-kaart en elke in-

gangs- en uitgangssignaal dat in het systeem moet worden opgenomen (afb. 10a). Als dat nodig is kunnen ook meer gedetailleerde gegevens worden ingevuld, zoals filtertijd, symbolische signaalnaam in gewone taal, eenheid, schaalfactor, enz. Hierdoor kan de gebruiker actuele technische grootheden in het programma gebruiken. De limieten van elk binnenkomend analoog signaal kunnen ook worden bewaakt. Als alle formulieren zijn ingevuld, inclusief een voorstel voor de signaalnaam, en als de reeds ingevulde gegevens bruikbaar zijn, is het alleen nodig om een bevestiging te geven van het complete formulier om door te gaan met de programmering.

In de tweede stap wordt informatie in het systeem ingevoerd over alle programma's, subprogramma's en functie- en structuurelementen die moeten worden opgenomen. Een boomstructuur van het programma wordt op deze manier grafisch opgebouwd.

De derde stap omvat onder meer de verbindingen tussen alle elementen volgens het functieschema. De in- en uitgangen van elk element, met een symbool op het beeldscherm zichtbaar gemaakt, worden met andere elementen doorverbonden of met processignalen of parameterwaarden. Elke verbinding kan ook worden bestemd voor een signaal, naam en eenheid in begrijpelijke taal. Wanneer alle verbindingen volgens het functieschema zijn gemaakt is het programma klaar.

Om het resultaat te controleren wordt gevraagd naar een uitdraai van het functieschema van het gehele programma of van programma-onderdelen. Deze uitdraai wordt gedimensioneerd afhankelijk van de gebruikte printer en het papierformaat, zodat een maximale benutting van elke schemapagina wordt verkregen. Dit wordt automatisch verzorgd door een CAD-systeem, een onderdeel van het programmeerapparaat.

Door de natuurlijke opbouw van het programma en het feit dat de functie-elementen volledig geïntegreerd zijn, kan de aanloop van een programma nauwkeurig worden beheerd. Afzonderlijke processegmenten kunnen afzonderlijk worden gestart en het blokkeren en resetten van alle in- en uitgangssignalen kan worden gedaan met het programmeerapparaat.

Ten behoeve van het testen en foutzoeken tenslotte wordt de signaalstatus onvertaald op twee manieren gegeven tijdens de uitvoering van het programma. Na het intoetsen van 'generate table' wordt een tabel van maximaal 27 regels met voortdurend bijgehouden waarden op het scherm gezet (afb. 10e).

Ook kan de gebruiker vragen om een dynamische weergave binnen bepaalde functie-elementen. De analoge en digitale signaalwaarden worden weergegeven op de verbindinglijnen naar de grafische symbolen, in technische eenheden en soorten.

Int.: ASEA BV, postbus 17, 7300 AA Apeldoorn (055) 775321.

□

Stuurstroomkabels bijv.

Nationaal en internationaal goedgekeurd. Moeilijk brandbaar. Voldoen aan KEMA-, Cenelec-, VDE- en Lloyds normen. In verschillende typen en tal van uitvoeringen leverbaar. Uit voorraad.

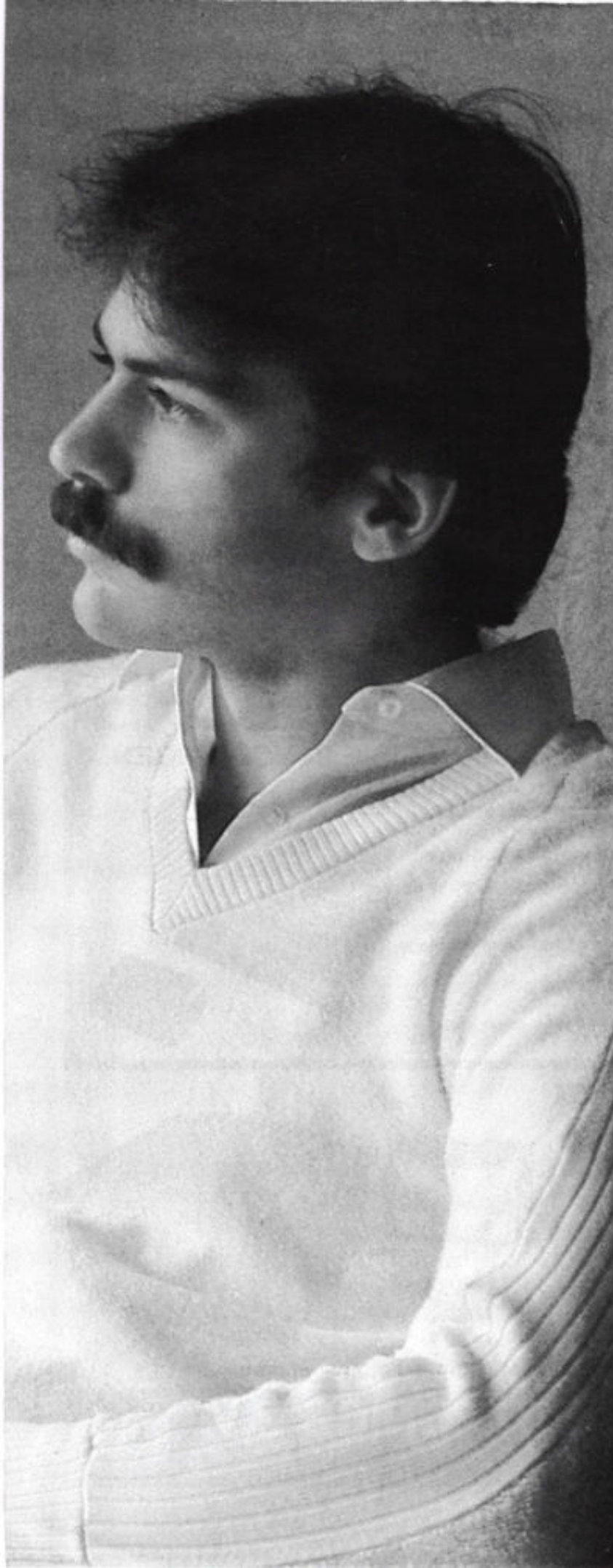
Stephensonstraat 2
2723 RN Zoetermeer
tel. 079-319313
telex 32333

jobarco bv
VOOR KABELS, WIE ANDERS

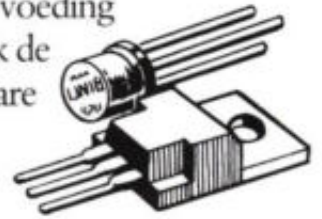
☎ 079-319313

'Natuurlijk,
vervang die power transistors door
RCA Power Mosfet's... ik had ze
eerder moeten bellen!'





Erik Smeeters, ontwerper van schakelende voedingen, zat die middag nog met de vraag: 'Hoe kan ik meer uitgangsvermogen uit deze voeding halen, zonder dat ik de maximaal toelaatbare temperatuur overschrijd'.



Het ontwerp dat hij gemaakt had met power transistors moest gewoon anders. Dat het ook anders kon, hoorde hij van een produkt-specialist bij Vekano.

Die stelde voor om de geplande power transistors te vervangen door RCA

Power Mosfet's. Die leveren met gemak 25% meer uitgangsvermogen zonder noemenswaardig in temperatuur te stijgen. Ze zijn snel en thermisch stabiel. Hebben een zeer lage RDS (on) en geven geen 'second voltage breakdown'-probleem.



Thuis dacht Erik Smeeters nog even over die middag na... ik had ze eerder moeten bellen!

VEKANO
ELECTRONICS

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



KLAASING ELECTRONICS B.V. DE VOEDINGSLEVERANCIER BIJ UITSTEK

De kans dat u een voeding zoekt die wij niet kunnen leveren is zeer gering. Ons programma bevat lineaire, schakelende, hoogspanningsvoedingen en DC to DC converters.

- **Lineaire voedingen**
 - modulair tot 10 Watt
 - 1 tot 3 uitgangen
 - open frame tot 90 Watt
 - 1 tot 3 uitgangen

- **DC to DC converters**
 - DIP tot 0,5 Watt
 - modulair tot 48 Watt
 - 1 tot 3 uitgangen

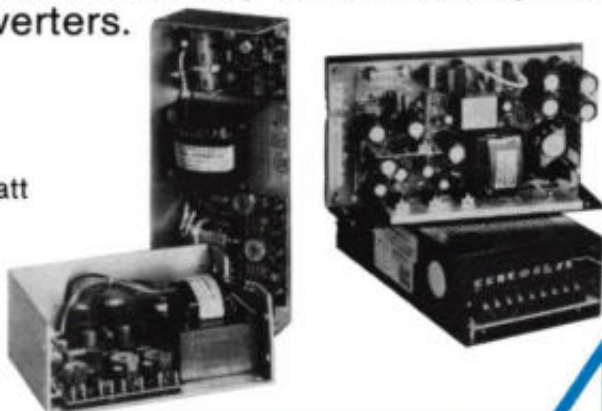
- **AC-DC en DC-DC converters in eurocassette**
 - 200 tot 600 Watt
 - uitgangsspanningen 4-250 VDC
 - 1 tot 4 uitgangen



- **Laboratoriumvoedingen**
 - uitgangsspanningen tot 300 V
 - vermogen tot 3200 Watt
- **Hoogspanningsvoedingen**
 - tot 75 kV
 - ook in NIM-modulen



- **Schakelende voedingen**
 - open frame tot 300 Watt
 - gesloten box tot 300 Watt
 - 1 tot 6 uitgangen



MELCHER

ZWITSERSE PRECISIE IN VOEDINGEN EN DC/DC CONVERTERS

Step-down converters
DC/DC converters
Geschakelde voedingen

- vermogensreeks 5-288 Watt
- behuizingen geschikt voor print-, chassis- en rekmontage
- 1 tot 3 uitgangen
- zeer groot ingangsbereik



- * De meeste voedingen voldoen aan VDE eisen
- * Ook zijn er voedingen met MIL-specificaties in ons programma.

Voor uitgebreide documentatie kunt u contact opnemen met:

KLAASING ELECTRONICS B.V.

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

Platina-weerstandthermometers voor industriële toepassingen



(foto: Tempcontrol)

Platina-weerstandthermometers zijn in het algemeen geaccepteerd als de beste keuze voor zeer nauwkeurige en stabiele industriële temperatuurmetingen van $-200 \dots +850^{\circ}\text{C}$. Vooral het genormaliseerde Pt100-element, een weerstand-temperatuuropnemer met een nominale weerstand van 100Ω bij 0°C heeft zijn plaats gevonden in de meest uiteenlopende industriële applicaties. Helaas is de relatieve weerstandverandering van deze opnemer klein, waardoor het door een meetschakeling verkregen signaal eveneens relatief klein is. Voor het verkrijgen van een bruikbaar meetsignaal is daarom signaalversterking noodzakelijk. Een ander nadeel van deze opnemer is de niet-lineaire relatie tussen weerstand en temperatuur. Dit deel van de artikelreeks gaat in op de noodzakelijke signaalversterking en op methoden om de lineariteit te verbeteren. Verder komen een aantal randschakelingen voor Pt100-sigitaalconditionering aan bod, evenals de indicatie van de gemeten temperatuur.

Deel 3: Pt100-sigitaalconditionering

Nadat in het eerste deel van deze artikelse-rie [1] het Pt100-element zelf is behandeld, werd in het tweede deel [2] ingegaan op de diverse meetmethoden. Voor de uitslagmethode, een meetmethode waarbij de uitslag van een meetinstrument een maat is voor de gemeten temperatuur, is een mini-

male meetconfiguratie noodzakelijk, zoals weergegeven in fig. 1. Reeds behandeld zijn de weerstand/spanning-omzetter en de excitatieschakeling. We concentreren ons nu in dit derde deel op de versterking, linearisering, indicatie en eventuele randschakelingen, zoals meetschakelaars, multiplexers, beveiligingen, niveau-detectoren, e.d.

Vanuit het standpunt van het ontwerp en de realisatie van een meetsysteem is de

Dit artikel is het derde deel van een serie over platina-weerstandthermometers voor industriële toepassingen. In het in ELEKTRONICA (11/86) gepubliceerde eerste deel werd de temperatuuropnemer besproken. De nadruk lag vooral op het zogenaamde Pt100-element, een genormaliseerde platina-meetweerstand met een nominale weerstand van 100Ω bij 0°C . In deel 2, gepubliceerd in ELEKTRONICA (18/86) kwamen de meetmethoden aan bod. Er werden diverse methoden behandeld, hoe de temperatuurafhankelijke weerstand van een Pt100-element is om te zetten in een voor verdere signaalverwerking gewenste, temperatuurafhankelijke spanning. Het hier gepresenteerde derde deel gaat in op deze signaalverwerking. Aan bod komen onderwerpen als versterking, linearisering, randschakelingen en indicatie. In de nog volgende delen zullen we aandacht besteden aan praktische meetschakelingen, meetwaarde-omvormers, simulatie en kalibratie van Pt100-instrumentatie, e.d. Bij de verschillende onderwerpen is getracht zoveel mogelijk op de markt aanwezige instrumentatie te bespreken.

toepassing van kant-en-klare „systeemo-plossingen” het meest gebruikelijk en eenvoudigst. Deze beslaan het gehele gamma van kaartopties voor intelligente meet- en regelsystemen tot modules die een instrumentatieversterker bevatten met een instelbare versterking, filters, excitatiebron, e.d. Maar zelfs als men kiest voor de kant-en-klare componenten, dan is het toch waardevol te weten wat de discrete alternatieven zijn. Verder kan de ontwerper in verband met prestaties, kosten en algemene systeemeisen (of louter genoegen) neigen naar specifieke opties van de meetschakeling die van toepassing zijn op het eigen systeem.

VERSTERKING

In verband met de meetfouten die kunnen ontstaan als gevolg van zelfverwarming van de temperatuuropnemer, is het gewenst de noodzakelijke meetstroom zo klein mogelijk te houden [1], [2]. In de praktijk beperkt men daarom de meetstroom tot enkele mA. Het nadeel hiervan is, dat de temperatuurafhankelijke spanning over de weerstand-temperatuuropnemer relatief klein is. Zo is deze spanning over een Pt100-element met een temperatuurcoëfficiënt van $3,850 \cdot 10^{-3} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ bij een meetstroom van 2 mA slechts $770 \mu\text{V}^{\circ}\text{C}^{-1}$. Dit gegeven stelt zeer hoge eisen aan de nauwkeurigheid, stabiliteit en ruis-eigenschappen van de schakelingen voor de verdere verwerking van deze kleine meet-signalen.

Hoewel de vroeger voor de indicatie van de

temperatuur toegepaste analoge draaispoel-, kruisspoel- en galvanometers spanningsvariatiën konden meten van minder dan een μV , zijn deze instrumenten niet meer toepasbaar in een moderne industriële omgeving. Deze vraagt niet alleen om een aanzienlijk grotere robuustheid, afleesnauwkeurigheid en responsiesnelheid, maar ook om de mogelijkheid van koppeling met diverse analoge en digitale meet- en regelsystemen. Dit alles nog afgezien van de huidige kosten van dergelijke „exotische” meetinstrumenten. Versterking tot een spanningsniveau van enkele Volt is daardoor vaak een vereiste.

OPERATIONELE VERSTERKER

In fig. 2 is een eenvoudige en daardoor aantrekkelijke schakeling met een operationele versterker weergegeven voor het versterken van de uitgangsspanning van een brug van Wheatstone [4], [5], [6]. Is de weerstand van de opnemer $R_s = R_0 \cdot (1 + \epsilon)$ en de weerstand van de andere brugweerstand gelijk aan R_0 , dan kan men voor de uitgangsspanning U_u afleiden:

$$U_u = U_{exc} \cdot \frac{R_1}{R_0} \cdot \epsilon \cdot \frac{1}{2 + \frac{R_0}{R_1} + \epsilon(1 + \frac{R_0}{R_1})} \quad (1)$$

De schakeling geeft een spanningsversterking van ongeveer een factor R_1/R_0 . Zowel de temperaturopnemer als de excitatiebron kan men aan een zijde met massa verbinden.

De schakeling heeft echter ook een aantal praktische nadelen. Aan de ingangen van de operationele versterker zijn grote gemeenschappelijke spanningen aanwezig. Voor een zo groot mogelijke onderdrukking van deze gemeenschappelijke spanningen (CMR, Common Mode Rejection) moeten de externe weerstanden zeer nauwkeurig worden gekozen en gepaard. Het ideale geval dat de externe weerstanden identiek zijn, is in de praktijk moeilijk te realiseren. Zo zijn bijvoorbeeld de beide (Thevenin)-uitgangsweerstanden van de brug ongelijk aan elkaar: die van de vaste tak is $R_0/2$, die van de opnemertak $R_0 \cdot (1 + \epsilon)/(2 + \epsilon)$. Ook is het moeilijk de versterkingsfactor te veranderen en tegelijk de schakeling af te regelen op een maximale CMR. Hiertoe dient men namelijk de waarde van beide weerstanden R_1 te veranderen. Tenslotte, afhankelijk van de versterking, kan de niet-lineariteit van de schakeling tot twee maal groter zijn als die van de brug alleen.

INSTRUMENTATIEVERSTERKER

De meest toegepaste brugversterker is

waarschijnlijk de instrumentatieversterker, weergegeven in fig. 3. In tegenstelling tot een gewone operationele versterker is een instrumentatieversterker een specifieke versterker die in het algemeen is gekarakteriseerd door een geringe drift, hoge CMR, hoge ingangsimpedantie en dat de gespecificeerde eigenschappen blijven behouden over een bepaald versterkingsgebied, kenmerkend van 1 ... 1000. De versterking is een functie van de verhouding van twee weerstanden die in het algemeen geen verbinding hebben met de ingangen. Men kan de versterking dus wijzigen door afregeling of omschakeling van de weerstandverhouding. Bij sommige instrumentatieversterkers zijn de beide weerstanden extern uitgevoerd, andere hebben slechts één externe weerstand R_v nodig, zoals de uitvoering die is toegepast in fig. 3. Weer andere bevatten reeds alle benodigde weerstanden voor een aantal standaardversterkingen. Van de laatste is de versterking extern te programmeren door middel van doorverbindingen („jumpers”), schakelaars of digitale logica.

De instrumentatieversterker bezit een gebalanceerde differentiaalingang. Dit betekent dat de uitgangsspanning evenredig is met het verschil van de beide ingangsspanningen. De ingangen vertonen een hoge ingangsimpedantie en zijn elektrisch

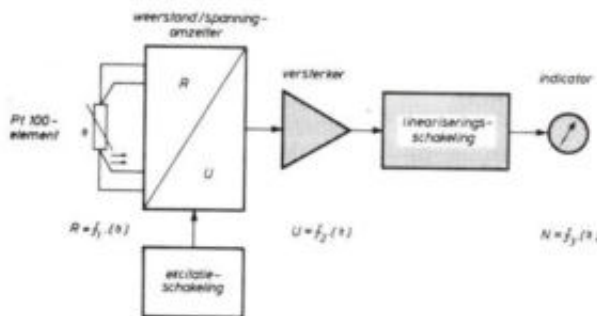


Fig. 1. Minimale configuratie van een Pt100-meetschakeling, die werkt volgens de uitslagmethode. In dit artikel komen de grijze functionele gedeelten aan bod.

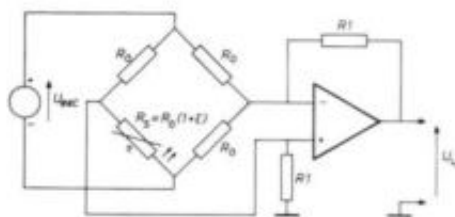


Fig. 2. Het versterken van het uitgangssignaal van een brugschakeling met een eenvoudige operationele versterker stuit op een aantal praktische bezwaren.

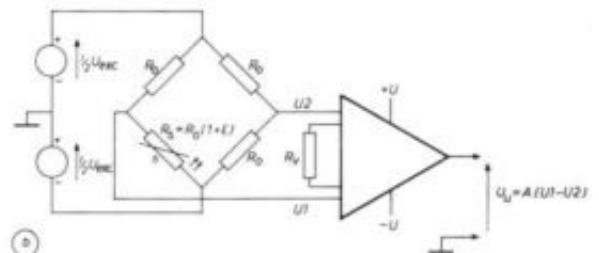
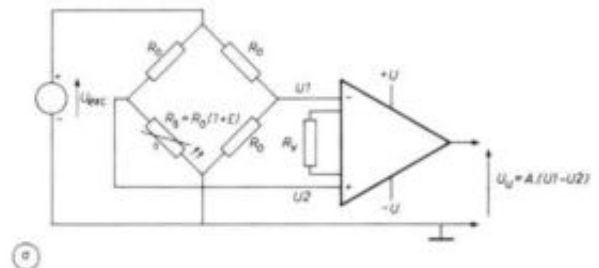
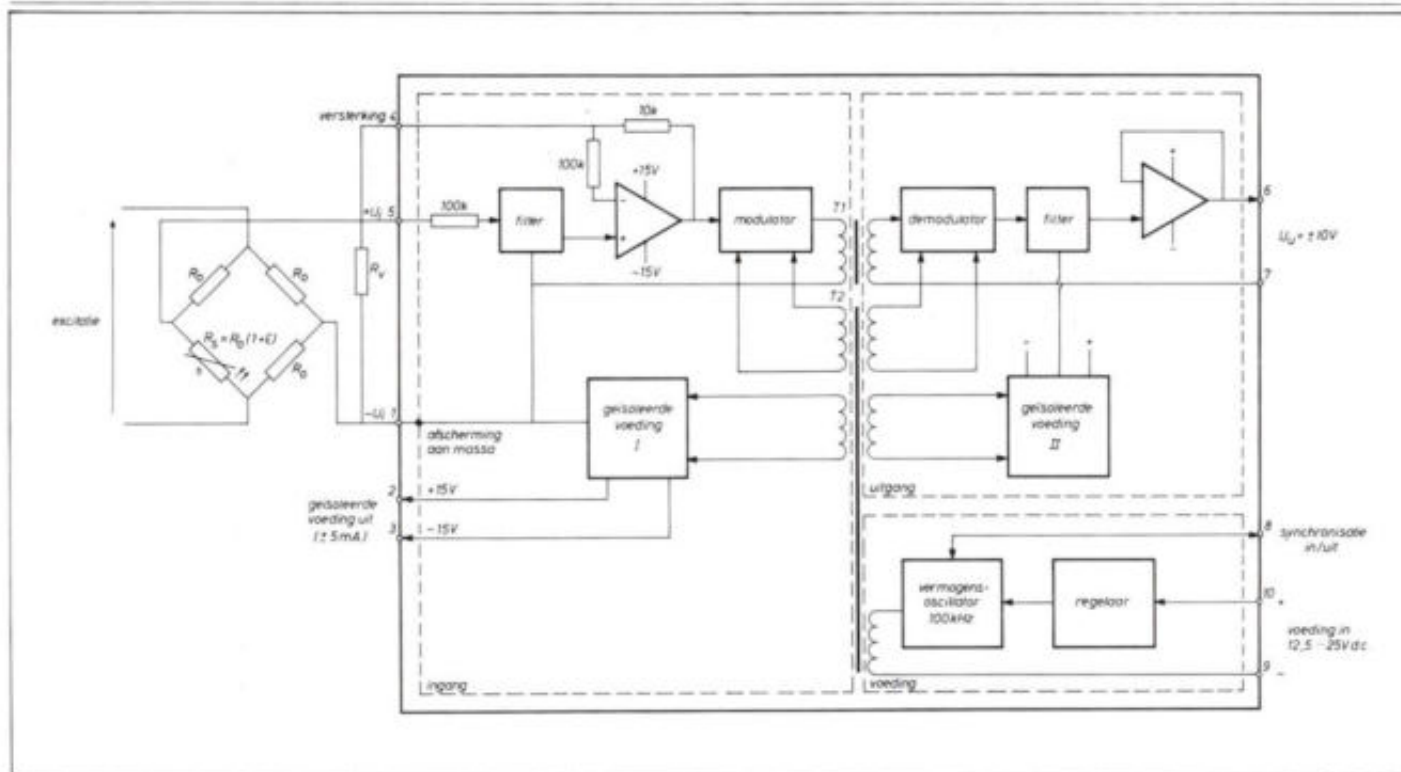


Fig. 3. Veel beter is het om voor de versterking van het uitgangssignaal van een brugschakeling een instrumentatieversterker toe te passen (a). De (hoge) gemeenschappelijke spanning op de ingangen van deze versterker is te elimineren door gebruik te maken van een in het midden afgetakte excitatiebron (b).



gezien identiek. Door de differentiaal-ingang zijn instrumentatieversterkers goed te gebruiken voor de signaalversterking van een breed scala transducenten, zowel gebalanceerde (in bruggen) als niet-gebalanceerde (ten opzichte van massa).

Instrumentatieversterkers zijn beschikbaar in diverse uitvoeringen: monolithisch, hybrisch of opgebouwd uit discrete componenten. Ze vormen het hart van vele modules voor signaalconditionering. Met specificaties, zoals een offset-temperatuurcoëfficiënt van $5 \cdot 10^{-7} \text{ V}^\circ\text{C}^{-1}$, een CMR van 100 ... 140 dB en een niet-lineariteit van 0,01%, zijn deze versterkers te gebruiken in de meeste brug-meettoepassingen. In zeer nauwkeurige toepassingen kan echter zelfs deze geringe drift en hoge CMR tot problemen leiden. Ook in toepassingen die vragen om een grote verhouding tussen signaalversterking en de versterking van gemeenschappelijke ingangssignalen (CMRR, Common Mode Rejection Ratio) en met potentieel, destructief-hoge ingangsspanningen in geval van fouten of ongunstige bedrijfsomstandigheden bewijzen instrumentatieversterkers zich als marginaal of als onvoldoende.

Door het herconfigureren van de schakeling (bijvoorbeeld eenvoudig door het verschuiven van spanningsniveau's) is het mogelijk een of meer aspecten van de eigenschappen te verbeteren. Zo laat fig. 3b zien, hoe het gebruik van een gesplitste excitatiebron de gemeenschappelijke spanning op de ingangen van de instrumentatieversterker effectief kan reduceren tot nul. Dit is een handige „truuk“ die werkt in vele praktische situaties. Deze configuratie doet echter niets aan het redu-

Fig. 4. Voor toepassingen, waarin de brug een hoog potentiaal heeft ten opzichte van de schakelingen voor de signaalconditionering, is een isolatieversterker aan te bevelen voor het versterken van het uitgangssignaal van de brugschakeling. De hier afgebeelde isolatieversterker met de type-aanduiding Model 289 van Analog Devices geeft een galvanische scheiding tussen de in- en uitgang, de ingang en de voeding en de uitgang en de voeding.

ceren van de drift in de tijd en met de temperatuur en geeft ook geen verbetering voor wat betreft dynamische, gemeenschappelijke spanningsvariaties.

ISOLATIEVERSTERKER

Een isolatieversterker is zeer geschikt voor toepassingen, waarin de brug zich op een hoog potentiaal bevindt ten opzichte van de schakelingen voor signaalconditionering, of waarin een galvanische scheiding aanwezig moet zijn tussen de brug en de met massa verbonden instrumentatieschakelingen. Een isolatieversterker bezit een galvanische scheiding en een zeer kleine capaciteit tussen een of meer combinaties van ingang, uitgang en voeding.

De gebruikelijke combinatie isoleert de ingang van zowel de voeding als de uitgang (tweepoort-isolatie), maar sommige isolatieversterkers hebben een isolatie tussen alle drie de secties (driepoort-isolatie). De isolatie is in principe te realiseren door middel van elke vorm van energie-overdracht: acoustisch, optisch, magnetisch, e.d. De gemakkelijkst te realiseren en de meest gebruikte isolatoren werken veelal met een magnetische koppeling.

Fig. 4 toont het vereenvoudigde interne

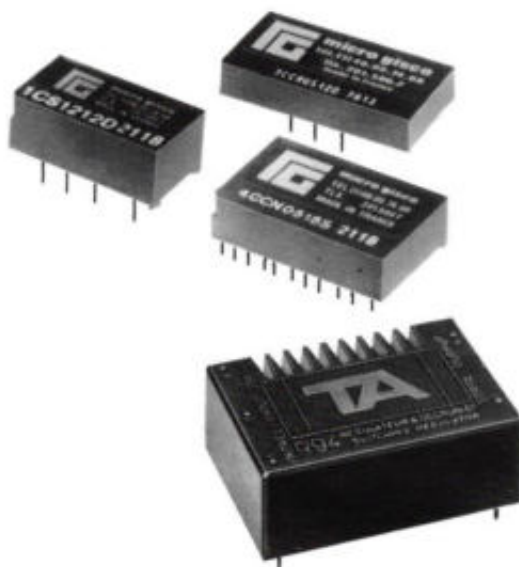
schema en de externe aansluitingen van een isolatieversterker (Model 289 van Analog Devices), gebruikt voor het versterken van het uitgangssignaal van een meetbrug. Het door de voeding toegevoegde gelijkstroomvermogen wordt gestabiliseerd en door een oscillator omgezet in een hoogfrequente wisselspanning en over de isolatiegrens magnetisch gekoppeld naar de in- en uitgangsectie. Hier worden deze wisselspanningen gelijkgericht voor het verkrijgen van gelijkstroomvoeding voor de ingangstrap, een eventuele geïsoleerde, externe schakeling (bijvoorbeeld een excitatieschakeling) en de uitgangsectie. Het ingangssignaal moduleert via een gelijkspanningsversterker met een door middel van R_v programmeerbare versterkingsfactor een van de oscillator afgeleide draaggolf. Het gemoduleerde signaal wordt magnetisch gekoppeld naar de uitgangsectie, synchroon gedemoduleerd (waarbij gebruik wordt gemaakt van een synchronisatiesignaal van de oscillator) en via een buffer als gelijkspanning geleverd aan de uitgang.

De isolatie resulteert in een extreem hoge CMR en een drift die vergelijkbaar is met de betere instrumentatieversterkers. Omdat de ingangsectie echt „zweeft“ is het mogelijk gemeenschappelijke ingangsspanningen te weerstaan van duizenden Volt.

CHOPPERVERSTERKERS

Voor het verkrijgen van de minste drift in tijd en met de temperatuur past men versterkers toe, die gebruik maken van zogenaamde „choppers“. De maximale drift voor een als moduul uitgevoerde chopperversterker, zoals de 261K van Analog De-

VOEDINGSMODULEN



R94 SERIE SWITCHING REGULATORS

- * ingangsspanning bereik 11-35V
- * vermogen tot 25W
- * gunstig geprijsd

MICRO GISCO DC/DC CONVERTERS

- * door hybride technieken op keramisch substraat en hoog rendement meer vermogen per cm³
- * 16 pin DIL tot 600 mW
- * 24 pin DIL tot 3 W
- * galvanisch gescheiden
- * beveiligd tegen kortsluiting
- * gestabiliseerd en niet gestabiliseerd
- * enkele of dubbele uitgangsspanning
- * ingang 5, 12 of 24 V

Veelal uit voorraad leverbaar

TEKELEC TA AIRTRONIC

Postbus 63, 2700 AB Zoetermeer, Telefoon 079-310100

VECTRON THE CRYSTAL OSCILLATOR COMPANY

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

Filtronetics

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

- | | |
|---------------------------------------|---|
| ☐ High Pass. | ☐ Linear phase. |
| ☐ Low Pass. | ☐ Phase matched. |
| ☐ Band Pass. | ☐ Multi channel. |
| ☐ Band Reject. | |

Alleenvertegenwoordiger voor Nederland

**SOB LAB
ELECTRONICS**

72 - 74, Eikelstraat
1190 BRUSSELS - BELGIUM

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

Tempcontrol

METEN, REGELEN EN REGISTREREN VAN TEMPERATUUR



Tempcontrol BV, Industrial Electronic Products
Postbus 401 - 2270 CL Voorburg (NL) - Telefoon 070-476431 - Telex 34154

vices is $1 \cdot 10^{-7} \text{ V} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$. Een niet-inverterende chopperversterker is een operationele versterker, waarin volgens fig. 5 de verschilspanning tussen het terugkoppelpunt (knooppunt van $R1$ en $R2$) en de ingang intern een hoogfrequente draaggolf moduleert. Deze wisselspanning wordt verstrekt en daarna gedemoduleerd. Hierdoor verkrijgt men een offset-gecorrigeerde uitgangsgelijkspanning.

In verband met de interne architectuur zijn de meeste chopperversterkers niet-gebalanceerde componenten met een enkele ingang, dat wil zeggen: de in- en uitgangsspanning hebben een gemeenschappelijke aansluiting. Dit lijkt de mogelijkheid van een verschilmeting over een brugschakeling te verhinderen. Leidt men de brugexcitatie echter af van een „zwevende” bron, zoals een batterij, een geïsoleerde gelijkspanningsomzetter of een via een transformator gekoppelde wisselspanning, dan kan de uitgang, alhoewel verbonden met massa worden gezien als „zwevend” ten opzichte van de excitatie.

Zoals fig. 5 laat zien, verschijnt alleen het meetsignaal aan de ingang van de versterker; zolang de excitatiebron „zweeft”, is er geen gemeenschappelijke spanning aan de ingangen aanwezig. Deze benadering resulteert in een zeer geringe drift en een grote CMR. De overblijvende bron van zorg is de nauwkeurigheid en de stabiliteit van de excitatiebron. Men dient een „zwevende” bron te gebruiken, waarvan de nauwkeurigheid en de stabiliteit beter is dan de gewenste meetnauwkeurigheid. Het ontwerp en de constructie van een dergelijke excitatiebron kan, hoewel zeker uitvoerbaar resulteren in een onnodig hoge kostprijs.

Een betere benadering is weergegeven in fig. 6. Deze configuratie geeft tegen redelijke kosten een zeer hoge nauwkeurigheid die in principe alleen is beperkt door de stabiliteit van de versterking van de isolatieversterker. In de schakeling gebruikt men een chopperversterker als „zwevende” voorversterker door er een isolatieversterker achter te schakelen. De voeding voor de chopperversterker is verkregen uit de geïsoleerde ingangvoeding van de isolatieversterker. Omdat hierdoor de voorversterker volledig is geïsoleerd, resulteert dit in de volstrekt noodzakelijke „zwevende” meting van de bruguitgang en kan men de brug refereren aan dezelfde massa als die van de rest van het meetsysteem. Tevens kan men hierdoor een enkele, met massa verbonden bron gebruiken voor het exciteren van de brug en voor het verkrijgen van een uitgangsspanning ten behoeve van een ratiometrische meting [2].

Voor de meeste meetbrugtoepassingen zal echter een instrumentatieversterker of een modulair voor signaalconditionering voldoende nauwkeurigheid en resolutie geven. Desondanks is het waardevol, zich bewust te zijn van de beschikbare moge-

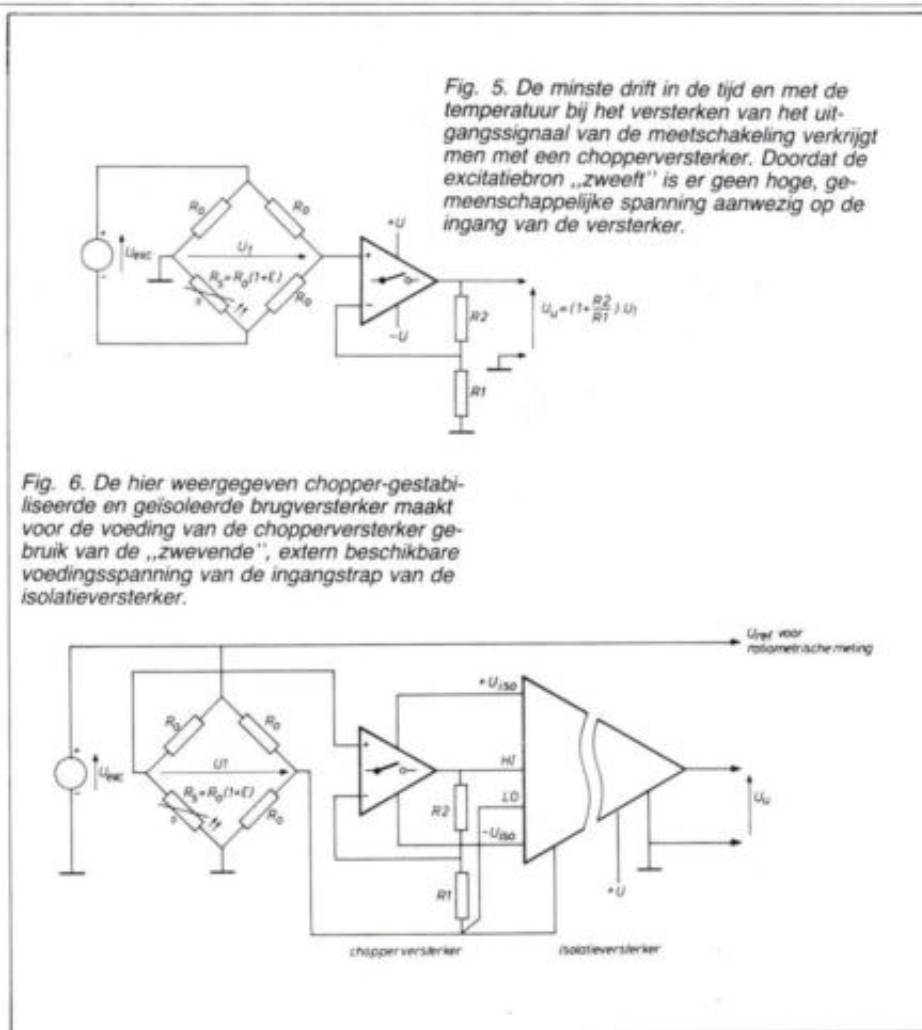
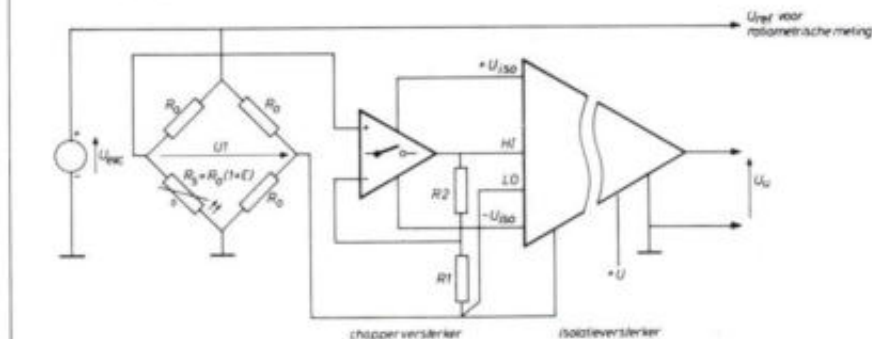


Fig. 6. De hier weergegeven chopper-gestabiliseerde en geïsoleerde brugversterker maakt voor de voeding van de chopperversterker gebruik van de „zwevende”, extern beschikbare voedingsspanning van de ingangstrap van de isolatieversterker.



lijkheden voor het verbeteren van de isolatie, stabiliteit en meetnauwkeurigheid. Voorbeelden van toepassingen waarin deze mogelijkheden zijn gewenst, komen aan bod bij de bespreking van diverse praktische meetschakelingen.

NIET-LINEARITEIT

Bij een lineair systeem of lineaire component zijn oorzaak en gevolg evenredig met elkaar. Zijn er meerdere ingangen, dan is de uitgang evenredig met de (gewogen) som. Niet-lineariteit is een maat voor de afwijking van die evenredigheid. Alle componenten zijn niet-lineair. Voor sommige is het een gewenste eigenschap (bijvoorbeeld een logarithmische versterker), voor andere is het een beperking van de prestaties die voorspelbaar is door de aard van de eigenschappen van de component (Pt100-element, een brug die niet in evenwicht is) en voor weer andere is het een beperking van de prestaties die van component tot component kunnen verschillen. De laatste moet men eenvoudig accepteren als een 'worst case'-specificatie (meestal in termen als de maximale afwijking van de „beste rechte lijn” over een bepaald ingangsbereik).

Ten aanzien van Pt100-elementen en bij-

behorende meetschakelingen houden we ons bezig met de tweede soort, de ongewenste doch voorspelbare niet-lineariteit.

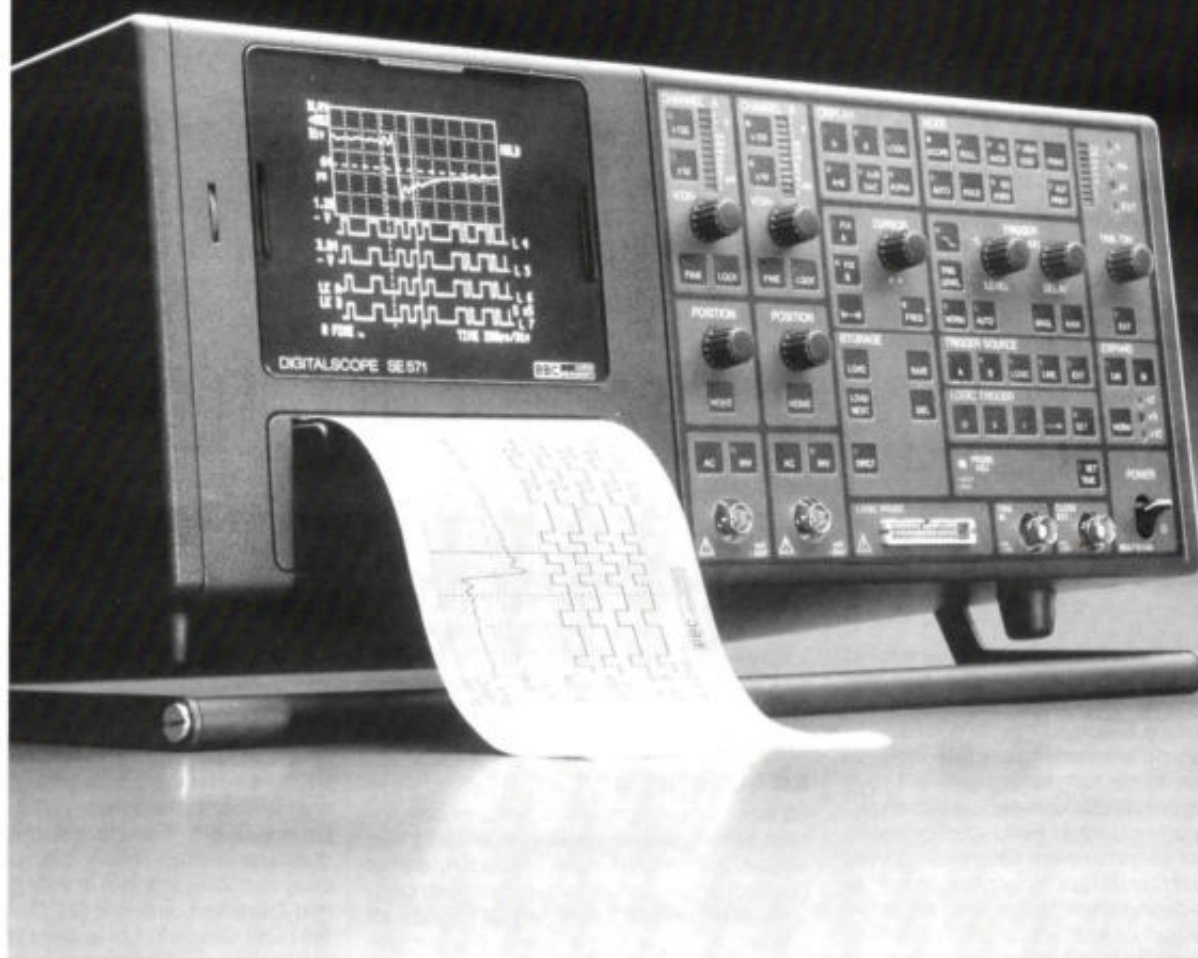
Hierdoor is veelal het meetbereik en/of de meetnauwkeurigheid beperkt. In het eerste deel van deze artikelserie hebben we het Pt100-element leren kennen als een niet-lineaire temperatuuropmeter [1]. In het tweede deel hebben we gezien, dat ook de meetschakeling (zoals bijvoorbeeld een brug van Wheatstone) in vele gevallen een niet-lineariteit in de versterker vertoont [2]. De niet-lineariteit in de versterker of andere verwerkingschakeling van het meetsignaal is bij juiste dimensionering in de meeste gevallen verwaarloosbaar, zodat we deze buiten beschouwing laten. We zullen hierna diverse manieren bespreken om ondanks de gegeven niet-lineariteit van opnemer en meetschakeling toch een meetsignaal te verkrijgen dat zo goed mogelijk evenredig is met de gemeten temperatuur. Hiertoe kunnen we maatregelen nemen in elk blokje van het in fig. 1 weergegeven blokschema.

Pt100-ELEMENT

De niet-lineariteit van een genormaliseerd Pt100-element is een gegeven. Voor het volgens de DIN43760 (oktober 1980) genormaliseerde Pt100-element is de relatie

- Oscilloscoop
- Logic analyser
- Transiëntrecorder
- Grafische printer

Vier geavanceerde meetinstrumenten in één apparaat



Met deze nieuwe digitale geheugen-oscilloscoop

SE 571

blijft u de moderne analoge en digitale techniek de baas.

Enkele belangrijke kenmerken zijn:

- geïntegreerde "hard-copy" eenheid
- 2 x 25 MHz aftastfrequentie
- autoranging
- 2 analoge en 8 digitale ingangen
- naast diverse analoge ook digitale triggermogelijkheden

- cursorbesturing
- soft disc geïntegreerd voor het opslaan van 10-standaard instellingen en vergelijkende meet-signalen.

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

BBC
BROWN BOVERI

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

tussen weerstand en temperatuur beschreven door de volgende polynomen [1]:

– voor het temperatuurgebied $-200^{\circ}\text{C} < t < 0^{\circ}\text{C}$:

$$R_s = R_0 \cdot \{1 + A \cdot t + B \cdot t^2 + C \cdot (t - 100) \cdot t^3\}; \quad (2)$$

– voor het temperatuurgebied $0^{\circ}\text{C} < t < 850^{\circ}\text{C}$:

$$R_s = R_0 \cdot (1 + A \cdot t + B \cdot t^2) \quad (3)$$

waarin:

$$\begin{aligned} R_0 &= 100 \, \Omega \text{ (bij } 0^{\circ}\text{C)}; \\ A &= 3,90802 \cdot 10^{-3} \, ^{\circ}\text{C}^{-1}; \\ B &= -5,80195 \cdot 10^{-7} \, ^{\circ}\text{C}^{-2}; \\ C &= -4,27350 \cdot 10^{-12} \, ^{\circ}\text{C}^{-4}. \end{aligned}$$

Om ingewikkelde berekeningen te voorkomen, zijn in normbladen tabellen opgenomen, waarin de weerstand van het Pt100-element is vermeld per graad Celsius. In fig. 7a is de weerstand R_s van het genormaliseerde Pt100-element weergegeven als functie van de temperatuur en de lineaire relatie, uitgaande van een nominale weerstand van $100 \, \Omega$ bij 0°C en een temperatuurcoëfficiënt van $3,850 \cdot 10^{-3} \, ^{\circ}\text{C}^{-1}$. In fig. 7b is de relatieve fout in % uitgezet als functie van de temperatuur. Getekend is:

$$((R_{lin} - R_s)/R_{lin}) \cdot 100\%,$$

waarin R_{lin} de temperatuurafhankelijke weerstand is volgens de lineaire relatie. In een temperatuurgebied van ongeveer $-70 \dots +240^{\circ}\text{C}$ is de fout kleiner dan 1%. Vooral voor lage temperaturen neemt de fout snel toe.

Men zou de niet-lineariteit van het Pt100-element kunnen verminderen door een vaste weerstand parallel aan of in serie met de temperaturopnemer te schakelen. Dit is een techniek die men wel gebruikt ter linearisering van hoogohmige thermistors voor gebruik in een beperkt temperatuurbereik. Deze rudimentaire techniek verkleint de relatieve weerstandverandering, hetgeen bij het Pt100-element met de toch al kleine $\varepsilon = \Delta R(t)/R_0$ niet acceptabel is.

MEETSCHAKELING

In het tweede deel van deze artikelserie hebben we gezien, dat de niet-lineariteit van de meetschakeling afhankelijk is van de gekozen meetmethode [2]. Ten aanzien van de lineariteit is het dus zaak een lineaire meetschakeling te kiezen, zoals een potentiometrische meetschakeling met constante stroomexcitatie. Soms is het om andere redenen (bijvoorbeeld in verband met de temperatuurstabiliteit) gewenst, een andere meetmethode te kiezen die fundamenteel een niet-lineair gedrag vertoont.

We nemen als voorbeeld de veelgebruikte brug van Wheatstone. Deze is slechts voor zeer kleine waarden van ε bij benadering

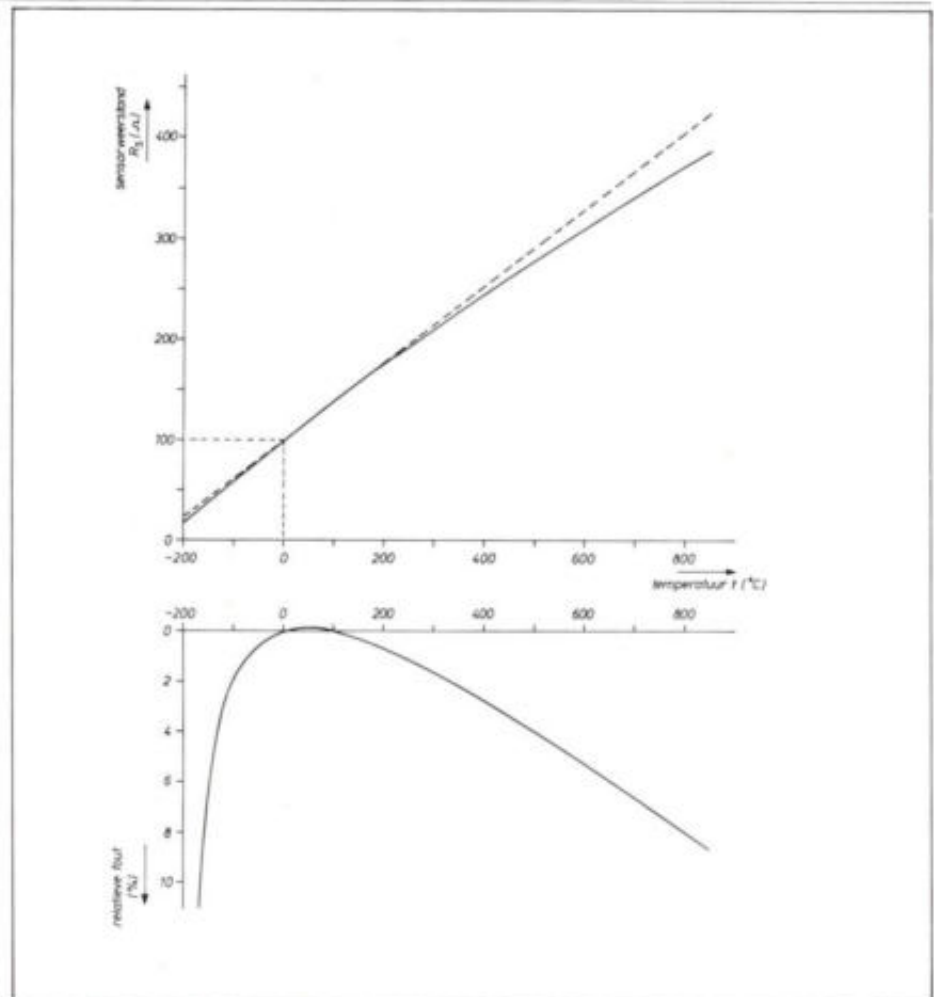


Fig. 7. De weerstand van een volgens de DIN43760 genormaliseerd Pt100-element als functie van de temperatuur en de ideale lineaire relatie (a). De relatieve fout is afhankelijk van het meetbereik (b).

lineair. Er zijn diverse manieren om de niet-lineariteit van deze brug te minimaliseren. Ten eerste kunnen we de relatieve weerstandverandering ε van de temperaturopnemer klein houden. Dit betekent voor een Pt100-element ($R_s = 100 \, \Omega$ bij 0°C en $138,5 \, \Omega$ bij 100°C) dat het meetbereik wel zeer klein moet blijven. De brug is ook te lineariseren door het kiezen van een grote waarde voor r , de verhouding tussen de

weerstand van opnemer en die van de vaste weerstand(en) [1]. Dit gaat echter ten koste van de meetgevoeligheid.

De brug van Wheatstone is ook te lineariseren door deze te modificeren. In deel 2 hebben we kennis gemaakt met de automatische meetbrug en de actieve brug [2]. Bij de eerste zorgt een regelsysteem ervoor, dat de brug steeds in evenwicht is. In

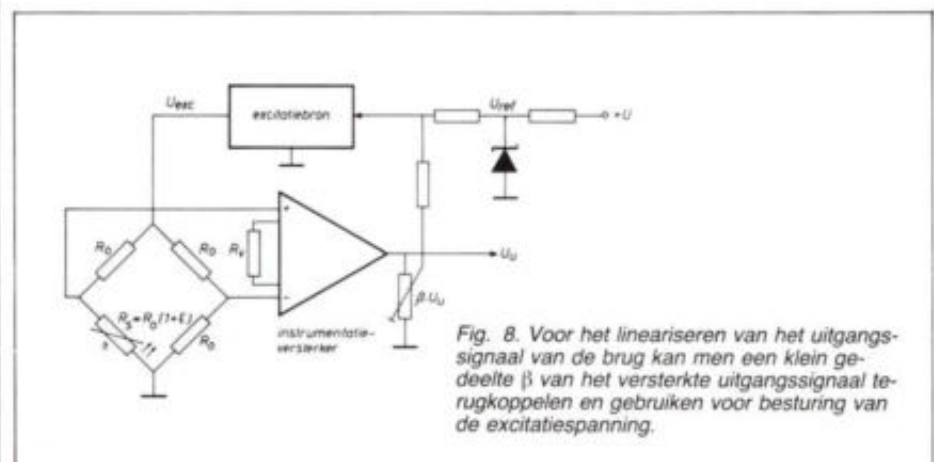


Fig. 8. Voor het lineariseren van het uitgangssignaal van de brug kan men een klein gedeelte β van het versterkte uitgangssignaal terugkoppelen en gebruiken voor besturing van de excitatiespanning.



Witronic maakt voor U een pasklare transformator

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



uit het productie-programma:

- **Ultra Shielded Isolation Transformers.**

Dit zijn transformatoren die extreem hoge storings-onderdrukkende eigenschappen hebben, bv. om storingsgevoelige apparatuur van het (vervuilde) lichtnet te scheiden. (Computervoeding). Vermogen: tot ca. 100 kVA, storingsonderdrukking: tot ca. 140 dB, capaciteit: v.a. 0,005 pF.

- **Printtrafo's, voedings-trafo's, spoelen en trafo's ingegoten in epoxy- of**

polyurethaanhars, ring-kerntrafo's, autotrafo's, C-kerntrafo's, converter-trafo's.

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

Vraag vrijblijvend informatie.

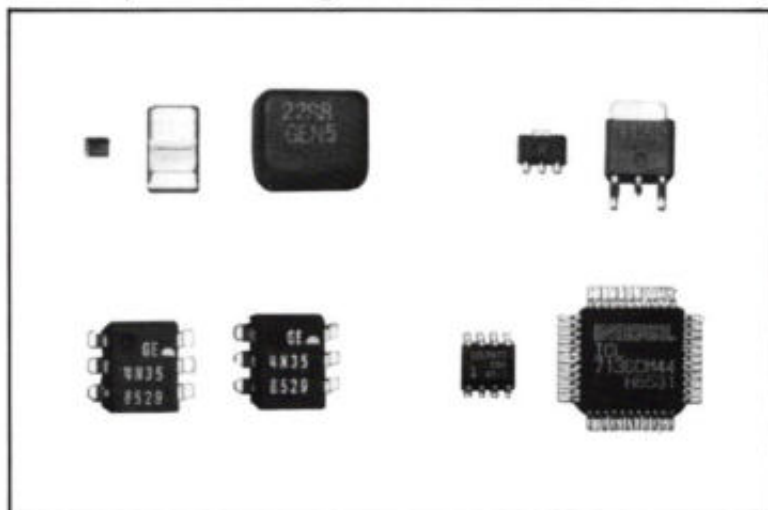
W **witronic**
M Telex 53455 witra n.l.
 Telefoon (05995) 3800.

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



General Electric levert nu vele componenten voor oppervlakte montage (SMD).

Uw printkaart heeft minder oppervlakte en hoogte nodig en bovendien is de betrouwbaarheid van de componenten nog verbeterd.



Een greep uit het programma:

VARISTOREN

- afmetingen 3 x 5 en 5 x 8 mm
- SC en CH typen
- spanning van 5,5 tot 330 Volt
- gekapselde uitvoeringen ook leverbaar

OPTO PRODUKTEN

- alle 6-pins isolatoren in SO-8
- onder andere de H11AG1 Cmos compatible transistor isolator

POWER TRANSISTOREN

- powertransistoren en darlington
- stromen van 0,05 tot 5 Ampère
- D-pak style en SOT-89 behuizing

GE/INTERSIL

- SO-8 behuizing
- 44-pins flat package
- Cmos single op amps
- Cmos timer
- Cmos spannings controllers



Voor meer informatie kunt u contact opnemen met:

AURIEMA NEDERLAND B.V.

Doornikkersweg 26, 5642 MP EINDHOVEN
 Tel: 040-816565

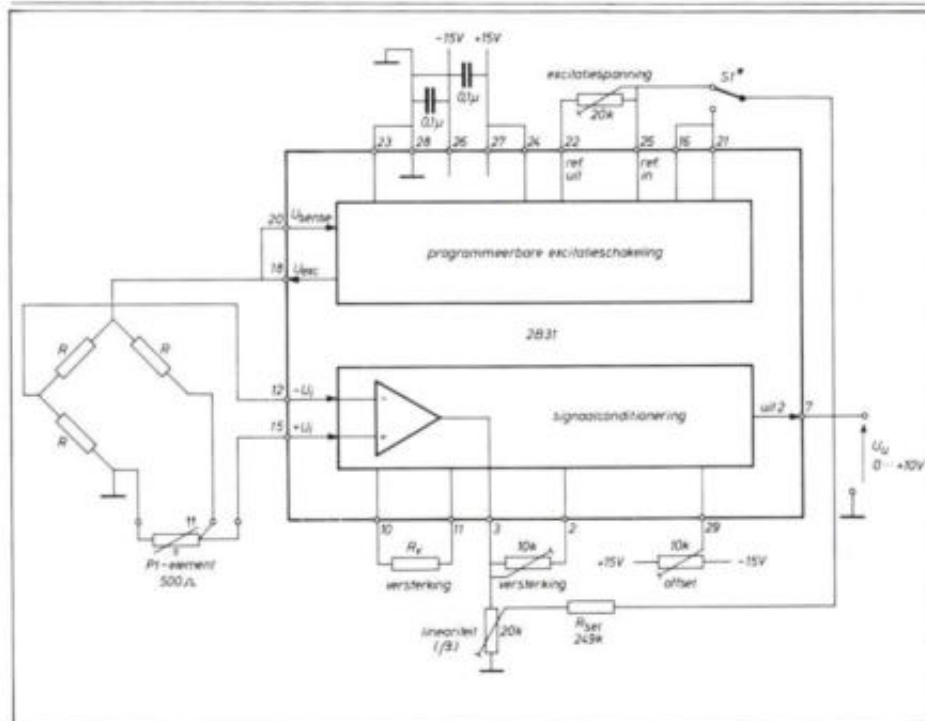


Fig. 9. Het in fig. 8 weergegeven lineariseringsprincipe vindt men onder andere toegepast in de 2B31 van Analog Devices, een moduul voor signaalconditionering. In dit applicatievoorbeeld maakt men gebruik van een Pt500-element. De vaste brugweerstand zijn $R = 500 \Omega$ en hebben een tolerantie van $\pm 0,05\%$ en een temperatuurcoëfficiënt van $5 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$.

de actieve brug stuurt een operationele versterker een constante meetstroom door het Pt100-element. In beide meetschakelingen verkrijgt men daardoor een uitgangssignaal, dat evenredig is met de temperatuurafhankelijke weerstand van de opnemer.

TERUGKOPPELING

Een andere mogelijkheid voor het modificeren van de meetschakeling is een configuratie, zoals weergegeven in fig. 8. In deze schakeling bestuurt het uitgangssignaal van de brugversterker de excitatie van de brug. Deze vereenvoudigde schakeling komt in een meer praktische vorm voor in de in fig. 9 weergegeven 2B31, een moduul voor signaalconditionering van Analog Devices. De afregelingen staan een zekere mate van over- en ondercorrectie toe voor de partiële compensatie van de lineariteit van de transducent (Pt100-element) als wel van die van de meetbrug.

In fig. 8 is de uitgangsspanning U_u van de instrumentatieversterker afhankelijk van de fractionele afwijking van de weerstand-temperatuuropenemer ε en de excitatiespanning U_{exc} volgens:

$$U_u = k \cdot U_{exc} \cdot f(\varepsilon) \quad (4)$$

Door een gedeelte van de uitgangsspanning $\beta \cdot U_u$ terug te koppelen en samen te voegen met de referentiespanning U_{ref} , is de excitatiespanning U_{exc} gelijk aan:

$$U_{exc} = U_{ref} + \beta \cdot U_u \quad (5)$$

Invulling hiervan in formule (4) geeft:

$$U_u = \frac{k \cdot U_{ref} \cdot f(\varepsilon)}{1 - k \cdot \beta \cdot f(\varepsilon)} \quad (6)$$

Schrijven we de responsie van de brug in de vorm: $f(\varepsilon) = \varepsilon / (1 + \varepsilon/2)$, dan is af te leiden:

$$U_u = k \cdot U_{ref} \cdot \varepsilon \cdot \frac{1}{1 + \varepsilon(\frac{1}{2} - k \cdot \beta)} \quad (7)$$

De niet-lineariteit is dus weg te werken door de deler gelijk te maken aan één, ofwel door de voorwaarde:

$$k \cdot \beta = \frac{1}{2} \quad (8)$$

In fig. 9 is dit principe toegepast in een brugschakeling, waarin een moduul voor signaalconditionering (2B31) zorgt voor de excitatie en de versterking van een weerstand-temperatuuropenemer. De mate van correctie in de lineariteit is afhankelijk van de vaste weerstand R_{set} en een instelweerstand voor de fijnregeling. De richting van de terugkoppeling is in te stellen met de schakelaar S1 voor een niet-lineariteit die ten opzicht van een ideale rechte lijn concaaf naar boven of concaaf naar beneden loopt.

Voor de afregeling van een dergelijke meetschakeling, zonder ook werkelijk de temperatuur te moeten meten, kan men de opnemer vervangen door een weerstand-decadebank of een actieve weerstand-simulator. Hierop stelt men dan de weerstand in die de weerstand-temperatuuropenemer zou hebben bij een bepaalde temperatuur [3]. De offset regelt men af aan de onderkant van het meetbereik, de fijnrege-

ling van de versterking op ongeveer een derde van het bereik en de lineariteit bij een weerstand die overeenkomt met de volleschaal temperatuur. Een of twee iteraties van de afregelingen zijn waarschijnlijk noodzakelijk in verband met de interactie van fouten in de lineariteit en de schaalfactor. De toepassing van deze schakeling is niet beperkt tot weerstandthermometers. Men kan de schakeling gebruiken in de meeste gevallen waarin een brug is gewenst, zoals voor druktransducenten e.d.

LINEARISERINGSSCHAKELINGEN

Naast de hiervoor beschreven maatregelen ter linearisering van de meetschakeling zijn er ook lineariseringsmethoden die men kan toepassen op het eenmaal versterkte meetsignaal, dus na de versterker. Deze linearisering kan zowel digitaal als analoog plaatsvinden. Vooral als het meetsignaal wordt aangeboden aan een digitale computer (procescomputer, data-acquisitiesysteem, e.d.) met een grote verwerkingsnelheid en geheugencapaciteit, is het goed mogelijk de linearisering uit te voeren in het digitale domein. In andere toepassingen is het gewenst de linearisering uit te voeren in het analoge domein. Dit is zeker waar voor het geval dat geen digitale verwerking plaatsvindt, maar ook waar indien een beperkte verwerkingssnelheid en/of geheugencapaciteit beschikbaar is en indien de analoge verwerking eenvoudiger en goedkoper is te realiseren.

DIGITAAL

Is het meet- of regelsysteem bedoeld voor digitale verwerking van een of meer meetsignalen, dan kan men ook overwegen de noodzakelijke linearisering te realiseren in het digitale domein. De basistechnieken hiervoor zijn het gebruik van ROM (Read Only Memory) en algoritmen.

De ROM-techniek biedt de hoogste verwerkingssnelheid en wordt daar gebruikt, waar de verwerkingstijd en -capaciteit zijn beperkt. Men kan de ROM direct verbinden met de uitgang van de A/D-omzetter en opensturen met de „eind van de omzetting“-vlag, zodat het toegevoerde meetsignaal direct wordt gelineariseerd. Elk uitgangsniveau van de omzetter komt overeen met een ROM-adres. Het op dat adres opgeslagen woord is of de correct gelineariseerde waarde van de variabele of een additieve correctieterm.

Indien de meetsnelheid (aastfrequentie van de niet-lineaire temperatuuropenemer) niet al te hoog is en de geheugencapaciteit van het meetsysteem beperkt, doch snelle rekenmogelijkheden beschikbaar zijn, dan kan men gebruik maken van algoritmen. Hierbij leidt men een mathematische functie af die de inverse benadert van de niet-lineaire relatie (of het verschil tussen het ideale signaal en het werkelijke signaal) en slaat deze op in het programmeergeheugen.

Is een meting gewenst, dan berekent de processor de correcte meetwaarde, geba- ➤

Als U vanaf nu Uw PCB-fouten niet met een Fluke troubleshooter kunt vinden, dan zijn ze niet te vinden.



Eindelijk één compleet reparatiepakket om u te helpen de moeilijkste PCB reparatie problemen te lijf te gaan.

Het is de Fluke Troubleshooter (9000 serie) nu uitgebreid met een nieuwe optie de **Asynchrone Signature Probe**.

De Troubleshooter kan u nu helpen om praktisch alle denkbare digitale hardware fouten welke op een printbord kunnen voorkomen te vinden.

U start uw bordtest met de 9000-serie automatische testroutines voor de gehele kernel — Bus, ROM, RAM en I/O.

Voor testen buiten de microprocessor-bus, elimineert de nieuwe probe-optie de behoefte aan een logic analyzer of scoop, en geeft u de kracht voor diagnose van bijvoorbeeld:

- DMA-, Disk- en video controllers
- Video en communicatie circuits
- Dynamische RAM

Zowel nieuwe als reeds geleverde 9000-serie Troubleshooters kunnen worden voorzien van deze nieuwe optie. Beheers uw bordtest problemen.

Neem daarom nu nog contact met ons op voor verdere informatie.

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



FLUKE

Vermason "zeker weten dus meten"

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



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

NITEK SYSTEMS

POSTBUS 50037 1305 AA ALMERE
TELEFOON 03240-19560

Bodamer International levert een keur van hoogwaardige elektronische componenten. Van relais, connectors, signaalgevers enz., tot draai- en trek magneten en miniatuur lampjes.



LEDEX

Energie arme bistabiele draai- en trek magneten voor o.a. sloten en besturingen.



FUJITSU

Fujitsu Hi-Quality Low Cost miniatuur print- en insteekrelais, 1 tot 15 Amp. Meest uit voorraad



GENERAL INSTRUMENT

Miniature- en sub-miniature lampjes. Neonlampjes en Multi-LEDs. Verkoop per 100.

bodamer

Havenstraat 8,
1506 PG Zaandam
Telefoon 075-351521

seerd op de mathematische relatie met de gemeten ingangsvariabele.

ANALOOG

Analoge bewerking van het meetsignaal kan men gebruiken voor het compenseren van de niet-lineariteit van de opnemer, de meetschakeling (bijvoorbeeld een brug) of beide. Afhankelijk van de aard van de niet-lineariteit kunnen de lineariseringsschakelingen bevatten:

- componenten met een complementaire niet-lineariteit (bijvoorbeeld schakelingen met een logaritmische responsie voor het compenseren van exponentiële functies van de gemeten grootte);
- eenvoudige analoge rekenschakelingen die complementaire functies genereren van de bekende functionele relaties van de meetschakeling (bijvoorbeeld schakelingen met analoge vermenigvuldigers voor het compenseren van de niet-lineaire uitgangsspanning van een brug buiten evenwicht);
- analoge schakelingen die gebruik maken van een analytische of partieel-lineaire benadering voor het compenseren van niet-lineariteiten met een willekeurige of complexe vorm (bijvoorbeeld thermokoppels en weerstand-temperaturopnemers).

Voor de uitwerking van deze benaderingen verwijzen we naar gespecialiseerde literatuur [7].

MEETSCHAKELAARS

Elektrische thermometers hebben ten opzichte van mechanische het voordeel, dat het aanwijsinstrument naar keuze op meerdere temperaturopnemers is te schakelen, zodat men met één instrument de temperatuur op meerdere meetplaatsen kan bepalen. De hiervoor gebruikte

schakelaar moet zijn opgebouwd uit degelijke materialen en zo zijn geconstrueerd, dat niet door interne temperatuurverschillen storende thermospanningen ontstaan die doorwerken in de meetkring. Bij het omschakelen van metaal-weerstandopnemers moet men letten op een betrouwbaar contact met een kleine overgangswaerstand. Elke extra weerstand in de meetkring heeft direct een nadelige invloed op

het meetresultaat. De omschakeling is meestal twee- of driepolig uitgevoerd om wederzijdse beïnvloeding door isolatieweerstanden te vermijden. De omschakelaar moet bij directe omschakeling van de temperaturopnemer verder nog zijn gekoppeld met een hulpschakelaar die tijdens de onderbreking van de hoofdschakelaar de excitatiespanning of -stroom uitschakeld. Op deze wijze is te vermijden dat

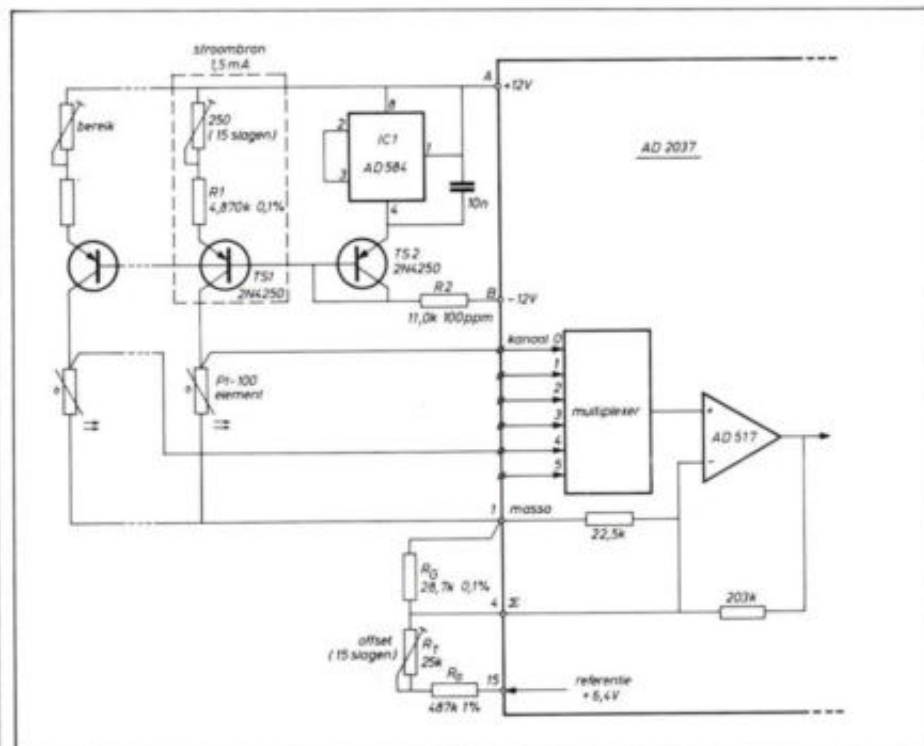


Fig. 11. De gemultiplixte zeskanale, digitale paneelmeter AD2037 van Analog Devices is te gebruiken voor het meten van temperaturen met behulp van Pt100-elementen op zes verschillende meetplaatsen. Met de aangegeven weerstandswaarden voor R_G en R_O wordt de temperatuur direct op het display aangegeven in $^{\circ}\text{C}$ (resolutie $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$) binnen een meetbereik van $-200 \dots +200^{\circ}\text{C}$. Tenzij anders aangegeven, zijn metaalfilm-weerstanden toegepast met een temperatuurcoëfficiënt van 25 ppm.

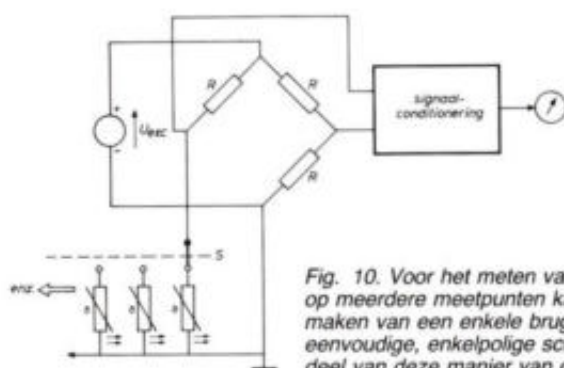
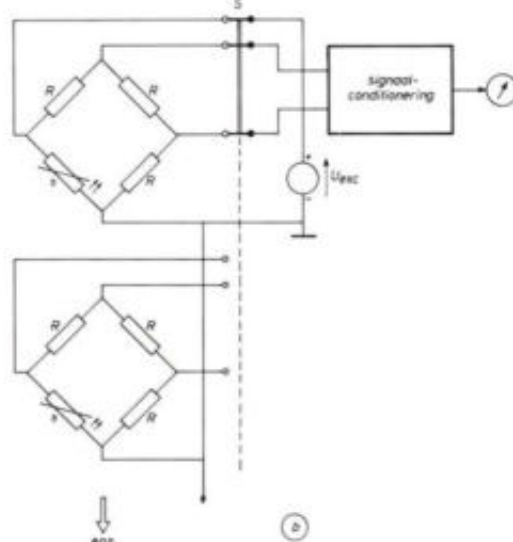


Fig. 10. Voor het meten van de temperatuur op meerdere meetpunten kan men gebruik maken van een enkele brugschakeling en een eenvoudige, enkelpolige schakelaar (a). Nadeel van deze manier van omschakelen is, dat de schakelaar zich bevindt in de meetkring. Met meerdere bruggen en een driepolig-schakelaar is dit nadeel opgeheven (b). Tevens is nu de elektronica beschermd tegen hoge, ongewenste spanningen bij omschakeling.



Gould ... Innovatie en Kwaliteit in Logic Analysers.

De Gould compactklasse



K 40

De Gould compactklasse



K 20

De Gould systeemklasse



K 450

De Gould systeemklasse



K 115



K 125



K 50

De Gould compactklasse



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

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

Voor ieder de juiste

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

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

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

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



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



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



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

Gould Instruments Systems Netherlands
Maarsbroeksedijk 14 Postbus 1666 3600 BR Maarsbroek
Telefoon 030-420142 Telex 70667 Telefax 030 433231



GOULD
Electronics

bij omschakeling overbelasting plaatsvindt van de meetinstrumentatie.

Er zijn twee principiële mogelijkheden voor de configuratie van de schakelaar. De eenvoudigste en goedkoopste oplossing is weergegeven in fig. 10a. In deze schakeling maakt de schakelaar deel uit van de meetkring. Daarom moet deze van zeer hoge kwaliteit zijn, een zeer kleine reproduceerbare overgangswaerstand bezitten en vrij zijn van thermospanningen. Men dient de schakelaar regelmatig schoon te maken in verband met stof en oxydatie. De tweede oplossing is gegeven in fig. 10b.

Hierin gebruikt men een driepolige schakelaar voor het verbinden van de meetbruggen aan de conditioneringsschakeling en excitatiebron. Omdat geen enkele schakelaar deel uitmaakt van de meetkring, is de overgangswaerstand van de schakelaar niet belangrijk. Deze oplossing is echter duurder in verband met een complexere schakelaar en meer componenten voor de meetbruggen.

Een probleem bij beide schakelingen in fig. 10 is de thermische drift als gevolg van de zelfverwarming van de Pt100-elementen. Afhankelijk van de geometrie van de opnemers duurt het enige tijd voordat dit effect zich heeft gestabiliseerd. Dit beperkt de snelheid van omschakelen. Daarom voorziet men in snelle meetsystemen elke meetbrug van een eigen excitatiebron, die continu is aangesloten.

MULTIPLEXERS

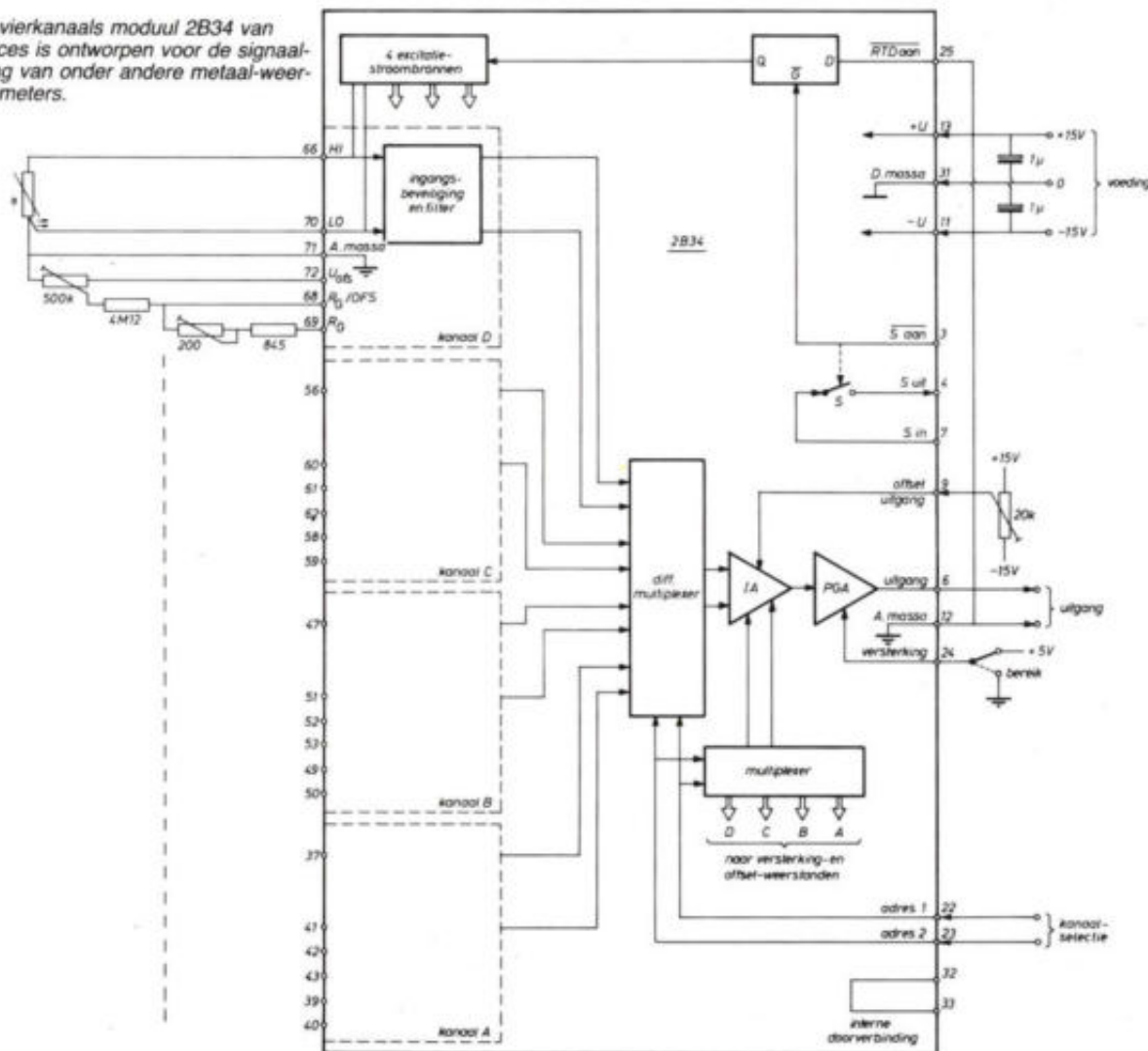
Dit probleem dient zich onder andere aan bij snelle data-acquisitiesystemen. In verband met de geautomatiseerde besturing van de schakelaars zijn de met de hand om te schakelen typen niet meer te gebruiken.

In dergelijke systemen zijn deze dan ook vervangen door relais of door elektronische schakelaars, bijvoorbeeld uitgevoerd in CMOS-technologie. We geven hier twee voorbeelden van Pt100-meetinstrumentatie, waarin elektronische schakelaars ofwel *multiplexers* zijn toegepast: de zeskanals digitale paneelmeter AD2037 en de vierka-

naals module voor signaalconditionering 2B34, beide van Analog Devices.

De AD2037 is een 3½-digit, integrerende digitale paneelmeter met zes, door een interne multiplexer afgetaste ingangen. In fig. 11 is deze paneelmeter gebruikt voor het op meerdere plaatsen meten van de temperatuur met behulp van Pt100-elementen in een temperatuurbereik van 0 ... +199,9°C met een resolutie van ±0,1°C [4]. In deze toepassing is de excitatiestroom voor elk Pt100-element 1,5 mA. De door deze meetstroom ontwikkelde spanningen over de temperaturopnemers worden intern gemultiplext, versterkt, omgezet in een digitaal meetsignaal en aangegeven op het display. De offset en versterking van de versterker zijn zodanig afgeregeld, dat het display direct de gemeten temperaturen aangeeft in °C. In de schakeling zijn geen maatregelen getroffen voor het lineariseren van het meetsignaal, zodat de nauwkeurigheid van deze temperatuurmeter bij toename van de temperatuur te wensen overlaat.

Fig. 12. De vierkanals module 2B34 van Analog Devices is ontworpen voor de signaalconditionering van onder andere metaal-weerstandthermometers.



Analog Devices levert onder de type-aanduiding 2B34 ook een vierkanaals moduul voor de signaalconditionering van metaalweerstandthermometers [10]. De in fig. 12 weergegeven moduul is bedoeld voor meerkanaals data-acquisitiesystemen, interfacesystemen voor computers en meet- en regelinstrumentatie. De 2B34 bevat vier ingangsbeschermings- en filterschakelingen, vier constante stroombronnen voor de excitatie van de temperatuuroptometers, een vierkanaals CMOS-multiplexer, een instrumentatieversterker en een versterker met instelbare versterking. Door middel van externe instelweerstand is per kanaal de offset en het meetbereik af te regelen. De moduul heeft geen mogelijkheid tot linearisering van het meetsignaal. Deze zal dus in de navolgende schakelingen, analoog of digitaal moeten plaatsvinden.

DETECTIE ONDERBROKEN MEETKRING

Ter beveiliging van de meetinstrumentatie en van het proces is het zeker in industriële toepassingen noodzakelijk een onderbreking van de meetkring (bijvoorbeeld door draadbreek of doorbranden van de temperatuuroptometer) te kunnen detecteren en automatisch de juiste maatregelen te nemen. Afhankelijk van de veiligheidsrisico's moet bij een onderbreking het meetsignaal een maximale of minimale waarde aannemen. Een voorbeeld van een hiervoor geschikte beveiligingsschakeling is weergegeven in fig. 13 [8]. Bij onderbreking van de meetkring gaan de transistoren TS1 en TS2 geleiden. Hierdoor verschijnt aan de uitgang U een waarschuwingssignaal. Transistor TS2 sluit door middel van de als schakelaar toegepaste transistor TS2 de ingang van de versterker kort naar massa, zodat het meetsignaal een minimale waarde aanneemt.

ONGEWENSTE SIGNALLEN

Zeker bij lange leidingen tussen temperatuuroptometer en meetinstrumentatie in een industriële omgeving moet men rekening houden met ongewenste signalen in het meetsysteem. Natuurlijk kunnen de lange verbindingsslijnen allerlei stoorsignalen oppikken, maar ook het draadgewonden Pt100-element is een „oppikspool”. Dat betekent, dat men veel aandacht dient te besteden aan afscherming en goede massaverbindingen. Natuurlijk kan men de elektronica voorzien van ingangsprotectie (overspanning) en filtering, maar het is een verkeerde filosofie hier alle kaarten op te zetten. Storingen dient men zoveel mogelijk bij de bron te elimineren. Ook voor dit onderwerp verwijzen we naar gespecialiseerde literatuur [4], [5], [9].

INDICATIE

Ter afsluiting van dit derde deel houden we ons nog kort bezig met de indicatie van de gemeten temperatuur. Onder indicatie zullen we verstaan het momentaan weergegeven van de gemeten temperatuur (paneelmeters), het vastleggen van de meetgegevens voor later gebruik (schrijvers) en het

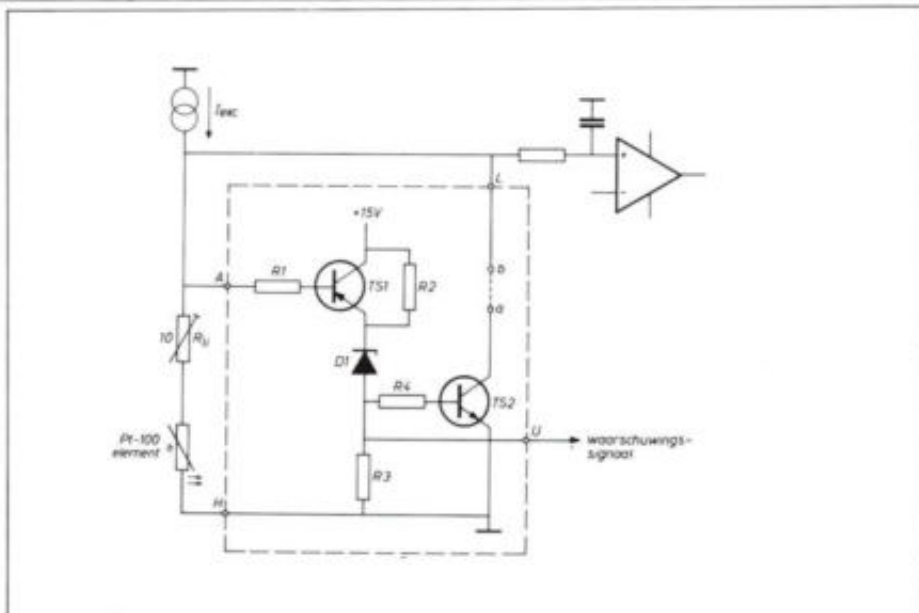


Fig. 13. Bewakingsschakeling voor de detectie van een onderbreking in de meetkring, bijvoorbeeld als gevolg van draadbreek of doorbranden van het Pt100-element.

momentaan benutten van de meetgegevens voor het regelen van een proces (regelaars).

Indicatie kan volgens fig. 14 op twee manieren plaatsvinden: *analoog* en *digitaal*. Vroeger werd de gemeten temperatuur weergegeven op mechanische instrumenten, bijvoorbeeld een draaispoelmeter. Nadelen hiervan zijn de mechanische kwetsbaarheid en de beperkte resolutie. Een temperatuurverandering van enkele graden is moeilijk afleesbaar op een schaal van $-200 \dots +850^\circ\text{C}$. Dezelfde bezwaren gelden voor de analoge schrijvers. Analoge regelaars zijn zeer gevoelig voor veran-

deringen in de omgevingstemperatuur. Ze zijn echter vaak eenvoudig van opbouw: met behulp van niveaudetectoren (comparatoren) kan men bijvoorbeeld gemakkelijk besturingssignalen verkrijgen bij over- of onderschrijden van een bepaalde voorinstelde temperatuurwaarde.

Voor indicatie in het digitale domein moet men het analoge meetsignaal eerst met behulp van een A/D-omzetter omzetten in een digitaal signaal. De resolutie van de omzetter (aantal bit) dient aangepast te zijn aan de te realiseren nauwkeurigheid van het gehele meetsysteem. Eenmaal gedigitaliseerd is de meetwaarde onafhankelijk

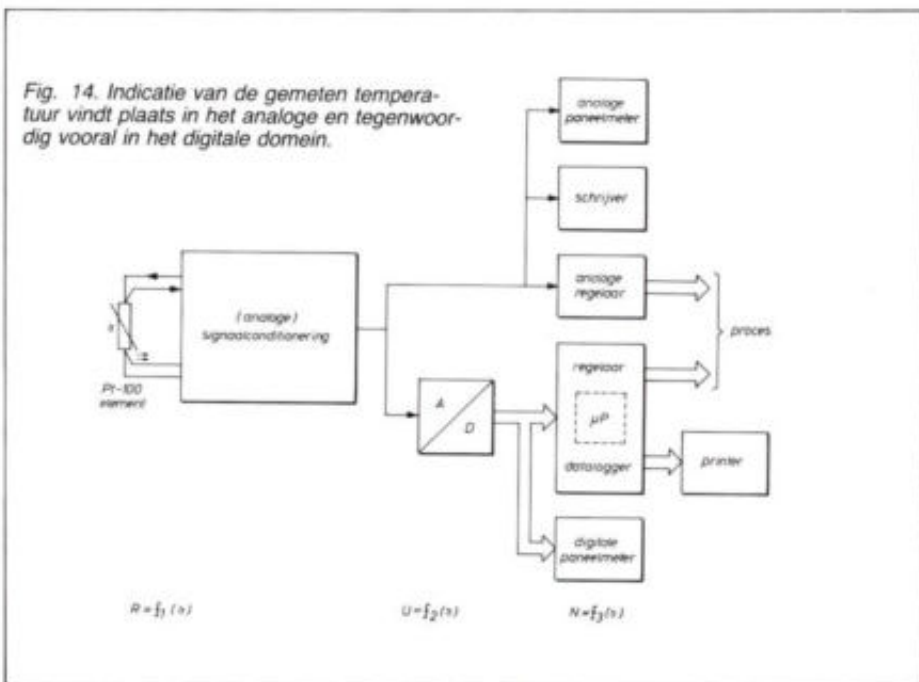


Fig. 14. Indicatie van de gemeten temperatuur vindt plaats in het analoge en tegenwoordig vooral in het digitale domein.

van bijvoorbeeld veranderingen in de omgevingstemperatuur. De resolutie van de weergave op een digitale paneelmeter of printer is slechts afhankelijk van het aantal digits. Door koppeling van het digitale meetsignaal aan een (micro)computer zijn ingewikkelde meet- en regelbewerkingen een kwestie van programmatuur geworden, in plaats van apparatuur. Dit betekent in de praktijk een grote mate van flexibiliteit. Door de komst van de goedkope, digitale micro-elektronica vindt de indicatie van de gemeten temperatuur tegenwoordig nagenoeg geheel in het digitale domein plaats. Alom vindt men in de industrie digitale paneelmeters, data-acquisitiesystemen en procescomputers.

(Wordt vervolgd)

Literatuur:

- [1] H.J.A. Klappe: „Platina-weerstandthermometers voor industriële toepassingen, Deel 1: Pt100-elementen“, ELEKTRONICA nr. 11 (1986), p. 17 ... 29.
- [2] H.J.A. Klappe: „Platina-weerstandthermometers voor industriële toepassingen, Deel 2: Pt100-meetmethoden“, ELEKTRONICA nr.18 (1986), p. 17 ... 35.
- [3] H.J.A. Klappe: „Programmeerbare Pt100-simulator/tester“, ELEKTRONICA nr. 13/14 (1986), p. 57 ... 63.
- [4] D.H. Sheingold: „Transducer Interfacing Handbook“, Analog Devices, Inc. (1981), ISBN 0-916550-05-2 (Inl.: Analog Devices Benelux).
- [5] A. Vanderbril: „Demystificatie van de operationele versterker“, Analog Devices, Inc. (1986), ISBN 90-71640-01-9 (Inl.: Analog Devices Benelux).
- [6] „Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker“, Band 5, Dr. Alfred Hüthig Verlag Heidelberg (1981), ISBN 3-7785-0682-X, p. 435 ... 436.
- [7] D.H. Sheingold: „Nonlinear Circuits Handbook-Designing with analog function modules and IC's“, Analog Devices, Inc. (1974), p. 43 ... 57 en 92 ... 97 (Inl. Analog Devices Benelux).
- [8] L. Weichert et al.: „Temperaturmessung in der Technik“, VDE-Verlag, Berlin (1981), ISBN 3-8007-1204-0.
- [9] J.W. Dally et al.: „Instrumentation for Engineering Measurements“, John Wiley & Sons, Inc., New York (1984), ISBN 0-471-04548-9.
- [10] Analog Devices, Inc.: „Data-Acquisition Databook 1984, Volume II: Modules-Subsystems“, p. 9-35 ... 9-38 (Inl.: Analog Devices Benelux).

Inlichtingen:

- Analog Devices Benelux, Beneluxweg 27, 4904 SJ Oosterhout (01620) 81500.
- Rosemount Benelux, 's-Gravelandseweg 256, 3125 BK Schiedam (010) 373122.
- Tempcontrol BV, postbus 481, 2270 CL Voorburg (070) 476431.



Betaal minder en krijg het beste!



Door 12 van de meest populaire coax connectoren in een commerciële low cost-uitvoering uit te brengen (met behoud van kwaliteit), heeft Amphenol een aanzienlijke stap voorwaarts gedaan.

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

Voor voorraad- en prijsinformatie:

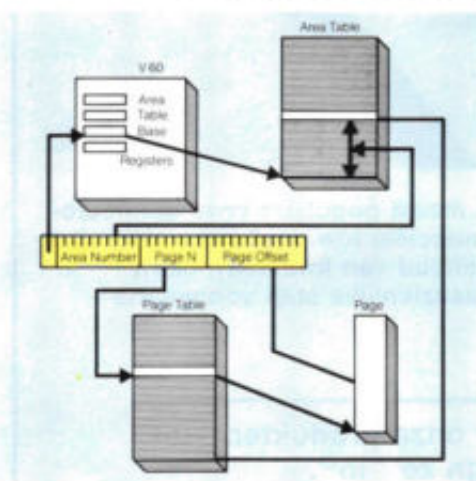
Rodelco B.V. Electronics
Breda. Tel. 076-784911

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

Leading The new

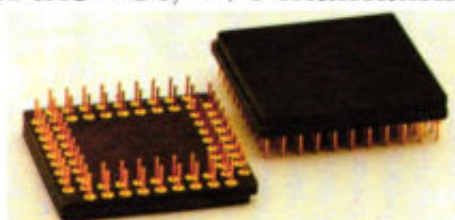
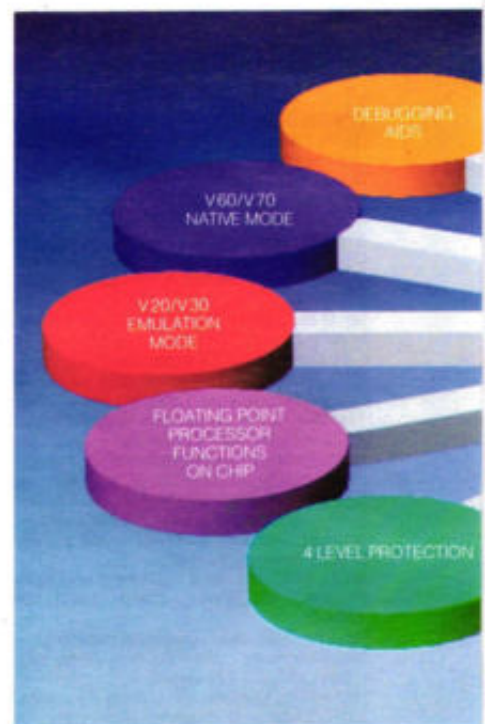
V60/V70 – Revolutionary advances in CMOS technology for the ultimate 32-bit microprocessor performance. NEC's new supermicro family is based on a general purpose architecture with a whole arsenal of on-chip features to handle the most sophisticated and complex applications in industrial control, office automation and telecommunications.

NEC's proprietary CMOS VLSI technology, which packs more than 375,000 transistors



on a single chip and achieves extremely low power consumption, is the key to performance. The V60 has an external 16-bit bus while the V70 is a full 32-bit machine. With a six-stage pipeline structure, both are designed for high throughput, performing at 3.5 and 5.3 MIPS (MAX) respectively. On-chip floating point functions provide the extra zip demanded by compute-intensive applications.

The on-chip memory management unit of the V60/V70 maintains a mammoth 4 Gigabyte virtual address space and a four-level protection mechanism for efficient implementation in multi-user environments. The processors can operate in native mode or 16-bit V20/V30 emulation mode, demonstrating yet again the fundamental compatibility strategy of the entire V-Series.

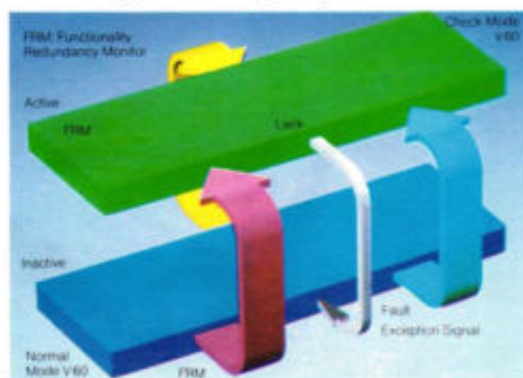


the field V-Series.

V60/V70
32-BIT SUPER
MICROPROCESSORS



A powerful chip feature of the V60/V70 is the unique functional redundancy monitor. This feature allows the design of highly reliable, fault tolerant systems by putting together two or more processors to operate in parallel. Validity of outputs of these is automatically checked every machine cycle for early detection and possible correction of the System operations.



Hardware expandability for the V60/V70 is assured by the full line of compatible CMOS peripheral devices. Software power comes from the V60/V70 instruction set, ideally suited for high-level language support and compiler optimization. An on-chip debug facility cuts down development time by efficient on-line error detection. Standard V60/V70 operating software includes *UNIX V and NEC's own Real-Time Operating System.

NEC ORIGINAL MICROPROCESSORS

Vseries

The V-Series. Powerful and flexible products from a world leader in microelectronics. Backed up by a world-wide manufacturing, sales and service organization.

* UNIX V is a registered trade mark of AT+T.

malchus

innocircuit
MALCHUS ELECTRONICA ADVISORIP

Nederland:
Fokkerstraat 511-513
Postbus 48,
3100 AA Schiedam
Tel. 010-373777
Telex 21598
Telefax: 010-154867

België:
Plantin & Moretuslei 172
B 2018 Antwerpen
Tel. 03-2353272
Telex 33637
Telefax: 03-2711049

INTRA
electronics BV

kantoor:
Duivendijk 5b, Nuenen
postbus 424,
5600 AK Eindhoven,
Nederland
tel. 040-838009
telex: 51118 bebon nl

NEC

The Netherlands:
Eindhoven 040/44 58 45,
Telex 51923

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



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

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

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

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

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

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

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



**Blistering speed
without blistering heat.**

Geïntegreerde schakelingen in 3D

Grotere integratiedichtheid door stapelen

Geheugencapaciteit en toegangstijden zijn voor grote en kleine computers belangrijke kwaliteitskenmerken. Aan de hand van – onder meer – deze kenmerken besluit de koper tot aanschaf. De Europese halfgeleiderfabrikanten hebben geheugenbouwstenen met een capaciteit van 4 Mbit aangekondigd voor 1990. Door een verdere miniaturisering van tweedimensionale IC's wordt het binnen afzienbare tijd mogelijk om geheugenbouwstenen met een capaciteit van maximaal ca. 16 Mbit te vervaardigen. Voor een verdere toename van de integratiedichtheid lijkt momenteel de derde dimensie voor geïntegreerde schakelingen onvermijdelijk. In dit artikel wordt nader op deze veelbelovende technologie ingegaan.

Elektronenbuis, transistor en IC zijn vertegenwoordigers van tijdperken die de ontwikkeling van de elektronica op weg naar de microprocessor karakteriseren. De voortdurende toename van de integratiedichtheid van zowel actieve als passieve componenten zal in de naaste toekomst tot structuren met dimensies van minder dan 1 μm voeren. Daarmee lijkt dan de grens van 0,5 μm bij de huidige structuurvorming met zichtbaar licht definitief te zijn bereikt.

Ten tijde van de elektronenbuis en de eerste transistor werden schakelingen uitsluitend opgebouwd uit discrete 'eendimensionale' componenten. De tweede dimensie kwam daarbij toen men processen onder de knie kreeg waarmee men in monokristallen als silicium (Si), germanium (Ge) of galliumarsenide (GaAs) in exact aangegeven oppervlaktedomeinen doteerstoffen kon aanbrengen. Behersing van oxydatietechniek, fotolithografie en etstechniek was daarvoor een vereiste. Momenteel zijn bovendien nog tal van andere oppervlakteprocessen voor de industriële productie van geïntegreerde schakelingen bekend en gestandaardiseerd.

TWEEDIMENSIONAAL

De ontwikkeling van productieprocessen voor geïntegreerde schakelingen is de afgelopen vijftien jaar uitermate stormachtig verlopen. De integratiedichtheid van dergelijke schakelingen verviervoudigde bijna elke vier jaar (fig. 1a en 1b) en de kleinste structuren krompen van ongeveer 10 μm in 1970 tot circa 3 μm in 1980. Volgens de prognoses zal men vanaf 1986 over processen kunnen beschikken die structuren vanaf 1 μm mogelijk maken. Uit fig. 1 blijkt dat na 1990 de minimale structuurgrootte circa 0,5 μm zal bedragen. Structuren die kleiner zijn dan het dubbele van de golflengte $\lambda = 0,25 \mu\text{m}$ (diep ultraviolet licht), zijn met optische lithografietechnieken niet meer op te wekken, af te beelden of over te brengen. Dat is fysische grens voor het verkleinen van tweedimensionale geïntegreerde schakelingen.

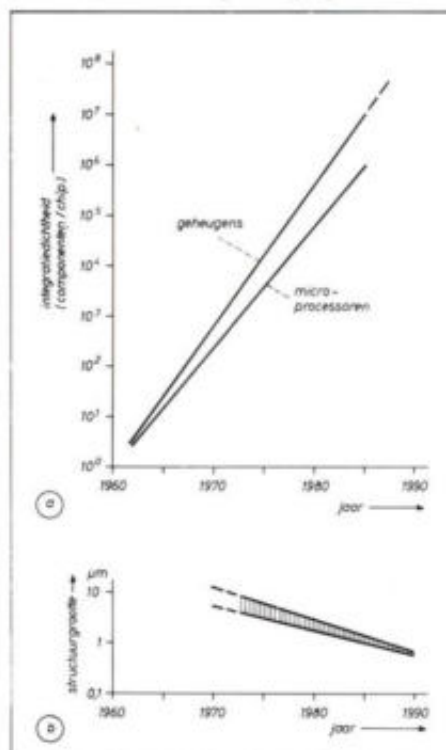


Fig. 1. Het verloop van de integratiedichtheid en van de kleinste structuren van geïntegreerde schakelingen in de loop der jaren.

In verschillende onderzoek- en ontwikkelingsinstituten in de Verenigde Staten, Japan en Europa zoekt men naar alternatieve lithografieprocessen met deeltjesversnellers of stralingsbronnen voor structuurbreedten van minder dan 0,5 μm . De elektronenstraal-schrijftechniek bleek zo suc-

cesvol dat dat nu al de standaardtechniek voor het op de plak aanbrengen van maskers is geworden (maar ook van afzonderlijke lagen en vooral de metallisatielaag). De schrijvende elektronenstraal heeft momenteel een minimale straal diameter van 0,1 μm . De daarbij optredende zeer lange schrijftijden per plak zijn uit het oogpunt van productie bezwaarlijk.

In röntgenstraallithografie heeft men verschillende wegen bewandeld. Met synchrotronstraling, door laser geïnduceerde röntgenstraling en met röntgenbuizen heeft men getracht bij golflengten van 0,5 tot 2 nm een deugdelijke afbeelding van een speciaal röntgenmasker op de plak te maken. Fysische problemen, zoals verhitting van het masker, stralingsintensiteit en stralingsdivergentie – maar ook proces-specifieke problemen als anodekoeling, vacuümcondities en trillingen – zijn voor een deel opgelost en voor een deel systeemspecifiek. De toepassing van genoemde systemen voor het vervaardigen van structuren kleiner dan 0,5 μm blijft daarom momenteel beperkt.

De ionenstraallithografie is nog maar heel weinig onderzocht maar vertoont soortgelijke fysische en procesafhankelijke problemen als de röntgenstraallithografie.

Een andere fysische beperking, de overgang naar quantumfysische verschijnselen, schijnt eveneens dichterbij te komen. Berekenen men bijvoorbeeld van een MOS-transistor met een kanaalgebied met een oppervlakte van circa $0,25 \times 0,25 \mu\text{m}^2$ het aantal doteeratomen dat zich bij een volumeconcentratie van $2 \cdot 10^{17}$ doteeratomen per cm^3 nog in het kanaalgebied bevindt, dan vindt men daarvoor circa 600 atomen. Theoretici menen echter dat bij kleinere oppervlakten geen statistisch evenredig verdeling van doteeratomen in het kanaalgebied meer kan bestaan en dat derhalve de transportmechanismen en -vergelijkingen voor elektronen en gaten quantummechanisch dienen te worden beschouwd. De reproduceerbaarheid van de elektrische parameters zou daardoor sterk nadelig worden beïnvloed.

DERDE DIMENSIE

Op grond van het bovenstaande bezint

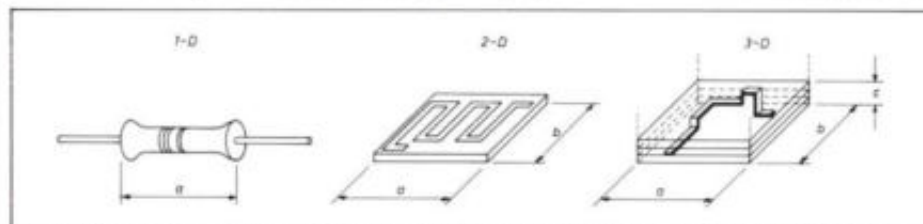


Fig. 2. Schematische voorstelling van de ontwikkelingsstadia van de 1-, 2- en 3-dimensionale opbouw.

No. 1 IN EUROPE



Souriau customers get more than just connectors

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

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

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

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



S.E.B. SOURIAU

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

Technically the Best



electronica86

HALL 1
STAND 1

men zich nu reeds op verdere processtapen om de derde dimensie met behoud van de traditionele optische lithografieprocessen voor geïntegreerde schakelingen te kunnen benutten. In fig. 2 zijn de ontwikkelingsstadia van het driedimensionale bouwsysteem schematisch voorgesteld en tabel 1 verduidelijkt het idee en het doel van grote integratiedichtheden. Met het

IC-opbouw	eendimensionaal	tweedimensionaal	driedimensionaal
lengte	a	a	a
breedte	—	a	a
hoogte	—	—	a
aantal componenten	n	n ²	n ³

Tabel 1. Het rendement van de 1-, 2- en 3-dimensionale opbouw.

tweedimensionale bouwsysteem kan men — zuiver rekenkundig — door halveren van de structuurgrootte een vier maal zo grote integratiedichtheid bereiken. Met de driedimensionale bouwsysteem zou onder gelijke aannamen de integratiedichtheid acht maal zo hoog zijn.

Bij het ontwikkelen van driedimensionale schakelingen gaat men zeer pragmatisch te werk. Om te beginnen brengt men op het eerste (tweedimensionale) niveau van de schakeling een tweede laag aan, waardoor de integratiedichtheid (aantal componenten per eenheid van oppervlakte) ongeveer verdubbelt. In latere ontwikkelingsstadia denkt men aan het stapelen van drie, vier, vijf en zelfs meer lagen. De Japanse wetenschapper S. Kataoka voorspelt dat er vanaf ongeveer 1995 meer driedimensionale dan tweedimensionale schakelingen zullen worden geproduceerd. Met het onderzoek voor de driedimensionale bouw wijze is volgens hem al in 1980 begonnen (fig. 3).

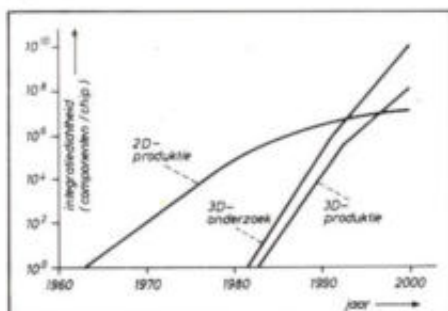


Fig. 3. Ontwikkeling van de produktie van 2D- en 3D-componenten. (volgens S. Kataoka)

Onderwerp van de eerste studies naar driedimensionale bouwsystemen was het vervaardigen van geschikte monokristallijne lagen die elektrisch moesten zijn geïsoleerd van het eerste schakelingniveau en die tegelijkertijd als substraatme-

dium voor de tweede laag moeten fungeren (silicium-op-isolator techniek). Fig. 4 geeft schematische de opbouw van een dergelijke stapeling van lagen. De activiteiten richten zich op beheersbare processen zoals oxydatietechnieken of het aanbrengen van polysiliciumlagen die zo goed mogelijk op de processen van het tweedimensionale systeem moesten aansluiten.

FABRICAGETECHNIEKEN

KRISTALLISEREN

Het uitkristalliseren van polysilicium tot monokristallijn silicium is met laserstralen, elektronenstralen, licht- en warmtestraling op de bovenzijde van de plak met wisselend succes beproefd. Geen van die kristallisatietechnieken was tot nu toe bij fabricageprocessen voor componenten toegepast. Daarbij moeten problemen worden

Verticaal geplateerde transistoren door diepe ionenimplantatie

Aan de Universiteit Twente wordt door de vakgroep IC-technologie en Elektronica, o.l.v. prof. dr. J. Middelhoek veel onderzoek gedaan naar de fabricage van VLSI-circuits op basis van hoge-energie ionenimplantatie, voor zowel CMOS-schakelingen als voor bipolaire transistoren. Men is er in geslaagd schakelingen met zowel horizontaal als verticaal geplateerde transistoren te ontwikkelen.

In de IC-technologie draait alles om de afmetingen en de snelheid van de chip. Geringe afmetingen verkleinen de kans op verontreinigingen per werkende chip, zodat de kans op veel werkende chips per plak toeneemt. Met hogere snelheden kan men grotere gegevensbestanden aan.

BIPOLAIRE LOGICA

De explosieve toename van het aantal CMOS-schakelingen, zou kunnen doen vermoeden, dat de rol van de 'gewone' bipolaire transistor is uitgespeeld. Echter, de bipolaire logica heeft zeker voordelen. De snelheidslimieten voor de hierna te bespreken bipolaire logica liggen hoger dan die voor de MOS-IC's. Bovendien kunnen bipolaire schakelingen grotere stromen leveren, waardoor de vaak grote bedradingscapaciteiten van VLSI sneller kunnen worden opgeladen. Redenen dus om in bepaalde gevallen voor bipolaire logica te kiezen.

Het aantal mogelijkheden met bipolaire logica wordt aanzienlijk uitgebreid door gebruik te maken van hoge-energie ionenimplantatie. Op dit moment is men met deze methode nog weinig vertrouwd en er bestaan er nog geen produktiemachines voor. De opbrengst per plak zal bij deze ionenimplantatie groter zijn dan voor MOS-IC's in een conventioneel diffusieproces. De throughput is mogelijk wat lager.

IONENIMPLANTATIE

Op de UT heeft men de beschikking over een 500 kV deeltjesversneller. Voor de gebruikelijke tweewaardige ingeschoten ionen betekent dit een energie bij ionenimplantatie die kan worden geregeld tot maximaal 1 MeV. Laag voor laag worden de verontreinigingen (fosfor, boor of arsenicum) inge-

schoten. Door een nauwkeurige regeling van de spanning en de concentraties, beheerst men zeer precies de dotering en indringdiepte.

VERTICAAL GESTAPELD

Met de 1 MeV implantatie-energie is het mogelijk om tot diep in het uitgangsmateriaal begraven lagen (buried layers) te creëren. Door de herhaalde stapeling van deze lagen verkrijgt men de verticaal gestapelde transistoren.

De mogelijkheid om transistoren te stapelen levert een betere integratiedichtheid en een vergroting van de layout-mogelijkheden. Dit kan vooral worden toegepast voor de bipolaire componenten voor digitale toepassingen, vanwege hun multi-layer structuur. Het implantatieproces levert bovendien uniforme en bedrijfszekere verticale componenten.

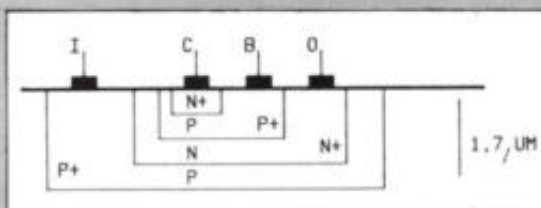
NPNP-STRUCTUUR

Snellere geheugenelementen zijn te produceren als men uitgaat van een NPNP-structuur, bereikt m.b.v. hoge-energie ionenimplantatie. De dikte van zo'n structuur is minder dan de helft dan die van een d.m.v. een diffusieproces verkregen NPN- of PNP-transistor. De diffusietijd van (minderheids-) ladingdragers door de transistor is bepalend voor de snelheid en wel volgens een kwadratisch verband. Een dunnere transistor levert dus een aanzienlijke snelheidstoename.

GEHEUGENELEMENTEN

Een enkele NPNP-structuur kan als thyristor of inverter worden gebruikt. De inverterwerking is volgens het principe van I²L: Integrated Injection Logic. Hier wordt t.g.v. de begraven lagen dan gesproken van BIL. De schakeltijd kan bij voldoende stroomdichtheid kleiner worden dan 1 ns. D.m.v. diepe fosfor-implantaties kan een zgn. 'buried bit line' worden gemaakt. Onder bepaalde voorwaarden kan dan een geheugenmatrix met grote pakkingsdichtheid worden gerealiseerd.

Geert Huisman



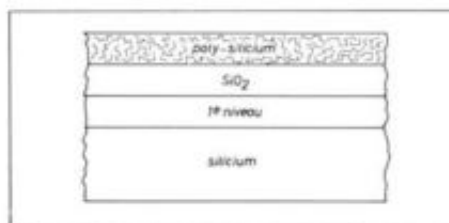


Fig. 4. Opbouw van de laag bovenop het eerste niveau.

opgelost die worden bepaald door het hoge smeltpunt van silicium ($T_s = 1420^\circ\text{C}$), door de onbepaaldheid van de kristal grootte alsmede de kristaloriëntatie of door de dotering van het polysilicium. Alle activiteiten op deze probleemgebieden zijn nog in volle gang omdat men verdere verbetering verwacht.

De CW-laser blijkt momenteel de geschikste bron voor laserkristallisatie van polysiliciumlagen. In fig. 5 is een proefopstelling voor laserkristallisatie schematisch voorgesteld. De laserstraal met een vermogen van ca. 10 W valt door een diafragma, wordt door een 45°-spiegel afgebogen en met behulp van een lens op het oppervlak van de plak gefocusseerd. De diameter van de laserstraal bedraagt dan ca. 50...100 μm . De siliciumplak ligt op een tafel die in X- en Y-richting verstelbaar is en in elk van die twee richtingen met snelhe-

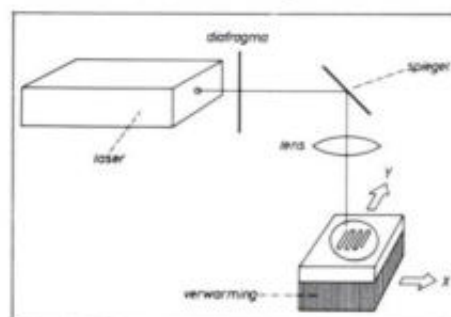


Fig. 5. Proefopstelling voor de laserkristallisatie van polysiliciumlagen.

den tot ca. 0,2 m/s kan worden bewogen. Een siliciumplak met een diameter van ca. 7,5 cm is in minder dan 10 minuten volledig door de straal afgetast. De tafel wordt bovendien tot ca. 500°C verhit zodat de siliciumplak als hij door de laserstraal wordt getroffen niet als gevolg van thermische spanningen kapot springt. Terwijl de laserstraal over het oppervlak van de polysiliciumlaag beweegt brengt hij de onregelmatig gerangschikte kristallen tot een diepte van $d_s = 0,5\mu\text{m}$ tot smelten en laat een spoor van weer gestold gekristalliseerd silicium achter (fig. 6). Momenteel kan men op die manier kristallen van ca. 100 μm breed en 0,1...1 mm lang verkrijgen. De kristaloriëntatie is bij deze methode nog niet te definiëren. De voordelen schuilen in de zeer plaatselijke verhitting van het polysilicium tot het smeltpunt van ca. 1420°C bij de gegeven golflengte van de laser en in de gedefinieerde en constante lichtopbrengst van de laserstraal.

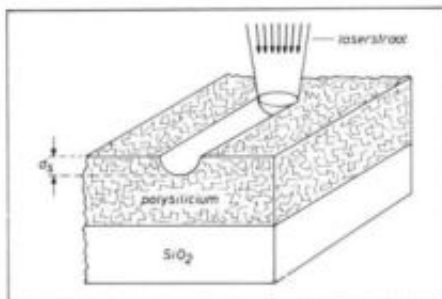


Fig. 6. Smelten van polysilicium door een laserstraal (schematisch).

Het licht van halogeenvlampen is een andere bron voor het kristalliseren van polysiliciumlagen. Het licht wordt met een langgerekte holle spiegel op het oppervlak van de plak geconcentreerd en vormt daar een rechte brandlijn (fig. 7). Bij een lijn met een

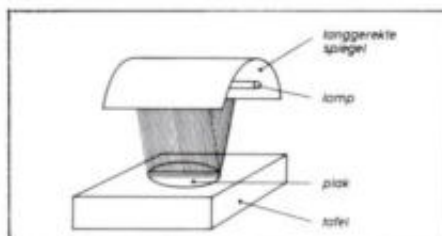


Fig. 7. Proefopstelling voor het kristalliseren van polysilicium met een halogeenvlamp en een langgerekte spiegel.

lengte van ca. 10 cm en een veronderstelde breedte van 100 μm is duizend maal zoveel stralingsvermogen nodig als in het voorbeeld van de laserkristallisatie. Opstellingen voor dergelijke grote vermogens verkeren momenteel nog in het proefstadium. Daarbij is gebleken dat de aangestraalde plak tot ca. 1100°C moet worden voorverwarmd. Het voordeel van deze methode is de korte bestralingstijd per plak.

EGALISEREN

Andere ontwikkelingsactiviteiten concentreren zich op het egaliseren van het oppervlak van de eerste schakelingslaag

(planeren) zodat de tweede laag op een gelijkmatig vlakke ondergrond kan worden opgebouwd. Fig. 8 stelt schematisch de componenten van de eerste laag voor met daar overheen een egalisatielaag. Een mogelijkheid voor het planeren van het oppervlak is het op de plak aanbrengen van een laag lage-temperatuur-oxyde (LTO, Low Temperature Oxide). In tegenstelling tot thermische oxydatie – een vastestofreactie bij een temperatuur van circa 1100°C – ontstaat bij deze bedekkingswijze in de gasfase siliciumdioxide (SiO_2) uit silaan (SiH_4) en zuurstof (O_2) in een vacuüm van ca. 10^{-4} Pa en een temperatuur van ca. 600°C . Door bij de andere procesgassen kleine hoeveelheden fosfinegas (PH_3) toe te voegen is het mogelijk fosfortomen of ionen in de SiO_2 -laag in te bouwen. Bij een fosforgehalte in de oxydelag van 3 tot 7% komen de mechanische eigenschappen van de laag sterk overeen met die van glas. Dat betekent dat bij temperaturen onder het smeltpunt de laag taai vloeibaar wordt en langzaam kan vervloeien. Juist die eigenschap benut men om het oppervlak van de schakelingslaag te planeren door de LTO-gelaagde plak aan een tweede temperatuurbehandeling te onderwerpen.

Een ander ontwikkelingsprobleem heeft betrekking op de verticale doorverbindingen tussen de schakelingniveaus onderling. De contactering van laag 2 omhoog naar laag 1 voert vanaf een bepaald aansluitpunt van een onderdeel, door het substraat van laag 2, verder door een isolatielaag tussen laag 2 en 1 tot aan het contact van het onderdeel. Daar zijn gedoteerde en ongedoteerde polysiliciumlagen bij betrokken, SiO_2 -lagen van uiteenlopende samenstelling en gedoteerd monokristallijn silicium. Met dergelijk contacteringsproblemen kan door een weldoordachte rangschikking van de componenten in het tweedimensionale ontwerp van de schakeling weliswaar rekening worden gehouden maar dan moeten er etsmethoden en contacteringstechnieken beschikbaar zijn

Fig. 9. Mogelijk opstelling van twee schakelingniveaus met verticale doorverbinding

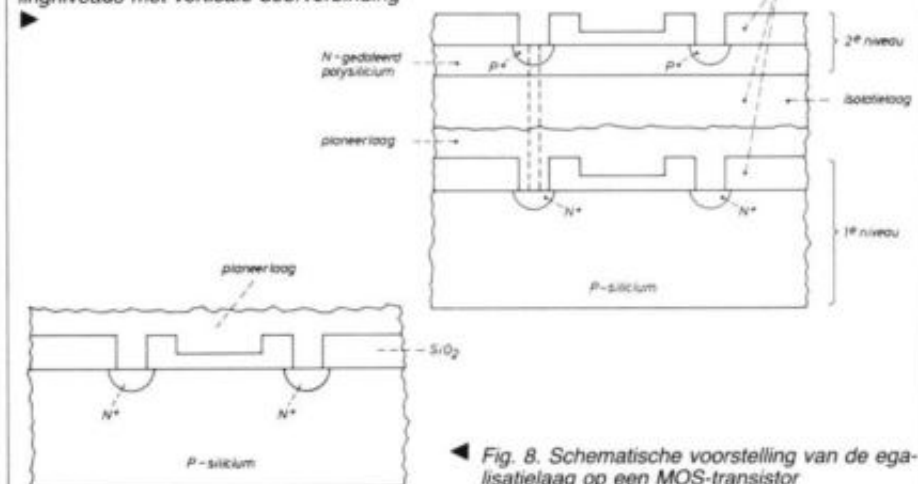


Fig. 8. Schematische voorstelling van de egalisatielaag op een MOS-transistor

waarmee men alle genoemde lagen in verticale richting kan openen en vervolgens met geleidende sporen weer opvullen (fig. 9).

Behalve deze procesproblemen zal men in

de toekomst nog schakeltechnische vraagstukken, ontwerp-moeilijkheden en fysische productieproblemen moeten oplossen. Desondanks komt door de vraag naar steeds grotere integratiedichtheden voor

microprocessoren, sensoren en geheugens ook de ontwikkeling van driedimensionale IC's onder steeds zwaardere druk te staan.

□

TEMPERATUUR



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

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

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



Meetwaardeomvormers in praktisch elk gewenste uitvoering dus ook temperatuur ingang en stroom/spanningsuitgang al dan niet met instelbare grenswaardecontacten. Verder leveren wij topklasse handvochtigheidsmeters, luchtsnelheidsmeters, geluidsterktemeters, stroomtangen met gunstig prijsnivo, tachometers, 1000 typen LCD-modulen en LED insnapmodulen, pH- en geleidbaarheidsmeters, grote (tot 60 cm) displays.

PEDAK® eksklusiviteiten!

Postbus 7095 - 5980 AB PANNINGEN
Tel: 04760 - 2685 - Telex: 58806 pedak nl

klees electronics bv

Bouwerij 70
1185 XX Amstelveen
tel.: 020-43 43 51
ttx: 17199.



electronische bouwstenen
van topkwaliteit...

- single-in-line
- dual-in-line
- 22 ohm-Megohm
- SBC901 / en SBC902

de beste tegen scherpe prijzen

DALE®

E-12 reeks
uit voorraad leverbaar

over EPROM-PRIJZEN gesproken ...



... nu expansie tot 32 Mbit
in DiL-28 mogelijk

INTEL's 512 kb EPROM's in DiL-28 hebben nu al
de laagste prijs per bit!!!

En Intel biedt u 2 wegen naar de toekomst:
De 27512 als opvolger van de 27256 én de 27513
(4 pagina's van 16 k x 8) voor o.a. 8-bit systemen.
Uw eerste kennismaking nu tegen speciale prijs:

f 25,- (ex BTW, max 5 ex)

Bel voor uw order rechtstreeks: 015 - 609895



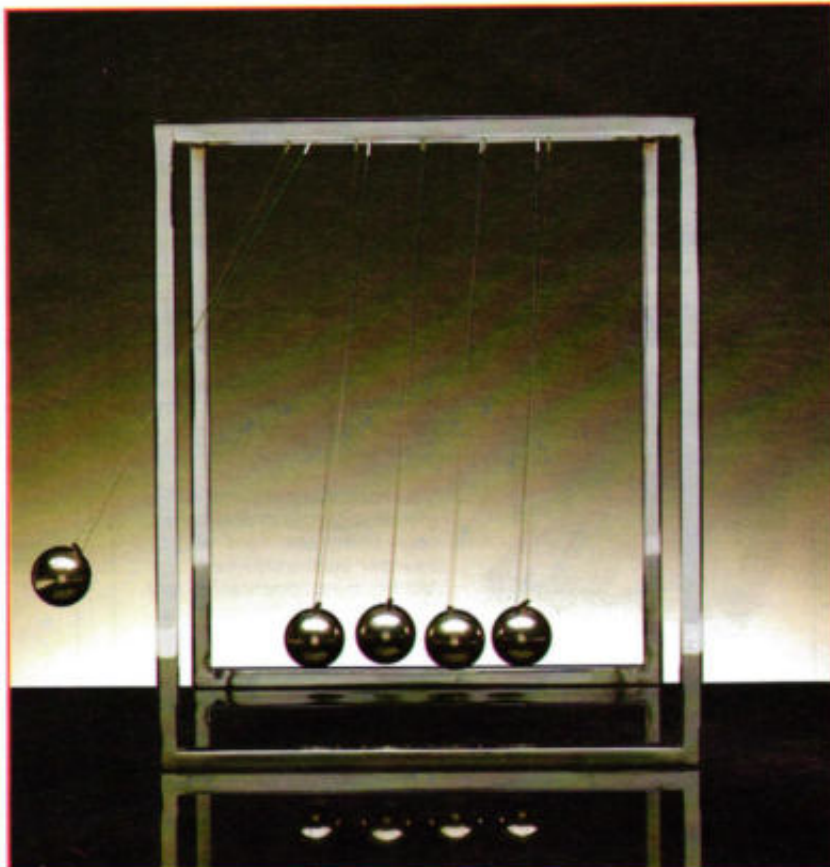
KONING EN HARTMAN

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



bij THE PROFS zit u
gebeiteld!

Alleen Visula geeft elke ontwerp- verandering automatisch door.



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

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

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

Wat is Visula?

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

Het geheim van Visula

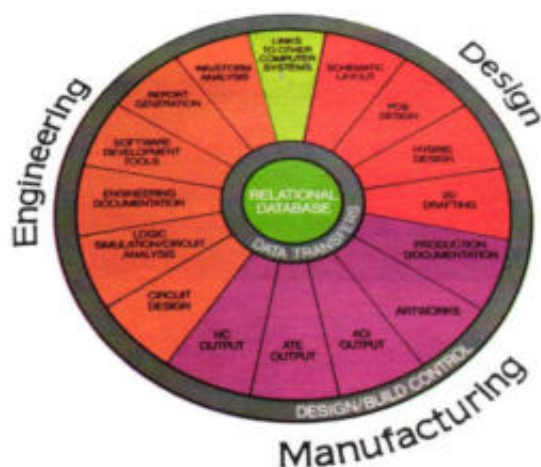
De kern van Visula is een krachtige *relationele* database. Bij wijzigingen in één onderdeel treedt automatisch het doorgeef-effekt in werking. De wijzigingen worden nu direct doorgevoerd in alle overige onderdelen.

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

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

Bel of schrijf voor meer informatie naar:

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



Ik wil meer weten over Visula.

Naam _____
Bedrijf _____
Adres _____
Plaats _____
Telefoon _____

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

Visula van **RACAL-REDAC**

De oplossing voor uw bandkabelprobleem

Weidmüller
Gereedschappen



**Weidmüller wint
in service en techniek**

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

Correspondentie-adres:
Postbus 1505, 1200 BM HILVERSUM

Bandkabelkniptang RC 80

Deze nieuwe kniptang knipt bandkabels zuiverhaaks en zonder beschadiging. Door gering gewicht (440 gr.) en beperkte lengte (250 mm) eenvoudig te hanteren.

- bandkabels tot 85 mm breedte en 1,8 mm dikte
- aderdoorsnede tot 0,5 mm².

Isolatiestriptang RTS 1/RTS 2

Feilloos verwijderen deze tangen geheel (RTS 1) of gedeeltelijk (RTS 2) isolatie bij bandkabels.

- bandkabels met maximaal 32 aders
- bandbreedte tot 35 mm
- aderdoorsnede van 0,1 tot 0,5 mm²
- afisolatielelengte van 2,5 tot 6,5 mm.

Perstangen voor connectoren met snijcontacten

Typen: PTV 71
PTW 81
PTL 92 en 93

Voor het kwalitatief persen van o.a. D.I.L. -sockets, DIN 41612 en IDC- connectoren.

Aanvraagbon voor meer informatie

Gaarne ontvang ik gratis en vrijblijvend de Weidmüller bandkabelkniptang/isolatiestriptang-informatie.

Naam: _____

Bedrijf: _____

Functie: _____

Afdeling: _____

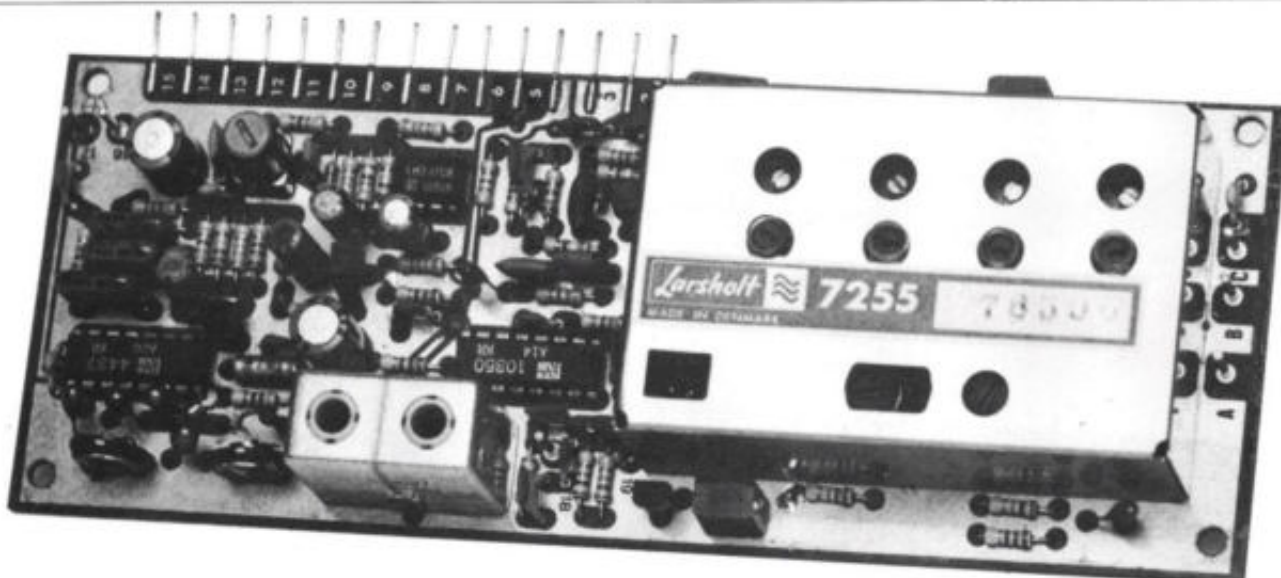
Adres: _____

Postcode: _____

Plaats: _____

Telefoonnummer: _____

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



F.M. Tuner Modules Front Ends

De nieuwste hardware in FM-techniek

Voor Hi-Fi-FM omroep ontvangst
in Audioapparatuur,
Hotels, etc.



HOLLAND ELECTRONICS
Postbus 377,
2300 AJ LEIDEN
071-218822

levering via detailhandel

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

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



VW SPECIALIST!

**RADIOHUIS
VAN DER BEND**

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

2ND USER ELECTRONICS

AMR THERM7320, Heathflow-meter
BEEHIVE DM2-S, VDU
DRANETZ 606-3, Disturbance analyser
EPSON FX80, Matrix printer
ERICSSON S11, IBM 5291/5251 comp.VDU
EXIDE S1003, UPS 3kV
HP 9872T, 8-pen plotter HP_IB
IBM PC's en XT's
IBM 8087 coprocessor
INTEL MDS231, MDS system 8080 based
KONTRON MPP80S/MDM, PROM-programmer
+ UV-eraser + module for MPP80S
MONITOR LABS ML9303, datalogger
MICROPROSS ROM5000, PROM-programmer
NICOLET 3620/C53, A0-A4 drumplotter
PANENSA MIC-2, mains analyser
QANTEX 7065, 300 cps matrix printer
SEIKOSHA GP250X, Matrix printer
SPECTRON D502, Interact. datascope
TEKTRONIX GURU, GP-IB pack IBM PC
W+W 316-620, 6 Channel chartrecorder

En nog heel wat meer ook!
Vraag de daglijst

080 - 77 77 22

De silicium-technologie

Deel 4: Integreerbare componenten

De integreerbaarheid van componenten hangt af van het beschikbare integratieproces en vooral van het feit of het gaat om een bipolair proces of een MOS-proces. Voordat er daadwerkelijk over integreerbare componenten kan worden gesproken, moeten enkele basisbegrippen de revue passeren. Hierna zullen de mogelijkheden binnen een standaard bipolair proces worden bekeken. Vervolgens geven we een overzicht van de mogelijke componenten in een standaard CMOS-proces.

Zonder diep in te gaan op de halfgeleiderfysica zal hier worden getracht enkele elementaire zaken ten aanzien van integreerbare componenten te bespreken. Voor nadere informatie wordt verwezen naar [1] en [2].

P- EN N-MATERIAAL

Door het inbrengen van drie- of vijfwaardige atomen in het vierwaardige monokristallijne siliciumkristal kan het van nature isolerende intrinsieke halfgeleidermateriaal van opmerkelijke elektrische eigenschappen worden voorzien.

Driewaardige atomen laten een plaats open voor een elektron in het kristalrooster. Een elektron van een naburig siliciumatoom kan deze plaats innemen en elders een onbezette plaats open laten. Deze plaats kan op zijn beurt weer door een ander elektron worden ingenomen. Deze elektronenbeweging komt overeen met een gatenstroom in de tegenovergestelde richting. Deze beweging is gebonden aan open plaatsen in de valentieband. Hierdoor vindt de gatenstroom in de valentieband plaats. Silicium dat gedoteerd is met driewaardige atomen wordt *P-gedoteerd* genoemd. Het vaste doteeratom blijft, nadat de open plaats door een elektron is ingenomen, als negatief geladen ion achter. Het doteeratom wordt dan ook aangeduid met *acceptor* (van een elektron). Fig. 1 geeft schematisch de opbouw van P-gedoteerd silicium weer.

Een vijfwaardig atoom heeft een valentie-elektron teveel als het in het vierwaardige silicium kristalrooster is opgenomen. Het kristalrooster schijnt het elektron voor een groot deel af van de aantrekkende kracht van de doteeratomkern. Hierdoor kan het vijfde elektron zich zonder veel energie vrijmaken van de atoomkern. De thermische energie die beschikbaar is bij kamertemperatuur is hiervoor ruimschoots voldoende. Het zal zich dan vrij in het kristalrooster kunnen bewegen. Deze elektronenbeweging vindt plaats in de geleidings-

band, zoals dat dan wordt genoemd. De elektronen in de geleidingsband hebben een duidelijk grotere beweeglijkheid (ongeveer drie maal zo groot) dan die in de valentieband ('gaten').

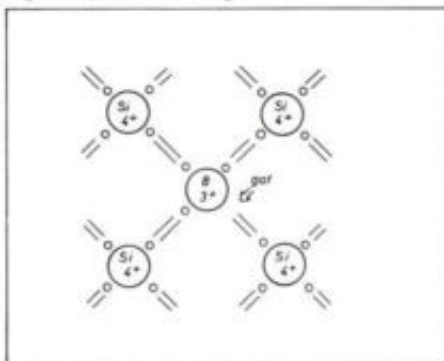
Silicium dat is gedoteerd met vijfwaardige atomen wordt *N-gedoteerd* genoemd. Het vaste doteeratom blijft, nadat het een elektron heeft afgestaan, als positief ion in het kristal achter. Het wordt *donor* (van een elektron) genoemd. Fig. 2 geeft schematisch de opbouw van N-gedoteerd silicium weer.

PN-OVERGANG

Als een P-diffusie (dus een omdotering van N- naar P-gedoteerd materiaal) in een N-gedoteerd siliciumkristal wordt gerealiseerd, is er een PN-overgang ontstaan. Indien er geen externe spanningen over de PN-overgang wordt aangelegd, zullen de gaten en de elektronen over de PN-overgang naar respectievelijk het N-gebied en P-gebied gaan diffunderen en daar met elkaar recombineren. Dit diffusieproces is een gevolg van het grote concentratieverschil van de ladersdragers aan weerszijden van de PN-overgang.

Door het recombinatieproces verdwijnen gaten en elektronen uit het kristal en worden de vaste doteeratomen met hun onbe-

Fig. 1. Opbouw van P-gedoteerd silicium.



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

In het eerste deel, gepubliceerd in *ELEKTRONICA 86-15/16*, werd de historie van de micro-elektronica behandeld. Het tweede deel, in *ELEKTRONICA 86-17*, gaf een beschouwing over het basismateriaal voor IC's. In deel drie, *ELEKTRONICA 86-19*, werden de verschillende IC-processen besproken.

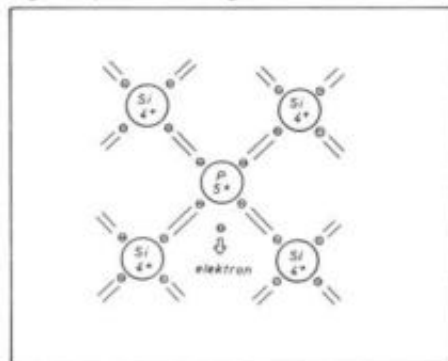
Komende edities zullen ingaan op de volgende onderwerpen:

- Controerse analog/digitaal en bipolair/MOS.
- Ontwerpmogelijkheden.
- Ontwerptraject en overwegingen.
- Berekening kostprijs van een IC.
- IC-markt.

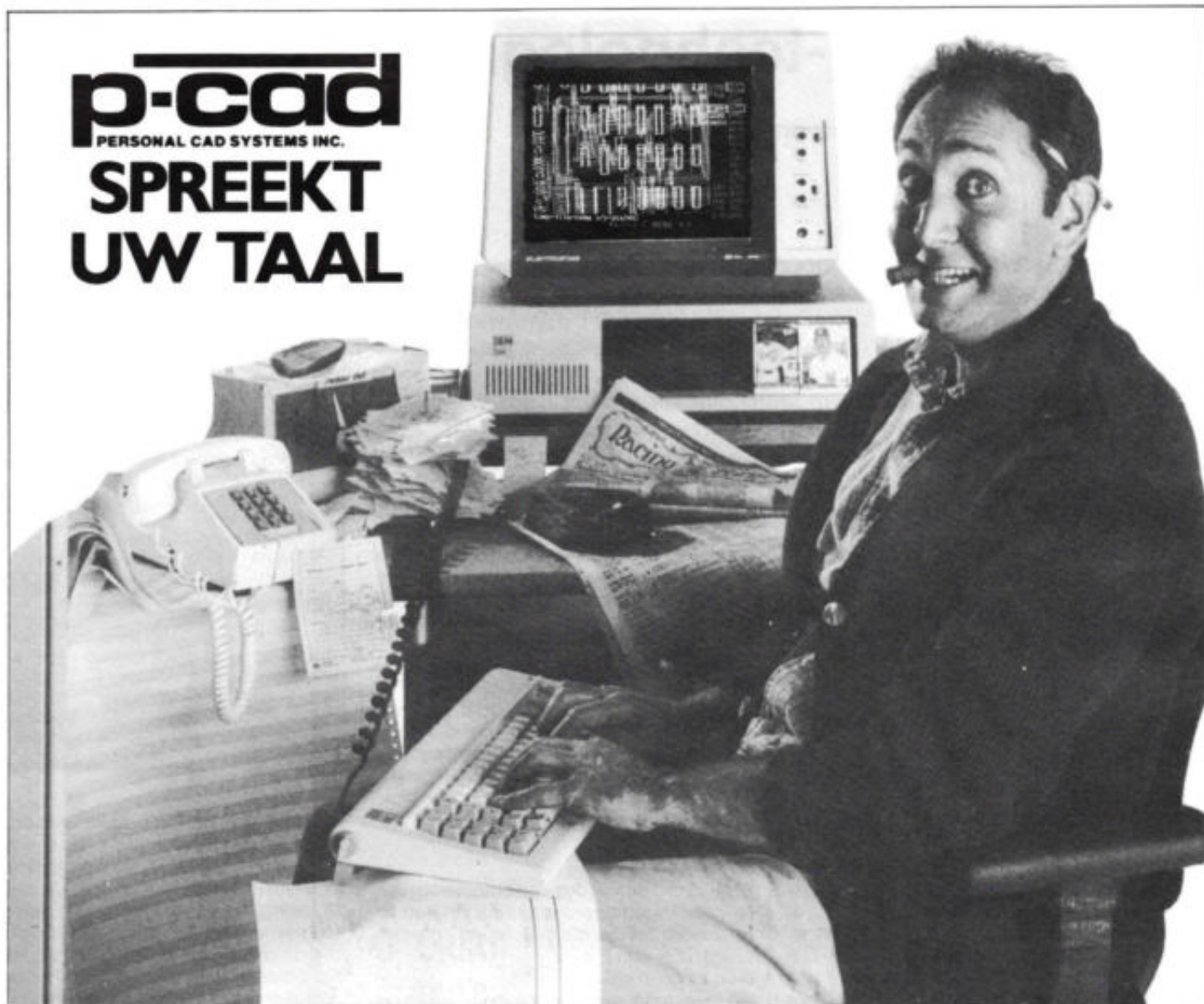
Dr. Ir. E. Habekotté was eerder werkzaam bij het IC-ontwerpbureau Sagantec te Eindhoven; recentelijk is hij echter in dienst getreden van het Westduitse *Institut für Mikroelektronik* te Stuttgart. Ir. C.J. Westerbaan van der Meij is werkzaam bij Sagantec.

weeglijke lading niet meer gecompenseerd; in het N-materiaal blijft een ongecompenseerde, vaste positieve lading achter en in het P-materiaal een vaste negatieve lading. Deze vaste ladingen veroorzaken een veld dat een ladingbeweging tegen de diffusiestroom veroorzaakt. Het recombinatieproces blijft daarom net zolang doorgaan totdat de achtergebleven ionen een zo sterk veld hebben opgebouwd, dat de daardoor ontstane driftstroom gelijk is aan de diffusiestroom. Rondom de PN-overgang is er dan een gebied ontstaan waar er netto geen vrije ladersdragers meer zijn. Dit *verarmingsgebied* (depletiegebied) isoleert de twee verschillend gedoteerde gebieden. De verarmingslaag breidt zich uit aan weerszijden van de PN-overgang. Indien de doteerconcentraties in beide gebieden verschillend zijn en daarmee

Fig. 2. Opbouw van N-gedoteerd silicium.



p-cad PERSONAL CAD SYSTEMS INC. **SPREEKT UW TAAL**



VANAF NU MAAKT U ZELF SCHEMA'S EN PRINT LAY-OUTS OP UW PERSONAL COMPUTER

Dit is het P-CAD systeem: op ieder moment kunt u nu op uw standaard personal computer alles doen. Van schema tekenen t/m print lay-out.

De voordelen zijn duidelijk:

- geen kostbare uitbesteding ● geen dure ontwerp-wijzigingen ● geen wachttijden ● geen hardware wijziging van uw personal computer.

Direkt gebruikersgemak:

- schema's tekenen, opslag van schema's
- netlijst-kontrolé is overbodig ● simuleren van logische schakeling in ontwerp-stadium
- P-CAD kan ook worden gekoppeld aan een host-computer ● auto-routing van PCB's met het PC-ROUTE pakket.

Systeem is ook te huur bij Euro Electronic Rent, Tel. 080-776644

BON

Graag ontvangen wij direkt uitgebreide dokumentatie over P-CAD.

Bedrijf:
t.a.v.:
Adres:
PC/Plaats:
Tel.:
Coupon zenden in gesloten ongefrankeerde envelop aan
Air Parts Electronics, Antwoordnummer 57, 2400 VB Alphen a/d Rijn.

AIR PARTS ELECTRONICS

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

DE TOEKOMST IN ELEKTRONICA

de concentraties van vaste ladingen, zal de depletielaag zich asymmetrisch ten opzichte van de PN-overgang verdelen. De breedte van de laag is omgekeerd evenredig met de wortel uit de doteerconcentratie. Bij PN-overgangen waar de doteerconcentraties aan weerszijden laag zijn en waar de concentratieverandering relatief langzaam verloopt, is deze evenredigheid niet meer geldig. Daar de vaste ladingen in de verarmingszone elkaar compenseren is de interne junctiespanning niet meetbaar aan de buitenkant van de PN-overgang.

Door een externe spanning aan te bieden, die het interne drift-veld verhoogt, zal de verarmingslaag zich verder kunnen uitbreiden. De PN-overgang is dan in niet-geleidende toestand. De dikte van de laag is rechtevenredig met de wortel uit de aangelegde spanning in tegenrichting. Door thermische energie zullen er altijd gat-elektron paren in de depletielaag ontstaan (generatie). Deze gaten en elektronen zullen door het interne veld naar hun respectievelijke gebieden worden getrokken, hetgeen een lekstroom door de diode veroorzaakt. Wordt echter de tegenwaartse spanning zover opgevoerd dat in de detectiezone de maximaal toelaatbare veldsterkte voor silicium wordt bereikt, dan treedt er stroomdoorbraak op; de dan heersende veldsterkte is zo groot dat ladingsdragers in de ruimteladingszone (gegenereerd door thermische energie) in dat veld zo sterk worden versneld dat hun kinetische energie voldoende is om bij een botsing met het kristalrooster bindingen tussen de kristalatomen te verbreken.

Hierdoor ontstaan gat-elektron-paren die op hun beurt ook weer worden versneld, in botsing komen met het kristalrooster en gat-elektron-paren door ionisatie vrijmaken. Bij een bepaalde kritische veldsterkte, de maximaal toelaatbare veldsterkte, is dit proces cumulatief, waardoor een lawine-(stroom)-doorbraak optreedt. Bij PN-overgangen, waar de doteringsconcentraties aan beide zijden zeer hoog zijn (in de orde van 10^{18} en meer), is er al een sterk elektrisch veld aanwezig in de depletielaag zonder dat er een externe tegenspanning is aangelegd. Dit veld kan zo sterk zijn dat het bindingen in het kristalrooster lostrekt en zo gat-elektron-paren doet ontstaan. Dit proces wordt zenerdoorbraak genoemd en treedt alleen onder bepaalde condities op. In alle andere gevallen zal de lawine-doorbraak eerder optreden.

Wordt evenwel de externe spanning zodanig over de PN-overgang aangelegd dat het interne veld wordt verkleind of zelfs gecompenseerd, dan zal de diffusiestroom kunnen blijven doorgaan; de PN-overgang is in geleiding. In fig. 3 is het een en ander ten aanzien van de PN-overgang en de mogelijke externe spanningen samengevat. Uit het voorafgaande blijkt dat de PN-overgang zich als een diode gedraagt.

DIFFUSIE EN POLYWEERSTAND

Een P-diffusie in N-substraat of een N-dif-

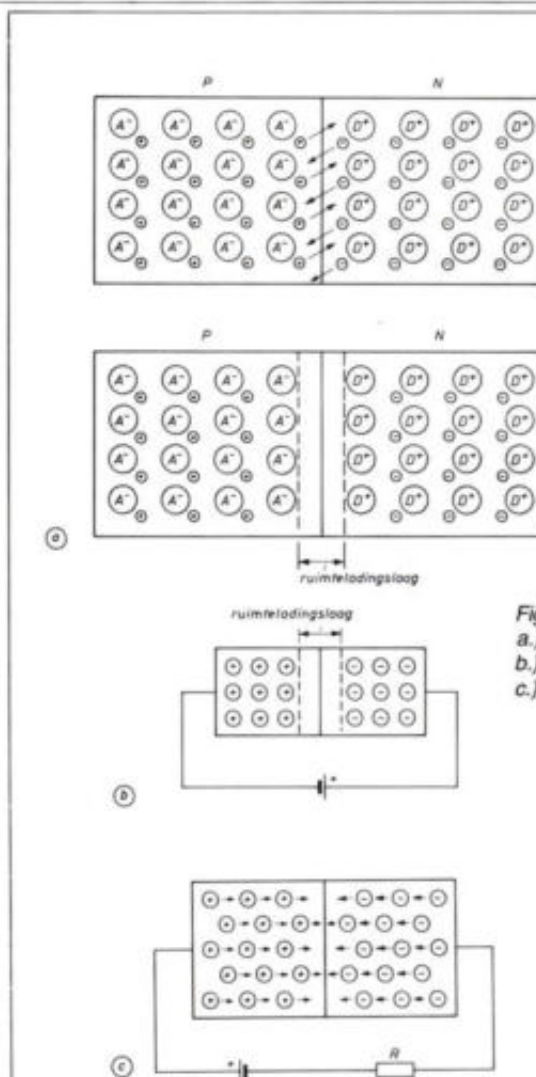


Fig. 3. PN-overgang in drie situaties: a.) zonder externe spanning, b.) met blokkeerspanning, c.) met doorlaatspanning.

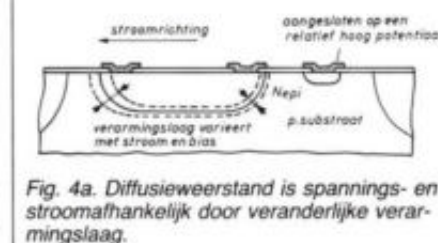


Fig. 4a. Diffusieweerstand is spannings- en stroomafhankelijk door veranderlijke verarmingslaag.

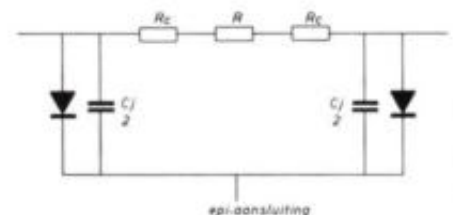


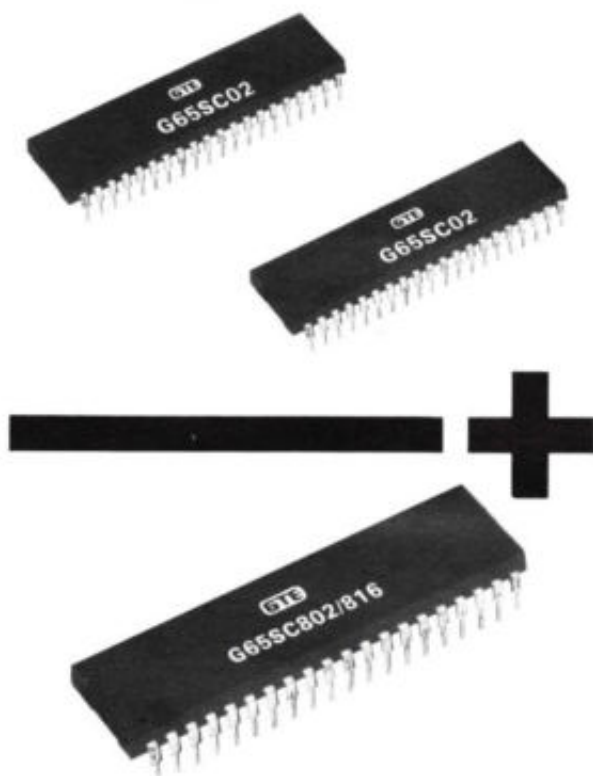
Fig. 4b. Equivalente schakeling voor de gediffundeerde basisweerstand.

fusie in P-substraat gedraagt zich als weerstand op voorwaarde dat de PN-overgang naar het substraat gesperd blijft. De weerstandswaarde is omgekeerd evenredig met de beweeglijkheid en het aantal beschikbare ladingsdragers, met andere woorden de doteringsconcentratie. Verder bepaalt de effectieve dwarsdoorsnede in de stroomrichting de grootte van de diffusieweerstand. Door de ruimteladingszone bij de PN-overgang naar het substraat te vergroten kan dus de weerstandswaarde worden veranderd. Omdat de breedte van

de verarmingslaag afhangt van de spanning in tegenrichting zal de diffusieweerstand spannings- en daardoor tevens stroomafhankelijk zijn.

Fig. 4 geeft deze twee afhankelijkheden in een dwarsdoorsnede van de diffusieweerstand weer. Door een extra diffusie in het weerstandsgebied aan te brengen kan de weerstand sterk worden verhoogd (de dwarsdoorsnede wordt verkleind). Daar deze diffusie hier dan ook een niet-geleidende PN-overgang naar de weerstands-

GTE Microcircuits



16-bit processoren

De G65SC802 en G65SC816 zijn 16-bit micro-processoren en volkomen software compatibel met de 8-bit NMOS en CMOS 6500 serie μ P's.

G65SC802

- Hard- en software compatibel met de 8-bit 6502.
- Intern 16-bit georganiseerd.

G65SC816

- Software compatibel met de 8-bit 6502.
- 16-bit processor, 16 Mbyte adresseer-bereik.

Bovendien:

- CMOS, dus laag stroomverbruik.
- 24 adresseer modes.
- 91 instructies, 255 opcodes.

Microtronica is distributor voor GTE Microcircuits in de BENELUX.



microtronica

Microtronica, Wilgenkade 10, 3992 LL Houten, Tel. (03403) 9 13 69
Microtronica, Rue de l'Aéronef 2, 1140 Bruxelles, Tel. (02) 2167061

Ingenieursbureau
van Drunen & van Dalen



WEE
... en de bedrading klopt

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



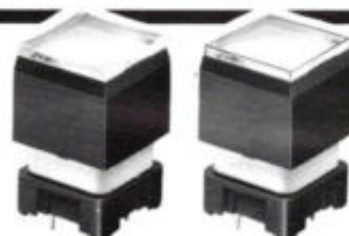
WK-21 bedradingstester:

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

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

PRINTPLAAT DRUKKNOP SERIE 99

Feiten waar U niet omheen kunt



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

e a o ■ FIGROEN b.v.

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

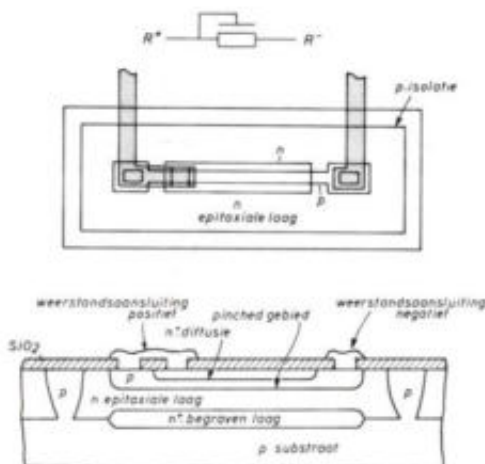


Fig. 5. 'Pinched' weerstand in dwarsdoorsnede.

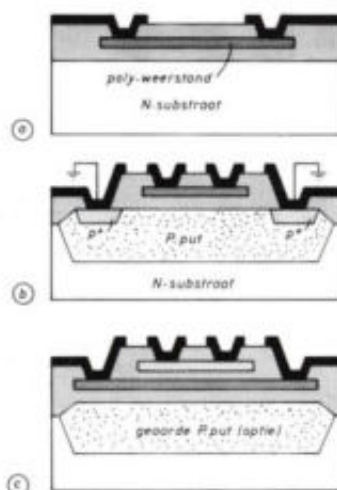


Fig. 6. Polysilicium weerstanden.

diffusie vormt, kan de uiteindelijke weerstandswaarde met behulp van twee spanningen worden beïnvloed: de ruimteladingsgebieden vanuit beide PN-overgangen sluiten de weerstand van beide zijden in en bepalen zo de effectieve dwarsdoorsnede. Een dergelijke weerstand wordt 'pinched' weerstand genoemd en de dwarsdoorsnede hiervan is in fig. 5 getekend.

In NMOS-processen en in sommige CMOS-processen is een extra implantatie beschikbaar die gebruikt wordt om de drempelspanningen aan de enhancement NMOS transistoren in te stellen. Deze implantatie kan gebruikt worden om een zeer licht gedoteerde diffusiegebied te realiseren voor hoogohmige weerstanden. Door de zeer lichte dotering zal een ruimteladingszone gemakkelijk het weerstandsgebied kunnen binnendringen, zodat weerstanden van dit type zeer gevoelig voor spanningen zijn.

Diffusieweerstanden hebben allemaal een parasitaire diode naar het substraat, die niet in geleiding mag komen en hiermee een parasitaire junciecapaciteit, die niet lineair van de aangelegde spanning afhangt. Een weerstand die hier geen last van heeft is de *polyweerstand*. Dit type weerstand is echter vrijwel alleen in CMOS-processen beschikbaar. Bij processen waar het polysilicium als gate-elektrode de source- en draindiffusies maskeert, wordt de dotering van de polyweerstand en zo de weerstandswaarde hiermee bepaald. In sommige processen is het mogelijk met behulp van een tweede laag polysilicium de eerste polysilicium laag van verdere diffusiestappen af te schermen. Op deze manier is het mogelijk lichter gedoteerd polysilicium weerstanden te realiseren.

In fig. 6 zijn verschillende typen polysilicium weerstanden weergegeven. Het plaatsen van een 'well' onder het polysili-

cium kan bedoeld zijn om het type doteringsmateriaal (bij een N-well bijvoorbeeld P-type) vast te leggen, als het proces voor beide typen transistoren het polysilicium als diffusiemasker inzet. Het kan echter ook bedoeld zijn om de weerstand later in de schakeling af te schermen tegen storingssignalen vanuit het substraat.

Alle diffusie- en poly-weerstanden geven bij het contact naar aluminium aanleiding tot een contactweerstand. Het is in feite een Schottky-diode met een zeer kleine drempelspanning. Deze contactweerstand kunnen echter een niet-lineaire overdracht vertonen als de diodekarakteristiek onvoldoende onderdrukt is. De contactweerstand kan variëren van enkele ohm tot zo'n 20 à 30 ohm afhankelijk van de grootte van het contact. Pas bij kleine weerstands-

waarden zullen deze contactweerstandsen zich doen gelden.

Kleine weerstandswaarden zullen met rechthoekige geometrieën kunnen worden gerealiseerd, maar grote weerstandswaarden moeten met meandervormige structuren (fig. 7) worden gemaakt om te voorkomen dat anders te veel chipoppervlakte wordt verbruikt. Dit kan echter alleen als de absolute waarde van de weerstand er niet al te veel toe doet, omdat deze slecht reproduceerbaar is.

De spreiding in de absolute weerstandswaarden en de onderlinge gelijkheid van gediffundeerde of polysilicium weerstanden is in tabel 1 weergegeven. Hieruit blijkt dat geïntegreerde weerstanden absoluut gezien zeer slecht te definiëren zijn. Het is namelijk niet te voorspellen met welke

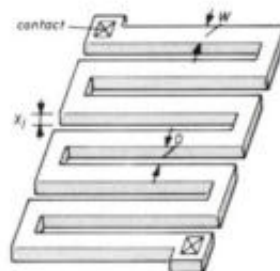


Fig. 7. Meanderopbouw om op een kleine oppervlakte grote weerstandswaarden te kunnen realiseren.

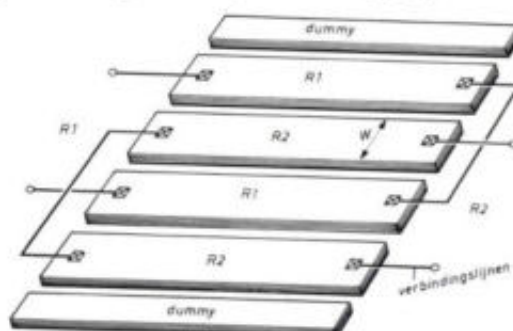


Fig. 8. Gelijke geometrie en gelijke omgeving garanderen grote onderlinge gelijkheid.

NIEUW!

KLAASING ELECTRONICS DIGITALE MULTIMETERS

Onze zo succesvolle serie multimeters is nu uitgebreid met 3 nieuwe typen

M3610



M3650



M4630



GELE, SLAG- EN STOOTVASTE BEHUIZING
GROOT, 17 mm, LC-DISPLAY – FUNKTIEAANDUIDING OP LC-DISPLAY
DC spanning tot 1000V, AC spanning tot 750V, DC/AC stroom tot 20A, weerstand tot 20M

hFE, diode test,
doorbelfunctie
LC-display 3 1/2 digit

Adviesprijs: Hfl. 149.-*

als M3610 plus:
kapaciteitsmeting tot 20 μ F
frekwentiemeting tot 200 kHz

Adviesprijs: Hfl. 188.-*

als M3610 plus:
4 1/2 digit LC-display (15 mm)
kapaciteitsmeting tot 20 μ F
"datahold"-functie

Adviesprijs: Hfl. 291.-*

De meters zijn op alle bereiken beveiligd tegen overbelasting.

Voor uitgebreide dokumentatie bel of schrijf naar:

* Prijzen exkl. BTW.

KLAASING ELECTRONICS B.V.

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

component	relatieve nauwkeurigheid	temperatuur coëfficiënt	spannings coëfficiënt	absolute nauwkeurigheid	schaal bereik
diffusie weerstand	2% (5 μm) 0,23% (50 μm)	+1500 ppm/ $^{\circ}\text{C}$	-200 ppm/V	$\pm 50\%$	10...100 $\Omega/\square$
poly-weerstand	2% (5 μm)	+1500 ppm/ $^{\circ}\text{C}$	-	$\pm 50\%$	30...200 $\Omega/\square$
ion implantatie weerstand	2% (5 μm) 0,15% (50 μm)	+400 ppm/ $^{\circ}\text{C}$	-800 ppm/V		0,5...2 $\Omega/\square$
P-well weerstand					1...5 $\Omega/\square$
JFET pinched weerstand	enkele %	$T/T_0^{1,5}$	spannings-afhankelijk (-2000 ppm/V)	$\pm 25\%$	

Tabel 1. Enkele gegevens van geïntegreerde weerstanden.

nauwkeurigheid een bepaalde geometrie in het siliciumdioxide zal worden gedefinieerd (maskeronnauwkeurigheid, belichtingsfouten in de fotolak, overetsing en dergelijke). Verder zal de diffusiestap door onderdiffusie en met een onzeker doteringsprofiel de onnauwkeurigheid extra verhogen. Het is echter wel te verwachten dat soortgelijke structuren op dezelfde chip en indien mogelijk met gelijke geometrie na dezelfde processtappen nog steeds grote gelijkheid zullen vertonen. Dit heeft te maken met het feit dat structuren die tegelijkertijd gerealiseerd worden, ook inderdaad dezelfde behandelingen ondergaan. De onderlinge gelijkheid tussen dezelfde weerstanden (qua geometrie en dotering) maar zelfs ook tussen ongelijke weerstanden (ongelijk qua geometrie maar gelijk qua dotering) kan zeer goed zijn zoals tabel 1 laat zien.

De onderlinge gelijkheid kan nog verder worden verhoogd door er voor te zorgen dat de structuren er gelijk uitzien en gelijke omgeving hebben. Het kan dus belangrijk zijn dummy-weerstanden aan de rand van een groep gelijke weerstanden (eenheidsweerstand) aan te brengen zodat voor alle weerstanden de omgeving hetzelfde is. Fig. 8 geeft een en ander weer. Grotere weerstandswaarden kunnen dan gevormd worden door enige eenheidsweerstand

samen te nemen. Dit garandeert ook een goede reproduceerbaarheid in weerstandsverhoudingen op verschillende chips. Het om en om samen nemen van stukjes weerstanden kan een eventuele gradient in de dotering kan de weerstanden compenseren.

JUNCTIE- EN OXYDECAPACITEITEN

Een niet-geleidende PN-overgang bestaat in feite uit twee elektroden, het P- en N-gebied aan weerszijden van de PN-overgang, en een isolerende laag (de verarmingslaag) ertussen en zal zich dus als capaciteit gedragen. Doordat de verarmingslaag evenredig met de wortel uit de tegenwaartse spanning verandert, heeft de junctiecapaciteit een niet-lineaire afhankelijkheid met de spanning, zoals fig. 9 dit toont.

Parallel aan de capaciteit is altijd een diode parasitair aanwezig, die de effectieve spanningszwaai op de junctiecapaciteit beperkt, omdat de diode altijd in niet-geleidende toestand dient te worden gehouden. Er zijn echter ook lineaire oxyde-capaciteiten mogelijk, maar voornamelijk in (C)MOS-processen. Dergelijke capaciteiten worden gevormd tussen aluminium en een hooggedoteerde diffusie eronder, of tussen aluminium en polysilicium, of tussen twee lagen polysilicium. Tussen de twee lagen is er dan steeds een speciaal

dun gegroeide oxydelaag. Fig. 10 toont de dwarsdoorsneden van de verschillende oxydecapaciteiten. Welke capaciteit nu daadwerkelijk in een bepaald proces beschikbaar is, hangt geheel af van het proces. In de meeste gevallen vereisen de oxydecapaciteiten een extra maskerstep.

Bij aluminiumpoly en bij poly-poly capaciteiten betekent dit een extra maskerstep om het speciale oxyde voor deze capaciteiten lokaal te kunnen definiëren. Bij de capaciteit gevormd tussen aluminium en een hooggedoteerde diffusie kan het aluminium door polysilicium worden vervangen, alhoewel dit dan vaak een extra diffusiestap in het proces betekent, omdat hij polysilicium gate processen de gate-elektrode meestal als masker voor de source- en draindiffusies wordt ingezet. Verder heeft deze capaciteit een elektrode met een grote parasitaire niet-lineaire junctiecapaciteit en een niet-geleidende diode daaraan parallel naar het substraat.

De diffusie moet zeer hoog zijn gedoteerd, om te voorkomen dat bij bepaalde signaalspanningen onder de aluminium- of polyelektrode aan het siliciumoppervlak een ruimteladingszone kan gaan ontstaan. Dit verschijnsel komt later nog aan de orde bij de discussie over MOS-transistoren. Door deze verarmingslaag aan het siliciumop-

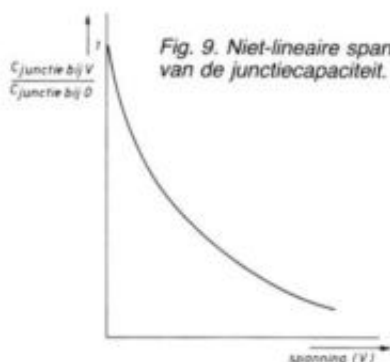


Fig. 9. Niet-lineaire spanningsafhankelijkheid van de junctiecapaciteit.

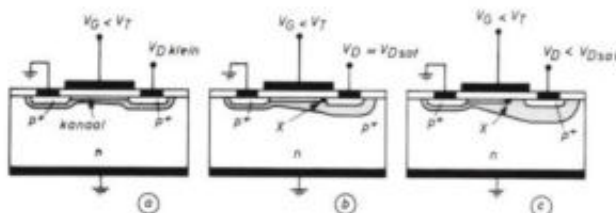
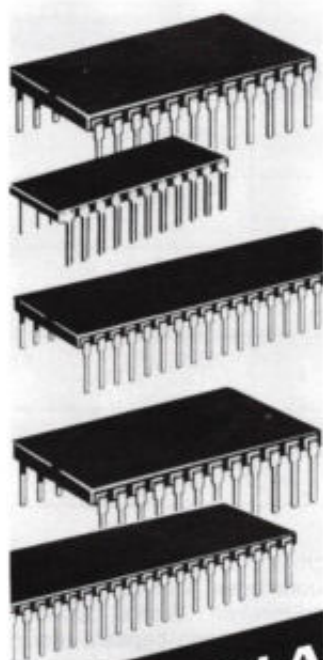


Fig. 10. Verschillende oxydecapaciteiten in dwarsdoorsneden.



MOTOROLA

**8 bit
micro-
controller
MC68HC11**

- HSCMOS
- EEPROM
- (ROM)
- RAM
- TIMER

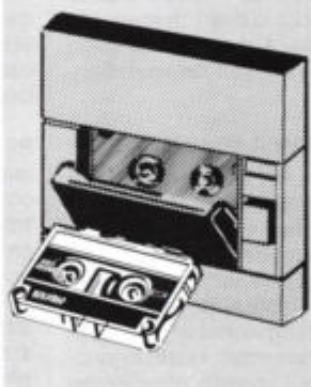
COP Watchdog System
A/D Converter 8 kanaals
Parallel en serieel I/O
MC6801 compatible
 V_{CC} 3-5,5 V
Evaluatiekit beschikbaar
Cross-assembler gratis

Manudax 

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

5300

PHILIPS
**Digitale Data
Recorder
MDCRII**



De Philips MDCRII is een professioneel, high-precision opslagmedium dat een uiterste aan betrouwbaarheid combineert met uiterst bescheiden afmetingen.

- Opslag 2 x 100 kByte
- Transmissiesnelheid 9600 b/sec
- Kompakt van bouw LxBxH 81x91x45/27 mm
- Mobiel
- Low cost
- Low power
- Uitstekend alternatief voor FDD's

Manudax 

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

5340

Contactadvertentie van
Geveke Electronics en
Lemo.



STEKERVERBINDINGEN
met optimale contactuele eigenschappen.



Met de Lemo B-serie hebt u heel eenvoudig de beste contacten. Veilig, betrouwbaar, vast en zeker. Het duw/trek systeem maakt aansluiting bijzonder gemakkelijk, ook als u er nauwelijks de ruimte voor hebt. En altijd de juiste verbinding dankzij speciaal aangebrachte positioneernokken. Bovendien:

- 6 groottes, 1 tot 64 polen
- uiterst solide kabelbevestiging
- met krimp- of soldeeraansluiting
- bijbehorend gereedschap leverbaar.

Voor deze gedegen verbindingen
is Geveke Electronics het aan-
gewezen contactadres.
Informeel. Bel (020) 586 15 95.

*n Publicatie van de Afdeling Componenten

21

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

**Geveke
electronics**

type precisie capaciteit	T_{ox} ($\times 10^{-10}$ m)	benaderde absolute nauwkeurigheid α_c (%)	benaderde temperatuur-coëfficiënt (ppm/°C)	benaderde spannings-coëfficiënt (ppm/volt)	relatieve fout
metaal-N ⁺	500...1000	10	10...50	20...200	0,05...0,1%
metaal-P ⁺	500...1000	10	10...50	20...200	0,05...0,1%
poly-N ⁺	500...1000	10	10...50	20...200	—
poly-P ⁺	500...1000	10	10...50	20...200	—
metaal-poly	1000...1500	20	10...50	20...200	0,1%
poly II-poly I	1000...1500	20	10...50	20...200	0,1%

Tabel 2. Gegevens van geïntegreerde condensatoren.

pervlak zou een depletiecapaciteit in serie met de oxydecapaciteit komen te staan waardoor de totale capaciteit zeer veel kleiner wordt dan alleen de oorspronkelijke oxydecapaciteit. Een dergelijk gedrag maakt zo'n oxydecapaciteit sterk niet-lineair.

Wat over de spreiding in de absolute waarden en de onderlinge gelijkheid is gezegd bij de weerstanden, geldt ook voor de capaciteiten. Hierbij is het ene type capaciteit duidelijk beter dan het andere maar tabel 2 laat zien dat de onderlinge gelijkheid van capaciteiten zeer goed is.

Door grotere capaciteiten op te bouwen met kleinere eenheidscapaciteiten kan de verhouding tussen twee capaciteiten zeer goed reproduceerbaar vastgelegd worden.

De grotere capaciteiten op een chip zullen zelden alleen met eenheidscapaciteiten opgebouwd kunnen worden. Om goede gelijkheid te kunnen garanderen moet zo'n grote capaciteit met zoveel mogelijk met eenheidscapaciteiten worden samengesteld. Het restant dat minder is dan een eenheidscapaciteit, kan als een aparte capaciteit worden gerealiseerd. Indien de verhouding tussen de omtrek en de oppervlakte van deze extra capaciteit gelijk is aan die van de eenheidscapaciteit, kan een grote nauwkeurigheid in capaciteitsverhoudingen worden gerealiseerd. Hierbij wordt dan voornamelijk met oxydecapaciteiten gewerkt, omdat deze tevens zeer weinig temperatuur- en spanningsafhankelijkheid vertonen. Om bij dit type capaciteit een eventuele lineaire gradiënt in de oxydedikte op te vangen worden de eenheidscapaciteiten in een matrix met een zo groot mogelijke symmetrie ten opzichte van een punt geplaatst (fig. 11). Door nu de grotere capaciteiten te vormen met eenheidscapaciteiten uit de matrix, maar steeds symmetrisch ten opzichte van het symmetriepunt van de matrix, valt de invloed van een lineaire oxydegradiënt weg.

BIPOLAIRE TRANSISTOR

De bipolaire transistor bestaat uit drie gedoteerde gebieden, waarbij twee gebieden (de emitter en de collector) een gelijksoortige dotering hebben, maar gewoonlijk met

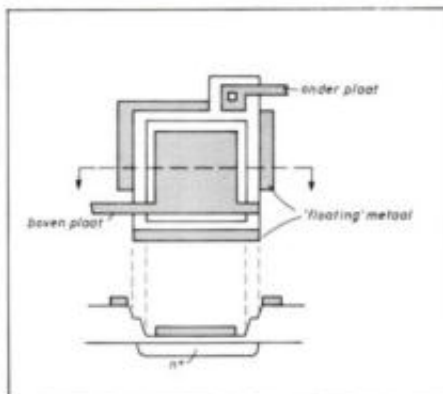


Fig. 11. Ook hier garanderen gelijke geometrie en gelijke omgeving grote onderlinge gelijkheid. De eenheidscapaciteit maakt deel uit van een matrix van eenheidscapaciteiten.

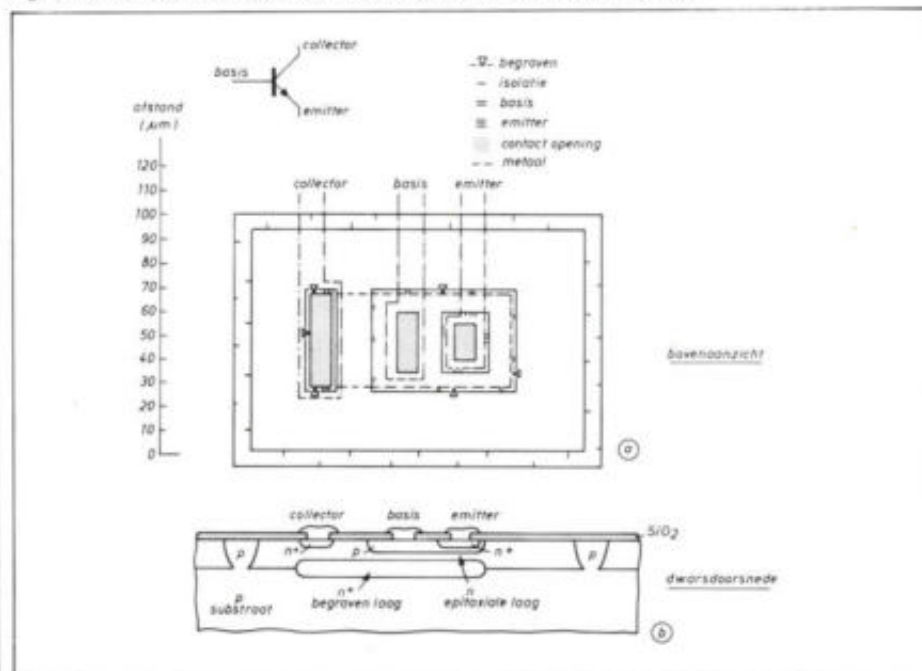
verschillende concentraties, terwijl ze het derde, anders gedoteerde gebied (de basis), insluiten. Fig. 12 geeft een dwarsdoorsnede van een NPN-transistor in een stan-

daard bipolair proces. De emitter is gewoonlijk het hoogst gedoteerd, terwijl de basis ten opzichte van de emitter een duidelijk lagere doteringsconcentratie moet hebben. De reden hiervoor zal blijken uit de werking van de bipolaire transistor.

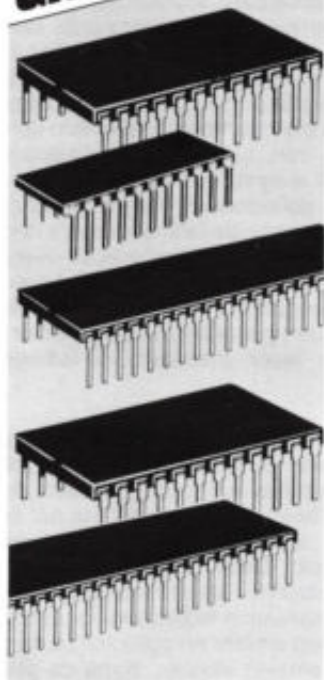
De werking van de bipolaire transistor bestaat daarin, dat de basis/emitter-overgang in doorlaat wordt gehouden en zo dat de meerderheids-ladingsdragers vanuit de emitter in de basis worden geïnjecteerd. In de basis zijn deze geïnjecteerde ladingsdragers in de minderheid. Zij zullen direct bij de PN-overgang in de basis de lokale concentratie aan minderheids-ladingsdragers zo sterk verhogen dat er een diffusiestroom van minderheids-ladingsdragers ontstaat, weg van de injecterende emitter. Aan de collectorkant van de basis zullen deze minderheids-ladingsdragers door de niet-geleidende basis/collector-overgang in de ruimteladingszone opgevangen (ge-collecteerd) worden en zo naar de collector toe worden getrokken. In de collector worden ze weer meerderheids-ladingsdragers.

Er zijn natuurlijk geïnjecteerde ladingsdragers die in de basis recombineren met de meerderheids-ladingsdragers van de basis. Dit heeft tot gevolg dat via het basis-contact ladingsdragers moeten worden aangevuld. Deze basisstroom is in feite een lekstroom. Om dit recombinatieproces tot een minimum te beperken moet de basis tussen emitter en collector zo dun mogelijk gemaakt worden, zodat de geïnjecteerde ladingsdragers maar een hele korte tijd in de basis blijven. Zoals de emitter ladingsdragers de basis in injecteert zo zal de basis op zijn beurt ladingsdragers in de emitter injecteren. De injectie vanuit de ba-

Fig. 12. Standaard NPN-transistor in bovenaanzicht en dwarsdoorsnede.



LATTICE
GAL® 16V8
GAL® 20V8



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

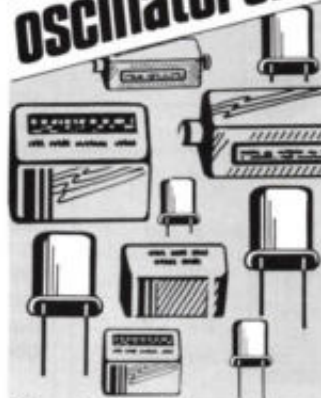
GAL is een trade mark van Lattice
 PAL is een trade mark van MMI

Manudax

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

5370

NDK
kristallen
en kristal-
oscillatoren



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

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

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

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

Manudax

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

5410



COMPUTERKABEL NAAR MAAT

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

INFO: 040-453904 mevr. de Boer

Postbus 2150, 5600 CD EINDHOVEN

DORAM electronics

Visserstraat 4A - 5612 BT Eindhoven - 040 - 45 39 04

Innovatie begint bij oriëntatie

- Oriënteer u eens in de nieuwe gele SKIFFY gids. Dan ontdekt u duizenden NYLON constructie- en verbindingselementen, die vrijwel niets kosten en direct uit voorraad leverbaar zijn.
- U vindt vele nieuwe producten, nieuwe ideeën, suggesties, tijd-winst en kostenbesparing.

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

sis geeft aanleiding tot een basisstroom en zal dus tot een minimum beperkt moeten worden. Dit kan door de emitter beduidend hoger te doteren dan de basis waardoor de efficiëntie bij het injecteren vanuit de emitter in orde grootte vele malen boven die van de basis blijft.

De bipolaire transistor is een stroomgestuurd element en wordt als zodanig ook met een stroomversterking gekarakteriseerd. Bij zeer grote stromen kan het gebeuren dat de basis/collector-diode minder blokkeert of zelfs een beetje in geleiding komt. In het laatste geval verlaat het grootste deel van de collectorstroom direct via het basiscontact de transistor zodat de stroomversterking zeer slecht wordt. In een dergelijke situatie wordt de bipolaire transistor verondersteld in verzadiging te zijn.

Verzadiging treedt mede op door toedoen van de belasting. De aanduiding verzadiging bij bipolaire transistoren is in het geheel niet in overeenstemming met dezelfde benaming bij junctie-FET's en MOSFET's, zoals later in dit artikel duidelijk zal worden. Het gedrag van de PNP-transistor is exact hetzelfde als dat van de NPN-transistor, zoals zojuist is beschreven. In de praktijk echter wijkt de opbouw van de twee transistoren door beperkingen van de technologie nogal van elkaar af, zodat er wel degelijk grote verschillen tussen beide typen transistoren optreden. Dit verschil komt later ter sprake bij de discussie over het standaard bipolair proces.

JUNCTIEFET

Een geheel ander actief integreerbaar element is de junctie-FET. Het kanaalgebied

is aan weerszijden lokaal omgedoteerd (de gate). Hierdoor wordt het kanaal ingesloten tussen de twee PN-overgangen van het ene contact naar het andere (source en drain), zoals het is weergegeven in fig. 13. Door een blokkeerspanning aan te brengen over beide PN-overgangen ontstaat er een depletiezone rondom die twee PN-overgangen. Deze depletiezones sluiten het kanaal in en zullen bij hogere blokkeerspanningen de effectieve dwarsdoorsnede van het kanaal verkleinen. De weerstand van het kanaal neemt dan toe (lineair gebied). De stroomdoorgang wordt bepaald door de meerderheids-ladingsdragers en het veld tussen de twee contacten source en drain.

De junctie-FET is dus een geheel ander type component dan de bipolaire transistor, waar de minderheids-ladingsdragers door middel van diffusie de stroomdoorgang door de basis bewerkstelligen. Bij de junctie-FET daarentegen wordt de stroomdoorgang door de meerderheids-ladingsdragers onder invloed van een driftveld gerealiseerd.

Om het gedrag van de junctie-FET nader te beschouwen is in fig. 13 aangenomen dat het kanaal N-gedoteerd is. De gate is dan P-gedoteerd en het source- en draincontact heeft dezelfde dotering als het kanaal, namelijk N⁺. Het is dan gebruikelijk dat de drain ten opzichte van de source een positievere spanning heeft.

Door het spanningsverschil tussen source en drain zal de breedte van de verarmingszone rondom de PN-overgangen van de gate van het sourcecontact naar het draincontact verschillend zijn. Zolang de drain-

spanning nog klein is ten opzichte van de interne junctiespanning zal de invloed van de drain op de verarmingszone gering zijn. Het kanaal zal zich dan echt als weerstand gedragen. Bij toenemende gatespanning zal het kanaal verder ingesloten worden door de verarmingszone vanuit de gate, zodat de weerstand van het kanaal toeneemt. Uiteindelijk zal bij een gegeven gatespanning het kanaal geheel verdrongen zijn door de verarmingszone, zodat er geen stroom meer kan lopen. De transistor is dan in niet geleidende toestand.

Het is daarentegen ook mogelijk dat de drainspanning zo hoog is dat bij een gatespanning waarbij normale stroomdoorgang kan plaatsvinden, de verarmingszones vanuit de gatediffusies alleen bij de drain elkaar raken. Het kanaal wordt dan in de buurt van de drain smaller en eindigt vlak bij de drain in een verarmingszone, als de drain-gate overspanning voldoende hoog is. Deze conditie wordt 'pinch-off' genoemd en in deze situatie is er een sterk veld direct vanuit het kanaalgebied door de ruimteladingszone naar de drain. Hierdoor kunnen ladingsdragers die aan het eind van het kanaal aangekomen zijn direct over de verarmingslaag naar de drain worden getrokken. De stroomdoorgang door de FET wordt nu nog nauwelijks door de drainspanning beïnvloed (verzadigingsgebied).

Let op het totaal andere gebruik van de aanduiding verzadiging bij de bipolaire transistor. Fig. 14 toont de uitgangskarakteristieken van een N-kanaal junctie-FET. Een P-kanaal junctie-FET zal hetzelfde gedrag vertonen als de N-kanaal FET. In de

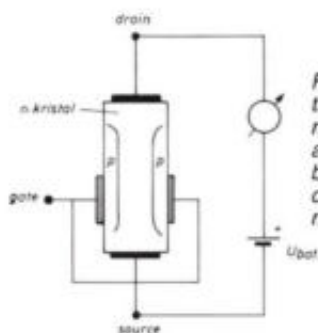


Fig. 13. Schematische weergave van een junctie-FET en een dwarsdoorsnede van de FET met aangelegde spanningen.
a.) V_D is klein, kanaalweerstand is constant;
b.) $V_D = V_{Dsat}$, begin van verzadiging;
c.) V_D is groter dan V_{Dsat} , geen verdere toename in drainstroom.

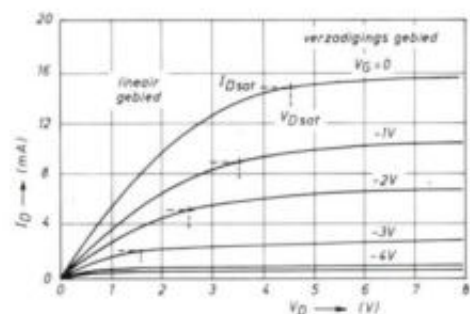
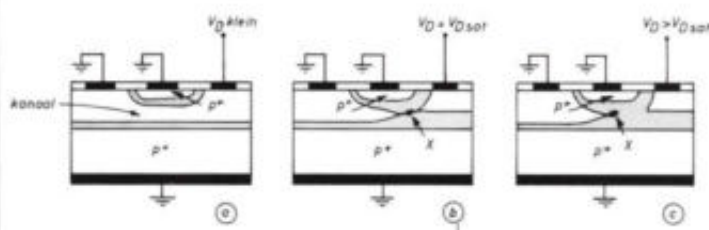


Fig. 14. Uitgangskarakteristieken van een junctie-FET.

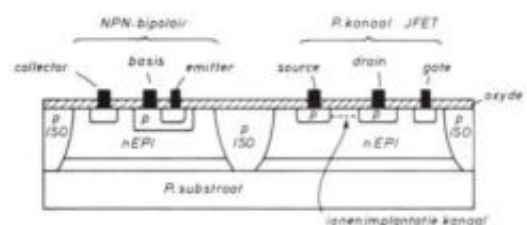


Fig. 15. Junctie-FET in een standaard bipolair proces in dwarsdoorsnede.

NTEC



Importeur voor elektronica componenten



Nr

**distributeur in de Benelux
vertegenwoordigt**

Nr

**Chip fabrikant
in de wereld.**

EPROM

D-RAM

**Micro-
Processor**

S-RAM

Gate Array

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

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

INTRA

electronics BV

VOOR NOG GEEN ZES TIENTJES,

koopt u het **komplete software evaluatie-pakket** voor uw PC ontwikkelsysteem

*Intel levert **perfekt ontwikkelgereedschap** (Tools noemen ze die zelf), waarmee de ontwikkelaar z'n IBM PC of compatible kan inzetten als ontwikkelsysteem voor technische automatiseringsproblemen.*

De Intel PC-tools zijn er voor onder andere 8051, 8096, 8086, 80186, 80286-target toepassingen. Binnenkort ook voor 80386.

Met de evaluatiekit ziet u onmiddellijk wat de Intel-tools voor u betekenen:

- Dekking van de totale ontwikkelcyclus (van editen tot integratie).
- Eenduidige bediening voor alle tools (makkelijk mee te werken, minder fouten).

intel

Intel tools

- Kwaliteit van de bovenste plank
- Daadkrachtige ondersteuning door specialisten en up-date garantie
- Investerings zeker gesteld door groeimogelijkheden naar grotere computersystemen (ook met netwerken)
- Geïntegreerd toepasbaar met hardware-tools zoals incircuit emulators, universele PROM programmers

de evaluatiekit bestaat uit zes stuks floppies met de volgende programmatuur:

- Intel's krachtige full screen text editor
- Evaluatie versies van de Intel compilers Fortran 86, PLM 86 en C86
- PSCOPE, Intel's software debug-systeem voor hogere programmeertalen
- Uitgebreide gebruiksaanwijzingen.

Bestel met de bon het evaluatie-pakket. Bellen kan ook. Met Hans van den Kommer van onze afdeling Computertechniek, telefoon 015-609803. Ook kunt u met hem een afspraak maken voor een demonstratie in Delft.

BON Ja, stuur mij ☐ Intel evaluatie-pakket voor f 59,- (inkl. btw)

☐ Vrijblijvende informatie over tools voor personal computers

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

Stuurt u bovenstaande bon in open envelop naar Koning en Hartman, antwoordnummer 10160, 2600 VB Delft.



KONING EN HARTMAN

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

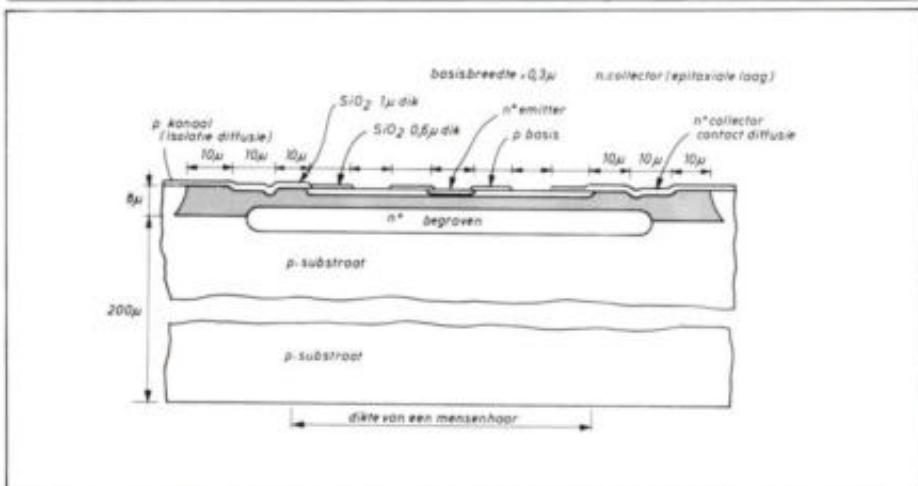


Fig. 18. Dwarsdoorsnede van een geïntegreerde NPN-transistor met maten.

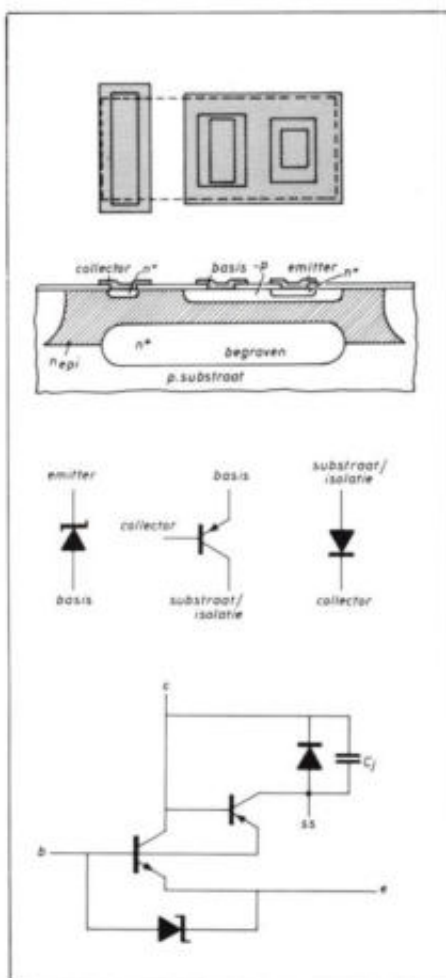


Fig. 19. Opbouw van een NPN-transistor voor kleine signalen met de parasitaire elementen: a.) de geometrie, b.) de parasitaire elementen, c.) vervangschema.

vanuit de drain zullen komen. Indien de drainspanning in de buurt van de gatespanning komt, wordt de invloed van de gate op het kanaal zo sterk gereduceerd dat vlak bij de drain het kanaal ophoudt te bestaan (pinch-off).

De ladingsdragers vanuit de source komen aan het einde van het kanaal in het veld rondom de drain, waardoor ze direct inge-

vangen worden. De stroom wordt dan voornamelijk door de gatespanning bepaald (verzadigingsgebied). Omdat het kanaal wordt gevormd door het spanningsverschil tussen de gate en het substraat, is het vanzelfsprekend dat de substraatspanning ten opzichte van de source invloed heeft op het kanaal. Met de gatespanning kan het aantal ladingsdragers in het kanaal worden beïnvloed. Zo kan de bulk-source-spanning een deel van de controlerende gatespanning teniet doen door een grotere verarmingszone rondom source en drain en onder de gate-elektrode te veroorzaken. Deze invloed wordt substraateffect genoemd en wordt via een van de substraatspanning afhankelijke drempelspanning in de stroomberekening meegenomen. Omdat dit substraateffect zich door een verbreding van de verarmingszone manifesteert, veroorzaakt het een verhoging van de drempelspanning die evenredig is met de wortel uit de aangelegde source-bulkspanning.

Hiermee zijn de belangrijkste aspecten van de mogelijke componenten bij integratie genoemd.

INTEGREERBARE COMPONENTEN IN STANDAARD BIPOLAIR PROCES

Fig. 17 toont de verschillende maskerstap-

pen van het bipolaire proces van Exar. Om een idee te geven van de verschillende maatvoeringen is in fig. 18 een dwarsdoorsnede van een geïntegreerde transistor in dit proces weergegeven. fig. 19 toont de opbouw van de NPN-transistor voor kleine signalen. Er is een bovenaanzicht en een dwarsdoorsnede aangegeven. In hetzelfde figuur zijn de parasitaire elementen met hun positie in het equivalente schema voor de NPN-transistor opgenomen. De NPN-transistor heeft door de verticale opbouw een zeer dunne basis en zal daarom een hoge stroomversterking en een hoge afsnijfrequentie vertonen.

De emitterbasis overgang kan zich in gespannen toestand zich gaan gedragen als een zenerdiode. Dit komt door de relatief hoge doteringen in de emitter en in de basis.

Voor grotere stromen is het noodzakelijk om de effectieve emitteroppervlakte te vergroten. Bij een enkele grote emitter wordt de gemiddelde basisweerstand te groot en er ontstaan lokaal aan de randen van het grote emittergebied duidelijk hogere stroomdichtheden dan elders ('emitter-crowding'). Om een betere stroomverdeling en daarmee een efficiëntere emitter te realiseren worden diverse emittercontacten met daartussen basiscontacten gemaakt. Verder wordt het collectorcontact rondom de transistor gelegd om de weerstandcollector te reduceren.

In fig. 20 zijn naast het bovenaanzicht en de dwarsdoorsnede van de NPN-transistor voor hoge stromen ook de parasitaire elementen getekend.

De NPN-transistor is verticaal opgebouwd. De PNP-transistor daarentegen heeft een laterale opbouw zoals fig. 21 dit laat zien. Deze opbouw is voorgewezen door het proces. Door de laterale structuur van de PNP-transistor is de basisdikte slecht te definiëren, waardoor deze transistor behoudend slechter gedrag vertoont dan de NPN-transistor. Verder heeft de PNP-transistor nog twee verticale parasitaire PNP-transistoren naar het substraat toe. De actieve werking van deze verticale transisto-

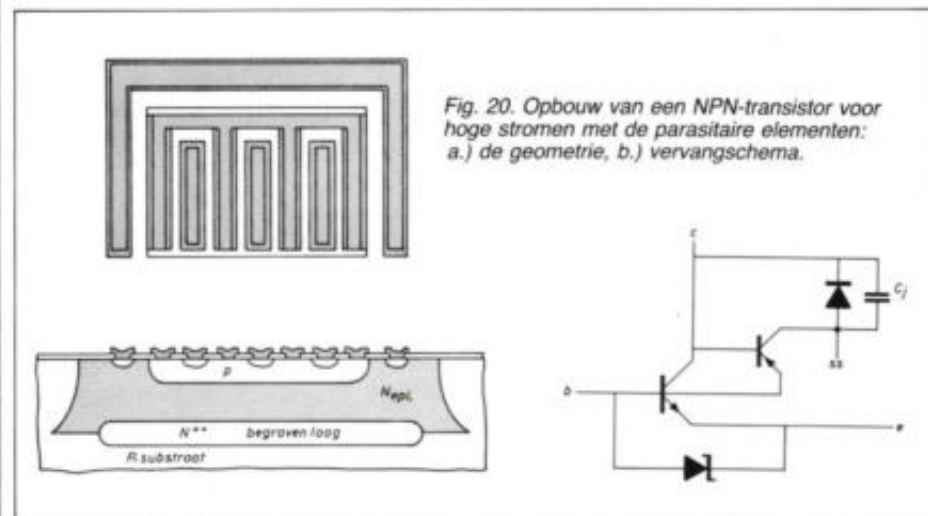
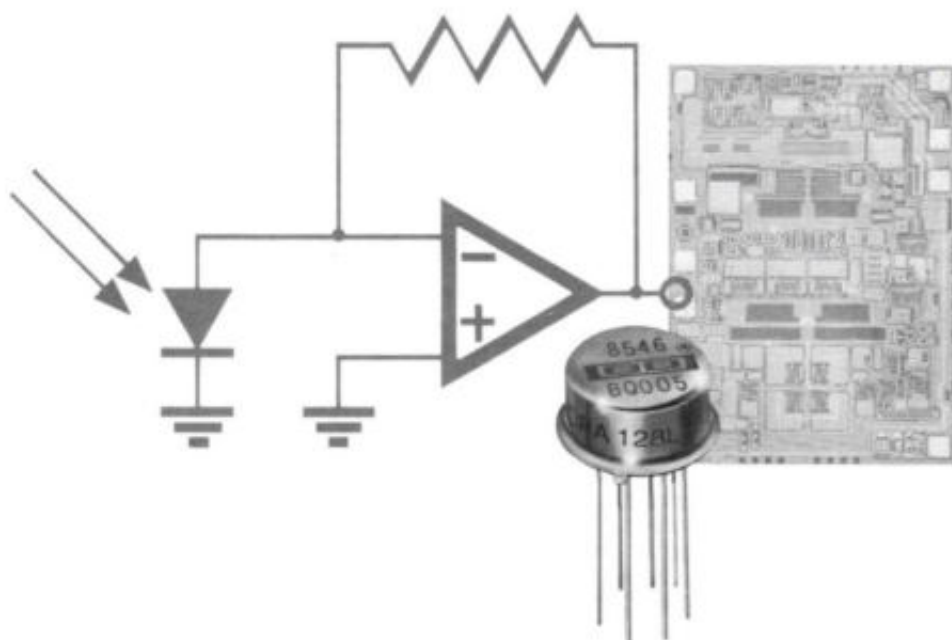


Fig. 20. Opbouw van een NPN-transistor voor hoge stromen met de parasitaire elementen: a.) de geometrie, b.) vervangschema.

Burr-Brown introduceert

DE Femto Amp™



De OPA128 .. 's Werelds eerste Monolitische Elektrometer Op-Amp

We noemen de nieuwe OPA128 "De femto - Amp" omdat het elke andere bestaande operationele versterker voor het verwerken van uiterst kleine stroomsignalen (b.v. femto-ampères, 10^{-15} A) in de schaduw stelt. En wel hierom:

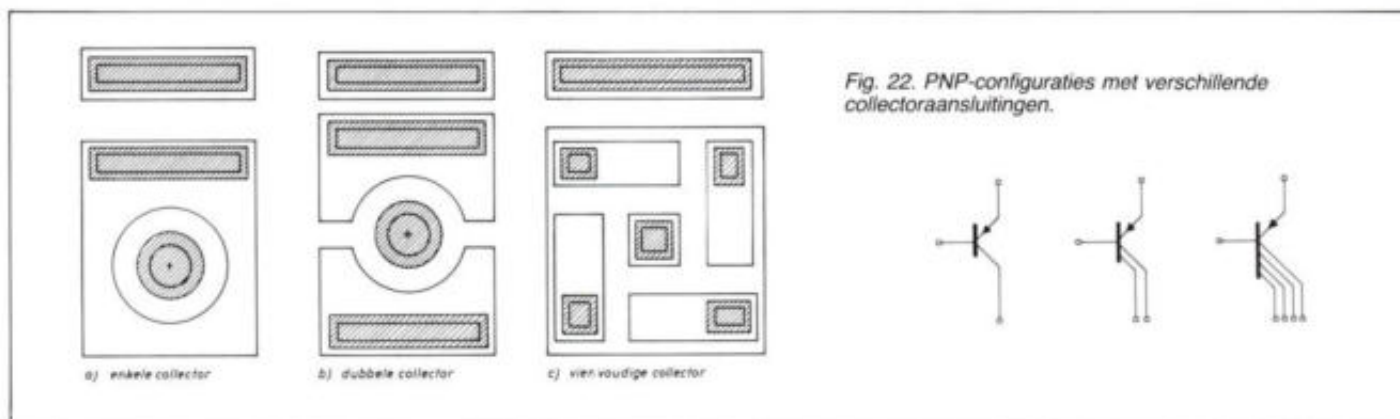
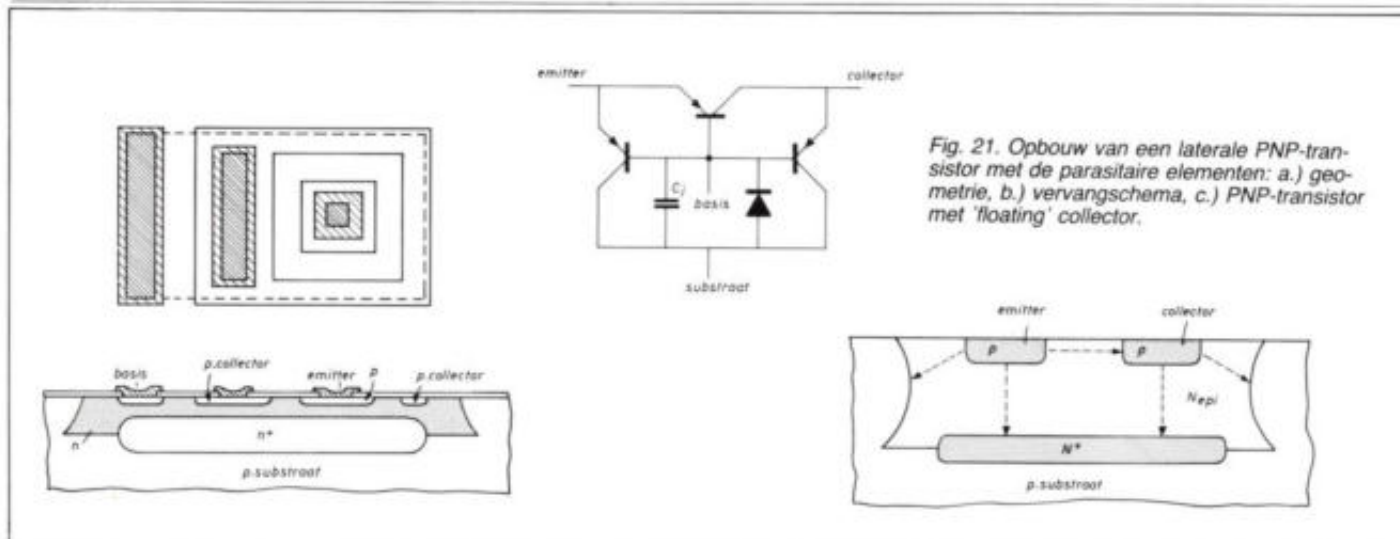
I_{bias} : 75fA max
V_{offset} : 500µV max
Drift : 5µV/°C max
Ruis : 15nV/Hz – 10 kHz
Prijs : f 42,50 (25 stuks)*

Voor volledige informatie kunt u bellen of schrijven naar:

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

* \$ 1,00 = / 2,50

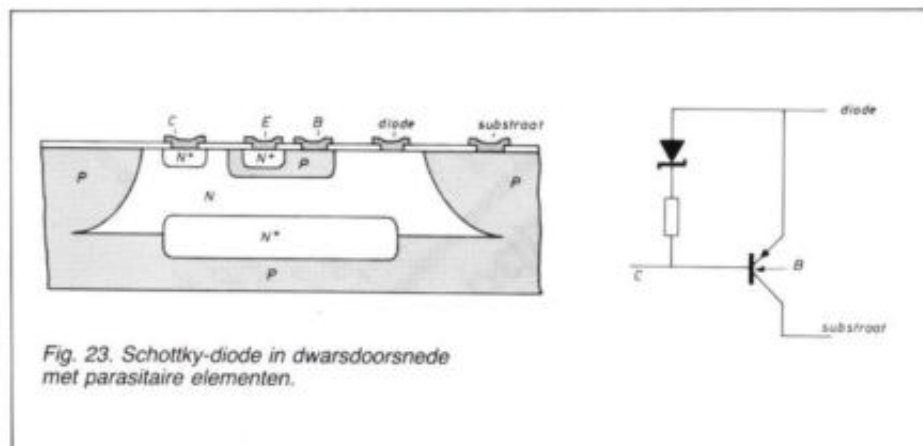
BURR-BROWN®
BB



ren wordt weliswaar sterk gereduceerd door de begraven laag, maar ze hebben een grote invloed op de laterale PNP-transistor, vooral bij hoge temperaturen. De invloed van deze parasitaire PNP-transistoren is duidelijk sterker dan die bij de NPN-transistor.

Is de basis van de laterale PNP-transistor niet aangesloten, dan zal de collector/basis-overgang van de laterale PNP-transistor zich bijna in geleiding kunnen brengen. Dit betekent dat de collector van de laterale PNP-transistor zich gaat gedragen als de emitter van de verticale PNP-transistor, zodat bijna de totale emitterstroom van laterale PNP-transistor het substraat in zal verdwijnen.

Bij de PNP-transistoren zijn verschillende configuraties met verschillende collector-aansluitingen mogelijk, zoals fig. 22 laat zien. Om met de beschreven NPN- en PNP-transistoren te kunnen ontwerpen, is een goede karakterisatie noodzakelijk. Gegeven een bepaald model moeten de parameters met hun spreiding bekend zijn. Het is noodzakelijk de grenzen aan te geven waarbinnen een parameter zich bijvoorbeeld door proces-, spannings- en temperatuur-variaties kan bevinden. Hierbij wordt uitgegaan van een Gauss-verdeling van de parameterwaarde met een-sigma-



(68%), twee-sigma- (95%) of drie-sigma- (99,8%) grenzen. In tabel 3 en tabel 4 is een aantal parameters voor de klein-sig-naal NPN-transistor en de laterale PNP-transistor met de een-sigma-grenzen aangegeven. De worst-case toleranties komen overeen met de drie-sigma-grenzen, zodat 99,8% van de parameterwaarden hierbinnen vallen.

Naast de actieve componenten, de NPN- en PNP-transistoren, zijn er nog dioden, capaciteiten en weerstanden binnen het

standaard bipolaire proces mogelijk. Dioden zijn eenvoudig de basis/emitter-overgangen. In het proces van Exar is ook nog een schottky-diode (metaal/halfgeleider-contact) mogelijk. Deze is met zijn parasitaire elementen in fig. 23 weergegeven. Zoals reeds eerder is opgemerkt kan de basis/emitter-overgang als zener worden gebruikt. Tabel 5 geeft de gemiddelde zenerspanning met de temperatuurcoëfficiënt en de te verwachten spreiding. Een niet geleidende PN-overgang gedraagt zich als capaciteit, zoals dit reeds bij



SIZE CODE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450	1451	1452	1453	1454	1455	1456	1457	1458	1459	1460	1461	1462	1463	1464	1465	1466	1467	1468	1469	1470	1471	1472	1473	1474	1475	1476	1477	1478	1479	1480	1481	1482	1483	1484	1485	1486	1487
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

PARAMETERS	TYPICAL VALUES	σ -LIMIT	WORST CASE TOLERANCE
Current gain (h_{FE}) @ 1 mA, 5V	180	—	80 – 300
Temperature Coefficient of h_{FE} -55°C to 25°C	+0.5%/°C	—	—
25°C to 125°C	+1%/°C	—	—
Matching of h_{FE}	—	3%	10%
Breakdown voltage (V_{CE0})	—	—	—
A100/B100/F100 Chips	23V	—	20 – 30V
C100 Chip	27V	—	25 – 35V
D100 Chip	40V	—	36 – 50V
Collector-Base Leakage Current @ 20V	1 nA	—	0.1 – 50 nA
Cutoff Frequency (f_T) @ 5 mA	500 MHz	—	—
Storage Time (t_s)	50 nsec	—	—
Saturation Resistance (All except D100)	—	—	—
One collector contact	100 Ohms	± 50 Ohms	60 – 160 Ohms
Two collector contacts	50 Ohms	± 20 Ohms	30 – 80 Ohms
Saturation Resistance (D100 chip)	—	—	—
One collector contact	300 Ohms	± 100 Ohms	150 – 480 Ohms
Two collector contacts	150 Ohms	± 50 Ohms	75 – 240 Ohms

Tabel 3. Parameters voor de NPN-transistor voor kleine signalen in het standaardproces van Exar.

PARAMETERS	TYPICAL VALUES	σ -LIMIT	WORST CASE TOLERANCE
Current Gain (h_{FE}) @ 100 μ A, 5V	20	—	5 – 80
Temperature Coefficient of h_{FE}	$\pm 0.1\%/^{\circ}\text{C}$	—	—
Matching of h_{FE}	—	5%	15%
Breakdown Voltage (V_{CE0})	—	—	—
All except XR-D100	35V	—	25 – 40V
XR-D100	45V	—	36 – 60V
Collector-Base Leakage Current @ 20V	5 nA	—	0.1 to 100 nA
Cutoff Frequency (f_T)	5 MHz	—	—
Storage Time (t_s)	500 nsec	—	—
Saturation Resistance	600 Ohms	± 100 Ohms	300 – 900 Ohms

Tabel 4. Parameters voor de PNP-transistor voor kleine signalen in het standaardproces van Exar.

de bespreking van de basisbegrippen aan de orde is gekomen. De verschillende junctiecapaciteiten zijn in fig. 24 weergegeven. Daar de verarmingszone de afstand tussen de capaciteits elektroden vormt, heeft de junctiecapaciteit een niet-lineaire spanningsafhankelijkheid.

De verschillende diffusiegebieden die de bipolaire transistoren vormen, gedragen zich individueel als weerstand waarvan de weerstandswaarde evenredig is met de doteringsconcentratie. De epitaxiale laag is echter niet erg geschikt om verschillende weerstanden mee te realiseren omdat de weerstandswaarde hier door de begraven laag zeer laag zal worden gehouden. Ook de emitterdiffusie is door zijn hoge dotering (lage weerstand) slecht geschikt om weerstanden mee te verwezenlijken. De basisdiffusie is in feite het beste geschikt om als weerstandsmateriaal te worden gebruikt. Hierbij zijn verschillende variaties mogelijk.

fig. 25 laat de zogenoemde 'dog-bone'-weerstand zien. Het basisdiffusiegebied in de epitaxiale laag wordt zonder emitterdiffusie als weerstand ingezet. Het is natuurlijk noodzakelijk dat alle juncties naar de weerstand geblokkeerd blijven, vandaar het contact naar de epitaxiale bak. Door deze niet-geleidende PN-overgangen is de diffusieweerstand spannings- en

ook stroomafhankelijk. Door een emitterdiffusie in de basis te realiseren, kan van de weerstand in fig. 25 een 'pinched' weerstand worden gemaakt. Fig. 26 geeft een dwarsdoorsnede van zo'n weerstand. Naast de hier optredende parasitaire ele-

menten zijn ook de zenerdiode vanuit de basis naar de emitter en de over de pinched weerstand verdeelde capaciteit naar het substraat weergegeven. Tabel 6 geeft een aantal karakteristieke parameters van de pinched weerstand. De weerstandswaarden, die op de transistor-arrays van Exar beschikbaar zijn, staan met de bijbehorende toleranties en temperatuurcoëfficiënten in tabel 7.

In dezelfde tabel staan ook aanduidingen voor de onderlinge gelijkheid tussen de weerstanden. Hieruit blijkt dat de onderlinge gelijkheid tussen dezelfde maar ook verschillende weerstanden zeer goed is vergeleken met de spreiding op de absolute waarde.

INTEGREERBARE COMPONENTEN IN CMOS-PROCES

De PMOS-transistoren en NMOS-transistoren in een CMOS-proces vertonen, afgezien van de verschillende stroomversterkingsfactoren en verschillende uitgangswaarden, grote overeenkomst met elkaar en kunnen als echt complementair worden gezien. Dit is in tegenstelling met de PNP- en NPN-transistoren, die niet echt complementair zijn. Het verschil in stroomversterkingsfactor komt door het verschil in de beweeglijkheden van de gaten en de elektronen. Fig. 27 geeft de uitgangskarakteristieken van een P- en een N-kanaal MOST. Let op het verschil in de eenheid langs de y-as.

In een CMOS proces zijn naast P- en N-ka-

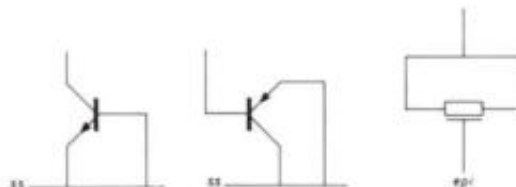


Fig. 24. Verschillende junctiecapaciteiten.

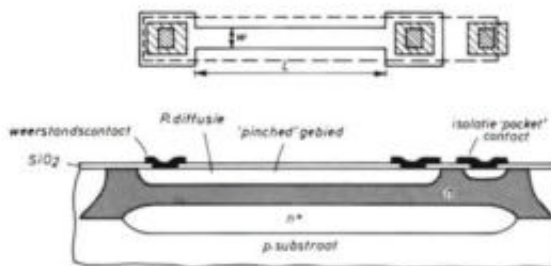


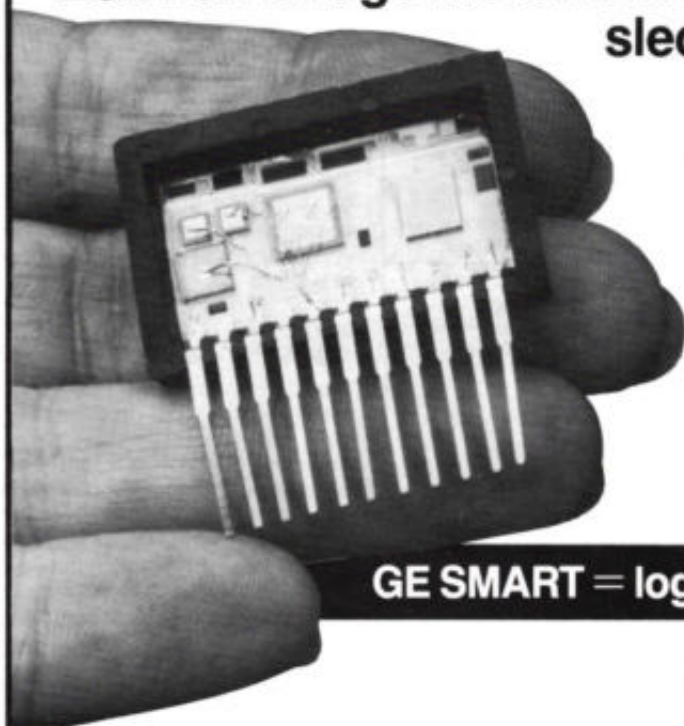
Fig. 25. Dog-bone weerstand.

Tabel 5. Specificaties voor de basis/emitter-overgang van de NPN-transistor als zener.

parameters	nominale waarden	σ limiet	worst case tolerantie	
doorslagspanning @ 100 μ A alle masterchips behalve D100 alleen D100 chip	6,8 V 6,7 V	$\pm 0,15$ V $\pm 0,2$ V	6,4...7,3 V 6,0...7,2 V	
temperatuurcoëfficiënt	+ 2,5 mV/°C	$\pm 0,3$ mV/°C	1,8...3,1 mV/°C	



Een half bridge motor driver met afmetingen van slechts een luciferdoosje.



General Electric maakt dat mogelijk met de

GE SMART MODULE

type **GS1E10MA**, ontworpen om logische spanningsniveau's van een geïntegreerde schakeling te accepteren en bescherming te bieden aan het tractiegedeelte van een motorsnelheidsregeling.

General Electric maakt gebruik van de laatste technieken op het gebied van powermosfets en hoogspanning circuits (HVIC).

Enkele gegevens:

- 500 Volt
- 10 Ampère bij 25°C
- Isolatiespanning 3750 Volt
- Stroombeveiliging

GE SMART = logica + interface + vermogen.



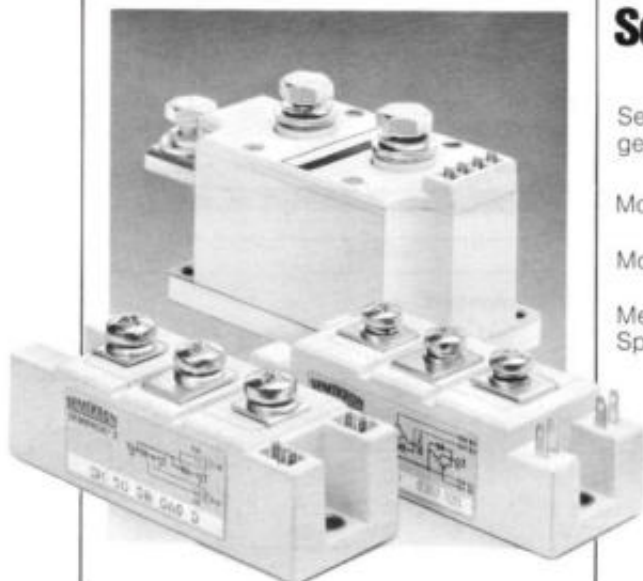
Voor meer informatie kunt u contact opnemen met:

AURIEMA NEDERLAND B.V.

Doomakkersweg 26, 5642 MP EINDHOVEN
Tel: 040-816595

SEMIKRON

innovation + service



Semikron vergroot haar voorsprong.

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

Nieuw! Semipack 2.

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

Nieuw! Semipack 3.

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

Nieuw! Transipack 2.

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

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

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

naal MOS-transistoren ook weerstanden en capaciteiten mogelijk. De daadwerkelijke uitvoering hangt sterk af van de procesvoering. Bij een metaal-gate CMOS-proces zijn de mogelijkheden wat beperkt: Naast de vanzelfsprekende junciecapaciteiten komt nu nog de MOS-capaciteit tussen aluminium en een hooggedoteerde diffusie beschikbaar. De source- en draindiffusies laagohmig zijn zodat grote weerstandswaarden veel ruimte op de chip in beslag zullen nemen. Alleen met grote meanderstructuren zijn grote weerstandswaarden nog efficiënt op de chip in te zetten. De well-diffusie laat hogere weerstandswaarden toe, vooral als pinched weerstand m.b.t. een source- en draindiffusie in de well.

De nauwkeurigheid van dit type weerstand in CMOS is slechter dan die in het bipolaire proces, namelijk zo'n 25 tot 50 %. Dit is te wijten aan de slechtere definitie van de doteringsconcentratie en het bijbehorende profiel van de well.

Een polygate CMOS-proces heeft meer mogelijkheden zowel t.a.v. weerstanden, omdat het poly als weerstandsmateriaal ingezet kan worden, alsook ten aanzien van capaciteiten door de metaal/poly-capaciteit en in dubbele poly-processen door de poly/poly-capaciteit. Het voordeel van poly als weerstandsmateriaal is dat deze weerstand alleen een parasitaire oxydecapaciteit naar massa heeft in plaats van de parasitaire, niet-lineaire junciecapaciteit bij de poly-diffusie-capaciteiten. Verder kan in die processen waar zowel P-gedoteerd als N-gedoteerd poly bestaat, het dotingsty-

pe voor het poly verschillend worden gekozen. Dit kan gedaan worden door de poly-weerstand of boven het substraat of boven de well te plaatsen. Bovendien geeft het plaatsen boven de well nog het voordeel dat de weerstand van het substraat kan worden afgeschermd. In sommige dubbel-poly-processen wordt het eerste poly na de eerste doting nog eens omgedoteerd.

parameters	nominale waarden	worst case tolerantie
tolerantie absolute waarde	$\pm 50\%$	$+100\% \dots -50\%$
'matching' van identieke weerstanden	$\pm 20\%$	—
doorslagspanning	6,4 V	—
temperatuurcoëfficiënt	+6,000 ppm/°C	8,000 ppm/°C

Tabel 6. Parameters van de pinched weerstand.

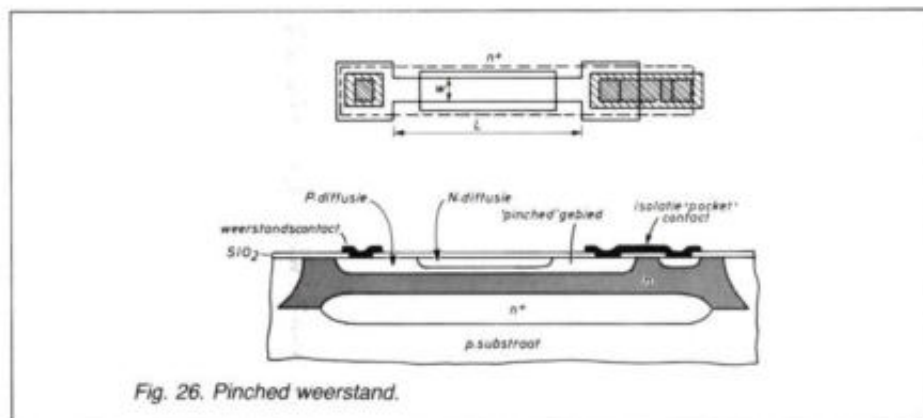


Fig. 26. Pinched weerstand.

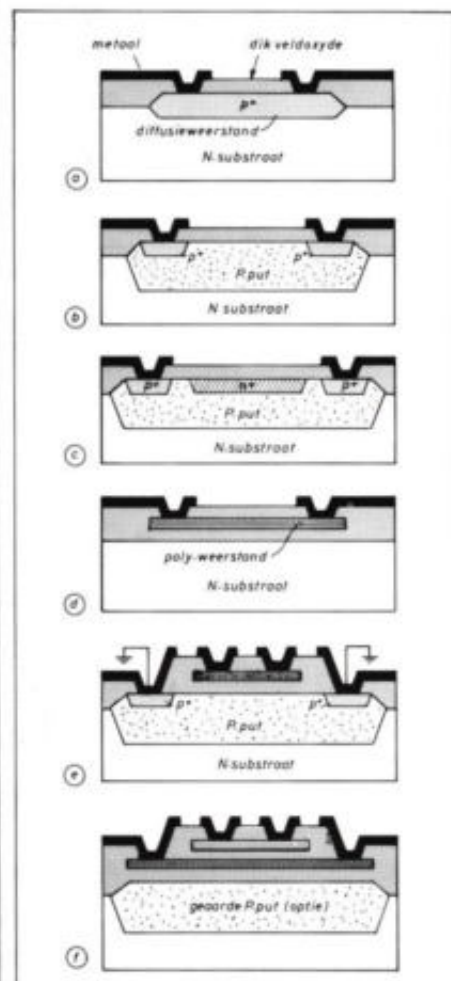


Fig. 28. Mogelijke weerstanden in een CMOS-proces.

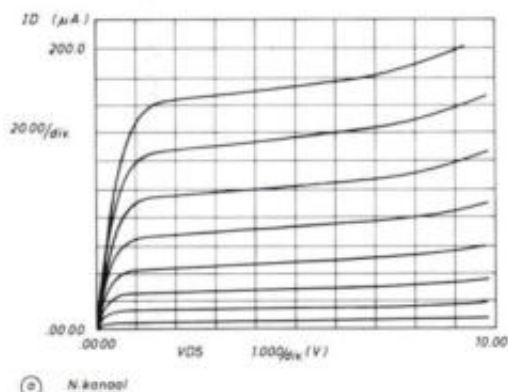
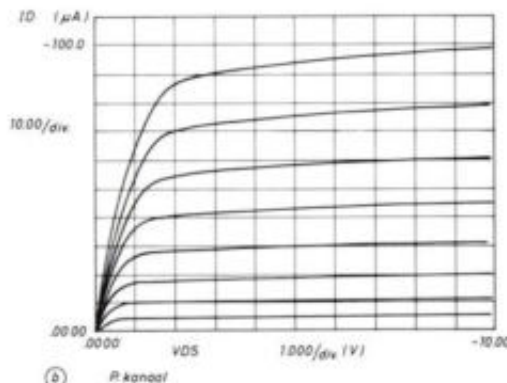


Fig. 27. Uitgangskarakteristieken van een P-kanaal en een N-kanaal MOS-transistor.



PARAMETERS	TYPICAL VALUES	σ -LIMIT	WORST CASE TOLERANCE
Absolute Values	—	$\pm 10\%$	$\pm 25\%$
Temperature Coefficients	—	—	—
-55°C to -25°C	-650 ppm/°C	± 100 ppm	—
-25°C to 0°C	+150 ppm/°C	± 40 ppm	—
0°C to 25°C	+680 ppm/°C	± 40 ppm	—
25°C to 75°C	+1040 ppm/°C	± 20 ppm	—
75°C to 125°C	+1400 ppm/°C	± 40 ppm	—
Matching Between Resistors	—	—	—
Identical Values	—	$\pm 0.8\%$	$\pm 2.4\%$
Non-Identical Values	—	—	—
200 — 450	—	$\pm 1.6\%$	$\pm 4.8\%$
200 — 900	—	$\pm 1.7\%$	$\pm 5.1\%$
200 — 1.8K	—	$\pm 1.9\%$	$\pm 5.7\%$
200 — 3.6K	—	$\pm 2.0\%$	$\pm 6.0\%$
450 — 900	—	$\pm 1.5\%$	$\pm 4.5\%$
450 — 1.8K	—	$\pm 1.7\%$	$\pm 5.1\%$
450 — 3.6K	—	$\pm 1.9\%$	$\pm 5.7\%$
900 — 1.8K	—	$\pm 1.5\%$	$\pm 4.5\%$
900 — 3.6K	—	$\pm 1.7\%$	$\pm 5.1\%$
1.8K — 3.6K	—	$\pm 1.5\%$	$\pm 4.5\%$

Tabel 7. Eigenschappen van geïntegreerde weerstanden op de transistorarrays van Exar.

Hier kan men het tweede poly de tweede omdotering van het eerste poly laten verhinderen, door het erboven te plaatsen. Soms is er nog een extra N-kanaal depletie-implant beschikbaar, die ook voor hoogohmige weerstanden kan worden ingezet. Deze hoogohmige weerstanden hebben echter een zeer hoge spanningsafhankelijkheid en daardoor ook een grote stroomafhankelijkheid. De verschillende mogelijke weerstanden binnen een CMOS-proces zijn in fig. 28 weergegeven. Tabel 8 geeft de mogelijke weerstandswaarden met de relatieve nauwkeurigheid en de te verwachten temperatuur- en spanningsafhankelijkheid.

Wat betreft de capaciteitsmogelijkheden

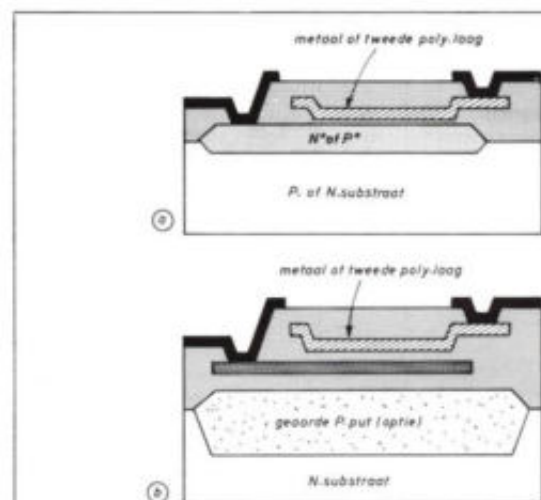


Fig. 29. Verschillende capaciteiten in een CMOS-proces.

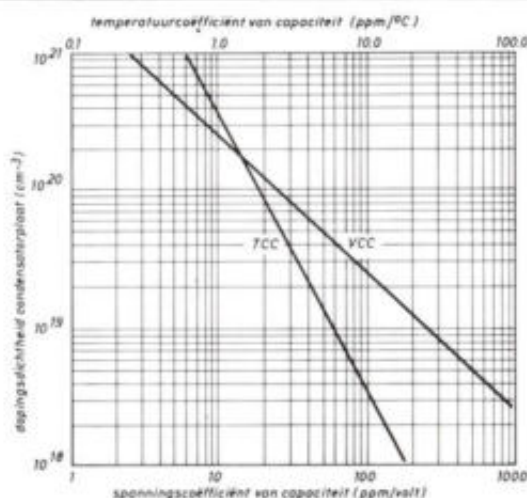


Fig. 30. Spannings- en temperatuurafhankelijkheid van oxydecapaciteiten.

type weerstand	nominale oppervlakteweerstand ($\Omega/\square$)	absolute nauwkeurigheid σ_R (%)	benaderde temperatuurcoëfficiënt (ppm/°C)	benaderde spanningscoëfficiënt (ppm/volt)	relatieve fout
P ⁺ -diffusie	50...200	25...50	200...2000	50...500	2% (5 μ m) 0,23% (50 μ m)
P-well diffusie	3...5K	25	5K	10K	-
P-well pinch weerstand	5...10K	50	10K	20K	enkele %
N ⁺ -polysilicium	50...150	50	500...1500	20...200	2% (5 μ m)
N ⁺ -poly boven P-well	50...150	50	500...1500	20...200	-
poly II boven poly I	50...150	50	500...1500	20...200	-

Tabel 8. Eigenschappen van weerstanden in een CMOS-proces.

Tabel 9. Eigenschappen van geïntegreerde condensatoren in een CMOS-proces.

component	relatieve nauwkeurigheid	temperatuur coëfficiënt	spanningscoëfficiënt	absolute nauwkeurigheid	waarden
poly/poly-capaciteit	0,1%	25 ppm/°C (minder dan 100 °C)	30 ppm/V	enkele %	0,15...0,20 pF/mil ²
MOS-capaciteit	0,1% (l = 10 μ m)	+25 ppm/°C	-20 ppm/V	enkele %	0,25...0,30 pF/mil ²

binnen CMOS kan worden gezegd van de poly/poly- of aluminium/poly-capaciteiten zeer interessant zijn, omdat de parasitaire, niet-lineaire junctiecapaciteit ontbreekt. De metaaldiffusie of polydiffusie-capaciteit heeft wel het nadeel van deze niet-lineaire junctiecapaciteit naar het substraat. Bij 'self-aligned' processen, waar het polysilicium als masker dient voor de source- en draindiffusies, is een polydiffusie-capaciteit niet mogelijk zonder een extra diffusie/implant-stap (en dus een masker) voordat het polysilicium wordt aangebracht. Deze extra stap is noodzakelijk omdat de elektrode gevormd door de diffusie hoog moet zijn gedoteerd om te voorkomen dat het oppervlak onder invloed van de aangelegde spanning van geleidingsaard kan gaan veranderen (MOST-gedrag). Hierdoor zou er een geweldige niet-lineaire spanning-safhankelijkheid zijn geïntroduceerd. In eerste instantie is er alleen de oxydecapaciteit bij accumulatie van ladingdragers aan het oppervlak van het substraat. Bij een bepaalde spanning kan er depletie optreden onder de poly- of aluminiumelektrode. Nu staat de oxydecapaciteit in serie met de depletiecapaciteit, zodat de totale (serie)capaciteit kleiner wordt. Indien het silicium aan het oppervlakte van geleidingstype verandert onder invloed van de aangelegde spanning en er dus een kanaal van oorspronkelijk minderheids-ladingdragers gevormd is, is er weer alleen een oxydecapaciteit tussen het kanaal en de poly- of aluminiumelektrode.

De verschillende typen capaciteiten zijn in fig. 29 getekend. Fig. 30 laat de spanningscoëfficiënt en ook de temperatuurcoëfficiënt van een oxydecapaciteit zien in afhankelijkheid van de dotering van de capaciteits elektroden. Bij zeer hoge doteringen is de spanningsafhankelijkheid verwaarloosbaar klein (fout manifesteert zich pas in de dertiende bit). De absolute nauwkeurigheid van de verschillende capaciteiten is beduidend beter dan die van de verschillende weerstanden. De onderlinge gelijkheid is nog eens een paar factoren beter, zoals te zien in tabel 9. De onderlinge gelijkheid kan worden verbeterd door met eenheids capaciteiten grotere capaciteitswaarden te realiseren. Dit is echter reeds bij de basisbegrippen besproken en zal dus hier niet verder worden bekeken. Hetzelfde geldt overigens ook voor de weerstanden in CMOS-processen.

Wordt vervolgd

Literatur

- [1.] S.M. Sze: *Physics of Semiconductor Devices*, John Wiley and Sons Inc., 1969.
- [2.] A.S. Grove: *Physics and Technology of Semiconductor Devices*, John Wiley and Sons Inc., 1967.



ECONOMISCH PT 100 CALIBREREN EN TESTEN MET DE LM 540!



Belangrijkste specs:

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

Waarom economisch? Bel of schrijf naar:

LAUMANN MEETTECHNIEK NEDERLAND B.V.

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

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



ELEKTROTECHNISCHE
APPARATENFABRIEK

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

TRANSFORMATOREN

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

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

BEDRIJFSTIJDSCRIFTEN

Ontladings

Ontladings (3/86), een uitgave van AEG Nederland gaat in het eerste artikel in op de nieuwe trends in de openbare verlichting. De vakgroep technische buizen van AEG presenteert zich in een overzichtsartikel over de diverse produkten. De *elektronenbuis* is zeker nog niet dood! Een derde artikel beschrijft de ontwikkelingen bij LED's en geeft een vergelijking met andere indicatoren. Vooral de groene en in het bijzonder de rode LED zijn door intensief speurwerk aanzienlijk verbeterd. Bij de toepassingen is een duidelijke trend aanwezig naar meer complexe LED-uitelingen die in toenemende mate met bijbehorende IC's tot complete eenheden zijn geïntegreerd. Bij deze toepassingen zijn de robuustheid en de lange levensduur van doorslaggevende betekenis.



Telcom C4 is een effectief ruisverminderingssysteem, waarvan kort een beschrijving is gegeven. Het laatste artikel onder de titel: „Van glasvezelsupernet naar breedband-telecommunicatienet” beschrijft recente ontwikkelingen op het gebied van de optische communicatie via glasvezels.

IBM Journal of Research and Development

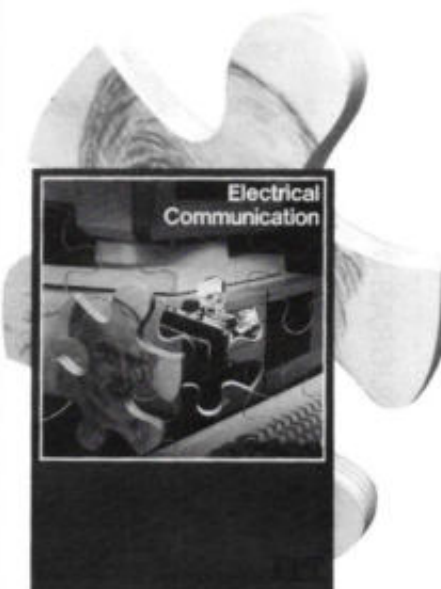
Het *IBM Journal of Research and Development* (4/86), maar ook het nog uit te geven september-nummer staan in het teken van STM, ofwel *Scanning Tunneling Microscopy*. Bij deze microscopie-techniek bevindt de scherpe punt van een draad zich op een afstand van ongeveer 1 nm van het te onderzoeken object. Hierdoor is het mogelijk als gevolg van het tunnel-effect een meetbare elektronenstroom te verkrijgen tussen draad en object. Door de draad lateraal te verplaatsen en de verticale verplaatsing te meten die nodig is voor een constante tunnelstroom, kan men topografische eigenschappen van het object onderzoeken tot op atomair niveau. De inhoud van beide

tijdschriften is de neerslag van lezingen die onder auspiciën van het IBM Europe Institute zijn gehouden op de eerste uitgebreide workshop over SMT (juli 1985, Oberlech, Zwitserland).



Electrical Communication

Het technische journaal *Electrical Communication* (2/86) van ITT Corp. is geheel gewijd aan het onderwerp *expert-systemen*. Een expert-systeem is een computerprogramma dat kennis vastlegt over een specifiek vakgebied, bekend als een domein en dan deze kennis aanwendt voor het oplossen van een probleem. De programma's dragen deze naam om twee redenen: ten eerste imiteren ze het gedrag van een menselijke expert in een bepaald domein, en ten tweede zijn ze door specialisten in een bepaald domein te gebruiken voor het aanvullen van hun kennis en zijn ze behulpzaam bij het op een meer effectieve



wijze uitvoeren van opdrachten. Het journaal rapporteert over de door ITT met deze technologie opgedane ervaringen, de bereikte resultaten in diverse toepassingen en geeft een voorschouw van toekomstige ontwikkelingen.

Electronic components & applications

De uitgave (band 7, nr. 4) van *Electronic components & applications*, een bedrijfstijdschrift van Elcoma (Philips Electronic Components and Materials Division) geeft weer een neerslag van ontwikkelingen, waaraan men in de diverse laboratoria van deze wereldwijde organisatie werkt. Het eerste artikel handelt over de PCB5010 en PCB5011, twee speciale monolithisch geïntegreerde schakelingen voor digitale signaalverwerking (DSP). Deze CMOS-processoren zijn opgebouwd met een Harvard-achtige parallel-architectuur, bezitten een 16-bit vermenigvuldiger en kunnen door het 'pipeline'-mechanisme een complete instructie uitvoeren in 125 µs. Hierop volgt een kort artikel over de thermische weerstand van SO- en PLCC-behuizingen.



Een interessante sensor komt aan bod in het derde artikel, namelijk een *zuurstofsensor* die gebruik maakt van speciale eigenschappen van ZrO_2 . De sensor is te gebruiken voor het analyseren van uitlaatgassen (industrie en auto's) en voor de regeling van kachels, olie- en gasboilers. Door de komst van nieuwe IC's is het ontwerpen van een SSB-ontvanger eenvoudiger en kan men de door de filtermethode verdrongen *Weaver-methode* voor het opwekken en detecteren van een SSB-signaal weer van stal halen. Een artikel over dit onderwerp beschrijft de theoretische achtergrond en geeft een praktische uitvoering.

Spraaksynthese is het onderwerp van een volgend artikel. Beschreven is de opbouw, de werking en de programmering van de PCF8200, een CMOS-IC voor het opwekken van spraak van hoge kwaliteit door

middel van een digitale code. Hierna volgt een artikel over een *digitale kleurdecoder* waarvan de bemonsteringsfrequentie is vergrendeld met de lijnfrequentie. De laatste artikelen gaan over *hanteerautomaten voor oppervlaktemontage* die printkaarten kunnen verwerken tot 250×430 mm, geïsoleerde behuizingen voor eenvoudiger montage van vermogenstransistoren en de YJ1600, een 6-kW magnetron voor microgolf-verwarming.

BROCHURES EN CATALOGI

Brüel & Kjær heeft de *Beknopte Catalogus 1986* met prijslijst uitgegeven waarin opgenomen elektronische meetapparatuur voor geluid, trillingen, thermisch klimaat, medische diagnostiek en signaalanalyse met toebehoren. Het spectrum instrumenten loopt van meetmicrofoons tot meetapparatuur voor Laryngostroboscopia.

Inl.: Brüel & Kjær Nederland BV, postbus 1205, 3430 BE Nieuwegein (03402) 39994.

De *Catalogus '86-'87* van **Display Elektronika** die in een oplage van maar liefst 25.000 exemplaren verschenen. De catalogus bevat een overzicht van artikelen die uit voorraad zijn te leveren. Volgens de leverancier gaat het om een totaalpakket elektronica, van idee tot prototype of kleine serie. We willen opmerken dat tot de rubriek componenten ook componenten behoren voor oppervlaktemontage. Achterin bevindt zich wederom een uitgebreid overzicht (in rose) pen aansluitingen van transistoren en geïntegreerde schakelingen en functionele omschrijvingen. Bij de catalogus hoort *De Industrieprijzen*, een gids die geen nadere toelichting behoeft.

Inl.: Display Elektronika BV, Keizerstraat 31, 3512 EA Utrecht (030) 315416.

De catalogus *Voedingen en DC/DC converters 1986/1987* van **Klaasing Electronics** geeft een overzicht van het complete programma lineaire en schakelende voedingen (modulair, hybride, zogenaamde 'open frame' en in kast) van 0,2 W ... 11 kW, gelijkspanningsomzetters en aanverwante apparatuur, zoals dynamische belastingsapparatuur en batterijen. Naast de levering van standaardprodukten is het mogelijk speciale voedingen te laten ontwerpen of standaardvoedingen aan te laten passen.

Inl.: Klaasing Electronics BV, Beneluxweg 27, 4904 SJ Oosterhout (01620) 81600.

Onder de titel: *Instrumentatie '86/'87* brengt **Koning en Hartman** voor de derde maal een catalogus uit die een belangrijk deel weergeeft van het leveringsprogramma professionele meet- en testapparatuur. De 120 pagina's tellende catalogus bevat naast algemene meet- en testapparatuur ook informatie over telecommunicatie-apparatuur, industriële en wetenschappelijke lasers en digitale signaalanalyse-apparatuur. Tot de algemene apparatuur behoren oscilloscopen, multimeters, signaalgeneratoren, frequentietellers, analysatoren (spectrum-, FFT- en netwerk-), thermometers, meetbruggen, voedingen, diverse soorten spanning- en stroommeters, schrijvers, standaard- en kalibratie-apparatuur, EMI/EMC-apparatuur, e.d.

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

Met de *Voorraadcatalogus 1987* presenteert **Nijkerk Elektronika** haar brede scala actuele elektronica-componenten. In deze catalogus heeft de leverancier de door haar te leveren passieve componenten, interconnectie-componenten, halfgeleiders, datacommunicatie-componenten en -sys-

temen, te zamen met een activiteitenoverzicht gebundeld in een enkele gids.

Veel nadruk is gelegd op de toegankelijkheid van de aangeboden informatie. Zo zijn van alle artikelen die uit voorraad leverbaar zijn, de desbetreffende bestelnummers in blauw gedrukt. De pagina's 1 en 288 bevatten een overzicht van de 22 rubrieken waarin de catalogus is opgedeeld, met de daarbij behorende tabs. Deze tabs staan ook op de voorzijde afgebeeld. Verder zijn voorin drie pagina's (tab AA) opgenomen met een trefwoordenregister, waarbij men verwijst naar de desbetreffende pagina. Hetzelfde geldt voor een fabriekenregister. Ook zijn er diverse produkt-overzichten per fabrikaat vermeld. Ten slotte vermelden we de diverse produkt-cross-referentie lijsten, waarmee snel de equivalenten voor bepaalde produkten zijn te vinden van een gewenste leverancier.

Inl.: Nijkerk Elektronika BV, postbus 7920, 1008 AC Amsterdam (020) 5495969.

De *Catalogus voornaamste produkten 1986-1987* van **Telemecanique** bevat de nieuwste ontwikkelingen in het leveringsprogramma. Voorin is opgenomen een index per produktreferentie en een index per produktomschrijving. De produktencatalogus bevat hoofdstukken over modulaire produkten, contactors, overbelastingsrelais, contactors in kast, relais, hulp- en bedieningsapparatuur, kasten en hulpmiddelen voor montage en railkokersystemen. Andere hoofdstukken bevatten maatschetsen, karakteristieken en algemene informatie over beschermingsgraad, normen en goedkeuringen en de behandeling van Telemecanique-materiaal. Aan het eind van de catalogus vinden we diverse adressen en een overzicht van andere produkten die niet in deze uitgave zijn opgenomen.

Inl.: Telemecanique BV, postbus 836, 2003 RV Haarlem (023) 319578.





avio-diepen b.v.

ITT CANNON CONNECTOREN

Onderstaand een overzicht van ITT CANNON Connectoren en Accessoires die wij op voorraad hebben:

D-SUB MINIATURE CONNECTOREN

Soldeer, krimp, wire-wrap en dispoordeer (Zowel haaks als recht) uitvoeringen, maar nu ook in de low-cost uitvoeringen; met 9 - 15 - 25 - 37 en 50 contacten en diverse combinatie lay-outs (met coax, high voltage en high power).

NIEUW IN DE D-SUB MINIATURE RANGE:

MONOLITHIC FILTER CONNECTORS volgens MIL-C-24308. Contact aantallen 9 t/m 37.

D-SUB MINIATURE BEHUIZINGEN

Plastic, rechte en haakse kabeluitvoer, metalen kappen in diverse uitvoeringen en vergrendelingen (schuif, schroef of snap-in).

NIEUW IN HET PROGRAMMA

De "CLICK-IN" KAP; speciaal voor de commerciële en computermarkt. Materiaal van vlamdovend thermo-plastic UL94V0.

EMI VEILIGE KAP

Met afscherming in drie maten beschikbaar; DA (15 polig), DB (25 polig) en DC (37 polig).

AUDIO CONNECTOREN

De enige echte CANNON XLR heet nu AXR en is leverbaar in 3 t/m 7 contacten. Tevens is een uitvoering geschikt voor netvoeding (LNE).

BANDKABELCONNECTOREN

De nieuwe G80 Serie van ITT CANNON biedt Speedy I.D.C. connectoren en headers. Leverbaar in acht standaard uitvoeringen met 10 tot 50 contacten. Connectoren voldoen aan de afmetingen en karakteristieken van de specificaties DIN41651, Mil-C-85303, BS9525 en BPO-D-2632.

SPEEDY-D CONNECTOREN

Eigenschappen: ruimtebesparend door geringe hoogte, metalen behuizing; leverbaar met 9 - 15 - 25 of 37 contacten. Vlamdovend isolatiemateriaal volgens UL94V0.

CANNON SPEEDY BANDKABEL

Uit onze voorraad: grijs met rode kenader kleur gecodeerd en TWIST en FLAT. Verder nog vele andere mogelijkheden op aanvraag.

CANNON DIN CONNECTORS VOOR - PRESSFIT - TECHNIK

Deze connectors uit de serie G60 (volgens DIN 41612, versie R) zijn nu ook leverbaar voor Pressfit Techniek, met Pressfit Pin contacten identiek aan de Dyna Pin.

Contactaantallen: 96 en 64. Contacten in 3 verschillende lengten; leverbaar 6 - 13 - 20 mm. First/Mate/Last Break contact ook beschikbaar. Verschillende coderingsmogelijkheden leverbaar.

CANNON PRECISION I.C. SOCKETS

Dip en Sip series kenmerken zich door lage profiel insulators in open en gesloten versies. Leverbaar van 6 tot 64 contacten dual of single in line.

DL INSTAMATE CONNECTORS

60, 96 en 156-polige. Kabel/paneel en kabel/kabel crimp en wire-wrap contacten, crimpcontacten voor plug en paneel gelijk.

Geen insteek- en uittrekkraft, geen contact slijtage.

Deze connector is speciaal ontwikkeld voor duizenden malen steken met uitzonderlijke betrouwbaarheid.

*Wilt u meer weten, documentatie en/of prijzen ontvangen, materiaal bestellen?
Bel dan even onze doorkiesnummers: (070)-400765, 400768 of 400769.*

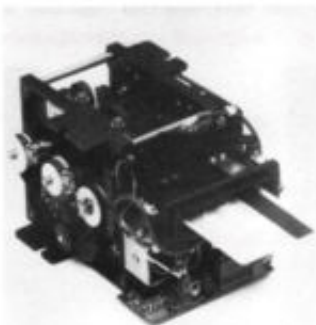


avio-diepen b.v.

VLIEGVELD YPENBURG, RIJSWIJK (Z-H) - TEL. (070) 400922 - TELEX 32030

MAGNEETKAARTLEZER

De motorgestuurde magneetkaartlezer van Omron is speciaal ontwikkeld als een invoermedium voor terminalapparatuur. De invoereenheid leest automatisch data van kaarten die zijn voorzien van een magneetstrip, zoals credit- en lidmaatschapskaarten. De kaartlezer voldoet aan de ISO-standaard.



De eenheid is kleiner dan conventionele motorgestuurde kaartlezers en is daardoor gemakkelijk in te bouwen in terminalapparatuur. Het kaarttransportsysteem is ongevoelig voor oneffenheden en verschillen in kaartdikte. Daardoor heeft de eenheid een grote leesbetrouwbaarheid. Het gebruik van een speciale geïntegreerde schakeling en de massaproductie staan garant voor een lage kostprijs. Als optie is een elektronische 'shutter' verkrijgbaar. Deze sluitert voorziet in een doelmatige bescherming tegen vuil en molest. Enkele toepassingen van de kaartlezer zijn: toegangscontrole, beveiligingsapparatuur, identificatie, receptuur, gelduitgifte-apparatuur e.d.

Inf.: Rodelco Electronics, postbus 6824, 4802 HV Breda (076) 784911.

MOSPOWER IN TO218

Siliconix heeft vijf MOSPOWER-FET's in TO218-behuizing (TOP3) uitgebracht. De penbezetting van deze behuizing is gelijk aan die van een TO220-behuizing. Door de vorm en afmetingen zijn de componenten echter rechtstreeks te monteren in de standaard TO3-boringen. Het voordeel hiervan is kostenbesparing, niet alleen in aanschaf van de transistor, maar ook in montagetijd. De warmte-afvoer is nauwelijks minder dan die van een TO3-behuizing. In vergelijking met conventionele transistoren in een TO220-behuizing bedraagt de warmte-ontwikkeling van de nu geïntroduceerde FET's in vele gevallen slechts de helft. De dissipatie neemt hiermee met zo'n 50% af. Het gaat hierbij om de volgende typen: VNE001V, VNJ001V,

COMPONENTEN



VNM001V, VNP001V en VNT001V. De kenmerken van deze reeks zijn een doorslagspanning van 100 ... 650 V, een continue drainstroom van 5,7 ... 27 A en een 'aan'-weerstand van 0,085 ... 1,5 Ω . De vermogensdissipatie bedraagt bij alle vijf typen 125 W. Door de toepassing van het Duramos-proces voor de vervaardiging van deze componenten garandeert Siliconix een gate-source spanning van ± 40 V.



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

PRINTRELAIS

Onder de type-aanduidingen SGR362 en 462E heeft Elesta een serie printrelais ontwikkeld die probleemloos schakelen met een opgenomen spoelvermogen van slechts 0,25 W. Hiermede wil Elesta tegemoet komen aan de vraag van fabrikanten die met steeds kleinere voedingen steeds



meer relais willen schakelen. De elektrische levensduur is circa 200.000 schakelingen bij een schakelstroom van 6 A. De relais voldoen volgens de fabrikant aan de meest zware voorschriften, zoals een kruipweg van 14 mm

en een proefspanning van 5000 V.

Inf.: Multitechnic BV, postbus 226, 3720 AE Bilthoven (030) 787855.

KRIMPTANG

AMP introduceert de Mini CERTI-LOK, een krimptang voor het aanslaan van zogenaamde 'Crimp-Snap-In'-contacten ten behoeve van AMPMODU-, HD20-en/EC/DIN41612-connectoren. De tang is klein, weegt slechts 280 g en eenvoudig te bedienen, zelfs op plaatsen waar weinig ruimte is. De stempels hebben een draadstop en drie posities voor draden tussen 0,03 ... 0,2 mm². Een ingebouwd latch-mechanisme garandeert volgens de fabrikant een perfecte krimpverbinding.

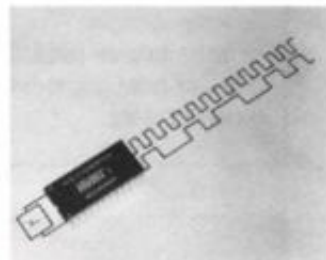
Inf.: AMP-Holland BV, postbus 288, 5201 AG 's-Hertogenbosch (073) 200911.



A/D-OMZETTER MET SERIELE UITGANG

Burr-Brown's ADC804 12-bit analoog-naar-digitaal omzetter met seriële uitgang werkt volgens

het 'successive approximation' principe. De maximale conversie van 17 μ s maakt de ADC inzetbaar voor een breed gebied 12-bit toepassingen waarbij bemonsterfrequenties tot 59 kHz mogelijk zijn. Een externe klok kan worden gebruikt voor snellere verwerking of om de omzetter te synchroniseren met de systeemklok. De seriële uitgang, waarmee eenvoudige galvanische isolatie is te realiseren, maakt de ADC804 geschikt voor toepassingen die vragen om isolatie en datatransmissie over lange afstanden. Door het ontbreken van een parallelle uitgang en het gering aantal toegepaste chips heeft men de ADC zeer klein weten te houden. Chip-count-reductie kwam tot stand door een component te ontwerpen rond de DAC800, een 12-bit monolithische D/A-omzetter. Verdere reducties werden bereikt door integratie van het 'successive approximation' register, de klok en verdere omringende functies in één CMOS gate-array chip. Het hieruit resulterende ontwerp omvat nog maar 9 componenten: drie geïntegreerde schakelingen (de comparator, de DAC met door een laser afgeregeld 6,3V referentiebron en de CMOS gate-



arraychip), twee dioden, twee condensatoren en twee dunnefilm weerstanden. Mede hierdoor is de dissipatie kleiner dan 500 mW.

Voor gebruikers van de ADC80 die alleen de seriële uitgangsmogelijkheden benutten, kan de ADC804 de ADC80 vervangen of dienen als alternatief, waarbij de wijzigingen op de printplaat minimaal zijn. De nieuwe component biedt een reductie van de omzettingstijd van 40%, een reductie qua afmetingen van 63% en hij is ondergebracht in een 24-pins keramische DIL-behuizing.

De ADC804 is beschikbaar in twee elektrische uitvoeringen. De ADC804BH wordt volledig gespecificeerd van -25 tot +85°C, terwijl de ADC804SH wordt gespecificeerd over het militaire temperatuurbereik van -55 tot +125°C. Beide kunnen werken met ± 12 VDC of ± 15 VDC voedingen en ze zullen gegarandeerd geen codes missen over hun volledig gespecificeerde temperatuurbe-

eerlijk gezegd: wij komen graag naar Nederland.

Gezellige mensen, bruine cafe's, pannenkoeken en de zee. Maar ook: faire en competente technici en zakenlui, belangrijke elektronika industrieën.

Kortom: wij willen het aangename met het nuttige verenigen.

Wij bieden exclusieve producten op het gebied van testen, programmeren en Quality Control aan.

Op de ELECTRONICA 86 stellen wij ons totale leveringsprogramma graag aan U voor. Een klein gedeelte van ons programma laten we echter nu al zien:

Temperatuur Systeem

Deze machine levert voor het testen van componenten de juiste temperatuur. In een gebied van -65°C tot $+250^{\circ}\text{C}$ en een nauwkeurigheid van $\pm 1^{\circ}\text{C}$ kunnen 3 onafhankelijke temperaturen ingesteld en in enkele seconden bereikt worden.



Kabeltester TY SCANNER

Deze tester met ingebouwd beeldscherm, floppy disk en printer, kan tot 4096 testpunten testen. Ieder testpunt kan geprogrammeerd worden en van een eigen naam worden voorzien. Het systeem beschikt over uitvoerige analyse software.



Digitale Micrometer

Met een eenvoudige inbouw voor alle bekende microscopen is het ons gelukt om metingen onder 1 micrometer met grote nauwkeurigheid te maken. De resultaten zijn direct op de counter af te lezen.



Testability Advisor

Dit softwarepakket levert de gebruiker een groot aantal aanwijzingen om zijn ontwikkeling beter te kunnen testen. Digitale en analoge, hoog- en laagfrequent-, mechanische en SMD technieken worden uitvoerig toegelicht. Een kostenanalyse rondt het geheel af.



electronica 86
11 t/m 15 November 1986
Hal 19
Stand 19 E1

Komt U ons op de ELECTRONICA 86 bezoeken.
Overigens: bij ons wordt ook Nederlands gesproken.
Wij verheugen ons op Uw komst en op ons volgende bezoek in Nederland.

SYNATRON
Gesellschaft für elektronische Datensysteme mbH

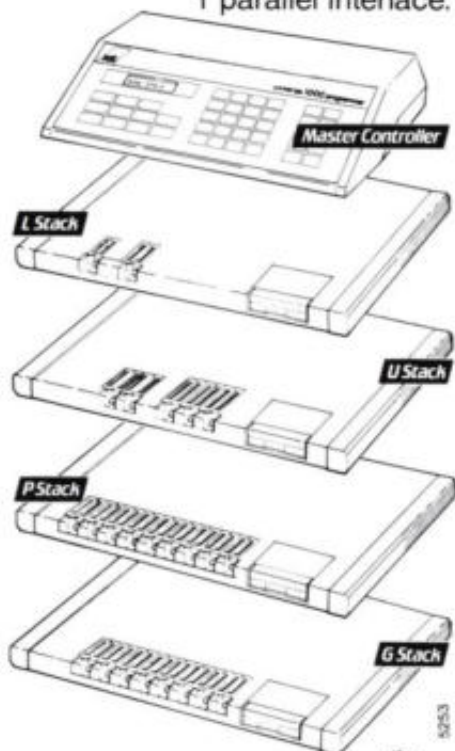
Säntisstrasse 48
8000 München 82
Telefon 09/49 89 421004
Telex 5213 681

ELAN 1000



UNIVERSEEL PROGRAMMER

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



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

elan
Eprom Expertise

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

VERVOLG

reik. De maximale lineariteitsafwijking is $\pm 0,012\%$ van de eindwaarde. Versterkings- en offsetfouten kunnen extern op nul worden afgeregeld, waardoor eindwaarden beter worden dan $\pm 0,012\%$ ($\pm \frac{1}{2}$ LSB).

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

FOTO-ELEKTRISCHE SCHAKELAARS

Teleson heeft haar programma fotoelektrische schakelaars aangevuld met de serie FF-AB van Honeywell. De schakelaars uit deze serie lenen zich bijzonder goed voor gebruik in een stofvrije omgeving; stofopbouw wordt vermeden door een vlakke uitvoering van het optische gedeelte. De schakelaars, in polycarbonaat behuizing, zijn geschikt voor overbrugging tot maximaal zes meter in retroreflectieve uitvoering. Een demontabel klemmendeksel maakt de aansluitklemmen eenvoudig bereikbaar.



Overige kenmerken van deze schakelaars zijn:

- zowel beschikbaar voor gelijk- als wisselspanning;
- uitgerust met licht/donker-schakelaar;
- afdichting IP65;
- voor lichtweerskaatsende objecten speciale uitvoering met gepolariseerde lenzen beschikbaar.

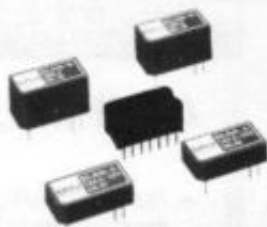
Teleson BV, postbus 4048, 3502 HA Utrecht, (030) 890014.

DIL REEDRELAIS

De relais uit de serie Dilrid zijn dual-in-line reedrelais, die voor directe printmontage of montage in een DIL-voet zijn bedoeld. Het relais Dilrid-A met een hoogte van 5 mm is voorzien van 1 of 2 maakcontacten.

Het relais Dilrid-B met een hoogte van 10,5 mm is met maximaal 4 maakcontacten of 2 wisselcontacten te verkrijgen, maar kan ook met 1 of 2 maakcontacten met hoogohmige spoelen worden geleverd. Voor het schakelen van normale belastingen zijn rhodium contacten beschikbaar, terwijl voor speciale toepassingen

COMPONENTEN



kwikbevochtigde contacten te verkrijgen zijn. De kleine afmetingen van deze reedrelais maken een compacte bouwwijze mogelijk. De Dilrid-relais zijn onderhoudsvrij, klimaatvast en kunnen in explosiegevaarlijke ruimten worden toegepast.

Inl.: Van Vliet, postbus 65, 2640 AB Pijnacker (01736) 3905.

VARIABEL SCHUIFREGISTER

TRW heeft de TDC1011, een variable schuifregister, geïntroduceerd in een 300 mil CERDIP-verpakking. De TDC1011 is geproduceerd met behulp van het OMICRON-B 1 μ m bipolaire proces van TRW. Het is een zeer snel schuifregister met een breedte van 8 bit, dat programmeerbaar is tot iedere lengte tussen 3 en 18 trappen. Het werkt met een cyclustijd van 56 ns (schuifsnellheid 18 MHz) in het gehele temperatuurgebied van 0...70°C (15 MHz bij -55°C tot 125°C). Een speciale 4 bit brede gemengde vertragsmodus maakt het mogelijk om een vertraging van 4 bit uit te voeren na 18 trappen, terwijl de andere vier bits kunnen worden geprogrammeerd van 3 tot 18 trappen. De werking gebeurt volledig synchroon en wordt bestuurd door een enkele master-klok.

De TDC1011 is ontwikkeld voor, onder andere, toepassingen in digitale filters, in samenwerking met de TDC1028, een digitaal FIR-filter van 10 MHz. Verder kan hij gebruikt worden bij zeer snelle data-acquisitie, lokale opslagregisters, digitale vertragingen en speciale effecten bij televisietoepassingen. De 300 mil uitvoering betekent voor de ontwerper een ruimtebesparing van ongeveer de helft.

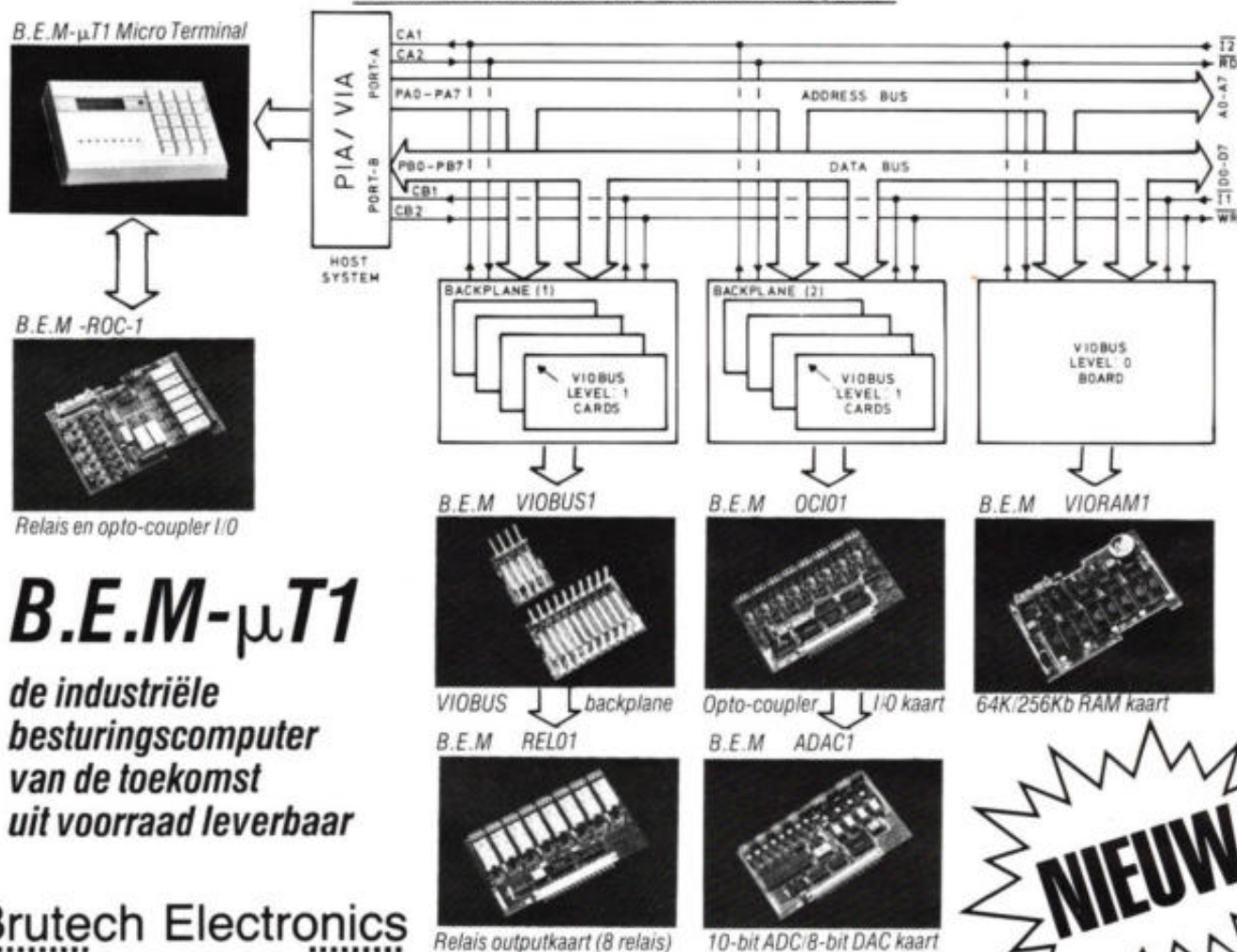


Inl.: Koning en Hartman Elektrotechniek BV, afdeling Componenten, postbus 125, 2600 AC Delft (015) 609578.

B.E.M- μ T1, MICRO TERMINAL/CONTROLLER en VIOBUS EXPANSIE KAARTEN

- ★ Het VIOBUS I/O concept is geschikt voor gebruik met elk host systeem of PC voorzien van een vrije PIA, VIA of gelijkwaardige parallel I/O chip
- ★ Universeel toepasbaar, omdat intelligentie gecombineerd is met flexibiliteit
- ★ Systeem is modulair opgebouwd, waardoor belangrijke kostenbesparingen gerealiseerd kunnen worden
- ★ Diverse veelzijdige modules met relais, opto-couplers, D/A en A/D conversie zijn nu al uit voorraad leverbaar
- ★ Grote batterij gebufferde RAM capaciteit mogelijk met
- VIORAM kaarten (tot 256 kbyte per kaart), zeer geschikt voor "Solid state" data buffer applicaties
- ★ Modulen volgens klanten specificaties zijn mogelijk bij voldoende aantallen
- ★ Standaard software ondersteuning, zoals multi tasking basic, maar ook volgens klanten specificaties
- ★ Hoge O.E.M. kortingen zijn reeds mogelijk bij redelijke aantallen
- ★ Zeer uitgebreide documentatie wordt standaard meegeleverd

Schematisch overzicht B.E.M- μ T1 en VIOBUS systeem



B.E.M- μ T1

**de industriële
besturingscomputer
van de toekomst
uit voorraad leverbaar**

Brutech Electronics

B.E.M
SYSTEEMKAARTEN

Industrieweg 42, 3641 RM Mijdrecht
Telefoon 02979-87771 telex 18576

*Een catalogus en prijslijst
ligt reeds voor u klaar.*

GEHEUGENSCHRIJVER

Een onverwachte gebeurtenis in een industrieel proces kan resulteren in een uiterst gevaarlijke, doch soms eveneens in een zeer wenselijke situatie. Vrijwel altijd is het dan een probleem hoe te detecteren welke voorafgaande zaken tot die gebeurtenis hebben geleid. Voor dit doel ontwikkelde Honeywell een speciale uitvoering van de door een microprocessor bestuurd Versaprint-recorder. Deze *Event Precursor* staat normaal in „stand-by” en geeft na storing, grenswaarde-overschrijding of een ander commando via het eigen geheugen een gebeurtenisoverzicht over de periode voorafgaande aan dit commando.



De geheugenschrijver heeft in „stand-by”-toestand een papiersnelheid van 3,5% van de nominale snelheid, waarop elk half uur via „OK-afdrukken” van elk meetkanaal de juiste status wordt gerapporteerd op een venster van dat circa 20 uur beslaat.

Bij het overschrijden van een tevoren geconfigureerde alarmsituatie geeft de schrijver ogenblikkelijk op nominale



papiersnelheid en met hoge afdrucksnelheid een analoge trendregistratie van alle meetkanalen (procesvariabelen). Dit vindt plaats over een periode die een kwartier tot vele uren voor het intreden van de alarmsituatie kan omvatten.

Int.: Honeywell BV, afd. Proces-instrumentatie, postbus 9183, 1006 AD Amsterdam (020) 5103375.

ENERGIEBEHEERSING

Een organisatie die energiebeheer wil toepassen, heeft meer cijfers nodig dan via de meterstand van het energiebedrijf beschikbaar komen. Zo'n kWh-meter geeft immers alleen aan hoeveel stroom in totaal is verbruikt. Voor succesvolle energiebeheersing moet men in staat zijn het stroomverbruik per afdeling of zelfs per machine te meten. Daartoe ontwikkelde de Overijsselse fabrikant Microl

Systems een draagbaar meetsysteem voor energiebeheersing, de zogenoemde *PowerTracer*. Met dit systeem kan een bedrijf of instelling het elektriciteitsverbruik zeer systematisch meten en registreren. De *PowerTracer* verschaft een gedetailleerd overzicht van het opgenomen elektrisch vermogen en indicaties omtrent verbruikspieken.

Het systeem bestaat uit een draagbare computer (*Epson HX-20*), speciale programmatuur, een stel stroomtangen en een interface waarmee de verbinding tussen stroomtangen en computer wordt gerealiseerd. Het geheel is ondergebracht in een een stevige koffer. Toepassing van stroomtangen heeft hier het voordeel dat geen elektrisch contact met de te meten geleiders noodzakelijk is. Zodoende is een snelle aansluiting mogelijk, ook door niet-elektrotechnici.

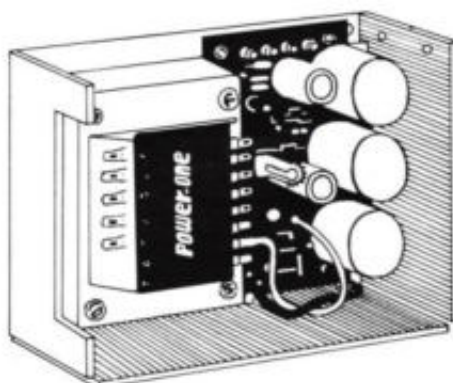
In de programmatuur is een voorziening getroffen om het toetsenbord tijdens de meetcyclus te blokkeren. Zodoende heeft het per ongeluk indrukken van één of meer toetsen gedurende de meting geen nadelige gevolgen. Ook is het niet mogelijk tijdens de verwerking abusievelijk de geheugencassette uit de HX-20 te nemen omdat dit in het programma onmogelijk is gemaakt.

Voorts rondde de fabrikant onlangs de ontwikkeling af van een gelijksoortig systeem voor meting en registratie van het temperatuurverloop op 14 verschillende meetpunten. Ook dit systeem, de *TempTracer*, is gebaseerd op een *Epson HX-20* microcomputer.



Int.: Microl Systems Europe BV, Verbeekstraat 1, 7491 XW Stad Delden, (05407) 1018.

STEENGOEIE VOEDINGEN (3)



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

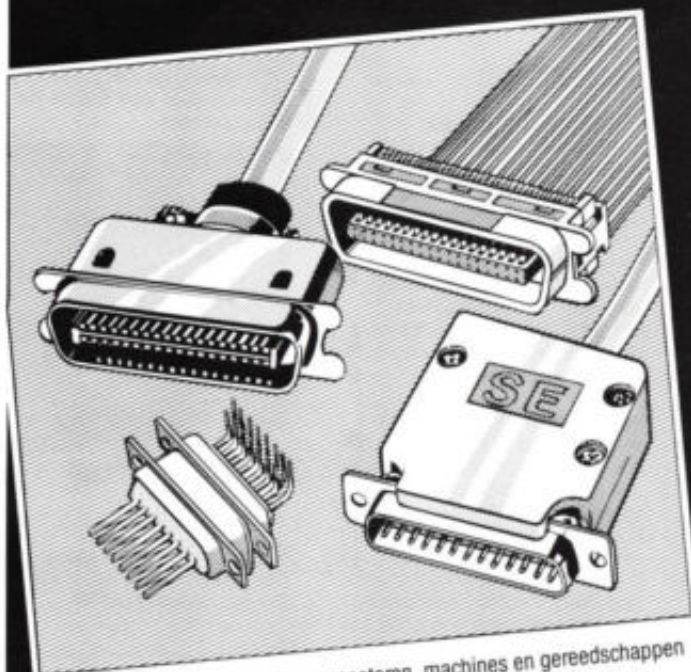
U hebt keus uit versies met 1-2 of 3 uitgangen tot 300 Watt, speciale disk-drive modellen en de modulatie FLEX-serie, waarmee u uw 'voeding naar wens' samenstelt.



KONING EN HARTMAN

bij THE PROFS zit u gebeiteld!

AVT CONNECTOREN... UITGEBREIDE KEUZE, UITSTEKENDE KWALITEIT



AVT levert een complete lijn connectoren, machines en gereedschappen voor de elektronica. Het assortiment connectoren is bijzonder uitgebreid en voldoet aan de strengste eisen die in de industrie gesteld worden. In het omvangrijke assortiment vindt u o.a. D-subminiatur en Centronic connectoren. De D-sub connectoren zijn leverbaar in 9 t/m 50 polige uitvoering, zowel met soldeerpen- nen, soldeerogen en wire wrap pennen, recht of haaks. Diverse kunststof beschermkappen completeren het programma. De Centronic connectoren (in uitvoering voor besturingskabel) kunnen geleverd worden voor 14 t/m 60 kontakten, fosforbrons, goud over nikkel. Verkrijgbaar in soldeeruitvoering of voor printplaat- montage. Tevens is een Centronic connector leverbaar voor bandkabel, met aansluiting volgens de IDC methode. Naast de uitgebreide lijn connectoren levert AVT uiteraard ook een complete lijn bandkabel en besturingskabel. De bandkabel is bijvoorbeeld leverbaar in regenboog, grijze, getwiste en afgeschermd uitvoering; de besturingskabel is leverbaar met of zonder afscherming, in een grote verscheidenheid van maten.

Op aanvraag zenden wij u graag gedetailleerde informatie.
'n Telefoontje naar onze hr. Meulendijks of v.d. Ven is voldoende.
'n Briefje schrijven mag natuurlijk ook.

AVT GEAVANCEERDE
TECHNIEK...
MEER RENDEMENT

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

Vermason "zeker weten dus meten"

VERMASON, voor statische bescher-
ming van uw elektronische componenten
en printen tijdens montage, transport en
opslag.



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

NITEK SYSTEMS

POSTBUS 50037 1305 AA ALMERE
TELEFOON 03240-19560

2

EUROGUARD®
NOBREAK



**Uw Microcomputer beveiligd
tegen netuitval.**

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

SR **Ir. H. Stoet's Radio bv**

Orionstraat 4, 2516 AS Den Haag, Holland
Telefoon 070-839285

KLUWER TECHNISCHE TIJDSCHRIFTEN – TOONAANGEVEND OP VAKGEBIED.

TOON- AANGEVEND OP TAL VAN VAK- GEBIEDEN

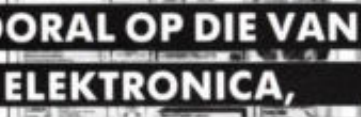
VOORAL OP DIE VAN
ELEKTRONICA,
AUTOMATISERING, TECHNIEK EN ELEKTROTECHNIEK

Tienduizenden vakmensen in bedrijven die zich met techniek in het algemeen, maar in het bijzonder met computers, elektronica en elektrotechniek bezighouden, lezen één of meer van de toonaangevende vaktijdschriften van Kluwer.

Toonaangevend door hun reputatie en jarenlange ervaring. Wat te denken van het al bijna 90 jaar wekelijks verschijnende Vraag & Aanbod, dat letterlijk en figuurlijk de vraagbaak is van industrieel Nederland! Of het al meer dan 30 jaar verschijnende vakblad Elektronica! Of Elektro Magazine, het namens Uneto uitgegeven vakblad voor de wereld van de elektrotechniek!

Kluwer Technische Tijdschriften presenteert vakmensen kwalitatief hoogwaardige vakbladen.

Als u met één of meer van die vakbladen wilt kennismaken als abonnee of als adverteerder, belt u ons dan op nummer 05700-91473.



Kluwer Technische Tijdschriften Telefoon 05700-91911

SIEMENS

Ontplooingsruimte genoeg... Als je maar wilt!



Ing. E.W. Hoogenboom (Montage).

"... 't Begint allemaal bij jezelf: welke kant wil je uit, wat wil je bereiken? Al sleutelend kom je daar wel achter. Eerst op de LTS, daarna MTS en toen HTS. De klassieke weg. Kersvers van de HTS bij Siemens Nederland gekomen. Projektingenieur op de afdeling montage. Bij mijn eerste klus gelijk al het diepe in: actief betrokken bij de automatisering en besturing van een combi-baggerinstallatie op de Maasvlakte. Toen de installatie van 's werelds grootste losinstallatie voor bulkgoederen op hetzelfde overslagterrein. Daarna renovatie startbanen Schiphol, installatie ECT Delta Terminal

Europoort en vervolgens de spectaculaire renovatie van Hoogoven 6 in Velsen. Ben nu 29 jaar.

Na 6 jaar praktijk, hoofd van de montage-afdeling Energietechniek. Zo'n 100 eigen medewerkers en nog 'ns 100 van onderaannemers. Dat is organiseren en coördineren. Besprekingen, adviezen in het acquisitie- en offertestadium. Diverse cursussen: projektmanagement, ontwikkeling communicatieve vaardigheden, hoger management. En de techniek bijhouden... Druk leven, genoeg ontplooingsruimte. Kwestie van willen!"

Identiek met ontwikkeling

De loopbaan van Ing. E.W. Hoogenboom is een concreet voorbeeld van ingevulde Siemens-mogelijkheden. Keuze en vrijheid om technisch talent naar eigen voorkeur te ontwikkelen. Montage is daarbij slechts één facet van de sector Realisatie. Deze omvat eveneens productie en assemblage van instal-



Inbedrijfstelling licht sterkte regelaars, back-up systeem en aardfoutbewaking van één van de baanstations voor een start- en landingsbaan NV Luchthaven Schiphol.

laties ten behoeve van energie- en automatiseringstechniek. Productie van micro-elektronica, systeemontwikkeling en functionele beproevingen en inbedrijfstellingen. En dat in heel Nederland. Veelzijdigheid in activiteiten gaat samen met uitgebreide studie-faciliteiten, met afwisseling in projecten, waarbij loopbaanbegeleiding op individuele ontplooiing is geïntendeerd. Kortom: Siemens is identiek met ontwikkeling. In alle opzichten!

De wereld als werkterrein

Siemens heeft vestigingen in 127 landen en is daarmee één van de grootste elektro-concerns ter wereld.

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

Andere vestigingen bevinden zich in Woerden (productie elektronica), Amsterdam (medische techniek) en Den Haag, industrieterrein de Binckhorst (productie energietechniek en verkoop consumentenproducten). Loopbaanbegeleiding in nauw overleg met u, en - zonodig - opleidingsfaciliteiten in aanvulling



Siemens leverde voor 11 containerkranen de complete elektrische installatie, inclusief de montage en inbedrijfstelling.

Ruimte voor carrière

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

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

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

Coupon

E 5.11.86

Stuur mij nadere documentatie omtrent carrièremogelijkheden voor ingenieurs.

Naam: _____

Adres: _____

Plaats: _____

Opleiding: _____

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

Ervaren ingenieurs kiezen voor Siemens

Air Parts 60, 87
Amphenol 47
Analog Devices 50, O-4
Auriema 40, 78
Avio Diepen 84
A.V.T. 90
Belpa 81
Radiohuis v.d. Bend 58
Bodamer 42
Brinkman & Germeraad 16
Brown Boveri 38
Brutech 38
Burr Brown 74
C.G.E. Alsthom 18
Diode 28
Doram 68
Van Drunen & van Dalen 62
Dugras 81

ADVERTEERDERSINDEX

Figroen 62
Fluke 42
Geveke 66
Gould ISN 44
Habia 16
Holland Electronics 58
Intercomponent 19
Interkontakt 5
Intra Electronics 70
I.T.T. 76
Jobarco 29, 94
Keithly Electronics 20
Klaasing Electronics 24, 32, 64
Klees 55
Koning & Hartman

O-2, 55, 72, 89, 94, O-3
K.T.T. 91
Laumann 81
Manudax 66, 68
Maestrocat (bijsluiters)
Microtronica 62
Mulder 4
De Naamplaat 18
NEC 48, 49
Nitek 42, 90
Pedak 55
Pützfeld 68
Racal Redac 56
Radikor 6
van Reysen (bijsluiters)

Second User 58
Semikron 78
Siemens 92, 93
Sobelab 36
Souriau 52
Stoet 90
Synatron 86
Tekelec Airtronic 36
Tempcontrol 36
Tetraco 18
Travor 16
V & N 20
Vekano 30, 31
Weidmüller 57
Wifra 94
Witronic 40
van Zandbergen 7

Silicoon-kabels bijv.

De Silicoon-kabels van Jobarco zijn in vele verschillende uitvoeringen leverbaar. Uit voorraad. Snel. Met kopervertinde aders, 2-24 aders. Naar wens met glaszijden omwikkeling en verzinkte staaldraad omvlechting. Bel ons voor een volledig programma-overzicht.

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

jobarco bv
VOOR KABELS, WIE ANDERS

079-319313

de nieuwe katalogus 86/87 is uit:

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

BON VOOR GRATIS BOEK

Ja, stuur mij de nieuwe katalogus Instrumentatie 86/87

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

In ongefrankeerde envelop sturen naar antwoordnummer 10160, 2600 VB Delft



KONING EN HARTMAN

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

WIFRA

electronics

P.C.B.
assemblies

Productie van
printplaten tot complete units.

- ★ Assembleren Proto
- ★ Assembleren kleine serie
- ★ Assembleren seriematig
- ★ Mechanische montage
- ★ Modifieren

WIFRA

electronics

Postbus 75
4040 DB Kesteren
Tel. 08886-1724

MARCONI

MEET-, TEST-, KALIBRATIE- EN SERVICE INSTRUMENTEN

Marconi is de uitvinder van de radio (1896) en momenteel de grootste Europese leverancier van: meet-, test-, kalibratie- en service instrumenten.

Het leveringsprogramma omvat: signaalgeneratoren, spektrumanalysers, vermogensmeters, frekwentietellers, modulatiemeters.

Bovendien levert Marconi complete testsets voor: radio- en televisie-apparatuur, datakommunikatie en mikrogolfttechnologie.

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



**KONING EN
HARTMAN**

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

96A319





Het middelpunt van Uw ontwerp