

RB

RADIO
BULLETIN

elektronica

januari 1991, nr. 1

magazine

prijs f 7,50/Bfr 150

ASIC'S: checklist & cases

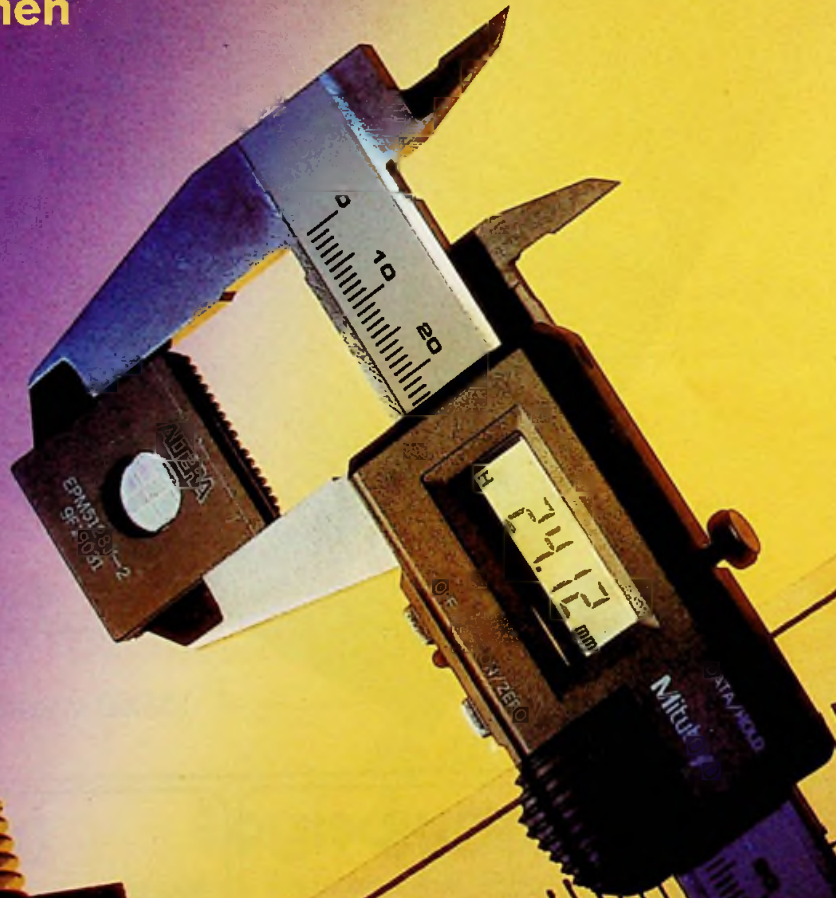
Service-technicus nieuwe stijl

Exclusief CAD-project

Electronica '90 München

RMS-omzeters

Logische tester



60 JAAR NIEUWS
RB

De Nieuwsbrief

De Katalogus '91/'92



- * Meer dan 1200 pagina's elektronika, gereedschappen, etc.
- * Verkrijgbaar in 7 filialen
- * Inklusief gratis Technische bijlage (128 pagina's)
- * Met aparte prijslijst & kortingstabel
- * Overzichtelijke index
- * Prijs aan de balie voor partikulieren f15,00 inkl. reductiebon
- * Gratis verzonden aan industrie, overheid, enz. (indien u niet in ons mailingbestand voorkomt, is een fax voldoende)
- * 18.000 voorraadartikelen in 1 boek

DE KATALOGUS

Bedrijven: Stuur ons een brief of fax en u krijgt hem gratis toegestuurd.

Partikulieren: Stuur een bank- of girobetaalkaart à f 22,50 aan ons op (f 15,00 + f 7,50 verzendkosten).

DE FILIALEN

Apeldoorn	Hoofdstraat 44	055 - 21 43 98
Arnhem	Markt 34	085 - 45 45 18
Eindhoven	Kleine Berg 39-41	040 - 44 88 27
Enschede	De Heurne 30	053 - 31 51 69
Haarlem	Kampervest 53	023 - 32 24 21
Utrecht	Lange Jufferstraat 12-18	030 - 31 56 55
Zwolle	Jufferenwal 1	038 - 21 38 04

display
Elektronika

ELEKTRONIKA DISTRIBUTIE CENTRUM
COLORADODREEF 18 - 3565 BT UTRECHT
TEL. 030 - 611 855 FAX. 030 - 622024

Alle prijzen zijn inkl. BTW. Wijzigingen voorbehouden.

**RB ELEKTRONICA
MAGAZINE**

Is een uitgave van
De Muiderkring BV,
Hogeweyselaan 227,
Postbus 313,
1380 AH Weesp
telefoon: 02940-15210
telex: 15171 (Kamu)
telefax: 02940-12782

Directie:
Ir. S. Kremer

Hoofdredacteur:
Drs. L. L. R. van Domburg

Vaste medewerkers:
J. van Emden, H. Goddijn, A.
van Ommeren, J. Richter, D.
Scheper, J. Smilde, B. Stuur-
man, M. van der Veen, J. Ver-
straten.

Coverfotografie:
Studio Rob Feenstra

Vormgeving:
J. Oosterdijk.

Advertenties:
H.J. Olden.

ABONNEMENTEN:
B. Hofman
Abonnementsprijs per jaar:
f 72,- / Bfr. 1440.
Studenten: f 55,- / Bfr. 1100.
Abonnementen worden auto-
matisch verlengd, tenzij uiter-
lijk drie maanden voor het
einde van de opzegtermijn
schriftelijk bericht is ont-
vangen. Vermeld bij corres-
pondentie altijd uw abonnee-
nummer (zie wikkel).

Typografie:
Zetterij Harm Vonk,
Amersfoort

Druk:
Grafische Bedrijven
Bosch & Keuning, Baarn

Distributie:
Belapress

RB in België:
Redactie & advertenties t.a.v.
RB Elektronica/De Greef,
Postbus 4, 1070 Brussel 7.
Fax.: (2) 5219477
Abonnementen: V.U.: Steven
van de Rijst, Keesinglaan 2-20,
B-2100 Antwerpen-Deurne.
Tel. 03/324 38 90, telex:
32507 (keesng b). Postreke-
ning: 000-0012775-68.

Auteursrecht:
Het geheel of gedeeltelijk over-
nemen, kopiëren of vermenigvul-
digen van in dit tijdschrift gepu-
bliceerde artikelen is uitsluitend
mogelijk na schriftelijke toestem-
ming en met bronvermelding.
Gepubliceerde schakelingen en
software kunnen door een (Neder-
lands) octrooi zijn beschermd.
Toepassing voor persoonlijk ge-
bruik is toegestaan. De uitgever
stelt zich niet aansprakelijk voor
de gevolgen van eventuele fouten.

ISSN: 0165-6104

9

Electronica '90 München

Met welke trends krijgt de elektronica industrie te maken? Hoe denken industriële giganten uit Europa, Japan en Amerika over onderlinge samenwerking? De grootste electronicabeurs biedt antwoord.

12

Service-technicus nieuwe stijl

Zelf repareren is voorbij, rendabel service en reparatie leveren is moeilijk en de detaillist moet deskundiger worden. De service-technicus staat onder druk. Een werkbezoek aan de TD van Grundig Nederland.

15

ASIC's checklist & cases

Wie voor ASIC's kiest, krijgt met veel vragen te maken. Als (voorlopige) afsluiting van de serie 'Overleven met ASIC's' publiceren we daarom nu een praktische handleiding met unieke ervaringen van een aantal bedrijven.

32

RMS-omzetter

De effectieve waarde van een wisselspanning is moeilijk meetbaar, behalve met echte RMS-omzetter. Ze meten de echte effectieve waarde onafhankelijk van de signaalvorm. Een overzicht van nieuwe IC's en applicaties.

37

Overleven met CAD

Ook bij het ontwerpen van schakelingen is automatisering onvermijdelijk. Toch twifelen veel bedrijven nog door onbekendheid met CAD. Dit unieke project maakt ontwerpers wegwijs in (de markt van) Computer Aided Design!

44

Logische tester

Bij het meten in digitale logische schakelingen wil de meetprobe nog wel eens van het IC-pennetje afschieten. Met deze handige logische tester kan men logische niveaus en pulstreinen gelukkig uit de hand meten!

EN VERDER:

Redactioneel:	5	Tools:	49
Varianieuws:	7	Componentennieuws:	50
Electronic Mail, lezersforum:	23	Meetnieuws:	52
Jaarindex RB Elektronica 1990:	28	Agenda e.a.:	54
Ins & Outs, mini-advertenties:	47		

Cover:
ASIC's van Delft Instruments Electro-Optics BV, Fujitsu
Mikroelektronik GmbH (met koelvin), en Roto Electronics
B.V./Altera.

Ruisarme functiegeneratoren



De meest complete patronen.

- zeer ruisarm-uitgangssignaal
- 'arbitrary waveforms'

Rohde & Schwarz functiegeneratoren bieden praktisch alle signalen, welke in de huidige electronica-wereld nodig zijn, maar zijn ook geschikt voor trillings- en acoustische metingen en materiaal-testen.

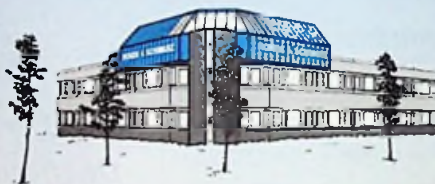
Voor alle toepassingen geldt de bijzonder eenvoudige bediening middels softkey-menu besturing. Standaard is een IEC-bus aanwezig.

IEC 625 Bus IEEE 488



ROHDE & SCHWARZ
NEDERLAND B.V.

Perkinsbaan 1, 3439 ND Nieuwegein
Telefoon 03402-40900 Fax 48122



FLUKE AND PHILIPS - THE GLOBAL ALLIANCE IN TEST & MEASUREMENT

Fluke 70: het economische alternatief



De multimeters van de Fluke 70-serie bieden u digitale nauwkeurigheid, PLUS een analoge bargraph om in één oogopslag pieken, dips en trends vast te stellen. En dat voor een alleszins redelijke prijs. Het zijn dan ook niet voor niets de best verkochte multimeters.

De belangrijkste eigenschappen:

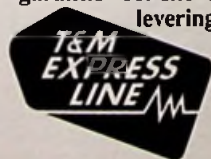
- 3 3/4 digits, 3200 count display;
- robuuste behuizing die tegen meer dan een stootje kan;
- snelle bargraph met 31 segmenten;
- automatische instelling van het meetbereik;
- 'touch-hold'-functie (geheugenfunctie);
- alle bereiken beveiligd;
- drie jaar garantie;

De Fluke 70-serie is uit voorraad leverbaar via de Fluke en Philips distributeur.

Voor de adressen van leveranciers in uw omgeving kunt u bellen met: 013 - 390112.

Philips Nederland B.V.
B.U. Test- en Meetapparaten

T&M Express Line:
garantie voor snelle
levering



PHILIPS

ASICALISATIE

De geboorte van Radio Bulletin in het crisisjaar 1929 (toen nog Amroh Bulletin genaamd) moest welhaast een garantie bieden voor haar overlevingsdrang. En inderdaad: met uitzondering van een onderbreking wegens de Tweede Wereldoorlog verschijnt RB dit jaar al zestig jaar. Een mooie traditie voor de nestor onder de elektronica vakbladen.

Bij zestig jaar spreekt men van een 'diamanten' jubileum en dit verheugend feit zal dit jaar dan ook een feestelijk tintje krijgen. Op welke wijze, dat laat ik even in het midden. Dat het onvergetelijk zal zijn, mag U van mij aannemen. Deze cruciale periode voor de ontwikkeling van de elektronica mag niet ongemerkt voorbijgaan.

Neem bij voorbeeld de ontwikkelingen op gebied van circuittechnologie. Sinds de uitvinding van de transistor in 1948 door W. Shockley en anderen is de halfgeleidertechnologie enorm snel voortgeschreden. In 1958 werden slechts enkele transistoren op een silicium plak geïntegreerd. De nieuwe 80486 van Intel bevat daarentegen maar liefst 1,2 miljoen transistoren!

Waar ligt de grens van deze miniaturisatie? Waarschijnlijk komen de grenzen van de silicium-technologie pas rond de eeuwwisseling in zicht. De afmetingen van de transistor zullen dan zo klein zijn dat quantum-effecten de werking ervan onbetrouwbaar maken. Tot dan zal men doorgaan met steeds complexere IC's te maken, ook ASIC's. De nu al beschikbare standard cell en gate array technologieën met meer dan 100.000 (bruikbare) poorten lopen hier op vooruit.

Applicatie-specifieke geïntegreerde schakelingen (ASIC's) maken het niet alleen mogelijk om de meest ingewikkelde elektronicaschakelingen in de kleinste mogelijke ruimte onder te brengen. Complexe functies die, op een conventionele manier gebouwd, hele printplaten in beslag nemen, kunnen nu in vermogensbesparende chips worden ondergebracht.

Een belangrijk voordeel van ASIC's is de mogelijkheid om schakelfuncties te verwerken die met afzonderlijke componenten onmogelijk kunnen door de lange signaalwegen en vertragingstijden, terwijl kwaliteit en betrouwbaarheid toenemen en 'gratis worden meegebakken'. Bovendien zijn ASIC's zo belangrijk aan het worden, met name voor kleine en middelgrote bedrijven, dat hun overlevingskansen van deze technologie afhankelijk zijn. ASIC's vergroten niet alleen de concurrentiekansen voor deze bedrijven, maar beschermen tevens de systeembekendheid omdat dupliceren of kopiëren van ASIC's als absoluut onmogelijk wordt beschouwd. Juist dit belang van ASIC's is een hoofdreden geweest voor de keuze van de artikelenserie in RB Elektronica 'Overleven met ASIC's'. In dit nummer wordt deze reeks afgesloten met een praktische checklist en een aantal praktijkervaringen met ASIC's uit de Nederlandse industrie.

Zoals bij de geboorte van RB al duidelijk was: Vader worden is een gunst, vader blijven een hele kunst. En die kunst kunt U leren. U kunt wel raden waar.

Rogér van Domburg

Redactie en medewerkers wensen alle lezers

Prettige Feestdagen en een Gelukkig Nieuwjaar.

EuroComm 91



AMSTERDAM **rai**

Internationale vakbeurs en conferentie voor
telecommunicatie en datacommunicatie

22-25 januari 1991

dagelijks van 10-17 uur.

VAKBEURS

**EuroComm 91 – de grootste etalage voor
communicatietechnologie**

Hier treft u uw deskundige leverancier of deskundige koper. De vakbeurs EUROCOMM 91 is hét jaarlijkse alles-onder-één-dak gebeuren op het gebied van de communicatietechnologie. Alle communicatie-dienstverlening, -bouwstenen en systeemprogramma's bij elkaar.

CONFERENTIE

**EuroComm 91 – de meest uitgebreide informatie
over communicatietechnologie**

Markten veranderen voortdurend om gelijke tred te houden met nieuwe voorschriften en een toemend potentieel van de technologie. Neem kennis van de bronnen der veranderingen tijdens de internationale conferentie EUROCOMM 91. Dé gelegenheid voor een persoonlijke inventarisatie van de communicatietechnologie anno 1991.

ONDERWERPEN TIJDENS EUROCOMM 91

- Bedrijfsnetwerken met toegevoegde waarde
- Markten en regulerende omgeving
- Datacommunicatie
- Mobiele communicatie
- Huiscommunicatiesystemen
- Kabeltelevisie
- Openbare en particuliere netwerken

*Alle momenteel leverbare communicatie-
technologie voor het voetlicht tijdens
EuroComm 91.*

EuroComm 91 antwoordkaart

Is EUROCOMM 91 hét Europese alles-onder-één-dak gebeuren op het gebied van de huidige communicatietechnologie? Daar wil ik me graag zelf van overtuigen. Stuur mij informatie over:

- de conferentie exposeren
 stuur mij een gratis toegangkaart voor de vakbeurs

Naam _____

Bedrijf/organisatie _____ Afdeling _____

Adres _____

Postcode en plaats _____

Land _____ Telefoon _____

Stuur de antwoordkaart op of neem telefonisch contact op met:

RAI Gebouw bv – Europaplein – 1078 GZ Amsterdam – Telefoon 020-5491212 – Fax 020-464469

TREIN MET VIJF TON CONDENSATOREN

In de motorwagens van de hogesnelheidstrein 'Intercity Express' (ICE) voor de Duitse Spoorwegen, zitten duizenden kilo's elektronica, waaronder vijf ton Siemens condensatoren.

Duizenden kilo's condensatoren staan gereed om in de Intercity Express getakeld te worden.



zenden kilo's elektronica, waaronder vijf ton Siemens condensatoren.

De condensatoren, met een lengte van maximaal 45 cm en een doorsnede van 18 cm, zorgen ervoor dat de asynchrone draaistroommotoren 'op toeren komen'. De condensatoren moeten spanningen van enkele duizenden volts weerstaan; de maximale stroomsterkte is 15.000 ampère.

INTEL'S SUPER-COMPUTER FAVORIET

Het Concurrent Supercomputing Consortium, een groep van toonaangevende onderzoeksinstituten uit de VS, heeft Intel's supercomputer Delta System uitgekozen als ondersteuning voor haar onderzoeksactiviteiten. Het Delta System, een opvolger van Intel's iPSC/860 supercomputer, is geschikt voor enorme rekenactiviteiten. Zo'n 528 processoren werken simultaan voor een topsnelheid van 32 gigaflops. De computer wordt neergezet in het California Institute of Technology (Caltech) in Pasadena.

SNELLER EN GOEDKOPER IC-ONTWERP

Aan de universiteit Twente heeft ir. F. Beume een nieuwe ontwerpmethode voor IC's ontwikkeld. De IC-ontwerper krijgt hiermee meer mogelijkheden. Door aan het computergesteunde ontwerpproces kunstmatige intelligentie toe te voegen, kan de keuze van componenten veel flexibeler zijn. Het ontwerpen van een IC kan 10 tot 15 keer sneller. Door een verlaging van Telefunken biedt deze diodes aan als discrete component voor gebruik in coplanaire hybride circuits met het typenummer S 500 D. Inl.: Telefunken electronic, Heilbronn, tel. + 49-7131-672230.

Micro-opname van de nieuwe diode met 2,5 THz afsnijfrequentie.



KWIKVRIJE ALKALINE BATTERIJEN

Na de kwikarme introduceert Ralston Energy Systems nu ook een droge kwikvrije alkaline batterij. De nieuwe kwik- en cadmiumvrije alkalinebatterij, met de merknaam UCAR, bevindt zich met zijn 0% kwik en cadmium onder de 0,025%-grens die vastgesteld werd door de Europese-Batterij-Richtlijn. Inl.: Ralston Energy Systems S.A., Brussel, tel. + 32-2-4252040.

Kwik- en cadmiumvrij zijn deze nieuwe UCAR batterijen.



EERSTE SUPER-GELEIDENDE TRANSISTOR

Aan het Amerikaanse onderzoekscentrum Sandia National Laboratories is men er in geslaagd de eerste supergeleidende transistor ter wereld te bouwen. De onderzoekers hebben voor hun transistor een supergeleidende film van thallium met koper gebruikt. De transistor werkt bij 206 graden onder nul. In tegenstelling tot conventionele transistors, die een veranderende stroomsterkte omzetten in een voltage, werkt deze precies andersom.

TELEFUNKEN ASTRA-SET

Ook Telefunken komt nu met een Astra satelliet-set op de markt. De receiver heeft 32 voorkeuzeprogramma's, 'onscreen graphics' en een Euro/Scart-bus. De 80 cm offset schotelantenne heeft aan de feedhorn een 10,95-11,7 GHz LNC en polarizer. Compleet met bevestigingsbeugel kost deze set circa f 999,-. Inl.: Fodor Radio B.V., Rotterdam, tel. 010-4246555.

MEMORY CARD

Veel computerapparatuur wordt steeds kleiner (*down sizing*), dus ook de opslagmogelijkheden. Een belangrijke trend in de jaren '90 vormt de komst van geheugens ter grootte van een creditkaart. Texas Instruments introduceert een geheugenkaart gebaseerd op MOS-PROM. De geheugenopties lopen uiteen van 32kx8 tot 128kx16. De Memory Card is onder andere geschikt voor printers, laptops, medische instrumentatie, computerspelletjes en multi-functionele telefoons.

Inl.: Texas Instruments, Amsterdam Z-O, tel. 020-5602911.

FREQUENTIELIJST NU OP CD-ROM

Door het groeiend aantal frequenties heeft de Internationale Telecommunication Union (ITU) besloten om de Internationale Frequentielijst naast de microfiches ook op CD-ROM uit te brengen. De CD-ROM bevat circa 1.100.000 frequenties. Inl.: ITU, Genève, tel. + 41-22-7337256.

EXTRA GELD VOOR ONTWERPERS

De twee-jarige opleiding tot ontwerper aan de drie Nederlandse Technische Universiteiten lijkt eindelijk financiële zekerheid te hebben. Het ministerie van O&W heeft een structurele bijdrage toegezegd van ± 20 miljoen per jaar, te verdubbelen vanaf 1993. Hiermee is de vijfjarige impasse over de toekomst van deze opleiding eindelijk voorbij.

E-INGENIEURS GEZOCHT

Is Elektrotechniek niet meer in trek? Volgens het geringe aantal eerstejaars aanmeldingen bij de drie TU's is dat inderdaad het geval. In vergelijking met voorgaande jaren is er een dramatische terugloop van ruim 30%. Het imago-probleem van Elektro is hier debet aan. 'Leerlingen denken dat het saai is en overzien de volle breedte van het vakgebied niet'. Betere voorlichting moet voor groeiende aanwinsten zorgen.

HAYES ESP WERELDWIJD BESCHIKBAAR

Hayes Microcomputer Products Inc. maakte onlangs de wereldwijde beschikbaarheid bekend van Hayes ESP, een uitgebreide seriële poort voor de IBM XT/AT, PS2 (model 25 en 30), compatibele modellen en op EISA gebaseerde computers.

Hayes ESP is een communicatie coprocessor met twee poorten voor PC's, die het systeem ontlast van de taak om de high-speed gegevensstroom te besturen voor externe seriële randapparatuur. In veel systeem-omgevingen heeft de PC slechts een beperkte capaciteit om high-speed communicatie af te handelen. Dit vermindert

de CPU-prestaties en kan verlies van gegevens veroorzaken. Hayes ESP is volledig compatibel met bestaande communicatiesoftware. Wanneer het wordt toegepast met DOS toepassingssoftware of drivers voor multitasking besturingssystemen als Window en OS/2 - die de vrij beschikbare (public domain) Enhanced Serial Interface (ESI) ondersteunen - voorkomt dit produkt verlies van gegevens door overlopende buffers en biedt een maximale gegevensdoorstroom.

Inl.: Hayes Microcomputers Products Inc., Middlesex (VK), tel. + 81-8481858.

LASER (CREDIT) CARD

De Amerikaanse firma Drexler heeft een Lasercard ontwikkeld met 4.11 MByte opslagcapaciteit. Wanneer de ISO-norm wordt toegepast met error-correcting, dan beperkt de capaciteit zich tot 2.83 MByte.

Inl.: Tekelec Airtronic B.V., Zoetermeer, tel. 079-310100.

Deze Lasercard heeft een opslagcapaciteit van maar liefst 4,11 MByte.



PLANPERFECT 5.1

Met de komst van de Nederlandse versie van PlanPerfect 5.1 is de uitwisseling tussen WordPerfect 5.1 en het spreadsheetprogramma PlanPerfect volledig transparant geworden. WP tabellen kunnen direkt in PlanPerfect worden ingelezen met behoud van opmaakcodes. Vanuit PlanPerfect kunnen gegevens zonder conversie via een pull-down menu in WP 5.1 worden gebracht. Overigens on-

dersteunt PlanPerfect 5.1 in de grafieken alle 30 grafische lettertypen van DrawPerfect 1.1.

De Nederlandse PlanPerfect 5.1 kost f 1.295,- voor de stand-alone en de netwerk server-versie. Een netwerk station-versie kost f 595,- (prijzen ex. BTW).

Inl.: WordPerfect Nederland, Capelle a/d IJssel, tel. 010-4070100.

INTELLIGENTE CONTROLLER MET VELDBUS

Smart Control is de naam van de nieuwe serie intelligente controllers met veldbusaansluiting. Deze controllers communiceren over de veldbus volgens een eigen protocol. Een optioneel DIN of ANSI veldbusprotocol maakt toepassing in combinatie met andere instrumenten op dezelfde bus mogelijk. Het maximaal aantal controllers op één bus wordt slechts beperkt door het gekozen protocol.

Inl.: Snijder Micro Systems, Deurne, tel. 04930-10725.

19 ONTVANGERS OP EEN ANTENNE

FTE maximal, een Duitse fabrikant van antennes en satellietssystemen, introduceert een satellietontvangst-systeem voor meerdere aan-

sluitingen (collectieve distributie). Met dit LVE/LVG systeem kunnen de standaard satellietfrequenties van 950-1750 MHz gedistribueerd worden naar 19 kijkers.

Het systeem heeft twee LNB verbindingen. Het bestaat uit een basisunit LVG 2/4, geschikt voor vier ontvangers, en is uit te breiden met de LVE 2/3 (elk drie uitgangen) zodat maximaal 19 ontvangers zijn te voorzien van signaal. Het ingekomen signaal loopt via de 14/18V LNB van de ontvanger.

Inl.: FTE maximal, Mühlacker, tel. + 49-7041-889117.

100 HZ GROOTBEELD

Siemens maakt korte metten met hinderlijke trillingen op het TV-beeld, met de 100 Hz FS 998 grootbeeld kleuren-t televisie. Het nieuwe model is bovendien voorzien van multiform: PAL, Secam-West, Secam-Oost, NTSC en ook de US-, GB-, OIRT en China-audiosignalen worden automatisch ontvangen. Verder heeft de FS 998 een opslagcapaciteit voor 99 programma's met drie AV-kanalen, teletekst (TOP), HiFi-stereogeluid (240 W), twee Euro-AV-aansluitingen, stereo-cinch en een S-aansluiting.

Inl.: Siemens Nederland N.V., Den Haag, tel. 070-3332772.

LITERATUUR

* ILC Data Device Corporation heeft een herdruk uitgebracht van haar Synchro Conversion Handbook. Synchro-

MARKT

* Ergon BV, een onderdeel van Hollandse Installatietechniek BV, heeft een nieuw pand betrokken aan de Reactorweg in Utrecht.

* In navolging van haar buitenlandse zusters heeft nu ook APT Nederland BV, de Nederlandse werkmaatschappij van AT&T Network Systems International BV haar naam veranderd in AT&T Network Systems Ned. BV (AT&T-NS-NL).



ILC DATA DEVICE CORPORATION 1990 SYNCHRO CONVERSION HANDBOOK

of resolver naar digitaal conversie is toepasbaar als absolute positie indicator in bijvoorbeeld robotsystemen, numerieke besturingen en radarsystemen.

Inl.: TME, Den Bosch, tel. 073-221010.

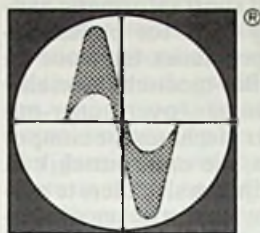
* ILX Lightwave, leverancier van laserdiode testapparatuur heeft haar nieuwe catalogus van 80 pagina's uitgebracht. Inl.: Te Lintelo Systems BV, Nijmegen, tel. 080-782242.



* Philips Business Communication Systems in Nederland heeft het ISO 9001 certificaat verworven, een internationale kwaliteitsborg voor het hele traject van ontwerp tot en met produkt en nazorg.

* Repko Networking zal in het kader van een nieuwe samenwerking met bouwonderneming Strukton NV know-how, techniek en produkten gaan leveren op het gebied van communicatienetwerken.

Toonaangevend in trends



electronica 90

De grootste beurs voor industriële elektronica ter wereld werd ook dit jaar in München gehouden. Van 5 tot 10 november toonden ruim 2000 exposanten uit 38 landen op 110.000 m² hun produkten en diensten. Als nergens ter wereld tekenen zich hier, tussen het vele nieuws, interessante nieuwe trends af.

Jessi

Juist nu het Joint European Submicron Silicon Initiative goede vooruitgang boekte, krijgt dit project te maken met enkele tegenvallers. Net zoals VS chipfabrikanten vier jaar het samenwerkingsverband Sematech startten om beter te kunnen concurreren met de Japanse halfgeleiderindustrie, zo werd Jessi opgericht om te voorkomen dat de Europese elektronica industrie volledig afhankelijk wordt van Amerikaanse en Japanse leveranciers. In tegenstelling tot Sematech is Jessi meer een paraplu-organisatie, zonder eigen werknemers, dan een bedrijfsorganisatie. Geld is Jessi's grootste probleem: participanten (bedrijven en overheden) lopen achter met de contributie en Jessi heeft behoefte aan extra geld. Boven op het geplande budget voor 1991 (544 miljoen ECU) is er behoefte aan 160 miljoen ECU! Hoewel Philips' vertrek uit het Jessi SRAM-project misschien wel de grootste klap veroorzaakt, zijn volgens Jessi voorzitter R. Paletto (SGS-Thomson) ook veel overheden debet aan de problemen. Voor Jessi zijn

de tegenvallers reden genoeg om te starten met een wervingscampagne naar industrie en overheden onder het motto 'Jessi goes public', waarmee zij op Electronica een begin maakte.

Halfgeleider-industrie

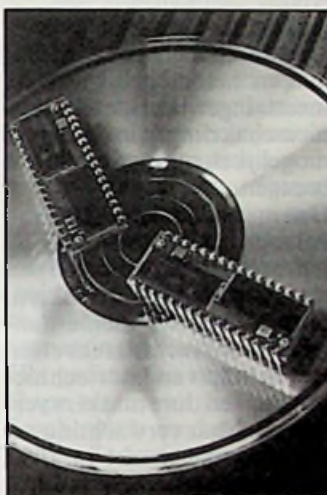
'Meer samenwerking tussen halfgeleider-fabrikanten kenmerkt de chipindustrie in de jaren 90'. Dat was de algemene mening tijdens een internationale paneldiscussie op Electronica.

Hoewel de panelleden - industriële kopstukken uit Europa, de VS en Japan - het eens waren over de trend van meer joint ventures, waren er ook meningsverschillen. Jerry Sanders van Advanced Micro Devices Inc. voorspelde dat Japan toch ook in de jaren

Woordvoerders van industriële giganten verschilden duidelijk van mening over samenwerking op gebied van halfgeleiders.

Van links naar rechts: R. Paletto (SGS-Thomson), J. Sanders (AMD), J. Knorr (Siemens), R. Ackermann (forumvoorzitter), H. Egawa (Toshiba) + tolk en T. Matsumura (NEC).

negentig de industrie zal overheersen. "Noord-Amerika en ZO-Azië zullen ergens toch afhankelijk blijven van Japanse bedrijven". Verder acht hij wereldwijde samenwerking op gebied van R&D noodzakelijk.



Een monolitische 4 Mbit CMOS SRAM module van Electronic Designs Inc. (EDI), bestaat uit vier 128K x 8 ultrakleine TSOP behuizingen plus een decodeerschakeling, gemonteerd op een kunststof printje.

"Hoewel de Japanners de sterkste positie hebben", aldus Hideharu Egawa, vice-president van Toshiba Corp., "verwacht ik het volgende decennium grote veranderingen in de halfgeleider-industrie." De toekomst zal worden gekenmerkt door "interdependence rather than independence". Daartegenover ageerde Jürgen Knorr, vice-president van Siemens AG: "Elke industriële samenleving heeft behoefte aan een autonome halfgeleider industrie."

Zal het dan uiteindelijk toch meevallen met die samenwerking?

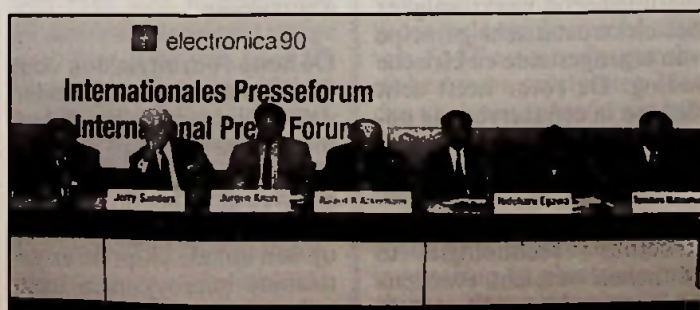
Analoge IC's

Op het eerste gezicht lijkt de analoge technologie een rustig leven te leiden, overschaduw door de produktontwikkelingen in de digitale sector. Maar deze eerste impressie is

verkeerd, omdat de analoge schakelfuncties het mogelijk maken om lineair gemeten waarden zoals druk, temperatuur, spanning en stroom vast te leggen en voor te bereiden voor verdere digitale verwerking. Omdat de wereld zelf analoog is, zullen analoge IC's ook in de toekomst onmisbaar blijven voor de elektronica en aandacht blijven vragen.

Tot de belangrijkste analoge componenten behoren Op-Amps, A/D en D/A omzetter, comparatoren, V/F en F/V omzetter, filters en multiplexers. De technische trends op analoog gebied zijn samen te vatten onder de noemer complexer, sneller, nauwkeuriger en minder vermogen opnemend. Met betrekking tot A/D en D/A omzetter betekent complexiteit het integreren van een steeds groter aantal functies op een converterchip (bijvoorbeeld schakelingen voor automatische zelfcompensatie of bemonsteringsversterkers). Tevens zijn de componenten zelf gemakkelijker inzetbaar, bijvoorbeeld programmeerbare resolutie en versterking. Een recente ontwikkeling in de digitale sector is, dat veel D/A omzetter een geïntegreerd FIFO (first-in, first-out) geheugen krijgen, maar ook besturingslogica, interfaces voor digitale signaalprocessen en andere componenten.

De MD1220 Neural Bit Slice (NBS) van Micro Devices is een CMOS, VLSI bouwsteen voor neutrale, zelflerende netwerken op 20 MHz en met een verwerkingsnelheid van 55 Mips (miljoen instructies per seconde).



Voor OpAmps is er een trend naar vereenvoudiging van het ontwerp. Hierdoor worden de schakelingen minder ingewikkeld en zijn ze, waar mogelijk, gemakkelijker te implementeren zonder allerlei schakeltechnische trucs. Dit wordt echter overschaduw door de vraag naar hogere meetnauwkeurigheid en grotere precisie, dat wil zeggen betere offset en driftwaarden. Met de komst van ASIC's zal ook het aanzien van analoge functies in de toekomst veranderen. Analoge functies in de vorm van afzonderlijke chips in standaard behuizingen zullen snel verdwijnen in toepassingsgebieden. Veel halfgeleiderfabrikanten bieden nu al analoge functies aan in de vorm van bibliothekelementen en functieblokken die met behulp van een werkstation kunnen worden geïntegreerd als deel van een complexe schakeling.



Deze 12-bit, 4 MHz A/D omzetter van DDC bevat een interne 'track and hold' versterker en een gelijkspanningsreferentiebron. De hybride schakeling zet 12 bits om in 250 ns.



Smart-power motorstuurschakeling PWR-82340 van DDC. Deze H-brugschakeling (vier N-kanalen diagonaal aangesloten vermogen MOSFET's en vier anti-parallel dioden met snelle herstelltijd) kan motoren tot 6 pk aansturen en heeft afmetingen van 53,3 x 57,2 x 9,9 mm.

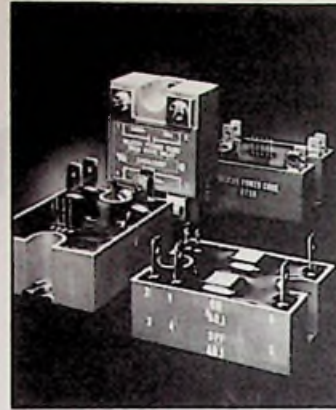
Hoe goed analoge schakelingen voldoen, zal in de toekomst niet uitsluitend afhangen van de kwaliteit van deze analoge functieblokken. Dat zal ook afhangen van de prestaties van de ontwerp-hulp-middelen, ofwel de programmatuur. De simulatie van analoge functies, die kunnen worden gebruikt voordat de

chip werkelijk wordt geproduceerd om te bepalen of de schakeling voldoet aan alle eisen, speelt eveneens een belangrijke rol bij de ontwikkelwerkzaamheden met de computer. De integratie van diverse analoge functies lukt in de praktijk slechts tot op zekere hoogte. Dan worden bepaalde grenzen bereikt, waar het niet langer economisch haalbaar is om verschillende halfgeleider-technologieën op één enkele chip te integreren. Daarom zullen er altijd veel analoge schakelingen in de vorm van afzonderlijke chips blijven bestaan, ook in de toekomst.

ASIC's en PLD's

Applicatie-specifieke geïntegreerde schakelingen (ASIC's) maken het mogelijk om de meest ingewikkelde elektronische schakelingen in de kleinste mogelijke ruimte onder te brengen.

Daarnaast bieden ASIC's een belangrijke kostenbesparing ten opzichte van ontwerpen met standaardproducten, zelfs bij relatief kleine aantallen (door rechtstreeks etsen met behulp van lasertechnieken kunnen dure maskers vervallen). Naar verwachting zal de Europese markt in 1993 een omzet bereiken van 1,7 miljard dollar, een verdubbeling ten opzichte van 1987. Alleen al in Duitse terminals zal voor 400 miljoen dollar aan ASIC's worden ingebouwd (bron: Dataquest). Deze marktontwikkeling is niet in de laatste plaats te danken aan de hoge automatiseringsgraad bij het ontwerpen van ASIC's op CAD-systemen. Schakelingen programmeren, simuleren, ontwerpen van de lay-out, plaatsen van componenten en bedraden, evenals het genereren van maskergegevens op computers, maken dat het ontwerpen van ASIC's steeds eenvoudiger wordt waardoor de kosten belangrijk dalen. Een economisch alternatief, waarbij ASIC's slechts in zeer kleine series worden toegepast, vormen de PLD's. Deze permanent programmeerbare logicacomponenten bestaan uit een programmeerbare ingangspoort die is opgebouwd uit AND-poortcombinaties die een intern bedrade OR-poortcombinatie stuurt. Ook hiermee kan de ontwerper ingewikkelde schakelingen



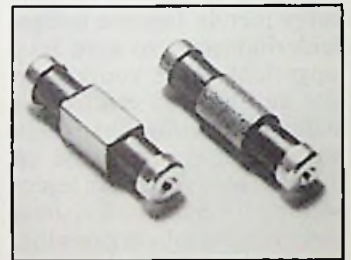
Vermogenhalfgeleidermodulen van Silicon Power Cube in hybridetechnologie en allerlei uitvoeringen (wisselspanningsrelais van 1 tot 110 A, dubbele 25 of 40 A halfgeleiderrelais, 1 of 3-fase stuurbare gelijkrichters van 25 tot 250 A).

samenstellen in TTL, ECL en CMOS technologie. Tot de producten behoren GAL's (Generic Arrays Logic), LCA's (Logic Cell Arrays of programmeerbare poortschakelingen) en CBIC's (Cell-Based IC's). Toestandsmachines, die worden bestuurd door een timingsignaal en bepaalde uitgangssignalen leveren in een voorgeprogrammeerde volgorde, zijn praktische voorbeelden van een PLD toepassing.

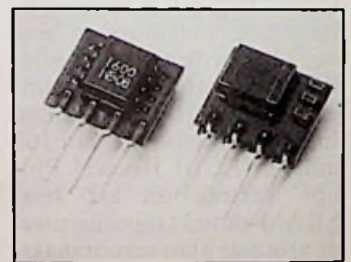
Micromechanica

Met micro-elektronica als basis is een nieuwe technologie in opmars die er veelbelovend uitziet voor de toekomst: micromechanica, ook bekend als microstructuur technologie. Moderne chip-fabricagemethoden worden toegepast om microscopische componenten uit silicium te etsen die een groot aantal potentiële toepassingen inhouden, zoals de kleinste microfoon ter wereld, niet groter dan het oog van een naald. Nog indrukwekkender is een elektromotor die door twee Chinese wetenschappers in de VS werd ontwikkeld en die zo klein is dat hij in een hol mensenhaar past. De doorsnede van de rotor is kleiner dan het vijfhonderste deel van een millimeter. Deze miniatuurmotor werkt volgens het elektrostatische principe van tegengestelde elektrische lading. De rotor heeft acht flenzen in een stervormig patroon en draait op een lopend magnetisch veld dat de rotor in beweging zet. Het Fraunhofer Instituut voor Microstructuur Technologie te München verricht eveneens pionierswerk op dit terrein

en heeft 's werelds kleinste pomp zonder bewegende delen ontwikkeld. Dat dit soort informatie aanleiding geeft tot buitensporige speculaties ligt voor de hand. Bio-medische specialisten dromen over super-miniatuur mechanische componenten, die onuitputtelijk in staat zijn om slagaders te ont-kalken. Realistischer zijn minieme druk- en versnellings-opnemers, microschemelaars voor chips, straalpijpjes voor ink-jet printers of filters en membranen voor fasescheiding van mixers. Een thermomechanische lift met zijden die minder dan 1 mm lang zijn werd in Berlijn ontworpen. De kleine afmetingen zorgen voor veel problemen: wrijving en frictie leveren vaak onoverkomelijke obstakels op. Net zoals bij chips kan het kleinste stofdeeltje het effect van een bulldozer hebben; olie als smeermiddel levert verstoppingen op en maakt de component onbruikbaar; slijtage maakt dat de hierboven genoemde micro-motor het met moeite een minuut volhoudt.



Chip-EMI-filters (drie-elektrodenopbouw met ferrietkralen), ook met vierkant middenstuk, van Murata.

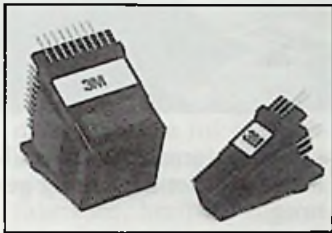


Systeemklokgeneratoren (11 x 10 mm) in dikke-film hybridetechniek van Murata. De Ceratlock-oscillator neemt 20 mA op en levert frequenties van 16, 20 en 24 MHz (TTL uitgang) of 16, 24 en 32 MHz (CMOS uitgang).

De beste vooruitzichten voor de toekomst worden geboden door de integratie van micromechanica en micro-elektronica, bijvoorbeeld door sensoren en de bijbehorende analyse-elektronica gemonteerd op een enkele chip: de zogenaamde microstelsysteem technologie.

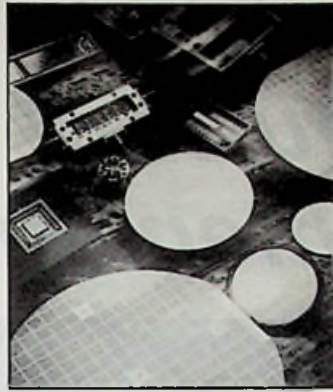
Passieve componenten

Alhoewel steeds snellere chips en microprocessoren als paddestoelen uit de grond schieten, zijn er ook belangrijke ontwikkelingen op het terrein van passieve componenten. Weerstanden, spoelen, ferrietkernen en condensatoren zitten in elk apparaat en blijven onontbeerlijk, ook in de toekomst. Alleen de vorm van passieve componenten zal veranderen door de ontwikkeling van SMT. De vraag naar miniaturisatie neemt toe, evenals economische plaatsingsmethoden, vooral door de opkomst van mobiele communicatie, die verder gaat dan 'klassieke' SMT.



Testclips van 3M voor het meten aan gemonteerde SO-, DIL- en PLCC-componenten.

Recente ontwikkelingen zijn 2,2 mm lange cilindrische weerstanden met een doorsnede van 1,1 mm die verticaal worden gemonteerd in de gaten van printplaten (zogenoemde micro-melf weerstanden). Meerlaags keramische condensatoren, het grootste marktsegment, zullen in de toekomst verder worden verkleind. Chip-versies met een hoogte van 0,6 mm die tussen printplaat en chip worden gelegd zijn al ontwikkeld. Nieuwe materialen en/of combinaties van materialen die de magnetische eigenschappen van ferrieten verbeteren (dat wil zeggen een hogere fluxdichtheid en lagere temperatuurafhankelijke verliezen) zijn in ontwikkeling. De markt voor passieve componenten bedraagt wereldwijd net iets minder dan 30 miljard DM, een toename van 3% ten opzichte van het vorige jaar. Een groei van 3 tot 5% (iets boven het gemiddelde) wordt verwacht in Duitsland. De omzet was hier 2,5 miljard DM in 1990, onderverdeeld in industriële elektronica (29,2%), telecommunicatie apparatuur (20,9%) en consumenten- en auto-elektronica (elk 16,2%).



Vermogenhalfgeleiders van GEC Plessey Semiconductors (GPS) voor het regelen van elektrische vermogens en het vervangen van mechanische schakelaars.

Oppervlakte-montage

Volgens verwachting heeft nu ongeveer 50% van alle elektronicabedrijven oppervlakte-montagetechniek (surface mounted technology; SMT) ingevoerd. De verkrijgbaarheid van oppervlaktmontagecomponenten (surface mounted devices; SMD) laat alleen nog in uitzonderingsgevallen te wensen over. Deze ontwikkeling benadrukt het belang van SMT als montagetechniek voor de jaren '90 op het gebied van computertechnologie, elektronica, telecommunicatie en ruimtevaart.

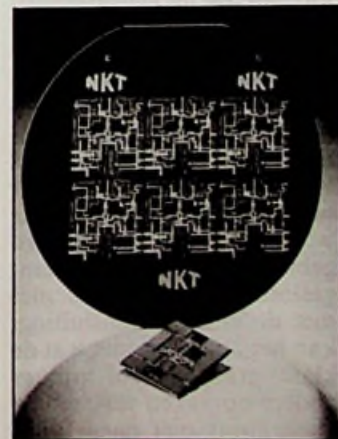
Met name voor productiebedrijven is deze techniek zeer attractief ten opzichte van conventionele montagemethoden. Er zijn automatische plaatsingsmachines die 40.000 componenten per uur kunnen verwerken. Moderne CAD-systemen zorgen voor de automatisering van veel ontwerpstappen, inclusief het ontwerpen van printplaten. Tevens kunnen hiermee de printplaten worden getest en de gemonteerde componenten op een elegante manier worden afgeregeld met behulp van lasertechnieken. Ook hierbij kunnen veel processen worden geautomatiseerd om de kosten te drukken. Verder is miniaturisatie van groot belang: de combinatie van SMT en meerlaagstechnieken voor printplaten bieden vaak een reductie van het printplaatoppervlak tot 80%. Alleen met SMT kunnen fabrikanten nog producten produceren tegen een concurrerende prijs, ondanks de grote investering in plaatsingsmachines. Een uitdaging voor

de toekomst vormen zeer complexe IC's met meer dan 400 aansluitingen, de zogenaamde 'fine pitch packages', waarbij handmatige verwerking onmogelijk is.

Vermogens-elektronica

Onder vermogens-elektronica vallen componenten als triacs, thyristoren, dioden en gelijkrichters, afzonderlijke 'zware' transistoren en diverse stuurschakelingen. Deze componenten sturen en regelen in de automatiserings- en processtechniek en dringen door in de auto- en computersectoren. De meeste aandacht gaat uit naar zogenaamde 'smart-power' IC's. Als koppeling tussen microprocessoren en belastingen zoals lampen, motoren en krachtschakelingen hebben deze componenten het hart gestolen van menig ontwerper. Smart-power IC's combineren vermogenscomponenten en logische functies (enkele honderden poorten) op één of meer chips en kennen een breed toepassingsgebied.

Het gedrag van smart-power chips wordt als 'intelligent' beschouwd, omdat de geïntegreerde logica en analoge functies ofwel afwijkende schakelkarakteristieken, over- en onderspanning, kortsluiting, overbelasting en extreme oververhitting detecteren en signaleren, ofwel de module uitschakelen voor veiligheidsredenen.

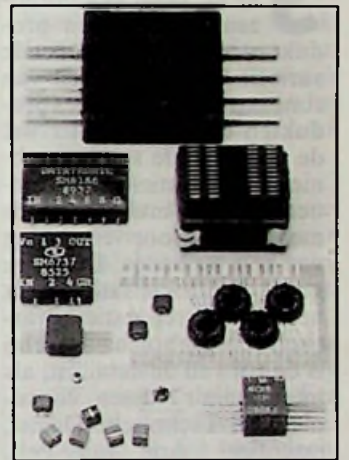


Silicium hybride-technologie met een 1000 maal grotere verbindingdichtheid dan conventionele dikke-film schakelingen, geproduceerd door Newmarket Microsystems Ltd.

Dit soort componenten wordt hedendaags toegepast voor het schakelen van belastingen van gemiddeld vermogen (10 W tot 3 kW). Toepassingen

die om grotere prestaties vragen, worden met discrete technologie ontwikkeld, omdat de integratie van een compleet systeem in dat geval nog niet economisch haalbaar is. Om dezelfde reden zal de integratie van triacs en thyristoren op een intelligente chip nog enige tijd een toekomstdroom blijven, ook al is het technisch te verwezenlijken.

Het enige nadeel van intelligente vermogenscomponenten is, dat de meeste voor een specifieke toepassing worden ontwikkeld. Hierin komt verandering door de komst van vermogenscomponenten, waarvan de uitgangsstuurtrappen door middel van software instelbaar zijn.



Sub-miniatur transformatoren en spoeljes van 2,4 x 2,7 x 2,2 mm; transformator en smoorspoelen tot 1 MHz en tot 500 W met een hoogte van 9 mm; isolatie- en pulstrafo's voor ISDN en LAN toepassingen en gecombineerde isolatie/filtermodulen in DIL behuizingen; digitale vertragsmodulen van Bourns.

Als aanvulling op smart-power IC's vormen IGBT's (Insulated Gate Bipolar Transistors) een relatief nieuwe ontwikkeling waarin bipolair en MOS technologie op één enkele chip zijn gecombineerd. Net als MOSFET's bieden deze componenten een hoge ingangswaerstand en snelle schakeltijden (een veelvoud van 20 kHz), naast een lage aanweerstand en verzadigingsspanning. Toepassingen zijn snelle vermogensschakelaars (in voedingen en inverters; 300 A bij 1 kV) als alternatief voor bipolaire Darlington's en MOSFET's. □

Uitgebreider nieuws over diverse noviteiten kunt U verwachten in de nieuwsrubrieken van de komende edities van RB Elektronica.

A. van Pelt, TD Grundig Nederland: 'Dialogoog nodig tussen detaillist, consument en TD'

Service lijkt een logische zaak, maar is dat niet, althans niet meer. De rol van de service-technicus verandert enorm, met name bij de detaillist. Zelf repareren maakt plaats voor diagnose stellen. Het echte, rendabele service-werk is alleen nog weggelegd voor grotere TD's als de Technische Dienst van Grundig Nederland.

Service is geen bijzaak meer, maar een hoofdzaak. Het is een produkt op zich. De toenemende variatie en complexiteit van consumenten elektronica produkten verandert echter wel de taak van de service-technicus. Reparaties op componentniveau maken steeds meer plaats voor vervanging van hele eenheden. Door een goede foutlokalisatie wordt het aantal reparaties drastisch teruggebracht. Daarbij is de rol van de detaillist, als intermediair tussen consument en Technische Dienst, essentieel. Arie van Pelt, divisie manager Service en Techniek bij Grundig Nederland in Amsterdam, heeft er een uitgesproken mening over.

Zelf repareren voorbij

Defecten in apparatuur waren 'vroeger' vooral standaardfouten. Een ervaren technicus wist bij voorbeeld na inschakelen van een televisie met één blik op het scherm in 95 % van de gevallen welke onderdelen vervangen moesten worden. Veelal was het niet nodig om aan de hand van het schema met voltmeter en scoop de fout te lokaliseren.

Voor de in het verleden optredende standaardfouten komen systeemfouten terug, zoals softwarefouten in geprogrammeerde componenten. Deze zijn moeilijk of vaak helemaal niet meer te lokaliseren en te herstellen door de technici bij de detaillist. Alleen gespecialiseerde reparatiebedrijven en service-centra

van importeur of fabrikant zijn ertoe in staat.

„We kunnen rustig stellen dat voor een detaillist met een omzet van minder dan een miljoen gulden (alleen bruingoed) het niet economisch aantrekkelijk is een Technische Dienst rendabel en bovendien voor de consument financieel acceptabel, te exploiteren”, aldus Van Pelt. „Wijziging van chassisbouw en concepten luidde het einde van het zelf-repareren tijdperk in.”

Rol van de detaillist

De rol van de detaillist is veranderd. Van Pelt: „Hij moet van het idee af om alles zelf te willen repareren. Maar tevens moet hij er niet van uitgaan dat hij gedegradeerd is tot 'haler en wegbrenger' van een (vermeend) defekt apparaat.

Het stellen van de juiste diagnose van een bij de consument optredend probleem is van groot belang. Vaak is er namelijk niets kapot, maar wordt het apparaat verkeerd gebruikt, is het niet goed aangesloten, klopt er iets niet met de antenne-aansluiting, kan het apparaat niet wat de klant graag wil of zijn er andere oorzaken waarom de apparatuur niet goed functioneert.„ Van Pelt geeft een voorbeeld van deze 'andere oorzaken'. Toen RTL-4 een verandering aanbracht in haar teletext generator dachten veel klanten vanzelfsprekend dat er iets mis was met hun televisie. Er werden minder klokpulsen uitgezonden dan de Europese norm voor-



Alleen grote, gespecialiseerde TD's als deze van Grundig Nederland kan nog rendabel service en reparatie verzorgen.

schrijft. Het gevolg was dat bepaalde typen TV-ontvangers met Teletext ontvangstmogelijkheden niet functioneerden. Het werd als defekt van de ontvangers aangemerkt, wat het natuurlijk niet was.

Dit voorval illustreert een algemeen probleem waar Technische Service Centra van importeurs en fabrikanten, zoals die van Grundig, mee te maken krijgen, namelijk het aanbod van apparatuur waar niets aan defekt is.

Wanneer in een dergelijk geval het aangeboden apparaat weer teruggestuurd wordt, is het probleem van de klant nog steeds niet opgelost. Hij begrijpt er niets van en is ontevreden. Hij zal het ervaren als 'slechte service'.

„Een goede dialoog tussen detaillist, consument en service centra kan dergelijke misverstanden en verkeerd oordelen voorkomen. Hier ligt een belangrijke taak voor de detaillist”, aldus Van Pelt.

De juiste diagnose

Om het mogelijk te maken de detaillist de juiste diagnose te laten stellen is een goede opleiding van groot belang.

Over het algemeen is de detaillist (nog) niet deskundig genoeg.

Daarnaast zijn bij Grundig de specialisten, dus de medewerkers die de reparaties ook daadwerkelijk uitvoeren, een bepaalde tijd van de dag telefonisch beschikbaar. Hiermee wordt getracht te voorkomen dat apparatuur aan de Servicedienst wordt aangeboden waar niets of een kleinigheid aan hapert. Zo nodig wordt hulp geboden om tot een juiste diagnose van het probleem te komen.

De detaillist, of zelfs de Service Centra van importeurs en fabrikanten kunnen de vaak ingewikkelde technische fouten niet op een economisch verantwoorde wijze en dus voor de klant acceptabele reparatieprijs opsporen en herstellen en moeten dat dan ook niet doen. Ter illustratie legt Van Pelt een printplaat van een videorecorder op tafel. Een printplaat met veel IC's en een microprocessor, waaronder veel SMD componenten. „Dit is werk voor specialisten. De hoog opgeleide specialisten van onze technische dienst kunnen dit wel tegen een acceptabel tarief repareren omdat zij voor meer detaillisten, dus in grotere aantallen kunnen werken. Maar zelfs dit gaat voor ons ook niet altijd op.”

„In zo'n geval vervangen wij de hele module en gaat de defekte terug naar de fabriek,

om dezelfde economische redenen als hiervoor genoemd. De fabrikant kan dit dan weer wel (economisch rendabel verwerken, red.) omdat zij door het aanbod van een groot aantal Service Centra uit vele landen, met nog grotere aantallen kunnen werken."

Dit voorbeeld laat zien dat de detaillist zich beslist niet 'dom' hoeft te voelen omdat hij niet in staat zou zijn om op een verantwoorde wijze de uiteindelijke, daadwerkelijke reparatie uit te voeren. Hij heeft immers de oorzaak van het niet-funktioneren vastgesteld en voor de klant gezorgd dat de juiste specialisten worden ingeschakeld.

Service-kwaliteit

„Dit bewijst, aldus Van Pelt, dat de rol van de detaillist beslist niet uitgespeeld, maar juist van groot belang is. Door de belangrijke rol van intermediair tussen klant en Servicedienst van importeur of fabrikant, heeft hij voor een groot deel de 'kwaliteit' van het produkt 'service' in handen. Alleen *hij* kan er voor zorgen dat een probleem van een consument zo snel mogelijk en tegen acceptabele kosten wordt opgelost.

En dit in de eerste plaats door het stellen van de juiste diagnose. Tevens door de oorzaken, die niet aan het apparaat te wijten zijn, ter plaatse vast te stellen en te verhelpen. En natuurlijk door het uitvoeren van kleine reparaties (ABC-service) zodat het aanbieden van een apparaat aan een service centrum met relatief kleine mankementen, wordt voorkomen".

Reparatie-proces

De te repareren apparatuur wordt in principe door de detaillist aan het service centrum aangeboden, niet door de consument. Ze komt via de balie of via de expeditie het centrum binnen en wordt meteen ingevoerd in het computersysteem. Op een bijbehorende meerkleurige geleidebon worden de ingebrachte gegevens vermeld, zoals volgnummer, klachtoomschrijving, classificatie, e.d. Afhankelijk van de wijze van binnenkomst en weer verlaten (balie of expeditie) krijgt het apparaat een copie van de geleidebon in een bepaalde kleur ter

herkenning en wordt in een stelling gezet.

Aan de hand van de klachtoomschrijving wordt een apparaat door de chef van de reparatie afdeling aan een technicus toegewezen. Hij kent zijn mensen en weet dus van iedere medewerker 'specialiteit' en 'interesse' voor bepaalde klachten.

De technicus die een apparaat onderhanden neemt, zal beginnen met een prognose van de noodzakelijke reparatie. Afhankelijk hiervan wordt eventueel een prijsopgave gedaan alvorens tot daadwerkelijke reparatie wordt besloten.

Ook kan na de prognose een schatting gemaakt worden van de benodigde reparatietijd. De prognosegegevens worden tevens in het computersysteem gebracht en zijn dan beschikbaar als navraag wordt gedaan betreffende verwachte reparatietijd en/of kosten.

Na reparatie krijgt de klant een schriftelijke gereedmelding indien het aan de balie was afgegeven en in het andere geval wordt het verzonden. Voor dit hele reparatieproces is ongeveer twee weken nodig. Dat de detaillist een groot stempel drukt op het verloop wordt duidelijk als we er wat dieper op ingaan.

Vage klachten

De duur van de reparatietijd begint in feite al bij de klachtoomschrijving. Als klacht wordt wel opgegeven 'defekt', 'doet niets', of 'doet het niet goed'. Dergelijke kretten geven onvoldoende houvast aan de service-technicus, evenmin als de fout 'zo nu en dan' optreedt. Vaak funktioneert het apparaat wel op het moment dat de technicus het onderhanden neemt. Om de storingsoorzaak te achterhalen is in dergelijke gevallen veelal een duurtest noodzakelijk, met als gevolg een langere reparatietijd. Een opgave van de omstandigheden waarbij de klacht optreedt kan voor de technicus een hulpmiddel zijn om sneller een fout te lokaliseren.

Veel consumenten verlangen een prijsopgave voordat tot reparatie wordt overgegaan. Het service centrum doet, ook op eigen initiatief, een opgave als de kosten boven een bepaalde limiet uitkomen.

Dat dit een negatieve invloed op de reparatietijd kan hebben zal duidelijk zijn: Het service centrum stuurt bericht naar de detaillist, de detaillist naar de consument en visa versa. Het service centrum gaat niet tot reparatie over als er geen getekende goedkeuring van de consument is ontvangen.

Een faktor die bij Grundig nauwelijks invloed op de reparatietijd heeft is het al dan niet in voorraad hebben van bepaalde onderdelen. De onderdelen voorziening is goed georganiseerd. Bestelde onderdelen, ook al moeten deze uit Duitsland komen, zijn meestal in twee dagen beschikbaar. Dit geldt ook voor onderdelen die een detaillist bestelt om zelf de reparatie uit te voeren. Deze worden namelijk **direct vanaf de fabriek** naar de detaillist verzonden.

Kosten

In tegenstelling tot wat wel gedacht wordt, heeft het service centrum (van Grundig) geen invloed op de hoogte van het bedrag dat de consument uiteindelijk moet betalen. De 'marge' die de detaillist nodig heeft is vaak van veel factoren afhankelijk, zoals bij voorbeeld de afstand tot het service centrum en de grootte en vorm van zijn organisatie.

Automatisering

De wijze van de automatisering van het Grundig service centrum draagt sterk bij aan een efficiënte bedrijfsvoering. Hierdoor worden reparaties

Arie van Pelt: „De detaillist werkt als een trechter, hij beheerst de kwaliteit en prijs van service in grote mate.”



in een redelijke tijd voor een acceptabele prijs mogelijk gemaakt.

Een belangrijk aspect is dat minstens zes maanden de specifieke gegevens van een reparatie per computer beschikbaar blijven, gekoppeld aan een reparatienummer, zoals:

- De klachtoomschrijving
- De classificatie: garantie, uitpakgarantie of een repeat-storing
- Gebruikte onderdelen en tijd
- Welke technicus de reparatie uitvoert of heeft uitgevoerd
- De status: is in behandeling, wacht op onderdelen of is in duurtest.

Naast deze gegevens maakt de geautomatiseerde verwerking ook aspecten duidelijk van het functioneren van het service centrum als geheel, zoals:

- Mogelijke trends, hoeveel en welke apparaten zijn defekt? Dit kan een hulpmiddel zijn om tijdig maatregelen te treffen.
- Gemiddelde reparatietijden per technicus gerelateerd aan de 'soort' reparatie. Een langere gemiddelde tijd is daarom beslist niet 'slechter'. Bepaalde specialisten krijgen immers vaker de 'moeilijke gevallen'.

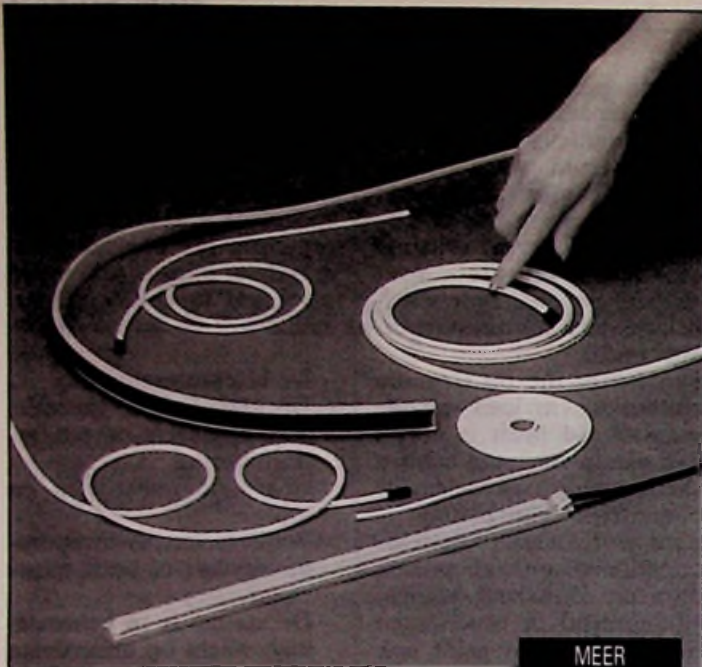
Klant is koning

Na het bezoek aan Grundig is het mij duidelijk geworden dat reparatie van consumenten-electronica door de detaillist op componentenniveau in veel gevallen tegenwoordig niet meer mogelijk is. Dit geldt natuurlijk niet alleen voor Grundig, maar in het algemeen en zowel om technische als economische redenen.

Service is een produkt. Bovendien is service een ingewikkeld produkt, waarvan de kwaliteit van veel factoren afhankelijk is.

Bij een defekt moet de klant gerustgesteld worden en zijn probleem moet worden opgelost. Een goede behandeling en aandacht voor de klant is zeer belangrijk.

De *totale kwaliteit* van de consumenten-electronica producten wordt immers voor een groot gedeelte door de verleende service bepaald. □

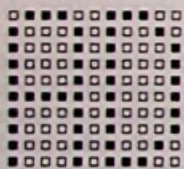


- Van drukgevoelig rubber tussen gevlochten koperen inlagen.
- Grote flexibiliteit.
- Water- en oliebestendig.

MEER
INFORMATIE?



03455-75247

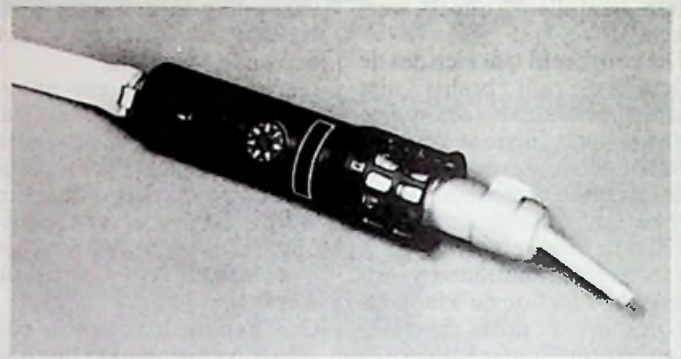


ADINCO BV

Postbus 90, 4190 CB Geldermalsen, Holland
Telefoon 03455 - 75247, Telefax 03455 - 75178

LEISTER
BENELUX CENTRUM

Technologie in hete lucht!

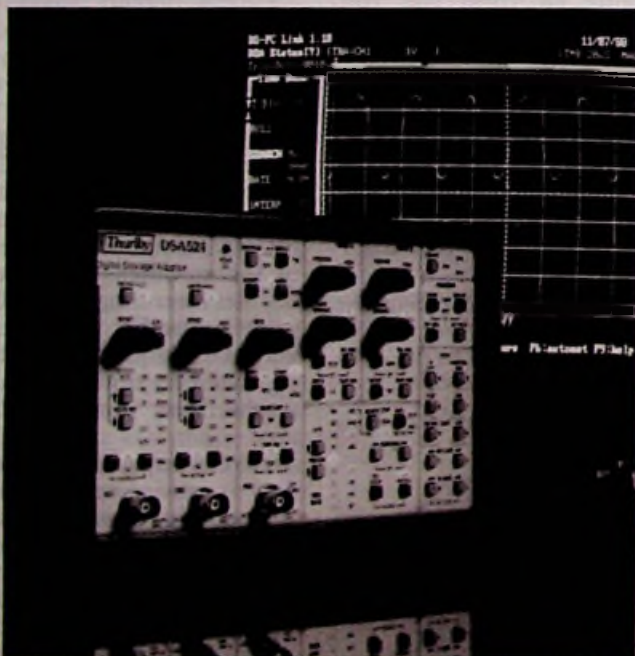


**Voor krimpen, lassen, desinfecteren,
blazen, drogen, afbranden etc.**

VERDER

Verder Belgium p.v.b.a.: 03-353 33 36 (Fax: 353 36 50)
Verder Vleuten B.V.: 03407-9250 (Fax: 3975)

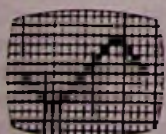
Thurlby DSA511 and DSA524 digital storage adaptors



- Connects to any oscilloscope via a single cable
- Dual input channels, 2mV/div sensitivity
- 10MS/s or 35MHz repetitive event bandwidth
- 1024 or 4096 words per channel recording memory
- Non-volatile waveform memories, 4 or 16
- Pre-trigger capture and sweep delay system
- Roll mode down to 200 minutes per division
- Automatic text annotation of CRT screen
- RS-232 interface standard, IEEE-488 optional
- Output to various printers and plotters
- Digital averaging and multiplication (DSA524)
- Cursor measurement with screen readout (DSA524)

DS-PC Link

- High resolution colour display
- Full remote control of the DSA
- Disk based storage of waveforms
- Cursors with dV, dT and I/dT readout



DE GREEF
ELECTRONICS

Aa Kaal - 1E Quai d'Aa
1070 Bruxelles - Brussel
Tél. (02)5214190 - Télex 24616 - Téléfax (02)5219477

Overleven met ASIC's (slot)

ASIC's checklist

Vorbereiding, planning en realisatie van een ASIC dienen zorgvuldig te gebeuren. Deze handleiding is een praktische ondersteuning bij de vele keuzes en beslissingen in de voorbereidingsfase, die iedere beginner zal moeten doorlopen. Talloze vragen en keuzes worden systematisch behandeld: Wie gaat de chip produceren? Software en/of hardware kopen dan wel huren? Zelf ontwerpen of een designhouse in de arm nemen? Wie komen er in de projectgroep? Hoe ziet een volledige specificatie van het te realiseren produkt eruit?

Afhankelijk van de situatie van een bedrijf moeten er meer of minder keuzes worden gemaakt. Veelal zal een aantal van alle planactiviteiten in onderlinge samenhang en parallel moeten plaatsvinden. De volgorde die hier wordt aangegeven heeft dus geen betekenis als volgorde van werken.

Fasen bij realisatie voorbij

Het maakt een groot verschil in benadering of een ASIC eenbestaande schakeling gaat vervangen of dat het gaat om een volledig nieuw te specificeren produkt. In het eerste geval hebben we meestal te maken met een lopende productie, waarvoor een produkt is ontwikkeld dat goed functioneert. De schakeling is geheel bekend, compleet getest en uitontwikkeld. Er hoeft nu alleen maar een omzetting van de ene produktietechniek (printed circuit boards met discrete componenten) naar een andere (realisatie in silicium) te worden gemaakt.

In het laatste geval is er geen schema voorhanden, zijn de noodzakelijke bibliotheekcomponenten niet bekend en liggen zelfs de systeemeisen vaak nog niet vast. Door dit grote verschil in uitgangssituaties is er geen algemeen recept voor de werkwijze. Daarom worden hier de normale fasen in de realisatie van een ASIC stap voor stap doorlopen. De normale fasen zijn (systeemdefinitie):

- Technologische specificatie
- Ontwerp specificatie
- Haalbaarheidsstudie
- Keuze van fabrikant en/of designhouse
- Afsluiten van contract(en)
- Regelmatige controle van alle ontwerpstappen (Design review)
- Productie en eindcontrole
- Evaluatie en inpassing in totaal systeem
- Eventueel redesign.

Enkele van deze punten worden nader uitgewerkt.

Welke halfgeleiderfabrikant?

De uitgangssituaties van bedrijven die een ASIC willen maken, kunnen sterk verschillen, qua beschikbaar personeel, kennisniveau en apparatuur. Deze basis zal het te doorlopen traject sterk beïnvloeden. Zo zijn de volgende situaties voor te stellen:

a. Binnen het eigen bedrijf zijn specialisten, ontwikkelapparatuur, software en chipproductie-faciliteiten voorhanden.

Het betekent dat een project op eigen kracht kan worden gestart. Eventueel is er additionele ondersteuning in de vorm van personeel of apparatuur nodig.

b. Binnen het eigen bedrijf is wel kennis maar slechts een deel van de faciliteiten voorhanden.

Het is dan noodzakelijk een fabrikant te zoeken, die een aanvulling vormt om de tekorten te kunnen opvangen, zodat de te ontwikkelen ASIC met optimaal gebruik van eigen faciliteiten en minimale externe kosten kan worden ontwikkeld en geproduceerd. Dat zal over het algemeen geen probleem zijn. De meeste halfgeleiderhuizen willen silicium verkopen en juichen het toe wanneer de klant zo veel mogelijk zelf doet en daar dus ook zelf de verantwoordelijkheid voor draagt.

c. Er zijn geen eigen faciliteiten voorhanden en ook de eigen kennis (specialisten) ontbreekt nog.

In zo'n geval kan een designhouse uitkomst brengen. Dat biedt kennis en apparatuur aan, zodat de opdrachtgever geen risico's in de vorm van grote investeringen voor hardware en software behoeft te nemen. Bovendien treedt het designhouse op als intermediair tussen klant en fabrikant.

d. Ontwikkeling en productie worden volledig uitbesteed.

Er moet bij deze keuze veel aandacht aan de (gezamenlijke) specificatie van de chip worden besteed, zodat inderdaad het gewenste bruikbare produkt wordt geproduceerd. Het designhouse hoeft in principe immers geen kennis te hebben van het toepassingsgebied, waarvoor het IC wordt gemaakt. Ook regelmatige tussentijdse rapportage naar de opdrachtgever en voortgangsbesprekingen moeten worden geëist.

In alle gevallen zal bekeken moeten worden of de aanbieder van faciliteiten aan alle eisen van de opdrachtgever kan voldoen en hoe controle en acceptatietest op de diverse beslissingspunten moeten verlopen. Ook de overgang naar andere toeleveranciers moet worden bekeken, zodat iemand niet afhankelijk wordt van slechts één toeleverancier.

Het is van groot belang, bij de keuze van de halfgeleiderfabrikant te onderzoeken welke eisen de klant moet stellen, uitgaande van zijn specificatie,

en welke mogelijkheden de toeleverancier biedt. Wanneer hij bij het ontwerpen en produceren van een geïntegreerd circuit gebruik willen maken van de diensten van een of meerdere toeleveranciers, is het nodig een duidelijke specificatie te maken, om zo te kunnen besluiten hoe de diverse functies kunnen worden gerealiseerd. Afhankelijk van het ontwerp kunnen kant-en-klaar te gebruiken celbibliotheken worden benut of zelf eigen subfuncties vanuit het niets (full-custom-design) worden ontwikkeld. Daarbij zijn de volgende overwegingen van belang.

1. Digitale of analoge circuits dan wel een mengvorm?

De huidige chips kunnen bestaan uit puur digitale functies, alleen maar analoge functies of een combinatie van beide. De klant is bij het kiezen van het halfgeleiderhuis, waar hij de chip laat produceren, afhankelijk van de mogelijkheden die hem worden geboden. Digitale circuits zijn bijna altijd opgebouwd uit een verzameling basisfuncties. Deze zijn meestal beschikbaar in de celbibliotheken. De ontwikkelingsystemen met de daarop geïmplementeerde software zijn over het algemeen voorbereid voor deze digitale basiscellen. Voor analoge functies bestaat er meestal een beperkt aantal elementaire cellen en zal vaak de gewenste functie nieuw aangemaakt moeten worden. Ook bestaat er verschil tussen de halfgeleider-technologie voor digitale of analoge processen. Er komen nu processen beschikbaar waarin beide technieken door elkaar zijn te gebruiken.

2. Celbibliotheken.

De grote vraag, bij de keuze van een halfgeleiderhuis is: „Welke functies zijn als cellen beschikbaar?”. Direct daaraan gekoppeld volgt de vraag of deze celbibliotheek ook beschikbaar is in de ontwerpsoftware die gebruikt wordt. Dekt de omvang van de celbibliotheek de functionele eisen van de schakeling niet, dan zal actie moeten worden ondernomen

om de gewenste functies te laten implementeren. Dat betekent vaak zeer veel werk. Daar vloeien dan altijd extra risico's, tijdvertraging en grote kosten uit voort.

3. Ontwikkeling van nieuwe cellen.

Wanneer de gewenste cellen in de bibliotheek ontbreken, dient te klant dan wel toeleverancier (design house of halfgeleiderfabrikant) de gewenste cellen aan te maken. Dit is anders dan het traditionele digitale ontwerpen, omdat nu vanaf de technologie of fysisch en elektronisch niveau de noodzakelijke subfunctie als een lay-out, die bepaalde elektrische karakteristieken moet hebben, dient te worden ontwikkeld. Veilig maar duur is een proefproductie van de nieuwe cellen. Daardoor kunnen ongewenste verrassingen worden voorkomen.

4. RAM-, ROM- en PLA-generatoren.

Veel fabrikanten van geïntegreerde schakelingen hebben de beschikking over speciale cellen die naar wens kunnen worden geregend tot array's van cellen. Voorbeelden zijn de geheugens (RAM en ROM). De ontwikkelsoftware heeft daarbij de mogelijkheid, vanuit de beschrijving van de (samen-gestelde) functie direct de gewenste structuur te genereren. Zo zal bijvoorbeeld een geheugen van gewenste lengte en breedte kunnen worden gegenereerd met daarbij de benodigde adres-decodering. Daarbij wordt de ontwerper beschermd tegen het maken van fouten. Bovendien zijn deze basiscellen zo ontworpen dat ze een optimale vorm voor onderlinge koppeling hebben. Bij PLA's kunnen op die manier snel gewenste besturingsstructuren worden gegenereerd vanuit bijvoorbeeld een beschrijving in de vorm van een state machine of een functionele beschrijving in een hogere programmeertaal. Deze generatoren vormen een eerste stap in de richting van 'silicon compilatie', waarbij een chip direct vanuit zijn beschrijving wordt gegenereerd zonder tussenkomst van de ontwerper.

Deze eerste vier punten vragen naar de mogelijkheden die de celbibliotheek biedt. Dat fabrikanten zelf het belang van een uitgebreide celbibliotheek zien, blijkt uit de diverse vormen van samenwerking op dit ge-

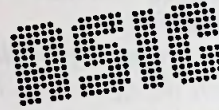
bied. Op digitaal gebied zijn de normale SSI- en MSI-schakelingen veelal voorhanden. Over het algemeen lopen de celbibliotheeken voor wat betreft grote complexe cellen voor standaard-celtechniek achter bij de verkrijgbaarheid van zo'n schakeling als discrete chip. Microprocessors en de daarbij behorende peripherals, zoals timers, interrupt controllers en schakelingen voor parallelle en seriële communicatie, zijn over het algemeen beschikbaar. Op analogo gebied is er nog grote behoefte aan bibliotheken. De problematiek van het ontbreken van cellen die voor een ontwerp nodig zijn, moet over het algemeen worden opgelost door de ASIC-producent. De software gereedschappen en kennis, nodig voor het realiseren van een nieuwe cel, zijn vaak verschillend van de gereedschappen die de ASIC-ontwerper toepast. Bovendien kan het gewenst zijn dat er een proefproductie en uitgebreide test van zo'n nieuwe cel plaats heeft. Van bestaande cellen in een bibliotheek mag worden aangenomen dat ze vaker zijn toegepast en een bewezen correct gedrag vertonen. De nieuwe cel vormt echter een risico in een ontwerp. Er zijn diverse fabrikanten, die mogelijkheden bieden tot het integreren op een enkele chip van zowel analoge cellen (bijvoorbeeld: operationele versterkers, sensoren, AD- en DA-converters, oscillatoren, signaalomzetter, etc.) als digitale cellen. Naast de zeer leuke mogelijkheden die hierdoor worden geboden, zijn er ook enkele problemen:

- de complexe testbaarheid van de gehele schakeling;
- de simulatie van dit deel van de schakeling vraagt speciale programma's;
- verlies van aansluitpennen ten behoeve van niet-integreerbare componenten en wegens de gescheiden voeding van analogo en digitaal deel van de schakeling.

Als RAM-, ROM- of PLA-structuren moeten worden geïntegreerd, zijn de zogenoemde parametriserbare blokken nodig. Dat zijn cellen die automatisch worden gegenereerd op een gespecificeerde grootte. Er zijn grenzen aan de maximale omvang die per fabrikant verschillen. Wanneer een geheugen onvoldoende groot kan

worden gemaakt, kan dat betekenen dat een externe geheugenchip extra moet worden toegepast naast een ASIC. Silicon-compilatie-technieken zijn nog niet zo ver ontwikkeld dat een ASIC rechtstreeks uit een specificatie kan worden gemaakt. Er zijn wel compilers voor deelproblemen vergelijkbaar met PLA-generatie uit booleaanse vergelijkingen.

5. Is de gewenste complexiteit integreerbaar in één chip?



6. Is het mogelijk de schakeling op te splitsen?

Deze twee beslissingen hebben te maken met de omvang van het te maken circuit. Er zal steeds een afweging moeten zijn tussen de complexiteit van de schakeling, die geïntegreerd wordt en de grootte van de toe te passen ASIC's. Gate-array-families hebben vaste, gespecificeerde afmetingen. Bij standaard cell-technieken bestaat eveneens een bovengrens aan de afmeting van de chip. Deze wordt dan bepaald door de opbrengstprognose (naarmate de chip groter is, wordt de kans op een fout groter en dat betekent lagere opbrengst). Ook de maximale grootte van de ruimte in de behuizing van de chip met een bepaalde standaardvorm is een beperking. Wanneer tijdens het ontwerpproces blijkt dat een schakeling niet kan worden gemaakt in één enkele chip, moet het ontwerp worden herzien. Misschien is het mogelijk de schakeling via een andere architectuur op te zetten. Dit zou kunnen resulteren in een kleiner ontwerp, soms ten koste van de snelheid. Tevens kan het mogelijk zijn de schakeling met een simpele ingreep te splitsen in twee delen. Het is goed van tevoren te onderzoeken of de software van het ontwerpsysteem de faciliteiten biedt om deze beslissing uit te stellen.

7. Hogere beschrijvingstaal of schema-invoer?

8. Simulatie software:

- Simulatie m.b.v. hoog niveau gedragsbeschrijving
- Interface voor schema-invoer
- Bibliotheken van gedragsbeschrijvingen en symbolen.

Een ontwerp wordt nu nog vaak formeel vastgelegd met behulp van schema's (schematic entry). Veel ASIC's realiseren bestaande ontwerpen vanuit bestaande schema's. Voor niet te grote ontwerpen (bijvoorbeeld tot drieduizend poorten) is dat geen probleem. In standaard cell-techniek, met bijvoorbeeld chips bestaande uit tienduizend poorten, groeit de behoefte aan een andere wijze van formeel vastleggen van de ontwerpspecificatie. Het gebruik van hiervoor ontwikkelde, hogere beschrijvingstalen biedt dan veel voordelen. Dat geldt zeker wanneer er sprake is van een nieuw ontwerp. De beschrijving dient als invoer voor simulatiesoftware. Een ontwerp komt dan tot stand door met een hiërarchische methode via decompositie de diverse modules te ontwikkelen en te simuleren. Toekomstige grote chips kunnen niet meer worden ontwikkeld zonder dergelijke hulpmiddelen vanwege hun complexiteit. Het opdoen van ervaring met softwarepakketten, die hogere beschrijvingstalen beschikbaar stellen, is een opstap naar complexere ontwerpen in de toekomst. Naast de modellen in hogere talen blijft schematic entry nodig voor het vastleggen van de structuur waarin de modules met elkaar zijn verbonden. Tevens wordt veelal nog een schema op poortniveau gemaakt, terwijl ook voor documentatietoelinden schema's gewenst zijn.

9. Test-filosofie:

- Scan pad patroon generator
- Testpatronen voor complexe bibliotheekcellen.

De testbaarheid van een chip is zeer belangrijk om deze chip uiteindelijk winstgevend te kunnen inzetten. Er moet vrijwel absolute zekerheid zijn dat een chip, die wordt gemonteerd correct is. Daarbij moeten we onderscheid maken tussen de test van een proefserie, waarbij diepgaand functioneel moet worden getest en de productietest. Bij die laatste moet binnen een zo kort mogelijke tijd met een bepaalde statische zekerheid worden bepaald of de chip goed dan wel fout is (Go/no-go test). In de praktijk is het onmogelijk alle mogelijke fouten en combinaties van fouten te testen. Om nu toch een hoge mate van be-

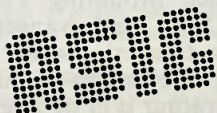
trouwbaarheid te halen, is het noodzakelijk, desnoods ten koste van het chipoppervlak, extra schakelingen voor testbaarheid in te bouwen. De celbibliotheek kan beschikken over 'scantestable'-elementen. Bij het consequent toepassen van deze elementen is het mogelijk volautomatische testpatronen te genereren, mits ook de software daarvoor beschikbaar is.

Bij het toepassen van complexe bibliotheekcellen is het noodzakelijk dat de fabrikant de daarbij behorende testpatronen levert en daarmee een hoge dekkinggraad van detecteerbare fouten kan verkrijgen. De complexe cellen moeten daar bij toepassing van scan test voor geschikt zijn of worden omringd door scantestable-elementen.

10. Kwaliteitsstandaard:

- Commercieel
- Industrieel
- Militair.

Voor standaard-chips zijn ook kwaliteitsstandaarden beschikbaar met betrekking tot temperatuurbereik, snelheid, stralingshardheid, etc. Voor een ASIC is zo'n norm vaak niet van toepassing. Let erop dat van tevoren goede afspraken over de te leveren kwaliteit worden gemaakt.



11. Aantal signaal- en voedingspennen.

De keuze van het aantal pennen is niet vrij. Gate-array's worden geleverd als standaardprodukten, terwijl bij de andere ASIC's de standaard-behuizingen restricties opleggen.

Bij de specificatie van de chip moet rekening worden gehouden met eventuele extra voedingspennen die nodig zijn bij chips met grotere afmetingen. Bij toepassing van digitale en analoge cellen is een gescheiden voeding nodig, terwijl ook niet-integreerbare componenten (zoals grote condensatoren, weerstanden, spoelen en kristallen) extra aansluitpennen verbruiken. De testfaciliteiten vragen in de regel ook extra pennen, bijvoorbeeld: de 'test-normal operation'-pen of een extra klokkingang. Een eventueel geïntegreerde klokgenerator moet uitschakelbaar zijn

en er moet extern geklokt kunnen worden ten behoeve van het testen.

12. Omgeving waarin de chip moet werken:

- Temperatuur
- Voedingsspanning en stroom
- Vochtigheid
- Chemische zuiverheid van de lucht
- Stralingsintensiteit (hoge frequenties of hoge energie)
- Schokbestendigheid.

Omgevingseisen leiden tot kwaliteitseisen. De keuze van de behuizing wordt er ook door beïnvloed. Let op de belangrijke prijstechnische consequenties die de keuze van de behuizing kan hebben.

13. Elektrische en timingseisen:

- Ingangsniveaus
- Uitgangsniveaus
- Vermogen van de uitgangstrap
- Klokfrequentie
- Voedingsspanning (bv.: CMOS 1,5 volt).

Bij deze eisen wordt de inbedding van de chip in zijn omgeving goed bestudeerd. Bepaalde eisen, zoals de maximale klokfrequenties, kunnen de keuze van de technologie (CMOS, ECL) bepalen.

14. Beschikbare tester:

- Ondersteuning door patroongenerator
- Maximum aantal meetpennen
- Frequentie.

Voor een produktietester zijn investeringen nodig, die alleen zeer grote bedrijven of producenten zich kunnen veroorloven. Voor het functioneel testen van ASIC's (prototypen moeten functioneel worden getest) zijn sinds kort speciale ASIC-testers op de markt, met prijzen die vergelijkbaar zijn met die van bijvoorbeeld ontwikkelingsystemen of meetapparatuur. Ook hier moet weer worden bestudeerd of het mogelijk is gebruik te maken van testers van de leverancier, een design house of universiteit.

De testers zijn aan te passen aan de testomgeving (configureerbaar) maar hebben uiteraard restricties, zoals een beperkte snelheid, beperkt spanningsbereik, etc. Om te bepalen of een tester kan worden toegepast moeten de

eigenschappen worden vergeleken met de specificaties van het ontwerp. Eventueel kan worden afgewogen of de investering van een uitbreiding in de configuratie moet worden gedaan en wie dat betaalt. Belangrijk is dat de software-interface (testvectoren naar de tester) tussen simulator en tester voorhanden is.

15. Geografische lokatie van het ontwerpsysteem en de -software.

Stel het ontwerpsysteem is niet in huis voorhanden, maar het ontwerp moet toch met eigen personeel worden gerealiseerd. Dan zijn er verschillende mogelijkheden die alle extra kosten met zich meebrengen. Bij gebruik van zogenoemde 'remote workstations' zijn er telefoon- of netwerkkosten. Vaak komen daar slechts beperkte grafische mogelijkheden bij beschikbaar. Bij gebruik van diensten van een design house kunnen bijkomende reis- en verblijfkosten een rol spelen.

16. Ondersteuningsniveau:

- Design review
- Simulatie, modelleren
- Testpatroongeneratie
- Testen
- Training.

17. Ervaring van de fabrikant:

- Gekozen technologie
- Aantal gerealiseerde ontwerpen
- Ervaring in complexiteit
- Relatie tussen vertegenwoordiging en halfgeleiderhuis.

Naarmate meer werk wordt uitbesteed, is de afhankelijkheid van gekozen fabrikant of designhouse groter. Kennis nemen van de ervaringen van anderen met de mogelijke fabrikant kan het risico verkleinen. De ontwerpers moeten goed getraind aan het ontwerp beginnen op het gebied van hard- en software. Vooral ook de mate van ondersteuning door de fabrikant kan veel uitmaken voor de uiteindelijke ontwerptijd. Het regelmatig opnieuw doornemen van het ontwerp (review) op architectuur, realiseerbaarheid en testbaarheid is een noodzaak. Ook andere service zoals trainingsfaciliteiten is van groot belang.

18. Planning en tijdschema:

- Turnaround-time ten opzichte van de prijs

- Welke ontwerpstappen kunnen worden uitbesteed?

Wanneer een bepaald leveringstijdstip belangrijk is, moet worden nagegaan of alle partijen zich kunnen houden aan die termijn. Dus ook of een fabrikant achter een designhouse op de hoogte is van gemaakte afspraken. Gaat het om een eerste ontwerp, dan kan het veiliger voor de planning zijn veel activiteiten uit te besteden. Gebeurt een deel van het werk in eigen beheer, dan moet wel rekening worden gehouden met compatibiliteit tussen celbibliotheek, ontwikkelsoftware en databestanden.

19. Gegarandeerde termijn voor herhalingsorders.

Fabrikanten moeten hun processen regelmatig vernieuwen. Dat betekent dat nabestellingen van een chip problemen zouden kunnen opleveren doordat de destijds gekozen technologie niet meer wordt toegepast. Daar moeten in eerste instantie goede afspraken over worden gemaakt. De fabrikant kan zich bijvoorbeeld verplichten, een aantal jaren te blijven leveren of wijziging van het proces op tijd te melden, zodat een voorraad van chips kan worden aangelegd.

20. Second source op alle interfaceniveaus:

- CAD-niveau
- Tester-niveau
- Productie-niveau
- Compatibiliteit van celbibliotheek.

Deze eis betekent in feite dat er een uitwijkmogelijkheid moet zijn naar een ander bedrijf. In de praktijk zal het meestal niet mogelijk zijn dit waar te maken op elk niveau. Er zijn soms echter marktbevingen, zoals faillissement en overname, die gevolgen kunnen hebben voor contracten. Ook door verloop van deskundig personeel kunnen grote problemen ontstaan.

21. Overstappen op alternatieve technologieën.

Wanneer de wens opkomt vanuit het gesimuleerde ontwerp, dat was voorbereid voor een bepaald halfgeleiderhuis, over te stappen naar een andere firma of technologie, zouden we dat willen doen zonder dat het nodig is het ontwerp helemaal opnieuw te maken of de ontwerpgegevens

nog eens in te voeren. Wegens veranderingen in de markt kan het nodig zijn te kiezen voor een andere implementatietechniek. De migratie van bijvoorbeeld PLD's naar gate-array en dan cell-array komt nogal eens voor. Ook het gebruikmaken van produktiemogelijkheden met dezelfde technologie, maar met kleinere spoorbreedte (bijvoorbeeld van 2 micron naar 1 micron), kan economisch interessant zijn. Bij groeiende produktie kan het ook aantrekkelijk zijn over te gaan naar een andere soort produktie, bijvoorbeeld van gate-array naar standard cell. Er zijn fabrikanten die garanderen dat dit mogelijk is zonder volledig redesign. Opnieuw simuleren is uiteraard altijd nodig.

22. Mogelijkheden voor toekomstige ontwerpen:

- Onafhankelijkheid van technologie
- Onafhankelijkheid van CAD-gereedschappen
- Met moderne technologieën
- Met compatibele (parametriseerbare) celbibliotheken.

Door in zee te gaan met firma's, die hun ontwikkelproject op technologisch gebied goed hebben uitgestippeld, wordt het mogelijk gedurende lange tijd gebruik te maken van de celbibliotheken en ontwikkelgereedschappen. Indien de modellen van de cellen goed ontworpen zijn, kunnen ze dienen voor de bestaande processen, maar ook voor de nieuwe technieken. Dat is mogelijk door koppeling van de ontwikkeling van nieuwe processen en bibliotheekcellen. De werkwijze is zo dat in een late fase de werkelijke parameters in de bibliotheek kunnen worden ingevuld.

23. Investing in kennis en ervaring.

Het investeren in ontwikkelervaring brengt waarschijnlijk nog eens geld op in toekomstige ontwerpen met dezelfde weg naar chip-produktie. Uit de praktijk blijkt dat tijdens de produktie van een eerste chip het volgende project al wordt aangepakt. Het doorlopen van het gehele ontwerptraject, zeker wanneer dat gebeurt met eigen personeel, is daarom te zien als een investering, die in de toekomst opnieuw met groter rendement kan worden benut. Omdat de software bij

diverse leveranciers nogal kan verschillen, is ooit een gemaakte keuze belangrijk voor wat betreft dit investeringsaspect. Is gekozen voor een fabrikant die steeds 'up-to-date' blijft, dan biedt dit voordeel bij toekomstige ontwerpen.

24. Prijs/Performance/Ondersteuning.

Ten slotte zal de afweging moeten worden gemaakt aan de hand van het prijskaartje. In een markt waar grote investeringen zijn gedaan (bij een nog wat aarzelande vraag) kunnen wellicht interessante prijsverschillen ontstaan. Daar moet echter wel bij worden opgemerkt dat continuïteit en betrouwbaarheid vaak belangrijker zijn dan een lage prijs.

Welke ontwikkeltools?

De kwaliteit van zowel de hardware als de software is van het grootste belang en kan beslissend zijn voor het slagen van een project.

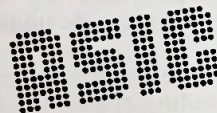
De ontwikkelgereedschappen (bijvoorbeeld bestaande uit werkstations en software) hebben als functie het pad te effenen van het idee voor een chip tot aan de uiteindelijke integratie zonder dat het nodig is ontwerpgegevens, bij diverse stappen, opnieuw in te voeren. Alleen bij de beschikbaarheid van de juiste gereedschappen kan de ontwerper de complexiteit van de moderne, in silicium te realiseren systemen beheersen. Een aantal belangrijke eigenschappen van de ontwikkelomgeving voor IC's worden hier nader uitgewerkt. Ook nu gebeurt dat weer aan de hand van beslissingscriteria.

1. Hoog niveau beschrijvingstaal.

Het is als gevolg van steeds toenemende complexiteit wenselijk (zo niet noodzakelijk), voor het specificeren van het ontwerp en het schrijven van simulatiemodellen, de beschrijving te hebben over beschrijvingstalen met een voldoende hoog abstractieniveau.

De meeste ASIC's die tot nu toe zijn gerealiseerd vervangen een bestaand schema. Voor het gebruik van software betekent dit dat de invoer via 'schematic entry' voor de hand ligt. Naarmate de complexiteit van de schakelingen toeneemt, is het gebruik van hoogniveau-beschrijvingstalen echter meer noodzakelijk. Deze talen ken-

nen constructies die vergelijkbaar zijn met de hogere programmeertalen (bijvoorbeeld Pascal), die worden gebruikt om software te schrijven. Daardoor is het mogelijk om hardware (een chip) te modelleren en te specificeren op een hoog abstractieniveau. Simulatie van de modellen maakt het mogelijk om het gedrag van de schakeling te voorspellen. Het zogenoemde 'top down design' betekent een decompositie doen naar een aantal kleine modulen van een geringere complexiteit dan het geheel. Daarvoor worden weer modellen geschreven in de beschrijvingstaal en gesimuleerd. Voor zeer complexe ontwerpen wordt deze stap een aantal keren herhaald (stepwise refinement). In de voorlaatste fase, die van het ontwerp op logisch niveau, is precies bekend welke bibliotheekcellen nodig zijn.



2. Geïntegreerde database voor CAD/CAE-programma's.

Er is een verzameling programma's nodig om succesrijk een geïntegreerde schakeling te kunnen ontwerpen en produceren. De programma's moeten bij voorkeur zijn gebundeld in een pakket dat op slechts één database werkt. De activiteiten die door programma's moeten worden ondersteund zijn opgenomen in het kader.

Van belang zijn ASCII dump faciliteiten van de database, mogelijkheden om eigen interfaces of tools te laten aansluiten (Utilities). Helaas bestaan veel ontwerp pakketten uit een verzameling programma's die zijn samengebracht uit diverse bedrijven. Daardoor kunnen problemen ontstaan. De gebruikersinterfaces kunnen verschillen, waardoor de ontwerper telkens moet wennen aan andere conventies. Verder zijn dan allerlei interfaceprogramma's nodig, die de uitvoer van een bepaald programma vertalen naar een geschikt invoerformaat voor een volgend programma.

Van een leverancier mag worden geëist dat de gebruikersinterfaces van een als geheel verkocht pakket uniform zijn. Ook moet een pakket dat wil uitgroeien tot een volwassen ontwerpsysteem, werken op een gestandaardiseerde data-

base. Alle programma's lezen en schrijven dan in een en hetzelfde bestand zonder tijdrovende of foutenintroducerende conversies. De opgesomde lijst van programma's zal wellicht niet bij slechts één leverancier kunnen worden gekocht. Wanneer een van de softwaregereedschappen ontbreekt, moet goed worden nagegaan of er wel een sluitende ontwikkelomgeving is. Een eventueel toe te voegen pakket moet over een beproefde interface beschikken.

3. Interfaces naar de-facto-standaard-data-formaten voor:

- Testapparatuur
- Produktiefaciliteiten
- Randapparatuur.

Er moet zekerheid worden verkregen over de koppeling van aangeboden faciliteiten met de gereedschappen voor produktie en test, en ook met de gekozen ontwerp-software. Daarbij moet ook verder dan puur het ontwerp van de ASIC worden bekeken. Deze chip zal later worden gemonteerd op een kaart die ook testbaar moet zijn. Op dit gebied van testen zijn verschillende standaardisatie-activiteiten gaande, die de problemen van het testen bij toepassing van bijvoorbeeld Surface Mounting Technique (SMT) ondervangen.

Naast de interfaces naar dure externe testers en produktie-apparatuur is er de interface naar randapparatuur, die vaak al binnen het eigen bedrijf beschikbaar is. Om deze apparatuur te kunnen inzetten moeten de desbetreffende interfaces en software-drivers beschikbaar zijn in de CAD-software. Indien ze niet beschikbaar zijn, moeten de gegevens beschikbaar komen die nodig zijn om de software te schrijven. We spreken dan voor een open systeem.

4. Automatisch systeemontwerp.

Bij automatisch systeemontwerp hebben we te maken met het niveau van automatisering en ondersteuning bij *decompositie* (ontwerp, verificatie en partitionering) en *synthese* (integratie en verificatie).

Een programmapakket voor ondersteuning bij automatisch decompositie en syn-

Software-programma's

a. Simulator.

Van een simulator wordt verwacht dat hij binnen een redelijke tijd (performance!) het gedrag van een schakeling kan berekenen. Hiervoor worden aan de simulator ontwerpgegevens en ingangsstimuli toegevoerd. Er moeten voldoende mogelijkheden zijn om timing te modelleren (min, max en typical). De simulator moet duidelijke foutmeldingen geven. Batch en interactieve invoer moeten mogelijk zijn. De performance van de simulator zal medebepalend zijn voor de ontwikkeltijd van de schakeling. Een nieuwe ontwikkeling is de opkomst van de mixed-mode-simulatoren, die efficiënt werken door naar behoefte over te schakelen tussen een analoge en een digitale simulator.

b. Schema-invoerpakket (Schematic entry).

Naast het gebruik van beschrijvingstalen spelen schema's nog steeds een grote rol. Een belangrijk deel van de ASIC wordt gerealiseerd vanuit een bestaand schema. Het ideaal zou zijn het gebruik van standaard-software voor SYSTEEM, PRINTED CIRCUIT BOARD (PCB), ASIC- EN PLD-ontwerp. Daar kan een schema op elk niveau snel mee worden ingevoerd, uitgaande van een bibliotheek van schemasymbolen. Bij een bestaand schema is opnieuw invoeren ten behoeve van de ASIC-realisatie dan niet nodig. Bestaande ontwerp pakketten hebben helaas meestal weer een eigen afwijkende schematic entry. Een pakket moet beschikken over controle over fouten in het schema (Electrical test).

c. Stimuli-invoerpakket (Waveform entry).

Naast commando tekstinvoer hebben sommige pakketten zeer fraaie interactieve grafische invoermogelijkheden voor testpatronen. Wanneer sprake van tekstinvoer is, moeten eisen worden gesteld aan de mogelijkheden dit gestructureerd te doen.

d. Weergave van simulatieresultaten (Simulator results analyser).

De weergave is van belang voor de verificatie van het ontwerp. Naast de tabelvorm zijn er timingsdiagrammen, waar interactief grafisch mee moet kunnen worden gewerkt. Print- en plotfaciliteiten moeten kunnen worden geïntegreerd met een desktop publisher.

e. Verificatie van de hiërarchische ontwerp stappen.

Het automatisch vergelijken van de simulatieresultaten op verschillende hiërarchische niveaus zou door de software moeten worden ondersteund. Dat is nog niet altijd het geval.

f. Foutsimulator.

De foutsimulator zorgt voor het automatisch onderzoeken van alle knooppunten in de schakeling op observeerbaarheid en controleerbaarheid (dat wil zeggen bestuurbaarheid bij het propageren van fouteffecten). Er wordt meestal gewerkt met een fouten-model dat veronderstelt dat er slechts één fout per schakeling aanwezig is. Alle mogelijke fouten worden één voor één onderzocht. Een maat voor de testbaarheid is de dekkingsgraad van de fouten in de schakeling met behulp van een gegenereerde set testvectoren. Alleen bij een dekkingsgraad dicht bij de honderd procent is productie verantwoord.

g. Testpatroongenerator.

Het controleren van de geleverde samples op volledig correcte werking is zeer tijdrovend. De simulatieresultaten hebben betekenis voor de ontwerper en hij kan ze als testvectoren toepassen bij een functionele test. Productietest is een ander soort test. Daar gaat het om het vinden van een set testvectoren met voldoende dekkingsgraad in de testtijd en dus de testkosten en kwaliteit in de hand te houden. Er bestaan programma's die bij toepassing van een scan-pad vol automatisch 'optimale' sets met testpatronen genereren.

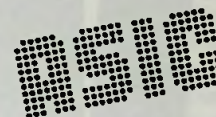
h. Planning van de plaatsing (Floorplanning).

De functie van dit gereedschap is om in een vroege fase van het ontwerp te kunnen voorspellen hoeveel oppervlak de schakeling nodig heeft.

i. Plaatsing en routing (Placement and Lay-out generator).

Verschillende aspecten zijn hier te onderscheiden:

- Interactieve en automatische werkwijze
- Geschiktheid voor verschillende technologieën, ondersteund door de gekozen IC-fabrikant
- Het tonen van numerieke resultaten van de verbetering van het benodigde chip-oppervlak dat per minimalisatiestap is gerealiseerd
- Voorzieningen om de stroomverdeling van de voeding te bewaken
- Hiërarchisch werken met grote cellen
- Implementatie van moderne algoritmen die het chipoppervlak optimaal benutten
- Goede voorzieningen om aan te passen aan nieuwe technologie.



j. Timinganalyse na routing (Lay-out analyser with backannotation).

De timing moet op alle hiërarchische niveaus worden geverifieerd. Daarbij treedt een verfijning op naarmate het ontwerp vordert. Pas na routing kan het optellen van de extra tijdvertraging die dan bekend is gebeuren.

k. Timinganalyse voor minimale/maximale en typische waarden van de tijdvertraging per component.

Om een beeld te krijgen van het gedrag van de chip in diverse temperatuurs- en spanningscondities, worden vaak simulaties uitgevoerd, waarbij de snelste en traagste looptijden worden gesimuleerd. We spreken dan ook wel van best- en worst-casecondities.

l. Het genereren van gegevens ten behoeve van de productie van de chip. Voor de productie zijn speciale computertapes nodig. Hiervoor gelden internationaal geaccepteerde standaarden (bijvoorbeeld GDS II).

m. Het genereren van testvectoren (Test data generation).

Hier wordt bedoeld een minimale set ten behoeve van de productietest.

n. Full-custom-faciliteiten ten behoeve van het creëren van nieuwe cellen.

Over het algemeen is hier een totaal verschillend, even omvangrijk softwarepakket nodig als voor ASIC-ontwerp. De simulator werkt analoog op transistorniveau. Er is andere specialistische kennis nodig om er mee te werken.

o. Bibliotheken voor standard cell en gate-array's voor diverse chipproducten.

Het maken van bibliotheken is een kostbare zaak geworden. Het is dus belangrijk te letten op wat beschikbaar is, zodat eigen inspanningen of uitbesteding kunnen worden vermeden.

p. Analoge cellen beschikbaar.

Bij veel toepassingen zijn analoge functies nodig. Er is daarom een grote behoefte aan analoge cellen. Wanneer deze analoge cellen beschikbaar zijn, moet worden bekeken hoe ze te simuleren en te testen.

q. Software-ondersteuning voor vervaardiging van documentatie.

Geïntegreerde faciliteiten voor documentatie betekent onder meer, dat reeds getekende schema's en timingdiagrammen rechtstreeks kunnen worden verwerkt in de documentatie.

r. ASCII-dumpfaciliteiten van de database.

Bij het melden van fouten en dergelijke kan het handig zijn de database in een leesbare en overdraagbare vorm te presenteren.

these kan veel tijd besparen terwijl dan ook de zogenoemde correctheid door (automatische) constructie kan worden bereikt. Dat wil zeggen dat de mens geen fouten kan introduceren, omdat een getest programma de taak op zich neemt. Ook silicon-compilatietechnieken zijn volop in ontwikkeling. Nu betekent het nog slechts het automatisch genereren van de lay-out uit een specificatie van bepaalde bekende architecturen. Bijvoor-

beeld voor DSP (Digital Signal Processing) en FSM (state machines) zijn compilers ontwikkeld.

5. Technologieën.

Geïntegreerd ontwerpstelsel voor diverse fysische dragers:

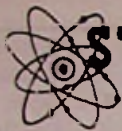
- Verschillende technologieën
- PCB-ontwerp
- Totaal-systeem-ontwerp.

Zeer gewenst is het gebruik van dezelfde CAD-gereedschap-

pen op alle ontwerp-niveaus en het doorwerken van resultaten naar andere niveaus (zonder redundante gegevens).

Het ontwerpen in een nu optimale technologie kan binnen korte tijd zijn achterhaald door de beweging in de markt. Wanneer een chip met eenzelfde softwarepakket als Gate-Array-ontwerp of als Standard Cell-ontwerp kan worden gerealiseerd, ligt hier bij groeiende aantallen een winstmogelijkheid. De investeringen in cursussen worden geringer en

de wederzijdse ondersteuning van ontwerpers verbetert wanneer de software uit een uniform pakket bestaat, met dezelfde gebruikersinterfaces voor de diverse niveaus van systeemontwerp. De mogelijkheden om uit te wijken naar andere producenten moeten mogelijk zijn door de diversiteit aan interfaces en technologieën. Geen pakket kan de hier gestelde eisen nu waarmaken. Ze moeten dan ook worden gezien als richtinggevend bij het beoordelen van software.



STUUT en BRUIN B.V.
Middelpunt van de elektronica

**WIJ LEVEREN UIT VOORRAAD
DE FLUKE 80 SERIE MULTIMETER**

FLUKE 80 SERIE, DE ECHE MULTIMETER
MET MEER MULTIMETER-EIGENSCHAPPEN
INB EEN HANDZAAM EN COMPACT
INSTRUMENT.

FLUKE 80 SERIE
83-85-87

3 1/2 DIGIT, 4000 COUNT DISPLAY
DE FLUKE 87 IS ZELF 4 1/2 DIGIT
ENKELE UNIEKE EIGENSCHAPPEN

- FREQUENTIE, DUTY CYCLE METING
- CAPACITEITMETINGEN
- AC-DC SPANNING EN STROOM METING
- ZEER SNELLE BARGRAPH MET 41 OF 126 SEGMENTEN
- REGISTRATIEMOGELIJKHEID MET WEERGAVE VAN MIN, MAX EN GEMIDDELDE
- UITSTEKENDE EMI AFSCHEMING, BEDRIJFSTEMPERATUUR VAN -20 TOT -50 C
- BEVEILIGD TEGEN OVERBELASTING OP ALLE BEREIKEN 1000 V EFFECTIEF
- DE GARANTIE OP DEZE METERS IS 3 JAAR OP ONDERDELEN EN ARBEIDSLONN
- NU MET VOLLEDIGE NEDERLANDSE GEBRUIKSAANWIJZING



ANDERE FLUKE MULTIMETERS EN ACCESSOIRES LEVEREN WIJ OOK UIT VOORRAAD
UITGEBREID FOLDERMATERIAAL ZENDEN WIJ U GAARNE TOE

STUUT EN BRUIN B.V.

Ook op dit gebied staan wij u met (voor)raad en daad terzijde.
Wij leveren onder rembours op telefonische of schriftelijke bestelling.
Prinsegracht 34 - 2512 GA - DEN HAAG
tel.: 070-604993 - Fax.: 070-639084
Postgiro: 283062 - AMRO-bank: 45.35.75.418

HASTE'EC

FLUKE®

MULTIMETERS

15 tot 25% korting op gangbare prijzen !!!
Boven fl 5000.- 10 tot 20% extra korting !!!
Geen verzendkosten bij bestellingen boven fl 250.-
Een overzicht van ons leveringspakket, documentatie en
Prijzlijsten worden op verzoek gratis toegezonden.

!!! Primeur voor Europa !!!

Fluke 86 fl 1150.- Fluke 88 fl 1350.-

Deze meters zijn speciaal ontworpen voor de autoindustrie.
Uitvoering zoals 83, 85 en 87, meten tevens toerental,
contacthoek etc. Incl inductieve opnemer en holster.
Leverbaar vanaf medio December 1990.
Prijzen inclusief 18.5% BTW. en verzendkosten.

HASTE'EC is een handelsfirma met vestigingen in de USA en Holland.
Wij zijn gespecialiseerd in het importeren van computer(rand)apparatuur
en hoogwaardige meetapparatuur, waaronder Fluke.
Door onze wijze van handelen zijn wij in staat om onze producten
15 tot 25 % beneden de gangbare prijzen te verkopen, terwijl wij tevens
de groots mogelijke inzet tonen t.a.v. service en leversnelheid.
Telefonische bestellingen worden direct verwerkt en meestal binnen één dag bezorgd.
3 Jaar fabriekgarantie op meters, 1 jaar op accessoires.

Prijzlijstingen voorbehouden. Haste'ec is ingeschreven in de KvK te Groningen onder # 47434
Alle leveringen volgens onze algemene voorwaarden ged.# 1159 KvK te Groningen

GRONINGEN TEL: 050-416224 FAX: 050-423036

NIEUW

**THE WORLD'S
RADIO**

**BROAD
CASTING
STATIONS**

THE WORLD'S RADIO BROADCASTING STATIONS

*"Er schuilt romantiek in het luisteren naar verre en
onbekende zendstations. Meer dan ooit is de ether
het ontmoetingsveld waarin volkeren dichter bij
elkaar kunnen komen, een veelbelovende
mogelijkheid! Ontdek nieuwe culturen, vang die vrije
stroom van informatie in uw ontvanger. Dit boek is uw
gids en 'snelwijzer' in het etherwonderland."*

Overzichtelijk gerangschikt vindt u in deze uitgave
Europese radio- en TV-zenders uit alle delen van
de wereld. Per omroeporganisatie zijn de
zendergegevens (frequentie, zendvermogen,
coördinaten, locatie) op volgorde van frequentie
weergegeven. Om een bepaalde kortegolfzender te
kunnen identificeren zijn in de crosslist alle in het boek
genoemde kortegolffrequenties met de daarop
werkende stations vermeld.

ISBN 90 6082 451
Bestelnummer 056616
Editie: dec. 1990

fl. 39,50

Verkrijgbaar bij
elektronica- en boekhandel

Uitgeverij De Muiderkring bv
Postbus 313 - 1380 AH Weesp
Tel. 02940-15210 - Giro 83214

Standaard Uitgeverij N.V.
Belgiëlei 147 A 2018 Antwerpen België
tel. (03)2395900 fax: (03)2308550

6. CAD-software geïmplementeerd op gangbare hardware.

- Vergelijkbare en aanvullende pakketten zijn op identieke machines geïmplementeerd.
- Is er een overeenkomst tussen CAD-leverancier en hardware-leverancier?
- Netwerkfaciliteiten naar andere beschikbare en goedkopere werkstations.

Over de keuze van hardware is niet zo veel te zeggen, omdat de meeste pakketten slechts op enkele platformen worden geleverd. Een waarschuwing is op zijn plaats wanneer het gaat om de performance van time-sharingssystemen. Controleer hier vooraf of de beloften kunnen worden waargemaakt (zie punt 9).

7. Snelle procedures van de software-distributeur bij het verhelpen van fouten en gebreken.

In feite moet hier niet alleen de distributeur van de ontwerpsoftware worden genoemd, want de combinatie van hardware, operating system en ontwerpsoftware kan fouten vertonen. Een probleem kan al zijn om te onderkennen waar een fout vandaan komt. De contacten met alle leveranciers moeten dan goed zijn (zie verder punten 8 en 9).

8. Releases van de Operating Systems.

- Releases van de pakketten waarvoor interfaces bestaan
- Ontwikkelingen van de-facto-standaarden.

Omdat de leveranciers van CAD-software ook over beperkte mankracht beschikken, zullen prioriteiten worden gesteld bij het implementeren van de software op nieuwe hardware en bij het volgen van de operating system releases. *Een keuze voor populaire hardware is dus een garantie voor snellere service*: daar waar de meeste klanten zitten wordt de beste service geboden. De mate van samenwerking tussen hard- en software-leverancier beïnvloedt de mogelijkheid om de ontwikkelingen te volgen. Het leidt tot grote problemen als de CAD-software releases de operating system releases niet kunnen volgen. Zij zullen altijd najlen, maar andere nieuwe software- en netwerk-faciliteiten zullen vaak eisen dat de nieuwste versies

worden geïmplementeerd, omdat deze producten ermee werken. De CAD-software wordt dan een rem op de andere activiteiten in het bedrijf.

9. Het gedrag van hardware en software als combinatie.

- Voldoende performance per werkstation
- Uitbreidingsmogelijkheden met behoud van performance
- Voldoende performance bij reëel netwerkverkeer.

Bij de keuze van software is vaak ook een keuze voor verschillende hardwareleveranciers nog mogelijk. Soms is het mogelijk beide van een en dezelfde leverancier te betrekken. Dan kan de verantwoordelijkheid voor de goede werking van het complete systeem bij deze leverancier worden gelegd. Een minder grijpbare specificatie is die van de performance. Het blijkt dat enkele terminals een systeem soms volledig kunnen bezetten, zodat de performance dramatisch daalt, om maar niet te spreken van uitbreidingsmogelijkheden. De ervaringen van anderen zeggen hier vaak meer dan beloften van al te enthousiaste verkopers.

Planning van taken en middelen

Er kunnen verschillende uitgangssituaties bestaan voor wat betreft de beschikbaarheid van:

- Personeel/ontwerpteam
- Juiste kennisniveau
- Hard- en software.

De kosten van het project en de snelheid van realisatie zullen dan ook sterk afhangen van een goede planning van de taakverdeling tussen de drie mogelijke partners:

- Opdrachtgever (Customer)
- Ontwerpcentrum (Design Centre)
- Producent (Foundry).

Ook psychologische factoren zullen hier een rol spelen. Ontwerpers zullen vaak de uitdaging van nieuwe apparatuur en mogelijkheden bewust zoeken. De opgedane kennis kan op lange termijn voor hen zelf en voor het bedrijf belang-

rijk zijn. Dergelijke onderliggende motieven kunnen echter ook de zuiverheid van het economisch handelen beïnvloeden. Bijvoorbeeld het uitbesteden van activiteiten kan met oneigenlijke motieven worden tegengehouden.

Een aantal aspecten, die een rol spelen bij de planning van activiteiten en de begroting van de kosten worden nu nader beschreven.

1. Waar is toegang tot de ontwerpsystemen (werkstations)?

- In huis
- Extern via een netwerk
- Bij een ontwerpcentrum.

2. Zijn er extra investeringen nodig of wordt gebruik gemaakt van de faciliteiten van een ontwerpcentrum?

Hardware:

- Computers
- Werkstations
- Randapparatuur
- Netwerkfaciliteiten
- Testapparatuur.

Software:

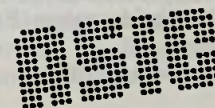
- CAD-programma's
- Interface-programma's
- Netwerk-programma's.

Voor het in huis krijgen van alle faciliteiten zijn vaak extra investeringen nodig. In de voorgaande paragraaf is een beschrijving gegeven van de afwegingen die een rol spelen bij de aanschaf van hardware en software. Bij het werken via telecommunicatieverbindingen zullen veel nog niet behandelde aspecten een rol spelen. Onderzocht moet worden of de geschikte apparatuur in huis is voor het koppelen van de eigen faciliteiten aan de faciliteiten van bijvoorbeeld het ontwerpcentrum. Zijn de juiste werkstations en randapparatuur beschikbaar? Wanneer beide betrokken bedrijven beschikken over een eigen lokaal netwerk, zullen bij rechtstreekse koppeling over het algemeen gateways noodzakelijk zijn om de protocolverschillen op te vangen. Wanneer gebruik wordt gemaakt van het openbare net moet worden onderzocht of de gewenste performance haalbaar is. In het algemeen zal gelden dat een behoorlijke lokale rekencapaciteit voorhanden moet zijn, om de communicatie tot een minimum te beperken. De CAD-software is immers sterk

interactief. Huur van speciale telefoonlijnen, gesprekskosten, kosten van modems, gateways en eventuele software-aanpassingen moeten worden voorzien.

Wanneer is gekozen voor huur van faciliteiten in een ontwerpcentrum, zal de geografische ligging van invloed zijn op de kosten. Reis- en verblijfskosten en telefoonkosten moeten worden begroot.

Indien moet worden gekozen voor gebruik van eigen software, die slechts een deel van het ontwerpproject dekt, moeten goed geteste interfaces beschikbaar zijn of komen. De faciliteiten voor het testen van de eerste chips die uit de productie komen (prototypes), moeten andere mogelijkheden bieden dan normaal voor een produktietest nodig is. Er zijn nu speciale ASIC-testers die het mogelijk maken interactief diepgaand functioneel te testen (mits er bij het ontwerp van de chip rekening mee is gehouden!). Een basisconfiguratie van deze apparatuur zou in aanmerking kunnen komen voor aanschaf, omdat de kosten liggen in de grootteorde van prijzen van testapparaten, zoals logic analysers en oscilloscopen.



3. Bij gebruik van de diensten van een ontwerpcentrum:

Tijdplanning:

- Periode van gegarandeerde toegang
- Ondersteuning ingenieurs van het ontwerpcentrum.

Soort diensten:

- Gebruik van personeel van het ontwerpcentrum
- Gebruik van werkstations en andere hardware
- Toegang van netwerk, gebruik van modems, gateways
- Gebruik van testers
- Interface van ontwerpcentrum naar producent.

De faciliteiten die het ontwerpcentrum biedt, zullen in het algemeen moeten worden gedeeld met andere klanten van het ontwerpcentrum. Goede afspraken over de periode van toegang (met voldoende marge bij tegenvallende ontwerptijd) en de ondersteuning door personeel van het centrum zijn

nodig. Ook een voldoende mate van privacy in verband met geheimhouding van het ontwerp kan een rol spelen.

4. Taakplanning van eigen personeel.

- Organisatie van een ontwerp-team
- Gespecialiseerd trainingsprogramma voor het team.

Realiseren van de specificatie:

- Produktspecificatie
- Testspecificatie.

Afhankelijk van de taakverdeling tussen de partners moeten de volgende werkzaamheden worden gepland. (N.B. Vanaf elk met * gemerkte stap kunnen alle volgende stappen worden uitbesteed).

* Systeemontwerp, een of meer niveaus van hiërarchie:

- Architectuur
- Verificatie
- Testbaarheid
- Floor plan (haalbaarheid)
- Schatting van responsetijden.

* Logisch ontwerp:

- Verbindingschema van de logische elementen (bibliotheekcellen)
- Logische verificatie
- Testbaarheidsanalyse/Fout-simulatie
- Analyse van de timing.

* Eventueel expansie tot op circuitniveau van bibliotheekcellen:

- Circuitverificatie
- Timing analyse.

* Lay-out:

- Lay-out ontwerp
- Lay-out verificatie
- Design rule checking (Geometrisch/Elektrisch)
- Timingverificatie.

* Generatie van productiedata.

* Generatie van testdata.

* Testen:

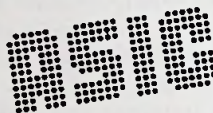
- Parametrisch
- Go/no-go
- Functioneel.

Bij een eerste ontwerp is tijdige samenstelling van een team een voorwaarde. De noodzakelijke kennis die nog moet worden opgebouwd kan via cursussen en zelfstudie worden verkregen. Software-leveranciers verzorgen veelal training voor hun producten. Na levering van een produkt mag dan een bepaald aantal medewerkers van de afnemer een cursus volgen (bij de prijs inbegrepen). Voor grotere aantallen moet de cursus betaald worden. Vaak wordt de cursus bij de leverancier aan huis gegeven. Dit betekent weer reis- en verblijfskosten. Bij voldoende deelnemers en voldoende beschikbare apparatuur kan het aantrekkelijk zijn de cursus in eigen bedrijf te laten geven. Tevens kan dan tijdens de cursus door de docent ingespeeld worden op eventuele voor uw bedrijf specifiek te verwachten problemen. Ook de geheimhouding rond een nieuw produkt is dan gemakkelijker te waarborgen. Het behandelen van alle mogelijkheden van pakketten tijdens een enkele cursus is zelden zinvol. Beter is het om na het opdoen van praktijkervaring opnieuw een wat diepgaander behandeling te laten geven. Dan kunnen ook gerichtere vragen gesteld worden naar aanleiding van gerezen problemen.

Wat het ontwerpen van de chip betreft kan worden opgemerkt dat de moderne softwarepakketten mogelijkheden bieden om met een aantal ontwerpers parallel te werken. Na de decompositie in functionele blokken kan parallel worden gewerkt aan het ontwerp van deze blokken. De simulaties van het gehele ontwerp kunnen worden uitgevoerd met blokken die in verschillende fasen van voltooiing zijn. Daar waar

problemen optreden kunnen hiërarchisch voorafgaande correcte beschrijvingen de probleemdelen vervangen. Naarmate het ontwerp vordert, kunnen theoretisch meer activiteiten parallel plaatsvinden.

Indien er nog bibliotheekcellen ontbreken, kunnen specialisten van de leverancier die ontwerpen. Het maken van een proefproductie van chips met deze nieuwe cellen is een manier om de risico's, die deze nieuwe cellen voor het ontwerp veroorzaken, tot een redelijk niveau te beperken. Andere cellen zijn namelijk normaal gesproken in vele ontwerpen reeds beproefd en worden zonder meer gegarandeerd. Of dit verantwoord is, hangt af van de kosten ten opzichte van de kosten en het eigen risico van redesign.



5. Documentatie:

- Produktbeschrijving (Data sheet)
- Toepassingsvoorbeelden (Application note).

Een snelle weg naar de markt met het nieuwe produkt maakt het parallel ontwikkelen van documentatie noodzakelijk. Indien de ontwerpsoftware een geïntegreerd desktop-publishing-pakket heeft, kunnen de ontwerptekeningen en dergelijke rechtstreeks worden gebruikt.

6. Calculatie van mogelijke gevolgen van redesign:

- Teamgrootte
- Tijdschema
- Functioneel testen van samples.

Wanneer een redesign nodig is, zal met een kleiner team kunnen worden volstaan. Wel moeten er weer afspraken zijn

over beschikbaarheid van faciliteiten. De kosten van een redesign zullen voor de klant zijn als de fout ligt in een foute specificatie: de chip werkt wel volgens de specificatie maar de specificatie klopt niet met het werkelijk gewenste produkt. De specificatiefase is dus van groot belang voor het beheersen van de ontwikkelkosten.

7. Ondersteuning bij en na verkoop (support after sales):

- Cursus/presentatie materiaal (Workshop notes)
- Problemen van klanten oplossen.

8. Debug and development tools, service gereedschappen:

- Ontwerp van dergelijke gereedschappen
- Documentatie voor service en gebruik.

Complexe produkten vragen wellicht extra cursus- en presentatiemateriaal. Microprocessor-achtige produkten vragen vaak de ondersteuning van speciale ontwikkelgereedschappen. De complexiteit van deze bijprodukten kan groter zijn dan die van het produkt zelf, omdat het om complete systemen gaat. Soms is aansluiting mogelijk op commercieel beschikbare ontwikkelsystemen met behulp van insteekmodules, die dan ontwikkeld moeten worden.

Rechten en plichten

Met de ontwikkeling van een chip is over het algemeen een groot bedrag gemoeid. Bovendien zijn er risico's aan verbonden wegens de complexiteit. Het afsluiten van de contracten vraagt daarom veel zorg. Deze (juridische) activiteit valt echter buiten het bestek van dit artikel. Meer informatie vindt U in de literatuur. □

Literatuur:
 [1] 'ASIC's, invoeringservaringen' (red. Ir. J.G.W. Stikkelman, 1989).
 [2] 'ASIC's in Nederland', ontwerpen op silicium (SCME, 1989).
 [3] 'ASIC's', Sonderheft Elektronik (Franz Verlag, 1988).

* Te bestellen door overmaking van f 79,50 + f 5,- porto t.n.v. De Muiderkring, Weesp, gironr. 83214 o.v.v. bestelnr. 590900.

Ref.: Met dank aan Prof. ir. M.P.J. Stevens en ing. P.H.A. van der Putten (TU Eindhoven).

Gratis mini-advertenties in RB!

Electronic Mail is een rubriek voor lezersbrieven en voor artikelen die discussies kunnen uitlokken over actuele onderwerpen m.b.t. elektronica/elektrotechniek. Het dient als intermediair tussen vakgenoten. Publicatie geschiedt op persoonlijke titel. De redactie behoudt zich het recht voor bijdragen in te korten.

ASIC ontwerphuis

Geachte redactie,

Naar aanleiding van Uw serie „Overleven met ASIC's” wil ik graag de volgende aanvulling maken.

Wie ASIC's wil introduceren wordt geconfronteerd met twee kernbeslissingen: de keuze van een technologie en die van een ASIC ontwerphuis. Daarbij bepaalt de technologiekeuze het profiel van het ontwerphuis. Voordat ik op beide in ga wil ik onderscheid maken tussen DTC (Desk Top Configurable) en NDTC (Non Desk Top Configurable) ASIC's. De eerste worden in huis geconfigureerd, terwijl voor de NDTC's hulp van derden wordt ingeroepen. Aangezien de DTC ASIC's al gemeengoed zijn, beperk ik me tot de NDTC's.

Voor de technologie van NDTC ASIC's kan gekozen worden uit een gate array, een standard cell of een full custom technologie. Een belangrijk criterium bij deze keuze is de kostprijs per ASIC. De proceskosten van een silicium plak zijn voor alle drie de technologieën ongeveer gelijk. Het verschil in kostprijs wordt dan ook alleen bepaald door het aantal werkende IC's dat van een silicium plak afkomt. Dit noemt men de opbrengst. De opbrengst is negatief exponentieel afhankelijk van het oppervlak dat een ASIC inneemt op de silicium plak: als het oppervlak ook maar iets groter wordt, zal de opbrengst sterk afnemen. De stuksprijs van een full custom ASIC is het laagst omdat deze technologie de meest compacte IC's oplevert en dus een hoge opbrengst heeft. Deze technologie wordt qua compactheid gevolgd door een standard cell technologie.

Een andere belangrijke kostenfactor is de NRE (Non Recurring Engineering). Dit

zijn kosten die eenmalig gemaakt dienen te worden voor het ontwerpen en de 'tooling' van de ASIC. De NRE kosten voor een gate array technologie zijn relatief laag doordat deze technologie gebruik maakt van standaard voorbereekte silicium plakken en standaard procedures. Daarentegen zijn de NRE kosten van een full custom ontwerp hoog omdat aan deze technologie veel 'maatwerk' te pas komt. Samenattend: een full custom ontwerp heeft een hoge NRE-kostprijs heeft, maar een lage kostprijs per stuk. Voor gate arrays zijn de NRE kosten relatief laag maar is de stuksprijs hoger dan bij een full custom IC.

Een ASIC ontwerp met een klein aantal te produceren chips is qua kosten het beste af met een gate array technologie, terwijl standaard IC's met grote produktieaantallen het goedkoopst kunnen worden gemaakt in een full custom technologie. Overigens worden bepaalde exotische ASIC's alleen in een full custom technologie gemaakt. Voor de meeste (kleine) elektronica bedrijven is deze technologie dan ook niet haalbaar.

Hoewel met een standard cell technologie een hogere integratiedichtheid kan worden gehaald dan met een gate array technologie, gaat de interesse steeds meer uit naar de laatste omdat:

- een 'fast turnaround' tijd kan worden gehaald (in 4 weken prototypes, binnen 12 weken produktie volumes)
- er veel gate array fabrikanten zijn, zodat men niet afhankelijk is van één fabrikant
- er kwalitatief goede CAD-programmatuur beschikbaar is
- de kostprijs per stuk nog steeds dalende is.

Het 'turnover point' gate array versus een standard cell technologie verschuift daarom steeds meer naar hogere aantallen. Het wordt nu pas

rond de 15.000 stuks qua kosten interessant om voor een standard cell oplossing te kiezen, vanwege de hogere NRE kosten van de standard cell. Voor de gate array technologie kan een volume van 250 stuks al interessant zijn. Ook het voordeel van een standard cell van de gespecialiseerde blokken (zoals RAM, micro-controllers, e.d.) wordt steeds kleiner na de introductie van de sea-of-gates gate array technologie. Dit soort functies wordt tegenwoordig ook efficiënt in deze technologie uitgevoerd. De standard cell en gate array bibliotheken gaan hierdoor meer op elkaar lijken. De mogelijkheid wordt zo geschapen om een ontwerp eerst in een gate array en vervolgens in een standard cell technologie uit te voeren met wat extra NRE kosten. De gate array implementatie geeft een korte time-to-market terwijl de standard cell implementatie een lagere kostprijs per stuk geeft bij een hoger aantal. Op deze wijze kan een produkt eerder op de markt worden gebracht terwijl ook in een latere fase het produkt concurrerend blijft.

Bij de keuze van een ASIC ontwerphuis is de kwaliteit van de CAD-programmatuur waarmee de ASIC's worden ontworpen van groot belang. Voor bedrijven die CAD-programmatuur willen aanschaffen zijn een aantal raadgevingen van kracht.

De nieuwe programmatuur moet natuurlijk harmoniëren met reeds aanwezige programmatuur. Een open ontwikkelomgeving met gestandaardiseerde 'interfaces' is de beste keuze. Hierin kunnen verschillende CAD-pakketten met elkaar werken via gestandaardiseerde file-formaten. De introductie van een nieuw CAD-pakket, dat consistent werkt met de standaarden van de open omgeving, levert dan weinig problemen op.

Hoewel er hard wordt gewerkt aan een open CAD-omgeving is het nog lang niet zover. Ieder willekeurig CAD-pakket heeft zijn eigen invoerformaat (taal) en produceert, al dan niet gedocumenteerd, een bepaald (tussen)resultaat. Dit resultaat is meestal niet te gebruiken door CAD-programmatuur van andere merken. Op deze manier

verbindt de klant zich, bij de aanschaf van een bepaald CAD-pakket, aan de desbetreffende fabrikant.

De wijze van invoer is eveneens allerminst gestandaardiseerd. Bij het ene pakket bestaat de invoer uit schema's en bij het andere uit boleaanse vergelijkingen. Vertaalprogramma's waarmee men de invoer van het ene pakket kan omzetten naar het andere zijn er meestal niet.

Maakt men gebruik van een CAD-pakket dat meerdere ASIC-fabrikanten bedient, dan moet men zich afvragen wie de garantie geeft voor de correctheid van de simulatiemodellen. Is dat de ASIC-fabrikant, de CAD-programmatuur-ontwikkelaar, of wordt er misschien helemaal geen garantie gegeven?

Bij hoge integratiedichtheden worden de simulatiemodellen steeds ingewikkelder en kritischer, omdat dan allerlei elektrische nevenverschijnselen (zoals parasitaire capaciteiten en impedanties) een steeds grotere rol gaan spelen. Het is de vraag of de simulatiemodellen van een onafhankelijk CAD-pakket zo geavanceerd zijn dat met dit soort verschijnselen rekening wordt gehouden. Een eigen CAD-pakket van een ASIC-fabrikant kan in dit geval meer garanties bieden.

Kortom: de keuze van een CAD-pakket is niet eenvoudig. Een ASIC ontwerphuis biedt enige soelaas door te adviseren. Soms biedt het ontwerpers zelfs de mogelijkheid een werkplek te huren.

*Ir. E. van Willigen
ASIC-ontwerper Arcobel.*

Invoeringservaringen met ASIC's

Roto Electronics

Roto Electronics is een jong bedrijf, net vijf jaar oud. Het is gespecialiseerd in de ontwikkeling van micro-elektronische besturingen en regelingen voor allerlei doeleinden. Voor en in samenwerking met Hydraudyne is door Roto Electronics in Boxtel een echt vrij programmeerbare besturing voor hydraulische en pneumatische ventielen ontwikkeld. De korte biografie van een ASIC.

Conventionele elektronica

Het ontwikkelingsproces begon met een haalbaarheids-onderzoek om na te gaan of de gewenste besturing technisch en economisch te realiseren zou zijn. Een van de keuzes die gemaakt moest worden was het vastleggen van het processorconcept. De processor moest het dynamische gedrag van hydraulische en pneumatische ventielen kunnen beheersen.

Alhoewel de bandbreedte van het systeem relatief klein is (100 Hz) eisen de complexe regelalgoritmen een hoge verwerkingssnelheid. Een digitale signaalprocessor bleek hiervoor de passende oplossing. Om te voldoen aan de eis van eenvoudige communicatie werd voor het netwerk gekozen voor de standaard Bitbus.

De besturing beschikt zodoende over drie processor-kernen, die in twee chips zijn ondergebracht. Een component bevat de 8044 chip met de Bitbus communicatie processor en een 8051 processor. De tweede chip is de TMS320E15 Digitale Signaal Processor (DSP). De systeemsoftware voorziet in de mogelijkheid van Bitbus communicatie tussen beide processoren. Met een aantal standaard commando's bestaat de mogelijkheid om gegevens van zowel de 8044 processor, de DSP en de I/O-poorten op te halen en weg te schrijven via de Bitbus.

Kenmerkend voor het systeem is, dat de applicatiesoftware en de E²PROM's van de beide processoren van buitenaf kunnen worden geladen. In de praktijk betekent

dit, dat via de Bitbusverbinding de applicatiesoftware voor zowel de 8044 als voor de DSP altijd kan worden gewijzigd. Vrije programmeerbaarheid is daardoor volledig gewaarborgd.

Invoering EPLD

In de voorfase is een functioneel model gebouwd, dat echter niet representatief was voor de uiteindelijke besturing. Het betreffende model was hoofdzakelijk bedoeld voor de ontwikkeling van de software en voor testdoeleinden met de hydraulische componenten.

Vervolgens werd een prototype gebouwd, dat qua werking wel volledig representatief was voor de uiteindelijke serie. Met behulp van speciale signaal-analyse apparatuur werd het dynamische gedrag van de ontwikkelde besturing gecontroleerd in combinatie met hydraulische componenten. Hieruit bleek dat de beheersing van het gedrag van hydraulische componenten onder uiteenlopende omstandigheden met het prototype beter was dan in analoge techniek.

De besturing diende op de plek van de klep te komen om zodoende de toepassing en bruikbaarheid te optimaliseren. Daarom werd als voorwaarde gesteld, dat de besturing klein diende te zijn en gemakkelijk te monteren op de kleinste hydraulische klep. Vandaar dat er momenteel wordt gewerkt aan de miniaturisering van het prototype. Daartoe zijn veel van de nu gebruikte losse elektronische componenten ondergebracht in een EPLD (Erasable Programmable Logic Device). In

het device zijn onder andere twee watchdogtimers, memorydecoding (ter vervanging van twee 16L8 PAL's), een parallel-serieel en serieel-parallel omzetter en een programmeerbare timer ondergebracht.

In de nabije toekomst bestaat de mogelijkheid dat de gehele besturing in full custom ASIC('s) wordt ondergebracht. Met de toepassing van de EPLD wordt getracht de stap naar deze ASIC(s) in de toekomst te verkleinen.

EPM5128

Er is gekozen voor de EPM5128, een EPLD uit de MAX-serie van Altera. De keuze van deze EPLD werd voornamelijk bepaald door het aantal fysiek benodigde I/O pinnen en het aantal benodigde registers (macrocellen). Om het device te kunnen ontwikkelen en programmeren is er gebruik gemaakt van MAX+PLUS ontwikkelprogramma's.

Voor de omzetting van de bestaande schakelingen naar logica in de EPLD is voornamelijk gebruik gemaakt van schematic entry. Deze omzetting van geteste conventionele elektronica naar logica in de EPLD was moeilijker dan aanvankelijk werd gedacht. Zo bleek het ondermeer niet mogelijk om de in de EPLD gebruikte registers met tri-state uitgangen rechtstreeks op een interne geïmplementeerde databus aan te sluiten. De beschikbare tri-state buffers in de EPLD zijn namelijk fysiek verbonden met de I/O-pinnen van de EPLD. Extern doorverbinden van deze tri-state buffers kost fysieke I/O-pinnen.

Door toevoeging van extra logica in de EPLD is dit probleem echter omzeild.

De ontwikkeling van de EPLD verliep verder zeer voorspoedig. Nadat enige ervaring met het totale ontwikkelingsysteem is opgedaan kunnen vrij snel complexe schakelingen worden ingevoerd en gesimuleerd. Vooral de mogelijkheid van het

MAX+PLUS pakket omschakelingen hiërarchisch op te bouwen en te simuleren werkt zeer prettig en overzichtelijk. Een zeer groot voordeel van de toepassing van de EPLD in de besturingsunit was dat snel kleine wijzigingen en uitbreidingen van de functionaliteit konden worden doorgevoerd ondanks dat het totaalschema al was ingevoerd en de besturingsprint al was gerout.

Resultaat

Het resultaat is dat nu bijna alle glue logic die vroeger uit conventionele componenten was opgebouwd vervangen is door één EPM5128 EPLD. Bovendien zijn er kleine verbeteringen ten opzichte van het oude ontwerp aangebracht waardoor de implementatie van de software eenvoudiger werd. Ook in de toekomst kunnen, indien gewenst, nog kleine wijzigingen in de EPLD worden doorgevoerd.

Toekomst

Nu ervaring met het MAX+PLUS ontwikkelingsysteem is opgedaan zal bij het ontwerpen van logica, die later in bepaalde (MAX-)EPLD's moet worden geïmplementeerd, in de toekomst rekening worden gehouden met de specifieke hardware beperkingen van de genoemde devices. Bij nieuwe ontwikkelingen zal dan voornamelijk gebruik worden gemaakt van de AHDL-programmeertaal van het MAX+PLUS pakket.

Ing. P.M.J. Aretz
Roto Electronics Boxtel.

Bronkhorst High-Tech

Bronkhorst High-Tech is een zelfstandig Nederlands bedrijf, opgericht in 1981. Het is gericht op de ontwikkeling van elektronische sensoren. In samenwerking met Catena Microelectronics ontwikkelde Bronkhorst High-Tech een analoge ASIC voor het versterken van meetsignalen van diverse soorten analoge meetopnemers zoals druk- en flowsensoren. Een leerzaam traject.

Waarom koos Bronkhorst High-Tech voor een ASIC-toepassing? Haar meet- en regelapparatuur-programma is zeer divers en er zijn daarom veel verschillende uitvoeringen van de elektronica. Alle functies zijn standaard aanwezig maar per toepassing kunnen sommige functies onbenut blijven. Dit houdt in dat de bezettingsgraad per print erg hoog is. Ontwikkelingen bij Bronkhorst High-Tech gaan snel. Er is voor steeds meer opties ruimte nodig op de print. Een eerdere stap in de richting van ruimtewinst was de invoering van de SMD-techniek (1985), waarmee veel ruimtewinst geboekt is. Door het toepassen van microelektronica in de vorm van deze ASIC is een groot gedeelte van de elektronica tot een enkele component te comprimeren en is wederom veel ruimtewinst te boeken. De achtergronden van de keuze voor een ASIC voor de realisatie van de elektronica in het project zijn verder:

- ervaring opdoen met ASIC-technologie
- ontwikkelingstechnieken
- werkwijze ontwerphuizen en IC-fabrikanten
- service-vriendelijkheid, gemakkelijk uit te wisselen
- onderbrengen van veel elektronica op een klein oppervlak
- reductie van uitvalspercentages
- kostenbesparing (bij verwachte hoeveelheden)
- versterken van concurrentiepositie
- bescherming van het ontwerp
- toepassing van nieuwe technieken.

De ASIC was bedoeld voor het versterken van meetsignalen van diverse soorten analoge meetopnemers zoals druk- en flowsensoren. Dus

een Application Specific IC voor veel en diverse functies.

Voor Bronkhorst High-Tech is het erg plezierig om op deze manier ervaring op te doen met deze nieuwe techniek en deze op de voet te volgen. De toepassing, de elektronica voor de verschillende flow- en druksensoren, leent er zich ons inziens uitstekend voor om in chipvorm uit te voeren. Op het moment dat de chip klaar is en in productie kan worden genomen, kan hij in het gehele programma van flow- en drukmeters en -regelaars worden ingezet. Juist in deze tijd van snel wijzigende technieken en inzichten is het mogelijk dat een schakeling reeds achterhaald is als de chip nog niet rendabel is geworden.

De ASIC betaalt zichzelf terug vanaf het moment dat deze klaar is en direct ingezet kan worden.

De specificaties van de analoge ASIC kunnen als volgt worden samengevat:

- voeding voor meetbrug
- ruisvrije signaalverwerking
- lineariteitscorrectie
- nulpuntscorrectie
- temperatuurcompensatie
- gebufferd uitgangssignaal
- tijdsafhankelijke signaalcorrectie.

Selectie ontwerphuis

Daar we geen enkele ervaring op het gebied van ASIC's hadden, werden de specificaties in een iets uitgebreidere vorm aan de deskundigen voorgelegd en in overleg werden de ontwerphuizen geselecteerd.

Uit het vooronderzoek naar ontwerphuizen bleek dat er op het gebied van de ontwikkeling van analoge (semi)custom IC's in Nederland nog

weinig kennis en ervaring was.

De meeste ontwerphuizen die we ons probleem voorlegden kwamen met een digitale oplossing. Het bleek echter al snel dat veel van onze eisen (nog) niet digitaal te realiseren waren. De belangrijkste conclusie uit ons vooronderzoek was dat we een ontwerper nodig hadden die niet alleen ervaring had in analoge IC-ontwerp maar die ook onze schakeling kon begrijpen. Dit hebben we gevonden in het ontwerphuis Catena Microelectronics. Deze heeft ons ontwerp (in discrete componenten) tezamen met de specificaties opgepakt, op zich laten inwerken en de schakeling compleet opnieuw in silicium ontworpen.

Invoerings-ervaring

De belangrijkste leverancier van kennis en goede raad is het betreffende designhouse zelf waarmee je in zee bent gegaan, wat nu juist ook de tegenpartij is. Er is geen instantie waaraan je de uitspraken en handelwijze van het ontwerphuis kunt toetsen. Pas als de chip klaar is en in productie is, kun je bepalen of de keuzes die zijn gemaakt goed of fout waren!

Er zijn duidelijk beperkingen bij het in silicium uitvoeren van elektronische circuits. Moeilijk te realiseren op chip zijn bij voorbeeld: (veel ruimte vergende) condensatoren, spoelen en goed gedefinieerde weerstanden. Maar ook componenten waarin een (variabele) vermogens-dissipatie kan optreden kunnen erg storend zijn voor andere componenten in de omgeving vanwege de temperatuur-gevoeligheid.

Andere schakelingen zijn in silicium juist beter te realiseren dan in concrete componenten, bij voorbeeld door het feit dat de componenten op chip met betere gelijkheid kunnen worden gemaakt in vergelijking met discrete componenten.

Tijdens de ontwikkeling van een ASIC zal men er steeds alert op moeten zijn hoe het eindproduct er uit gaat zien. Het gevaar bestaat dat er tij-

dens de realisatie steeds meer lastige gedeeltes buiten de chip worden gebracht. Men moet er voor waken dat men niet na afloop moet concluderen een zeer hoogstaand, zeer geavanceerde brugversterker te hebben laten ontwikkelen voor veel geld, inspanning en tijd, terwijl deze bij Tandy voor enkele gulden uit voorraad verkocht wordt!

Advies

De verschillende fasen - haalbaarheid, ontwerp, test op breadboard, lay-out, prototyping, test en evaluatie - zijn zonder veel problemen uitgevoerd.

De nieuw ontwikkelde analoge ASIC is echter uiteindelijk niet in productie genomen en wel om zeer uiteenlopende redenen:

- oscillatie-verschijnselen tijdens de preproductie serie eisten een redesign van \pm f 50.000,-
- het universele karakter van de ASIC eiste te veel randcomponenten, waardoor de totale schakeling te duur werd,
- de ASIC was technisch volledig achterhaald.

Hoewel de ASIC volgens ingewijden betrekkelijk snel ontwikkeld is, in circa één jaar, is de totale tijd tot de preproductie te lang geweest. In onze branche veranderen de technische eisen zeer snel. Globaal binnen twee jaar moet de schakeling aangepast worden. De kosten zijn voor een periode van twee jaar veel te hoog.

Een tweede probleem is, dat alle kennis van het produkt als het ware eerst moet worden overgedragen aan het ontwerphuis om tot een optimaal ontwerp te komen en dit kost tijd.

Een nieuwe ASIC zal door de eigen R&D afdeling moeten worden ontwikkeld, zodat in de ontwerpfasen geen tijd verloren gaat aan overdracht van kennis. De externe kosten van een ASIC zullen drastisch naar beneden moeten, tot minder dan f 50.000,-.

Ir. W. Jousma
Bronkhorst High-Tech
Ruurlo.

Briljante klanken uit kleine boxen: Subwoofersystemen van Canton lossen uw plaatsingsprobleem op.

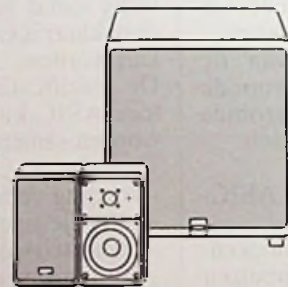
Omdat de laagste tonen niet richtings-gevoelig zijn, is het niet nodig deze in stereo weer te geven. Een enkele basbox voor beide kanalen is voldoende.

De rest van de richtings-bepalende tonen worden weergegeven door minuscule "satelliet"-luidsprekers. Cantons subwoofer PLUS C is een kubus van slechts 40 cm. Kan desondanks de laagste orgelklanken met het grootste gemak op indrukwekkend realistische wijze weergeven.

Typisch voor Canton:

In ambachtelijk handwerk vervaardigde luidsprekerboxen met voorbeeldig neutrale weergave, natuurlijk, ruimtelijk, vrij van kleuring, zuiver in het laag.

De zuivere muziek!



CANTON

Canton: sinds 10 jaar DE gangmaker in subwoofer systemen.

De afgebeelde combinatie kost slechts 1275,-.

Vraag de gratis catalogus.

AMROH

Postbus 370, 1380 AJ Weesp
Telefoon 02940 - 15350



NIEUW!

EN ALTIJD AKTUEEL! MUIDERKRING BOEKEN



LEERBOEK MS-DOS



J. DE JONG

DE MUIDERKRING

Het Leerboek MS-DOS Basiskennis beschrijft op een eenvoudige en heldere wijze het besturingssysteem MS-DOS. Door middel van praktische uitleg, oefeningen en vragen (waarvan de antwoorden achter in het boek zijn opgenomen), leert de lezer stap-voor-stap het MS-DOS te gebruiken.

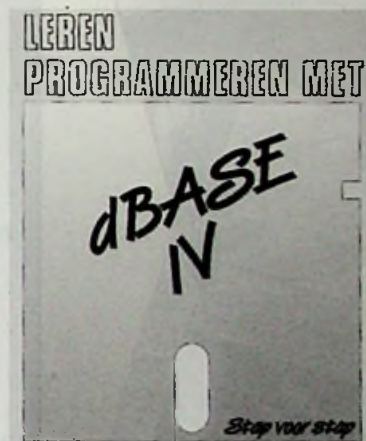
De logische opbouw van de verschillende hoofdstukken maken deze uitgave geschikt voor zelfstudie en onderwijsdoeleinden. De inhoud is afgestemd op de eisen van de Stichting Examen Toegepaste Informatica en geschikt ter voorbereiding op het Praktijkdiploma Informatica.

ISBN 90 6082 339 7
Bestelnr. 094559
Prijs: f 23,90/Bfr. 480

LEREN PROGRAMMEREN MET dBASE IV

Dit boek behandelt het programmeren van de veelgebruikte computertaal dBase. Na een algemene inleiding en de MS-DOS commando's wordt een overzicht gegeven van de verschillende generatie programmeertalen. Hierop volgt de uitleg over wat programmeren inhoudt en worden de twee laatste grote hoofdstukken gewijd aan programmeren in dBase. Via het opzetten van een schema voor het programmeren van een omvangrijk probleem, wordt op twee wijzen:

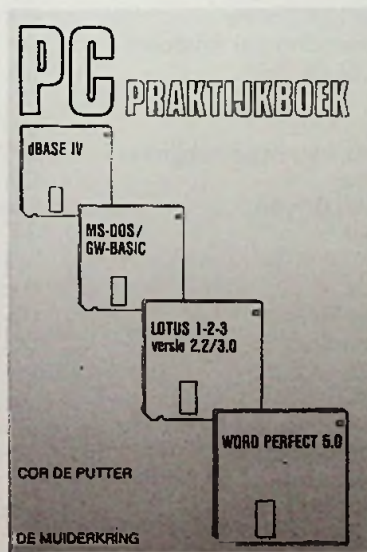
Programma Structuur Diagram (PSD) en het Programma Stroom Schema (PSS) de juiste weg aangegeven voor de probleembehandeling door het computerprogramma dBASE. Hoe netter het duidelijke beschreven "voorwerk" (met PSD en PSS) wordt uitgevoerd, hoe eenvoudiger het programmeren in dBASE daarna is!



J.G. Voordertaak
J.A.M. Woutersen

DE MUIDERKRING

ISBN 90 6082 341 9
Bestelnr. 094570
Prijs: f 23,90/Bfr. 480



PC PRAKTIJKBOEK

Door vele PC privé projecten is grote vraag ontstaan naar een eenvoudige en heldere uitleg over veel gebruikte programma's. Voor die PC gebruikers is het PC PRAKTIJKBOEK dé uitgave, waarin de populairste programma's op heldere wijze worden uiteengezet voor gebruik naast de PC.

Na een algemene inleiding over de ontwikkeling van computer tot PC komen achtereenvolgens normaal in de handel verkrijgbare programma's als het besturingssysteem DOS, de tekstverwerker Word Perfect 5.0, het databasebeheer dBASE IV, de spreadsheet bewerkingen met LOTUS 1-2-3 en programmeren in GW-BASIC aan de orde. Het boek is zeer geschikt voor zelfstudie en de voorbereiding van Module III, Praktijkdiploma Informatica.

ISBN 90 6082 340 0
Bestelnr. 094560
Prijs: f 27,90/Bfr. 560

Verkrijgbaar bij de erkende boekhandel en radio-tv zaken of rechtstreeks bij:

NEDERLAND:
De Muiderkring B.V.
Postbus 313
1380 AH WEESP
Telefoon 02940-15210
Fax 02940-12782

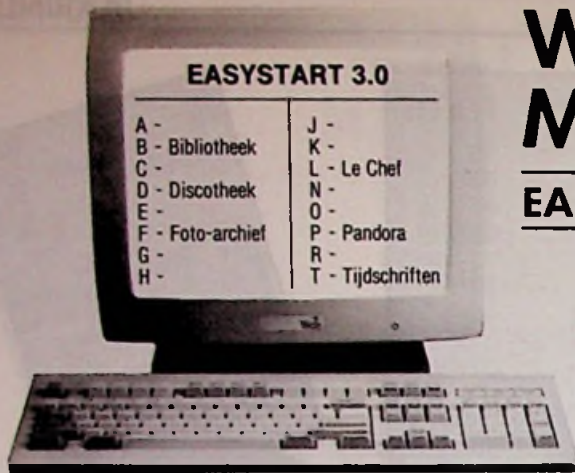
BELGIË:
Standaard Uitgeverij
Belgiëlei 147a
2018 ANTWERPEN
Telefoon 03-2395900



RUBRIEK	TITEL/ONDERWERP	EDITIE	
Applicaties	Masterhold met bezetschakeling	02	
	Colpitts oscillator	03	
	Voedingen voor portables	03	
	Koplampen afstellen (TCA2465)	03	
	Versterkers	04	
	Snelheidsmeter/kilometerteller	05	
	Diversen	06	
	LF-versterkers, elektronisch regelen van	07/08	
	Schakelende voedingen	09	
	Geïntegreerde temperatuur-sensoren	10	
	DC/DC-omzetter	11	
	Schakelende voeding met lineaire regelaar	12	
	RS-232 drivers & receivers	12	
	Lab-voeding met ballastweerstand	12	
	Audiotechniek	DAT in praktijk: test Casio DA-2	02
		Dig. voorversterker: test Sony TA-E1000 ESD	04
		D/A-conversietechnieken in CD-spelers	04
Hifi-video geluidsregistratie onmogelijk		06	
Dolby-S ruisonderdrukking		09	
Rotary-DAT, de werking van D/A-conversietechnieken, vervolg		12	
Automatisering	Home-bus standaard D2B	05	
	Home-bus systemen in Japan	07/08	
Beurzen	Het Instrument (special)	05	
Bouwontwerp	Meteosat-converter	01	
	Combinatieslot, elektronisch	01	
	06/09 telefoonfilter	02	
	Interphone (Intercom/babyfoon)	02	
	Meteosat-ontvanger 137,5 MHz	03	
	Tele-Control (Afst. besturing per telefoon)	04	
	DC micro Voltmeter (2 μ V-2kV)	05	
	Video fader (dl. 1)	06	
	Video fader (dl. 2)	07/08	
	12V/220V omvormer, kwartsgestabiliseerd	07/08	
	S-VHS/Video omzetter	09	
	Lab-voeding 0-40V bij 0-1,5A	10	
	Accu capaciteitstester	11	
Componenten	Autoradio in drie IC's	01	
	AM/FM radio chipset Philips	03	
	Intel 16 bit microcontrollers	06	
Computer	Modems getest	02	
	Seriële gegevens op de PC: test COM-Watch	04	
	LCD-toetsen programmeerbaar	05	
	Parallel PC-board (transputers, TU Delft)	05	
	PC als video-animator: test PIB	07/08	
Digitale techniek	CD-I versus DVI (interactieve media)	06	
	Digitale radio (dl. 1)	01	
	Digitale radio (dl. 2)	02	
	Digitale radio (dl. 3)	03	
	Write Once, opslag analoge signalen	09	
	MAC en digitale TV, techniek & toekomst	09	
	D2-MAC op sterven?	09	
Photo-CD Kodak	11		
Energietechniek	Zonnecel-installaties A-Z, handleiding	07/08	

RUBRIEK	TITEL/ONDERWERP	EDITIE
Instrumentatie	Meetinstrument voor de PC: Omnilab	05
	5½-digit DMM Keithley met IEEE interface	05
	VXI-bus, de VME-instrumentatiebus	05
	Interface meetkaart, 2-kanaals: TP5008	06
	Functiegeneratoren: vergelijkingstest	11
	DMM-scoop portable: Leader LCD-300	12
	Analoge scopen: overzicht nieuwe functies	12
Kortegolf techniek	Wereldontvangers: test RN Wereldomroep	07/08
Meet- en Regeltechniek	Data-acquisitie: AD 6B-systeem	05
	Sensor signaalbewerking bij het NLR	10
	Verschildrukmeting, nieuw meetprincipe	12
Meettechniek	Hand-held DMM's: Fluke 80-serie	05
	Analoog/Hoogfrequent: spectrumanalyse	07/08
	Analoog/Hoogfrequent: ruismetingen	07/08
	Analoog/Hoogfrequent: data-acquisitie	07/08
	Analoog/Hoogfrequent: vectoriële netwerken	07/08
	Analoog/Hoogfrequent: netwerkanalyse	07/08
	Analoog/Hoogfrequent: digitale mobiele radio	07/08
	Audio meetkaart: test MLSSA	09
Thermische weerstand direkt meten	11	
Ontwerpen	ASIC's (dl. 1): programmeerbare logica	07/08
	ASIC's (dl. 2): waarom ASIC's?	09
	ASIC's (dl. 3): welke ASIC's?	10
	ASIC's (dl. 4): programmeerbare bouwstenen	11
	ASIC's (dl. 5): ontwerpstappen	12
Optische techniek	Glasvezelcommunicatie (dl. 1)	02
	Glasvezelcommunicatie (dl. 2)	03
	CCD-techniek verslaat opnamebuis	03
	Optische computer AT&T: werking	06
Personalia	In memoriam Walter Bruch en Robert Noyce	09
Reportage/Interview	Pionieren met satellietshoels	03
	Elektronica-federatie (Instrument/FIAR)	05
	SRAM-DRAM(a): megachip-debâcle	11
	Elektronisch calibratiecentrum Fokker	11
Research	Opslagcapaciteit CD vergroot	04
	Restauratie van digitale audiosignalen	07/08
	Beeldrestauratie foto & video	07/08
	Foutpreventie op ontwerptafel	10
	Stromingssensoren: silicium	10
	Magneetopslag: loodrechte registratie	11
Sensortechniek	Intelligente sensoren	10
	'Smart' temperatuursensor: toepassing	10
Software	Freedom of Press (Postscript)	01
	Computer ondersteunt onderzoek transistoren	09
Telecommunicatie	Astra ontvangstsystemen getest	01
	Meteosat orkaanbeelden	01
	Poster satellieten & programma's	01
	Satelliet installatietechniek	01
	Huiscentrale: test 4-Phone	02
	ISDN: standaardisatie, protocollen, e.a.	04
	Videotex in Ned. (dl. 1: inleiding)	04
	Videotex in Ned. (dl. 2: telefoonnetwerk)	05
	Videotex in Ned. (dl. 3: hybride & 2-weg)	06
Videotechniek	Beeldlijnen & frequentiebereik	03
	High-Band 8mm systeem, werking	07/08
Themanummers:	Telecom	02
	Het Instrument	05
	Analoog/Hoogfrequent meettechniek	07/08
	Sensortechniek	10





Wat staat er op het MENU vandaag?

EASYSTART 3.0 - PERFECT MENU VOOR DE PC

- Nederlandstalig programma met ingebonden gebruikershandleiding
- Eenvoudig onderbrengen van programma's en DOS-opdrachten
- Gebruikersvriendelijke omgeving met pop-up menu's en vensters
- Blijft tijdens het uitvoeren van een optie niet in het geheugen
- Toetsenbordcontrole beveiligd uw beeldscherm tegen inbranden
- Menu's kunnen in elkaar gebouwd worden, tot vijf niveau's diep
- De onderste regel van het scherm vertelt u altijd wat u moet doen
- Help-functie, die informatie geeft over de diverse mogelijkheden
- Systeeminformatie met technische gegevens over uw hardware
- Easystart ondersteunt zowel monochroom-, kleur-, als LCD-schermen
- Leverbaar op 3,5 inch en 5,25 inch diskettes

EASYSTART 3.0 voorkomt tijdverlies door lastige DOS-commando's.

De DOS-opdrachten worden overzichtelijk en begrijpelijk ondergebracht in menu's.

EASYSTART 3.0 blijft niet aanwezig in het werkgeheugen van uw PC, waardoor u meer "bewegingsvrijheid" heeft in andere programma's.

Na afloop van een programma springt EASYSTART 3.0 weer in beeld. f 64,95/Bfr. 1299.



BIBLIOTHEEK programma Bieb

Van al uw boeken kunt u nu de titel, auteur, opmerkingen en tal van andere gegevens op eenvoudige wijze in het Bieb-database programma invoeren. Daarna kunt u op elk gewenst item gegevens selecteren en sorteren. Voor boekenliefhebbers, maar zeker ook voor de technicus met een uitgebreide bibliotheek, een bijzonder handig en nuttig programma.

f 75,00/Bfr. 1500



"LE CHEF" - computerkookboek

Een programma voor receptenbeheer met de computer. Door handige invoerroutines, uitgebreide zoekmethoden en een overzichtelijk menustructuur is elk recept in een mum van tijd terug te vinden en af te drukken.

f 90,00/Bfr. 1800



DISCOTHEEK programma Bieb

Van al uw elpee's, CD's, cassettes en andere media kunt u nu de muziekstukken, artiesten en tal van andere gegevens op eenvoudige wijze in het Bieb-database systeem invoeren. Daarna kunt u op elk gewenst item gegevens selecteren en sorteren. Een paar toetsen intikken en u weet over welke nummers van Michael Jackson u beschikt en op welke plaat, disc of band deze nummers te vinden zijn. Voor muzikliefhebbers, zowel populair als klassiek, een onmisbaar hulpmiddel.

f 75,00/Bfr. 1500



PANDORA (vraag en antwoord spel)

Een universeel en compleet pakket voor iedere situatie, waar het stellen van vragen aan te pas komt. De mogelijkheid is aanwezig om zelf vraag en antwoorden samen te stellen en op te slaan. (Zeer geschikt voor leerkrachten). Dit pakket wordt geleverd inclusief 1500!!!! vragen en antwoorden.

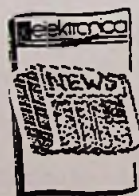
f 125,00/Bfr. 2500



FOTO-ARCHIEF

Iedere amateur- of vakfotograaf heeft op den duur een grote verzameling negatieven, dia's en vergrotingen. Foto-archief is ontwikkeld om daarin een grote mate van ordening aan te brengen en te handhaven. In de speciale database kunt u tal van gegevens opslaan zoals: camera, objectief, zwart/wit, kleur. Selecties maken uit het gehele bestand of uit een reeds gemaakte selectie. Voor iedereen die wel eens een foto maakt een zeer handig en nuttig programma.

f 75,00/Bfr. 1500



TIJDSCHRIFTEN programma Folia

Dit programma is speciaal ontwikkeld voor hen die regelmatig in een kast vol tijdschriften neuzen om een bepaald artikel of onderwerp terug te vinden. U kunt nu een persoonlijk bestand opbouwen van al uw tijdschriften en de daarin opgenomen artikelen. Het intikken van de naam van het onderwerp dat u zoekt is voldoende om het programma, uit een veelheid van tijdschriften, precies die editie te laten selecteren waarin datgene staat wat u zoekt.

f 75,00/Bfr. 1500

De hier genoemde programma's zijn verkrijgbaar bij Computer-, Boek- en Elektronica winkels en rechtstreeks bij:

Nederland:
De Muiderkring B.V.
Postbus 313, 1380 AH Weesp
02940-15210

België:
De Muiderkring/De Greef
Postbus 4, 1070 Brussel 7
02-3453918

Als elektronica je vak is

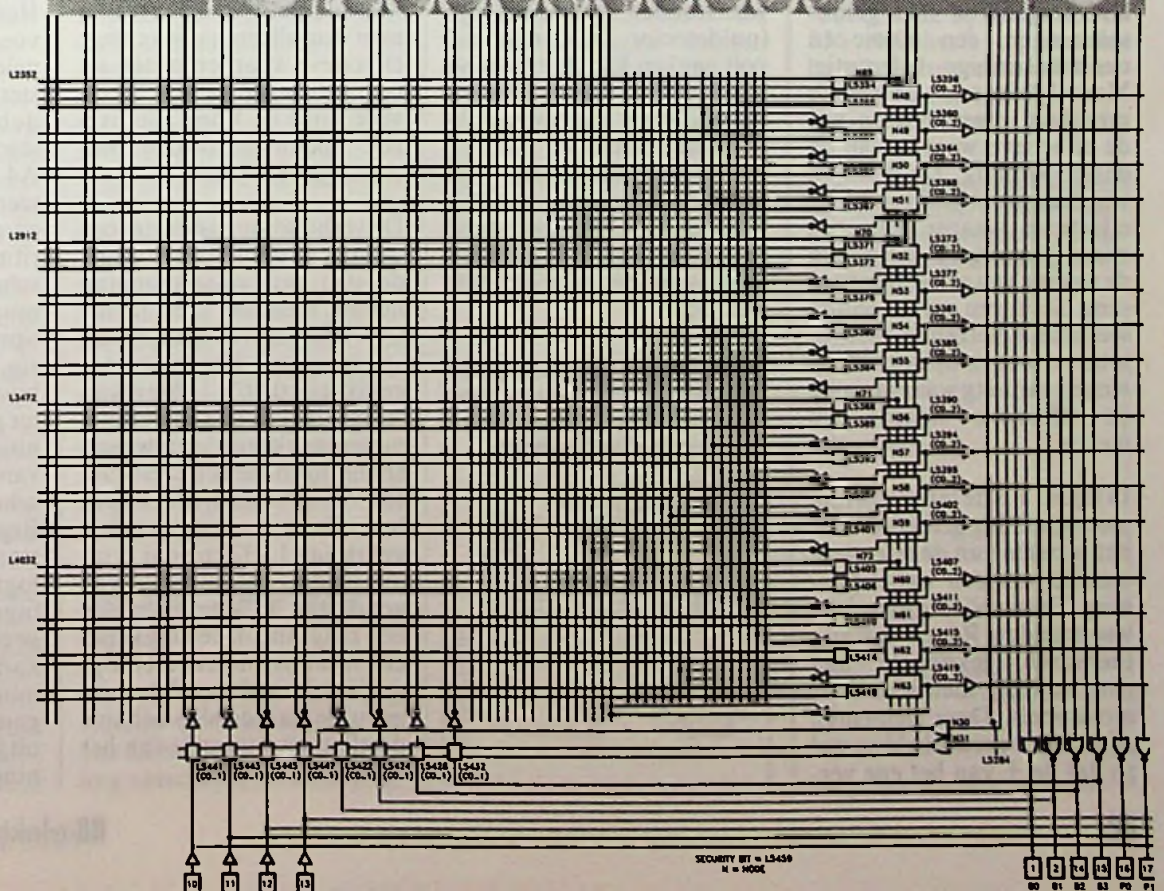
dan is

RB
RADIO
BULLETIN

elektronica
magazine

het blad voor de prakticus

RB ELEKTRONICA
VERTAALT
DE THEORIE
NAAR DE PRAKTIJK



Effectieve waarde van wisselspanning bepalen

RMS-omzetter

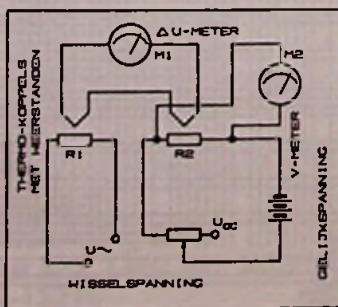
Wisselspanningen hebben een steeds variërende momentele waarde in functie van de tijd. Het is daarom niet zo eenvoudig de 'vermogensinhoud' van dergelijke spanningen exact te definiëren. Toch is dat bij vele toepassingen zeer noodzakelijk. Om meetfouten te voorkomen is er een nieuwe generatie universeelmeters ontwikkeld: 'Echte effectieve waarde meters' of 'true RMS meters'. Ze meten de echte effectieve waarde van een wisselspanning, onafhankelijk van de signaalvorm.

De effectieve waarde van een wisselspanning is moeilijk te bepalen. Men weet bijvoorbeeld dat de gloeidraad van een beeldbuis optimaal wordt opgewarmd door een sinusoidale wisselspanning van 6,3 V. Vaak wordt de voedingspanning voor deze gloeidraad echter afgeleid uit de lijntrafo van het apparaat. Dat is een vreemdsoortig gevormde pulsformige spanning en de vraag is hoe groot deze spanning moet zijn om precies genoeg vermogen in de gloeidraad te pompen. Het zou dus erg handig zijn als men de grootte van wisselspanningen op de een of andere manier zodanig kon definiëren dat men de waarde kon vergelijken met gelijkspanningen, een mooie en ondubbelzinnige referentie. Men heeft een dergelijke grootte ingevoerd en wel de effectieve waarde van de wisselspanning. De definitie van deze grootte luidt: „de effectieve waarde van een wisselspanning is gelijk aan de waarde van een gelijkspanning die in een zuiver ohmse weerstand hetzelfde thermische vermogen opwekt als de wisselspanning waarvan men de effectieve waarde wil meten.”

In figuur 1 is de laboratorium meetopstelling getekend voor het bepalen van de effectieve waarde van een wisselspanning. Twee volledig identieke weerstanden R_1 en R_2 zijn thermisch gekoppeld aan twee volledig identieke thermokoppels. Deze elementen zijn in serie geschakeld en wel zo dat de + van het ene ver-

bonden is met de + van de tweede. Deze serieschakeling voedt een zeer gevoelige nul-detector. De te meten wisselspanning wordt aangesloten op de ene weerstand, een instelbare gelijkspanning op de andere. Deze gelijkspanning wordt met een zeer nauwkeurige meter gemeten. De twee spanningen veroorzaken stromen door de weerstanden, deze warmen op en wekken kleine spanningen in de thermokoppels op. Vanwege de zeer lineaire werking van deze elementen is de gegenereerde spanning een rechtstreekse maat voor het vermogen dat in de weerstanden gedissipeerd wordt. Men kan de gelijkspanning nu zo instellen dat beide weerstanden even heet zijn (nul-detector wijst dan nul volt aan) en kan de effectieve waarde van de wisselspanning aflezen van de gelijkspanningsmeter. De netspanning met zijn effectieve waarde van 230 V wekt dus in een weerstand even veel vermogen op als een gelijkspanning met dezelfde waarde.

Fig. 1 Een laboratoriumopstelling voor het zeer nauwkeurig bepalen van de effectieve waarde van een wisselspanning.



Moderne IC's

Uiteraard is dat een weliswaar zeer nauwkeurige, maar ook zeer omslachtige methode voor het meten van de effectieve waarde van een wisselspanning. Gelukkig kan dat ook met moderne IC's, waarbij gebruik wordt gemaakt van tamelijk ingewikkelde wiskundige wetten. Men kan wiskundig de effectieve waarde van een wisselspanning definiëren als de vierkantswortel uit het gemiddelde van het kwadraat van de topwaarde van deze grootte, gemeten over één periode. Als men deze definitie op een zuivere sinus loslaat zal men vaststellen dat de effectieve waarde van een zuivere sinusoidale wisselspanning gelijk is aan 0,70711 maal de topwaarde.

Gewone wisselspanningsmeters meten dan ook niet de echte effectieve waarde van een sinusspanning, maar de topwaarde met behulp van een eenvoudige topdetector. Het omzetten naar effectieve waarde is simpelweg een kwestie van het ijken van het instrument!

Met dergelijke meters kan men dus alleen nauwkeurige effectieve waarden meten als het te meten signaal een zuivere sinus is. Voor alle overige spanningsvormen ontstaan grote fouten.

De verhouding tussen de topwaarde en de effectieve waarde van een wisselspanning noemt men de crest-factor C_r . Voor zuiver sinusoidale spanningen is deze factor dus gelijk aan 0,70711. Men kan stellen dat gewone universeelmeters geïjkt zijn voor wisselspanningen die een crest-factor van precies 0,70711 hebben. C_r is voor zaagtanden gelijk aan 1,732 en voor symmetrische blokspanningen gelijk aan 1. Meet men dus een zaagtand of een blok met een meetinstrument met topgelijkrichter, dan zal de aangeduide waarde alles behalve de effectieve waarde van het signaal zijn!

RMS-omzetter

RMS-omzetter zijn analoge geïntegreerde schakelingen die de echte effectieve waarde berekenen van periodieke wisselspanningen. In feite doen deze schakelingen niets anders dan het elektronische analoge uitvoeren van de wiskundige definitie van de effectieve waarde.

Het algemene blokschema van een RMS-omzetter is getekend in figuur 2. Het kwadrateren en worteltrekken wordt uitgevoerd met behulp van een aantal logaritmische versterkers. Voor het sommeren kan men uiteraard een eenvoudige sommeersterker gebruiken.

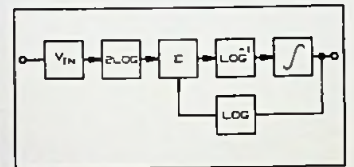


Fig. 2 Het algemene blokschema van een RMS-omzetter.

Een praktische vertaling van dit blokschema is getekend in figuur 3.

Het blokje V_{in} wordt uitgevoerd met de eerste operationele versterker A1. De versterker A2 is geschakeld als dubbele logaritmische versterker. De versterkers A3 en A4 representeren de geïnverteerde logaritmische functie en de teruggekoppelde logaritmische functie uit het blokschema. In sommige RMS-omzetter is een extra operationele versterker A5 aanwezig. Deze schakeling kan men bijvoorbeeld als ingangsbufler gebruiken om de (per definitie) lage ingangsimpedantie van de eerste trap op te schroeven.

Ergens in de schakeling ontstaat een spanning die zich logaritmisch verhoudt tot de ingangsspanning. Van dit gegeven maken enige fabrikanten dankbaar gebruik om hun schakelingen een 'dB-uitgang' mee te geven. Op deze uitgang ontstaat een spanning waarvan de waarde ver-

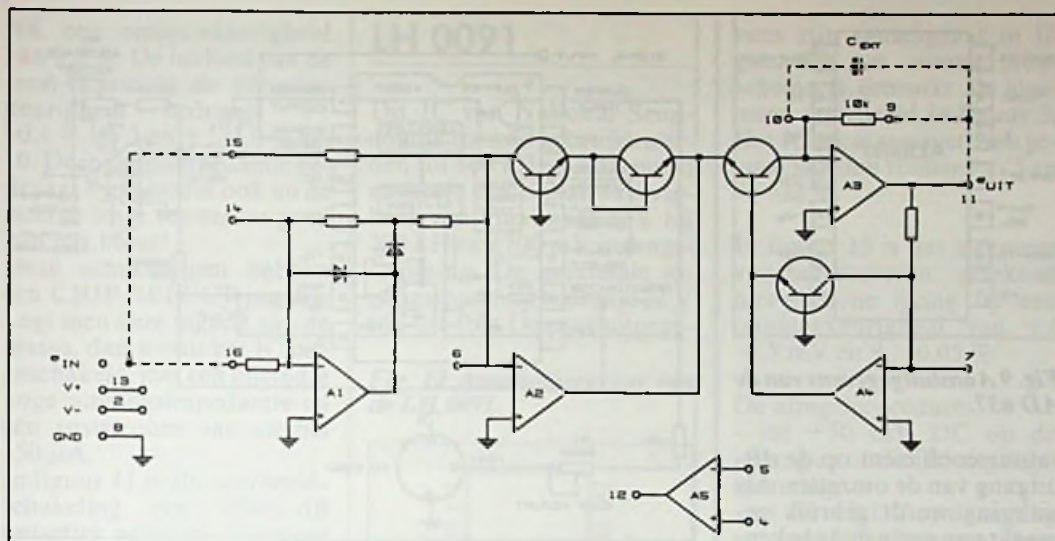


Fig. 3 Standaard vertaling van het blokschema in een elektronische te integreren schakeling.

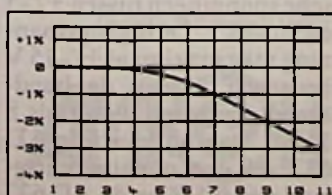
dubbelt voor iedere decadische stijging van de ingangsspanning. Met enige extra externe onderdelen is deze uitgang te gebruiken voor het samenstellen van een echte dB-meter. Het zal dan ook geen verbazing wekken dat de meeste universeelmeters met 'true RMS' meting ook een of meerdere dB-bereiken hebben.

Eigenschappen

De omzettingfout, uitgedrukt in %, geeft aan hoe de reële uitgangsspanning van een IC zich verhoudt tot de theoretisch berekende waarde. De meeste schakelingen worden gedurende de fabricage door middel van lasertrimming afgeregeld op een gespecificeerde onnauwkeurigheid. De omzettingfout wordt meestal aangegeven als de som van een vaste offsetfout en een procentuele fout op de omzetting, bijvoorbeeld 20 mV +/- 0,5 %.

De meeste schakelingen hebben een crest-factor bereik tot 2. Dat betekent dat de onnauwkeurigheid constant blijft voor signalen met crest-factoren tot de opgegeven waarde. Stijgt de crest-factor

Fig. 4 De invloed van de crest-factor van het ingangssignaal op de onnauwkeurigheid.



van het ingangssignaal echter boven deze waarde, bijvoorbeeld als men de effectieve waarde van smalle naaldvormige pulsen wil meten, dan stijgt de omzettingfout evenredig. In figuur 4 is het verband weergegeven tussen de onnauwkeurigheid van een typische RMS-omzetter en de crest-factor van het ingangssignaal.

De bandbreedte van de schakeling wordt aan de lage kant bepaald door de waarde van de onontbeerlijke afvlakelco die men over de uitgang moet schakelen en aan de hoge kant door de interne schakelingen van het IC. Helaas wordt de bandbreedte op twee verschillende manieren gedefinieerd. Soms neemt men het bekende -3 dB punt, maar soms wordt ook de frequentie genomen waarbij de onnauwkeurigheid tot 1 % is gestegen.

Op de uitgang van een RMS-omzetter zal men, naast de effectieve waarde van het ingangssignaal, ook nog een kleine rimpel aantreffen met de dubbele frequentie van deze van het ingangssignaal. Om deze rimpel te elimineren kan men de afvlakcondensator vergroten, met echter als nadeel dat de responstijd van de schakeling aanzienlijk groter wordt. Beter is het de uitgang van de RMS-omzetter af te sluiten met een actief laagdoorlaatfilter van de tweede orde.

De AD 536/636 serie

De AD 536/636 serie van Analog Devices bestaat uit vier identieke IC's die onderling verschillen in nauwkeu-

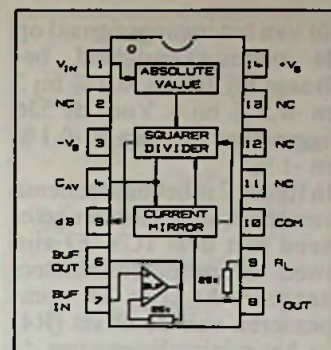


Fig. 6 Intern blokschema van de AD 536/636.

voed worden met symmetrische spanningen tussen +/- 2,5 en +/- 12 V (+/- 18 V voor de 536). De ingangsspanning mag maximaal 200 mV (636) of 7 V (536) bedragen om binnen de opgegeven onnauwkeurigheid te blijven. De ingangsweerstand bedraagt slechts 6,7 kΩ voor de 636-typen en 16,7 kΩ voor de 536-typen. Beide schakelingen hebben een dB-uitgang, waarbij de 536 een bereik van zes decaden heeft met een onnauwkeurigheid van +/- 0,5 dB tussen 7 mV en 7 V en de 636 over vijf decaden wordt gespecificeerd met een onnauwkeurigheid van +/- 0,5 dB tussen 7 mV en 300 mV.

De AD 636 J heeft een bandbreedte van 1 MHz met een onnauwkeurigheid van 1,0 %. De AD 636 K heeft dezelfde bandbreedte, echter met een onnauwkeurigheid van 0,5 %. De AD 536 AJ gaat slechts tot 300 kHz bij 0,5 %, de AD 536 AK heeft bij dezelfde bandbreedte een onnauwkeurigheid van slechts 0,2 %. De invloed van de crest-fac-

Fig. 7 Toepassingsvoorbeeld van de AD 536/636 met externe offsetcompensatie en minimalisering van de onnauwkeurigheid.

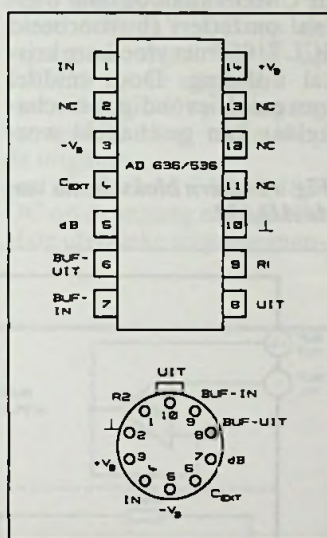
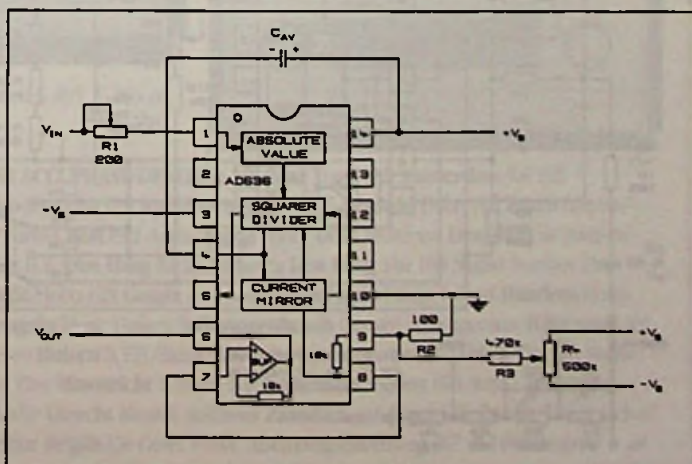


Fig. 5 Aansluitgegevens van de AD 536/636 serie van Analog Devices.

righeid en bandbreedte. De vier schakelingen worden geleverd in DIL-14 en TO-100 behuizing en zijn bedoeld om toe te passen in low-cost digitale universeelmeters.

De aansluitgegevens zijn samengevat in figuur 5, het interne blokschema volgt uit figuur 6. De schakelingen kunnen ge-



tor van hetingangssignaal op de onnauwkeurigheid bedraagt bij de 636 -0,2 % bij 3 en -0,5 % bij 6. Voor de 536 liggen deze waarden bij -0,1 % en -1 %.

In figuur 7 is het basisschema van een RMS-omzetter getekend met deze IC's. Er zijn twee afregelpotentiometers aangebracht voor het compenseren van de offset (R4) en het minimaliseren van de omzettingfout (R1).

De afregelprocedure is als volgt. Verbind de ingang met de massa en verdraai R4 tot er 0 V op de uitgang staat. Zet nadien een sinusoidale wisselspanning met een frequentie van 1 kHz en een effectieve waarde van 200 mV op de ingang en verdraai R1 tot er 200 mV gelijkspanning op de uitgang staat.

In figuur 8 is het volledig uitgewerkte schema getekend van een batterijgevoede true RMS-meter met dB-bereiken. De gecompenseerde ingangsverzwakker heeft vier meetbereiken van 200 mV, 2 V, 20 V en 200 V. De ingang is capacitief gekoppeld met de bufferversterker uit het IC, zodat de lageingangsimpedantie van de omzetter de hoge impedantie van de verzwakker niet kan belasten. Een 1,2 V spanningsreferentie (D3) wordt gebruikt voor het genereren van een zeer stabiele interne referentie van 100 mV voor de ADC in de effectieve meetstand. In de dB-mode wordt een IN4148 in serie opgenomen voor het compenseren van de temperatuurcoëfficiënt op de dB-uitgang van de omzetter. Als uitlezing wordt gebruik gemaakt van een van de bekende CMOS analoog naar digitaal omzetters (bijvoorbeeld ICL 7106) met vloeibare kristal uitlezing. Door middel van een drievoudige omschakelaar kan geschakeld worden tussen effectieve meting en dB-schaal. De schakeling wordt afgeregeld door eerst de offset te compenseren met

Fig. 8 Volledig uitgewerkt praktisch schema van een batterijgevoede RMS/dB-meter.

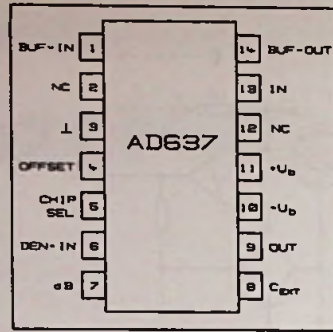


Fig. 9 Aansluitgegevens van de AD 637.

ratuurscoëfficiënt op de dB-uitgang van de omzetter. Als uitlezing wordt gebruik gemaakt van een van de bekende CMOS analoog naar digitaal omzetters (bijvoorbeeld ICL 7106) met vloeibare kristal uitlezing. Door middel van een drievoudige omschakelaar kan geschakeld worden

Fig. 10 Intern blokschema van de AD 637.

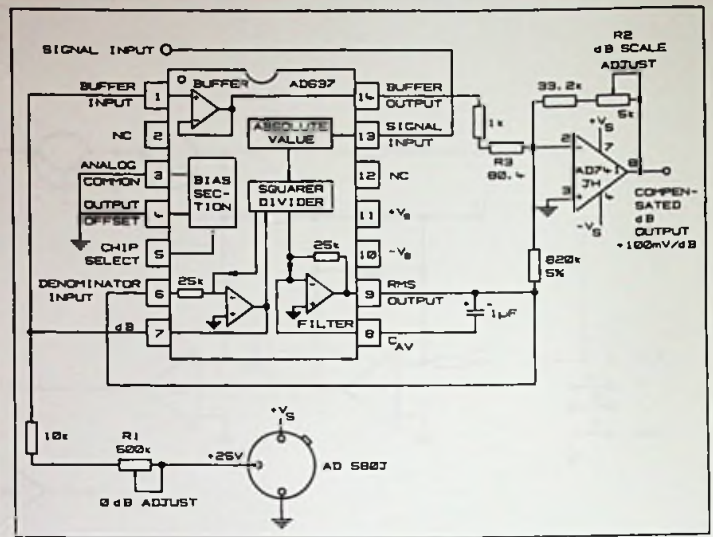
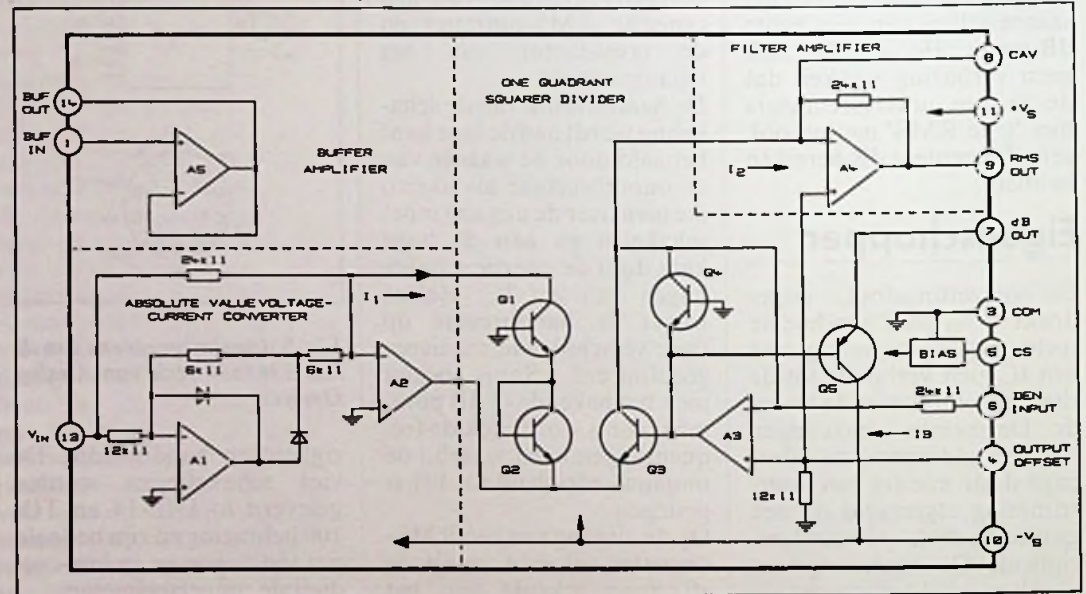
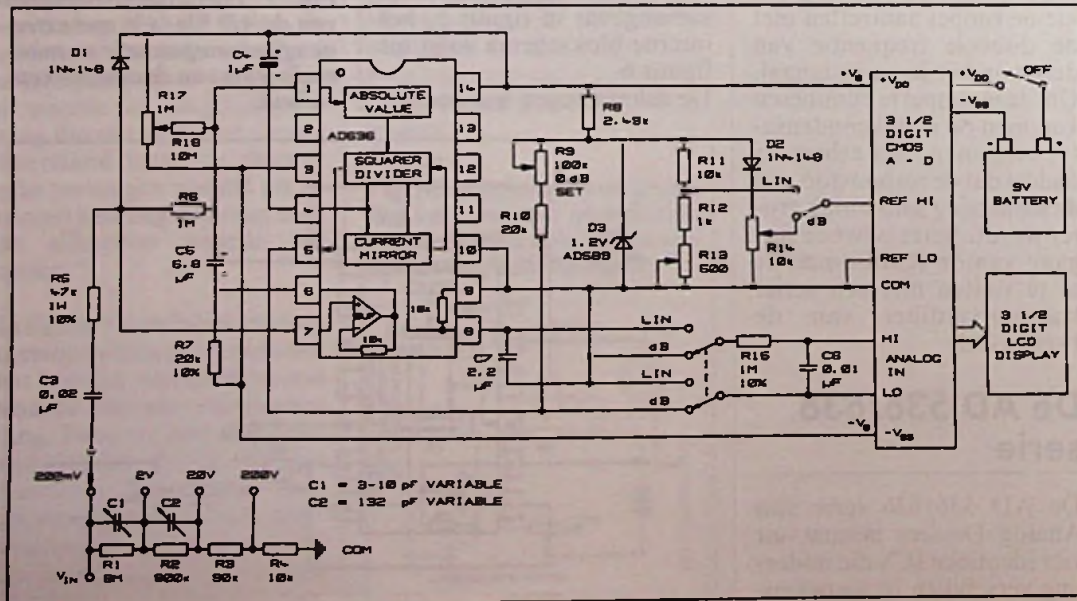


Fig. 11 Voorbeeldschakeling rond de AD 637 met dB-uitgang.

den tussen effectieve meting en dB-schaal. De schakeling wordt afgeregeld door eerst de offset te compenseren met

R17 (uitlezing 0000) en nadien met 200 mV effectief op de ingang R13 af te regelen op volle schaal. Met R9 kan men het gewenste 0 dB referentiepunt instellen en met R14 de omzettingfactor afregelen op 10 mV/dB.



De AD 637 serie

Deze serie bestaat uit twee IC's van Analog Devices en is bedoeld als brede band kwaliteitsomzetter voor gebruik in vier-en-half decade universeelmeters. De aansluitgegevens zijn getekend in figuur 9, het interne blokschema volgt uit figuur 10.

De schakelingen kunnen gevoed worden uit symmetrische spanningen tussen +/-3 en +/-18 V. Deingangsspanning mag maximaal +/-15 V bedragen, terwijl de bandbreedte gegeven wordt als 8 MHz. Daarbij levert de AD 637 AJ een onnauwkeurigheid van 0,5 % en de AD 637

AK een onnauwkeurigheid van 0,2 %. De invloed van de crest-factor op de onnauwkeurigheid bedraagt +/- 0,1 % bij 3 en +/- 1,0 % bij 10. Deingangsimpedantie bedraagt 8 kΩ, zodat ook nu de interne losse versterker goed van pas komt!

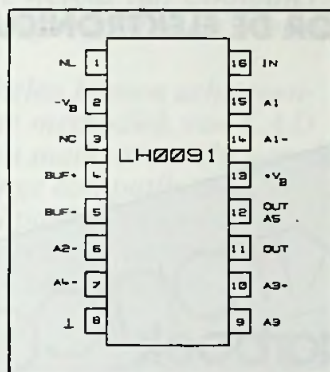
Deze schakelingen hebben een CHIP SELECT ingang. Legt men deze ingang aan de massa, dan wordt het IC uitgeschakeld, met een oneindig hoge uitgangsimpedantie en een ruststroom van slechts 350 μA.

In figuur 11 is als voorbeeldschakeling een RMS/dB omzetter gegeven. Vanwege de lasertrimming tijdens de fabricage kan men het IC zonder offset-compensatie gebruiken. Alleen het nulpunt van de dB-schaal en de schaalfactor moeten ingesteld worden op de reeds beschreven manier. Deze schakeling heeft een omzettingfactor van +100 mV/dB.

LH 0091

Dit IC van National Semiconductor kan gebruikt worden tot 800 kHz (-3 dB punt) en heeft een onnauwkeurigheid van maximaal 1 % bij 200 kHz en 700 mV ingangsspanning. De maximale ingangsspanning bedraagt 11 V top-tot-top. De aansluitgegevens

Fig. 12 Aansluitgegevens van de LH 0091.



vens zijn samengevat in figuur 12, het interne blok-schema is gebruikt als algemeen voorbeeld in figuur 3. Het IC moet symmetrisch gevoed worden tussen +/- 5 en +/- 22 V.

In figuur 13 is het algemene voorbeeldschema getekend met externe ijking op een onnauwkeurigheid van +/- 0,5 mV en +/- 0,05 %!

De afregelprocedure:

- zet +50 mV DC op de ingang en noteer de uitgangsspanning;
- zet -50 mV DC op de ingang en regel R2 af op een identieke uitgangsspanning;
- zet +50 mV DC op de ingang en regel R3 af op +50 mV op de uitgang;
- zet -50 mV DC op de ingang en regel R2 af op +50 mV op de uitgang;
- zet afwisselend +10 en -10 V DC op de ingang en regel R1 af op identieke uitgangsspan-

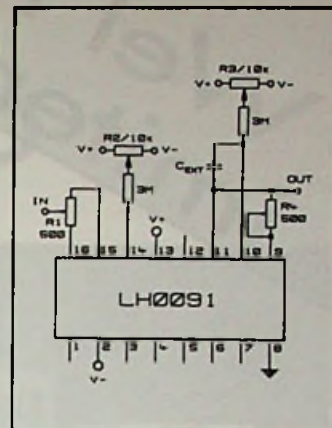


Fig. 13 Voorbeeldschakeling rond de LH 0091 die dankzij de vier instelpotentiometers zeer nauwkeurig afgeregeld kan worden.

- ningen, die niet per definitie gelijk zijn aan +10 V;
- zet +10 V DC op de ingang en regel R4 af op +10 V op de uitgang;
- herhaal de beschreven procedure enige keren.

De naam "ACCUPHASE" is afgeleid uit de woorden "accuraat" en "phase", het meest belangrijke woord in de audiotechniek. Door de jaren heen is ACCUPHASE nimmer afgeweken van zijn principes, hetgeen ieder jaar opnieuw de zo felbegeerde "Grandprix Award" oplevert. Een prijs, die niet alleen het bewijs is van een hoge graad van technologie, maar een prijs, die vooral de hoge graad van muzikale kwaliteit beklent.

toont. Dat is en blijft het sleutelwoord: muzikaliteit.

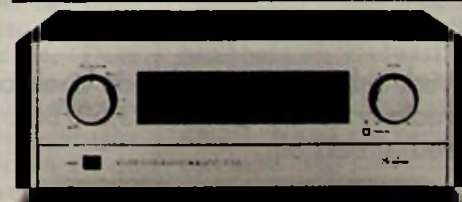
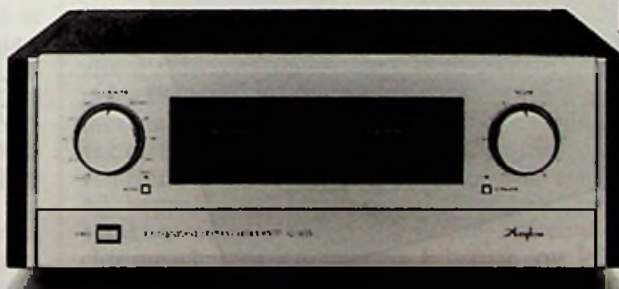
Luisteren naar muziek via ACCUPHASE HIGH-END apparatuur is een gebeurtenis. De emotie, die Accuphase losmaakt, is uiteraard iets van persoonlijke aard.

Die emotie kan alleen worden aangesproken door te gaan luisteren naar muziek weergegeven door Accuphase. Daarbij zult u gewaar worden, dat cijfers en technische specificaties niet veel zeggen, omdat emotie nu eenmaal niet in een vastgesteld kader kan worden ondergebracht of in getallen kan worden uitgedrukt.

Hifi met ACCUPHASE betekent een sprong voorwaarts in de richting van een zo natuurgetrouw mogelijke weergave van muziek!

De nieuwe serie Accuphase geïntegreerde stereo-versterkers: stuk voor stuk referentie-modellen in hun klasse!

Accuphase



Modellen: E-405, E-206 en E-305.

AMROH ACCUPHASE-DEALERS: Alkmaar Ypma Hifi Amsterdam Raf Hifi Amersfoort Hobo Hifi Apeldoorn Versnel Hifi Arnhem Hobo Hifi Baarn Impress Audio/Visueel Best Prof Audio Breda Hifine Delft Multifoon Den Haag de Jong en Warnaars B.V. Den Haag Radio Krenning Den Haag The Hifi Studio Number One Enschede Hobo Hifi Gouda Free Music Groningen Eringa Geluid Haarlem Hobo Hifi Hengelo Music Gallery 's-Hertogenbosch Goosen & Swagerman Hilversum Raf Hifi Stereo Huizen S.T.B./Studio Leeuwarden Eringa Geluid Leiden The Hifi Studio Number One Maastricht Kohnen Hifi Rotterdam Snijders Hifi Stereo Terneuzen Echo Audio Utrecht Muziek Staffhorst Zaandam van Ingen Hifi Zwolle Eringa Geluid. Importeur België: De Greef PVBA, Alsembergsesteenweg 367, B 1180 Brussel.

AMROH

Postbus 370, 1380 AJ Weesp
Telefoon 02940 - 15350
Vraag de uitvoerige documentatie.

Wel te
imiteren

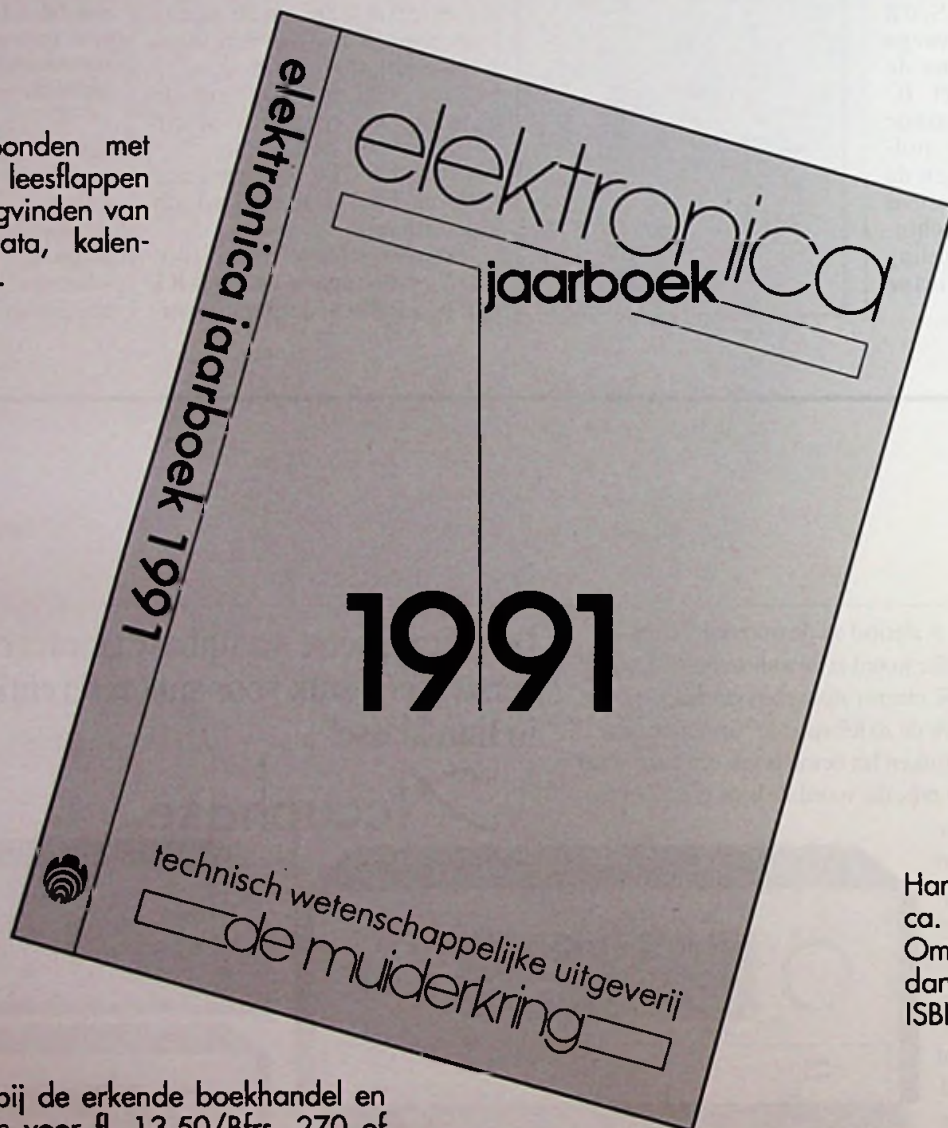
NU IN BOEKHANDEL EN RADIO/TV WINKEL!

Het nieuwe, geheel herziene actuele en extra dikke ELEKTRONICA JAARBOEK 1991 van Uitgeverij De Muiderkring te Weesp.

Boordevol nuttige informatie voor de praktische elektronicus met data over passieve en actieve componenten, audio-video, meet- & regeltechniek, dealer-, fabrikant- en importeursadressen, zenderoverzichten (o.m. alle satellietzenders!) alsmede praktische schakelingen op de bovenstaande gebieden.

HET BOEK VOOR DAGELIJKS GEBRUIK DOOR DE ELEKTRONICUS IN DE PRAKTIJK!

De uitvoering:
Integraal gebonden met twee handige leesflappen voor snel terugvinden van belangrijke data, kalendermaand e.d.



Handzaam formaat:
ca. 170x115 mm
Omvang: Niet minder
dan 224 pagina's!
ISBN 90 6082 343 5

Verkrijgbaar bij de erkende boekhandel en radio-tv zaken voor fl. 13,50/Bfrs. 270 of rechtstreeks bij:

NEDERLAND:

De Muiderkring B.V.
Postbus 313
1380 AH WEESP
Telefoon 02940-15210
Fax 02940-12782



BELGIË:

Standaard Uitgeverij
Belgiëlei 147a
2018 ANTWERPEN
Telefoon 03-2395900

Niet te
evenaren

Overleven met CAD (1)

Van ambacht naar CAD

Automatisering schrikt nog steeds veel mensen af. Ook wat betreft het ontwerpen van schakelingen. De markt van tientallen pakketten is ondoorzichtig en de investeringen zijn niet mis. Echter, industriële ontwikkeling vereist deze automatisering. Daarom wil de redactie de wereld van Computer Aided Design in kaart brengen en starters over de drempel helpen.

In deze nieuwe reeks artikelen komen achtereenvolgens aan bod: algemene methodiek van CAD en specifiek vakjargon, een marktoverzicht van de pakketten en hun onderlinge compatibiliteit. Verder worden een aantal pakketten getest en beoordeeld op hun prijs/prestatie verhouding. Een must en lust voor elke ontwerper!

Vroeger was ontwerpen een waar ambacht. Eerst werd een concept schemaatje op papier getekend, een spinneweb gebouwd, deze proefschakeling grondig getest met meetapparatuur, eventuele wijzigingen in het web aangebracht, het definitieve schema getekend en aan de hand van dit schema de print in elkaar geplakt. Zeer ambachtelijk, dat wel, maar zeer tijdrovend en dus duur.

Sinds enige jaren kan dat gehele proces volledig voor het beeldscherm van een snelle computer uitgevoerd worden. Geen soldeerbout of scoop komt er meer aan te pas! CAD in de elektronica, dus. Een revolutionaire ontwikkeling die in zeer grote bedrijven al volledig ingeburgerd is, maar waar het midden- en kleinbedrijf nog zeer huiverig tegenaan kijkt.

Deze reeks artikelen moet daarin verandering brengen. Om de materie zo realistisch mogelijk te maken en optimale praktische waarde te geven is gekozen voor de uitgangspositie van een beginnend CAD-ontwerper.

Hoewel het volledige ontwerpproces van idee tot print te automatiseren is, zullen wij ons in deze serie beperken tot de twee zwaartepunten: het tekenen van een schema en het, met dit schema als basis, ontwerpen van een print. Op dat gebied alleen zijn er al tientallen pakketten te koop!

Het op zich zeer interessante gebied van de analoge en digitale schema-simulatie blijft (voorlopig?) buiten beschouwing. Uitgangspunt is dus een (klad)schema op papier waarvan men zeker is dat het werkt. Hoe van dit papiertje naar een printontwerp wordt geëvolueerd zal het thema van deze reeks artikelen zijn.

Investeringen

Een voorname vraag die misschien wel het eerst bij U opkomt is: welke investeringen vergt het omschakelen van ambachtelijkheid naar computer?

We beginnen met de hardware. Hoewel er pakketten zijn die draaien op een simpele PC-configuratie komt men daar in de praktijk niet ver mee. Een PC is te traag, een Hercules-kaart kan maar bij bepaalde pakketten gebruikt worden en de monochrome schermweergave is zo goed als onbruikbaar bij het gebruik van print ontwerp-programma's.

Een minimale configuratie bestaat uit:

- een 12 MHz AT, dus een 286-machine, met minimaal 640 kB RAM, maar beter met minstens 1 MB extra extended/expanded geheugen;
- een harde schijf van minstens 20 MB maar beter 40 MB;
- een EGA of VEGA grafi-



Afb. 1 Een typische hardware-configuratie voor het starten met het gecomputeerd ontwerpen van schema's en printplaten.

- sche kaart met een monitor met een oplossend vermogen van minstens 800 bij 600 pixels;
- een muis en dan liefst een optische;
- een A4 vlakbed plotter met kleuruitvoer en luisterend naar de HPGL-taal.

Al met al een minimale investering van een f 10.000,—. Beter is het uiteraard in één keer de stap te zetten naar een 16 of 25 MHz 386-er omdat dan pas volledig gebruik kan worden gemaakt van de mogelijkheden van sommige geavanceerde pakketten. Sommige leveranciers bieden van een pakket verschillende versies aan, een voor een standaard PC en een voor een 286/386-configuratie. Deze laatste versies bieden maximale ondersteuning van extended of expanded geheugen zodat de afmetingen en de complexiteit van een schema of een print in wezen onbegrensd zijn. Maar let dan wel op het prijsverschil! Zo kost de PC basisversie 'Entry Level' van Ultiboard 4.1 f 2.500,— maar de speciale 'Professional 386' versie niet minder dan f 19.750,—! Opgemerkt dient te worden dat het in de meeste gevallen niet noodzakelijk is over een mathematische co-processor

te beschikken. De meeste programma's rekenen met op gehele getallen gebaseerde algoritmen en de floating point capaciteiten van de 80287 of 80387 worden dus toch niet gebruikt.

Naast het gebruik van een muis als invoerorgaan kan men ook overwegen een digitizer of grafisch tablet aan te schaffen. Een investering van een paar duizend gulden, die zich echter bij intensief gebruik van het systeem snel zal terug verdienen onder de vorm van tijdswinst.

Wie een laserprinter heeft met een HPGL plotter-emulatie kan de investering in een plotter desgewenst nog even achterwege laten. De meeste pakketten ondersteunen namelijk ook uitvoer naar dat soort laserprinters.

Uitvoer naar matrixprinters die over een grafische mode beschikken is ook mogelijk, maar dat is uiteraard alleen bruikbaar als 'kladwerk'.

Een typische hardware-configuratie is geschetst in afbeelding 1. Naast een computer met muis heeft men een plotter en eventueel een matrixprinter nodig.

Software

Een startersconfiguratie, bestaande uit een eenvoudig schema tekenpakket en een al even eenvoudig print ontwerppakket kost ongeveer f 4.000,—. Dan is men wel erg begrensd in zijn mogelijkheden, met name wat betreft

maximaal aantal componenten, aantal printlagen en afmetingen van schema en print.

Wil men een maximale software-configuratie, dan is daarvoor een investering van ongeveer f 25.000,- uit te trekken.

Opgemerkt moet worden dat verschillende leveranciers met modulaire systemen werken. Men kan starten met enige kleine, goedkope pakketten en deze configuratie nadien aanvullen met extra modules, waardoor de mogelijkheden van het systeem worden uitgebreid. Zo zijn er bijvoorbeeld print ontwerp-pakketten die in de basisconfiguratie geen externe fileformaten kunnen inlezen. Men kan dan een conversie-module aanschaffen, waarmee de meest bekende fileformaten van andere pakketten omgezet kunnen worden naar het eigen formaat. Ook zijn er identieke pakketten die geen autorouter-functie (zie later) hebben. Maar ook dan kan men het systeem met een daarvoor bestemde module uitbreiden.

Schema tekenpakketten

Schema tekenpakketten zijn in niets te vergelijken met de bekende 'normale' tekenpakketten voor de PC-omgeving zoals Paintbrush. Uiteraard zou men met een dergelijk pakket even goed schema's kunnen tekenen als met bijvoorbeeld Dash, een typisch schema tekenpakket. Maar een echt schema tekenpakket moet niet alleen een grafische file afleveren naar een printer of plotter (dat is in feite zelfs het minst belangrijke) maar moet ook in staat zijn files aan te maken waaruit een print ontwerpprogramma kan afleiden wat voor soort componenten er in het schema worden gebruikt en hoe deze componenten met elkaar verbonden moeten worden. De kant-en-klare componentensymbolen die bij ieder pakket worden geleverd bevatten dus niet alleen de grafische voorstelling van de component, maar nog veel meer gegevens over die component. Zo zal het symbool van een weerstand gegevens bevatten over de rastermaat van deze weerstand, maar vaak ook over de waarde van

het onderdeel. Dit laatste gegeven is noodzakelijk als men de uiteindelijke files van het ontwerp zou willen inlezen in een simulatieprogramma zoals SPICE. Aan de hand van de waarde van de weerstand kan het programma berekeningen op de schakeling uitvoeren.

Bovendien bieden de meeste schema tekenpakketten de mogelijkheid gelijkwaardige onderdelen automatisch door te nummeren, verbindingen tussen componenten automatisch te tekenen en enkelvoudige verbindingen in alweer genummerde bussen op te nemen.

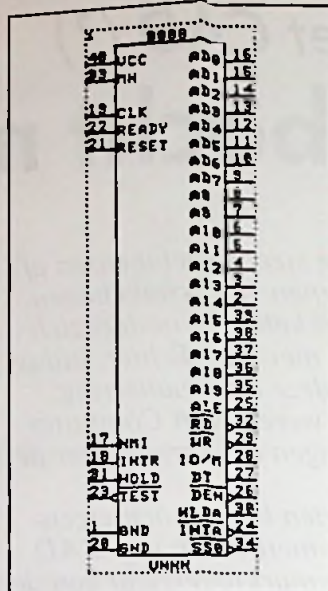
Het tekenen van een schema

Hoewel ieder pakket uiteraard zijn specifieke eigenaardigheden heeft kan de algemene werkwijze toch als volgt samengevat worden.

In eerste instantie moet onderzocht worden of er in het tekenen schema componenten zitten die nog niet in de symbolenbibliotheek van het pakket aanwezig zijn.

Deze componenten moeten eerst zelf getekend en gedefinieerd worden. Voor een IC moet men niet alleen het grafische symbool op het scherm tekenen, maar bovendien alle aansluitingen van de component voorzien van pennummers en pennamen. Zoals bekend worden sommige aansluitingen van IC's vaak niet getekend, zoals de massa en de voedingsaansluitingen. Ook deze gegevens moeten bij de nieuwe component vermeld worden. Dat noemt men de 'attributen' van het nieuwe symbool. Een ander attribuut is de rastermaat en -vorm van het onderdeel. Zonder deze gegevens is het niet mogelijk het nieuwe onderdeel automatisch te laten verwerken door een print ontwerpprogramma. Maar soms gaan deze attributen nog verder! Bij logische schakelingen kan men bijvoorbeeld een logische functie toekennen zoals INV, OR, AND of TRISTATE. Deze gegevens zijn noodzakelijk als men getekende schema's ooit met een digitale simulator zou willen bestuderen.

Op deze (tamelijk tijdrovende) manier moeten alle nieuwe componenten ontworpen, gedefinieerd en van een eigen,



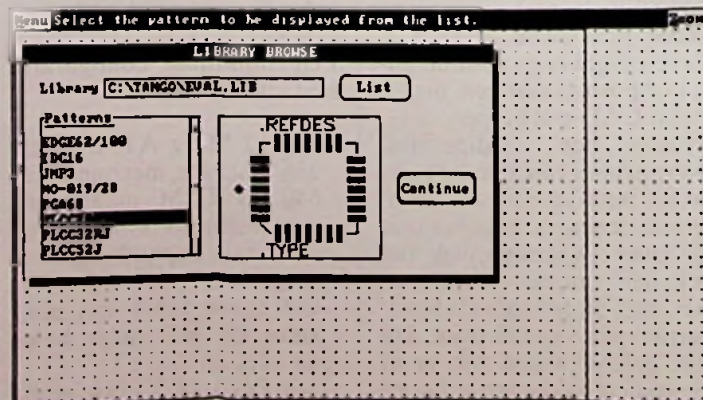
Afb. 2 Een in de symbolenbibliotheek aanwezig onderdeel kan door het intoetsen van de naam op het scherm gezet worden.

unieke naam voorzien worden en in de standaard of een speciale symbolenbibliotheek opgeslagen worden.

In afbeelding 2 is bijvoorbeeld getekend wat er op het scherm verschijnt als men bij DASH de code 8088 intoetst. Dat is een standaard component van dit pakket en het gevolg is dat de volledige symboliek van de beroemde microprocessor op het scherm verschijnt.

Handig is dat het bij de meeste programma's ook mogelijk is bepaalde, veel gebruikte, deelschakelingen onder één componentnaam in de bibliotheek op te nemen. Zo zou men bijvoorbeeld een 555, geschakeld als monostabiele multivibrator, in de standaard bibliotheek kunnen opnemen. Dergelijke gecombineerde symbolen kunnen echter niet geëxporteerd

Afb. 3 De grafisch uitstekende manier waarop men bij Tango componenten kan selecteren.



worden naar print ontwerp-pakketten.

Nadat alle componenten gedefinieerd zijn kan men aan de tweede fase van het proces beginnen: het eigenlijke tekenen.

Het zal duidelijk zijn dat deze fase start met het plaatsen van de componenten op het werkblad. In de meeste gevallen is het echter eerst noodzakelijk dat men de afmetingen van het 'tekenvel' invoert. Vanwege de lage resolutie van zelfs de beste monitoren zal op het scherm slechts een deel van dit werkblad verschijnen. Maar gelukkig kan men in- en uitzoomen en 'pannen', het verplaatsen van het scherm over de volledige tekening.

Het plaatsen van de componenten gaat heel eenvoudig. Of men zet de muiscursor op de plaats waar men een component wil hebben, of men toetst de coördinaten van die plaats in. Nadien voert men de naam van het symbool in. Bij de meeste pakketten gaat dat niet erg gebruikersvriendelijk. De standaard namen in de bibliotheek zijn niet steeds even voor de hand liggend en van echte grafische gebruikers interfaces hebben de ontwerpers van de meeste pakketten nog nooit gehoord! Hoe het steeds zou moeten toont afbeelding 3, het submenu voor de componentselectie van Tango (een print ontwerp-pakket) waar bij iedere selectie de vorm van het geselecteerde symbool in een venstertje zichtbaar wordt. Uiteraard is het mogelijk de componenten te verplaatsen, te roteren en weer te verwijderen. Bij de meeste pakketten kan men met enige toets-commando's een bepaald veel gebruikt component zoals een standaard weerstand x aantal maal op het scherm kopiëren.

Nadat alle componenten geplaatst zijn, moet men deze benoemen, bijvoorbeeld met

R1, R2, etc. De software onderhoudt in de meeste gevallen hoever men daarmee gekomen is. Als bij de eerste weerstand R1 wordt ingetoetst, zal het systeem de tweede qua symboolnaam identieke weerstand automatisch met R2 benoemen.

De volgende stap is uiteraard het verbinden van de componenten. De meeste pakketten kennen drie verschillende soorten lijnen: Wires (enkelvoudige verbindingen), Buses (meervoudige verbindingen) en grafische lijnen. Deze laatste hebben niets met de elektrische verbindingen van het schema te maken maar kunnen gebruikt worden om bepaalde blokken in het schema te omranden. Daarnaast heeft men uiteraard ook nog de Dot, die aangeeft dat twee elkaar snijdende lijnen met elkaar elektrisch verbonden zijn.

Enkelvoudige lijnen kunnen met de hand worden aangebracht, maar het is soms ook mogelijk dat aan de computer over te laten. Men klikt dan met de muis twee componenten-aansluitingen aan die met elkaar verbonden moeten worden, de computer berekent en tekent nadien automatisch de verbindinglijn op het scherm. Soms gaat dat goed, maar soms is het grafisch geen gezicht. Dan kan men nadien met de hand deze lijn 'editen', dat betekent de horizontale en verticale segmenten waaruit de lijn is samengesteld op een iets logischer manier op het scherm plaatsen.

Een belangrijke faciliteit van dergelijke programma's is de zogenaamde 'rubberbanding'. Als men alle veertien penntjes van een IC bedraad heeft en men stelt nadien vast dat dit IC toch niet op de juiste plaats staat, dan kan men dit symbool selecteren en het over het scherm verplaatsen. Alle reeds gemaakte verbindingen met dit symbool verplaatsen dan automatisch mee, zodat men niet alles hoeft te hertekenen.

In deze fase van het ontwerp zou, als men een snelle afdruk zou maken op een matrixprinter, het resultaat er uitzien zoals getekend in afbeelding 4.

Hieruit volgt een algemene eigenschap van schema tekenpakketten. De resultaten zien er, zuiver grafisch bekeken, afschuwelijk uit! Wie gewend

is met Mecanorma Electronic symbolen schema's te plakken zal maar matig enthousiast kunnen zijn over de 'grafische schoonheid' van computerschema's.

Tot slot nog een woord over bussen. Bussen zijn dikkere lijnen in het schema, die verschillende enkelvoudige verbindingen kunnen bevatten. Door gebruik te maken van bussen kunnen ingewikkelde schema's zeer verduidelijkt worden. Bussen kunnen als zelfstandige eenheden ingevoerd worden. Na het tekenen van een bus krijgt deze een naam (bijvoorbeeld DATA of ADDRESS) en wordt aangegeven welke individuele verbindingen deel moeten uitmaken van de bus. Het volstaat een aansluiting van een component met een enkelvoudige verbindinglijn met de bus te verbinden. Het systeem weet nu dat deze verbinding tot de bus hoort en zal dat aan het print ontwerp programma doorgeven.

Component Name	Shape Name	Alias Name
C1	CRM7A	100N
H1	HOLE35	HOLE
H2	HOLE35	HOLE
H3	HOLE35	HOLE
H4	HOLE35	HOLE
IC1	TO126	LM7805
IC2	DIP14	LM324
IN1	PIN	PIN
IN2	PIN	PIN
NULL	PIN	PIN
OUT	PIN	PIN
P1	POT1	2K5
P2	POT1	2K5
R1	RES12	100K
R2	RES12	10K
R3	RES12	680
R4	RES12	1K
R5	RES12	1K
R6	RES12	1K
R7	RES12	1K
R8	RES12	6K8
R9	RES12	6K8
R10	RES12	2K2

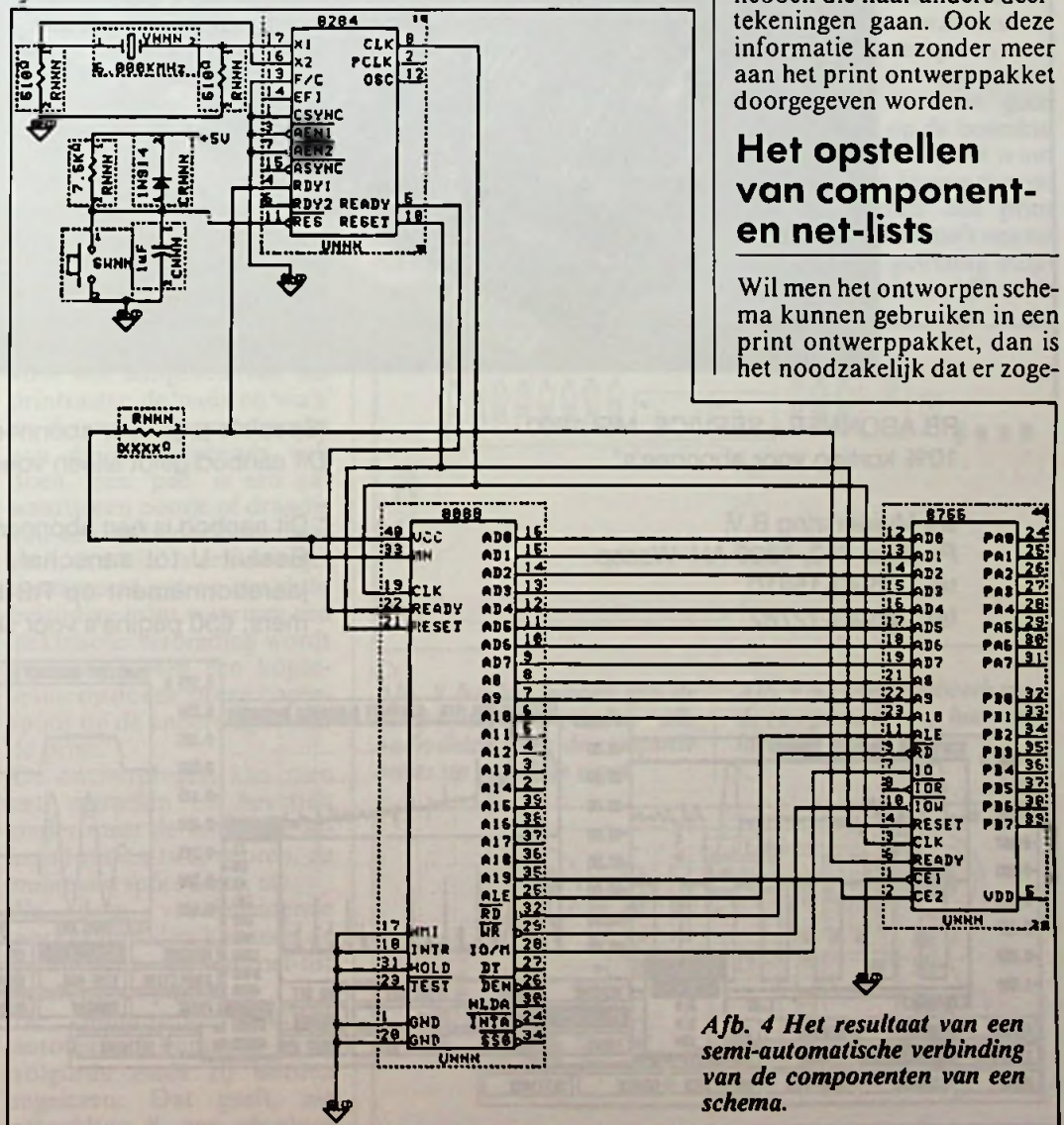
Afb. 5 Een component-list van Ulticap.

De manier waarop met bussen wordt gewerkt is van pakket tot pakket nogal verschillend, zodat we hierover niet zullen uitwijden. Zeer uitgebreide schema's kunnen opgesplitst worden in

een aantal deeltekeningen. De deeltekeningen hebben dan uiteraard een aantal gemeenschappelijke verbindingen, die door de software onthouden worden. De deeltekeningen worden dan in feite beschouwd als zeer complexe onderdelen, die een aantal in- en uitgangen hebben die naar andere deeltekeningen gaan. Ook deze informatie kan zonder meer aan het print ontwerppakket doorgegeven worden.

Het opstellen van component- en net-lists

Wil men het ontworpen schema kunnen gebruiken in een print ontwerppakket, dan is het noodzakelijk dat er zoge-

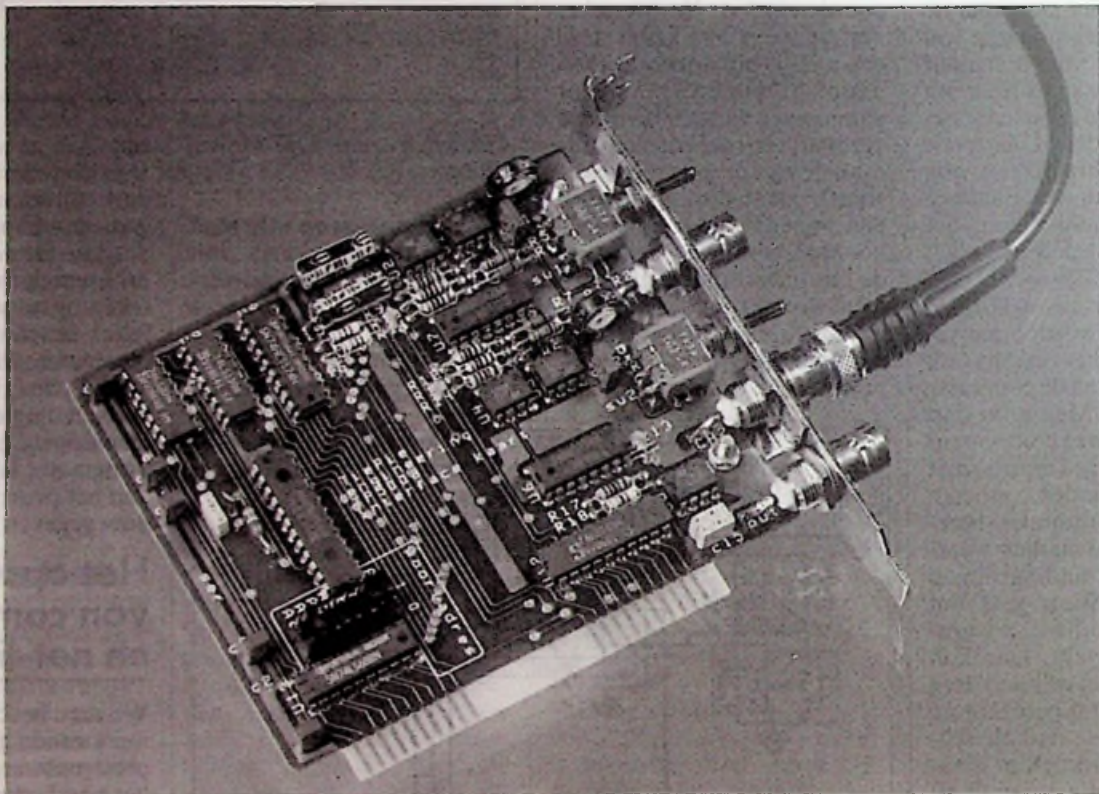


Afb. 4 Het resultaat van een semi-automatische verbinding van de componenten van een schema.

TP5008 meten en regelen met de PC

De TP5008 is een 8-bits A/D-D/A interface kaart. De conversietijd van de A/D-converter is 2µsec en van de D/A converter 1µsec. De twee ingangskanalen zijn beveiligd tegen overspanningen. Softwarematig zijn de versterkingsfactoren van elk kanaal instelbaar (20, 10, 5, 2, 1 en 0,5 volt volle schaal). Het geïntegreerde software pakket bezit een oscilloscoop, een spectrum analysator, een voltmeter en een X=f(t) penrecorder (alle apparaten zijn in twee kanalen uitgevoerd). De tijdbasis is instelbaar van 20µsec/DIV - 200 min/DIV. Het maximaal aantal data punten is 15.000. De software is menu gestuurd met zgn. "pop-up menu's" en ondersteunt Hercules, ATT400, CGA, MCGA, EGA, VGA monitoren. De TP5008 wordt geleverd voor een prijs van f 649,- inclusief software.

Een demo diskette + documentatie van de TP5008 is voor f 10,- te verkrijgen.

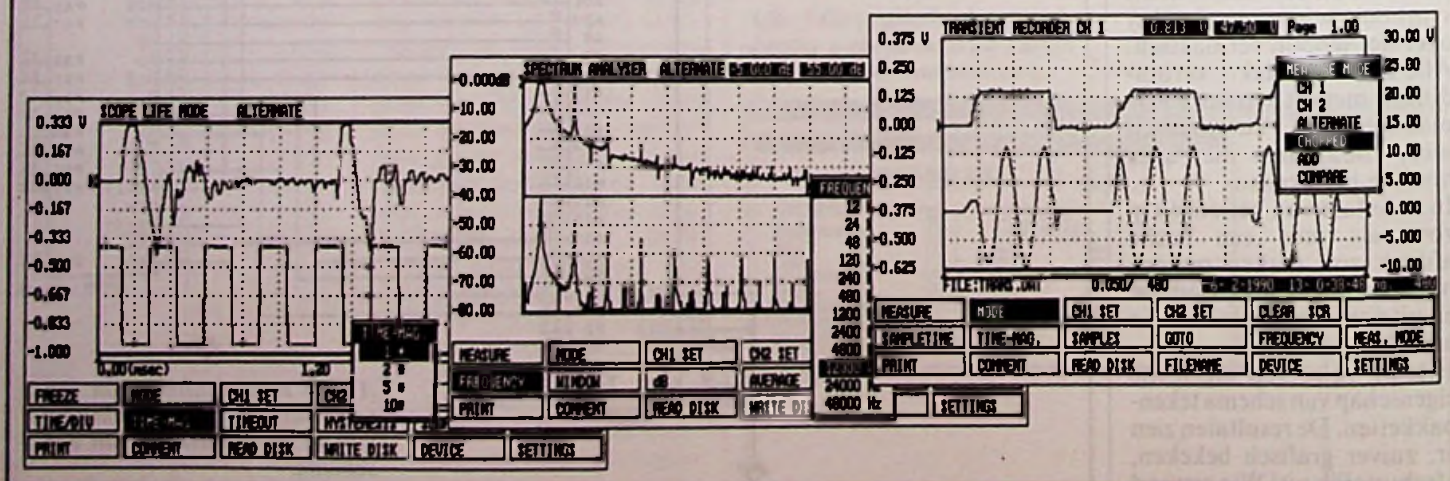


RB ABONNEE - SERVICE MEI 1990
10% korting voor abonnee's*

(Speciale prijs voor abonnee's f 584,-
Dit aanbod geldt alleen voor de maand mei 1990)

De Muiderkring B.V.
Postbus 313, 1380 AH Weesp
tel: 02940-15210
fax: 02940-12782

* Dit aanbod is een abonnement meer dan waard.
Besluit U tot aanschaf, neem dan eerst een
jaarabonnement op RB Elektronica; 11 num-
mers, 650 pagina's voor slechts f 59,95



Net Name	Components and Pins
GND	C1-2, IC1-2, IC2-11, R2-2
VCC	IC2-4, IC1-1
NO0001	R1-1, R3-1, IC1-3, C1-1
NO0002	R6-1, P1-1, R3-2
NO0003	R6-2, IC2-12, R8-1
NO0004	IC2-13, R9-1, R7-2
NO0005	P1-2, IC2-5
NO0006	R4-1, P1-3
NO0007	IC2-7, IN2-1, R7-1
NO0008	IC2-14, P2-1, R9-2
NO0009	R5-1, IN1-1, IC2-6
NO0010	IC2-3, R2-1, R1-2
NO0011	NULL-1, R4-2, R5-2, IC2-2, IC2-1, R8-2, R10-2
NO0012	P2-2, OUT-1
NO0013	P2-3, R10-1

Afb. 6 Een net-list van het pakket Ulticap.

naamde component- en net-lists worden opgesteld. De component-list bevat niets anders dan een opsomming van alle componenten die in het schema zijn gebruikt, met hun rastermaten en eventueel hun numerieke waarde. Als voorbeeld van zo'n component-list is in afbeelding 5 de list gegeven die wordt gegenereerd door het pakket Ulticap.

Aan de hand van de gegevens in deze lijst kan het print ontwerp pakket de juiste maten van de componenten op de print zetten.

In de net-list (zie als voorbeeld afbeelding 6) worden alle punten opgesomd die met elkaar verbonden moeten worden. Een net is dus de verzameling van alle punten in een schema die met elkaar verbonden worden. De netten worden genummerd en daardoor ondubbelzinnig gedefinieerd. Aan de hand van de gegevens in de net-list kan het print-pakket de rat's nest (zie later) opstellen en eventueel de autorouter (indien aanwezig) op de print loslaten.

Vaak zijn zowel de component- als de net-list ASCII tekstfiles. De geoefende PCB-ontwerper zou dus deze lijsten zelf middels een tekstverwerker kunnen opstellen en op deze manier het volledig schema tekenen kunnen overslaan!

Print ontwerp pakketten

Het ontwerpen van een print met de computer kan zowel met de hand als (semi-)automatisch. Bij het werken met de hand zijn er in feite geen wezenlijke verschillen met een schema tekenpakket. Men plaatst alle onderdelen op de print en brengt nadien de verbindingen aan. Ook nu staan alle reeds besproken

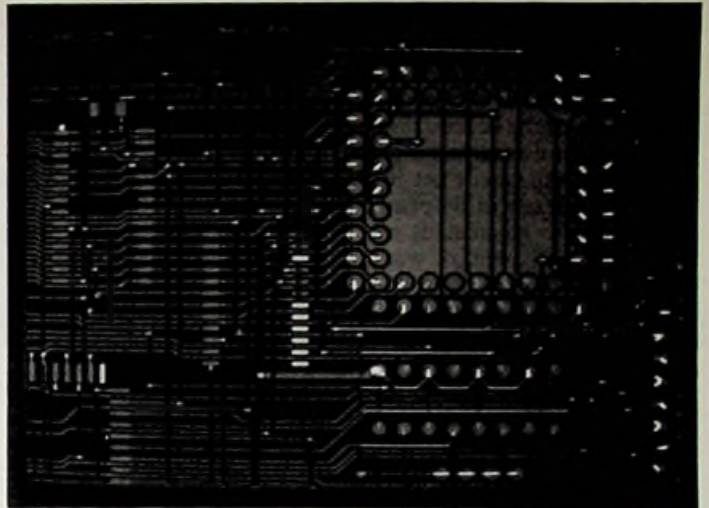
functies zoals rubberbanding ter beschikking.

Het echte betere werk begint natuurlijk pas als men de computer deelgenoot maakt van de inhoud van de component- en net-lists en hierdoor het ontwerpen van de print grotendeels automatiseert.

Maar eerst moet men uiteraard de afmetingen van de print instellen en ook aangeven met hoeveel lagen men wil werken. Zelfs de eenvoudigste pakketten hebben namelijk de mogelijkheid multilayer printen te ontwerpen. Denk nu niet dat men voor een dubbelzijdige print slechts twee lagen moet instellen. Men heeft er vijf nodig, namelijk twee voor het koperpatroon op weerszijden van de print, een voor de 'silkplot', de componenten-opstelling, een voor de 'drill plot', het boorschema voor de printenfabrikant en een voor het soldeermasker. Al deze lagen worden bij een VGA- of EGA-kaart in een eigen kleur op het scherm gezet en vandaar dat een monochroom scherm nauwelijks bruikbaar is voor dit soort werk. Wie even de moeite doet om afbeelding 7 aandachtig te bekijken, een eenvoudige print zoals weergegeven op een monochrome monitor, zal de noodzaak van investeren in kleurenkaart en -monitor wel onmiddellijk begrijpen! Bovendien worden er op het scherm nog meer kleuren-codes gebruikt, bijvoorbeeld voor het aangeven van het printraster, de 'pads' en 'vias' en de verbindingen die niet aan de ontwerpregels voldoen. Een 'pad' is een gat waarin een pootje of draadje van een onderdeel moet komen, een 'via' is een doorgecontacteerd gat op een dubbelzijdige print waarmee een elektrische verbinding wordt gemaakt tussen een koper-spoor op de ene en een koper-spoor op de andere zijde van de print.

De ontwerpregels kan men zelf opstellen en bevatten onder meer de minimale afstand tussen twee sporen, de minimale spoordikte, etc. Na deze voorbereidende werkzaamheden kan men de component- en de net-list laden in het pakket.

De componenten worden automatisch geplaatst in de volgorde zoals zij werden ingelezen. Dat geeft, zie afbeelding 8, een absoluut



Afb. 7 Realistische weergave van een printontwerp op een monochrome monitor.

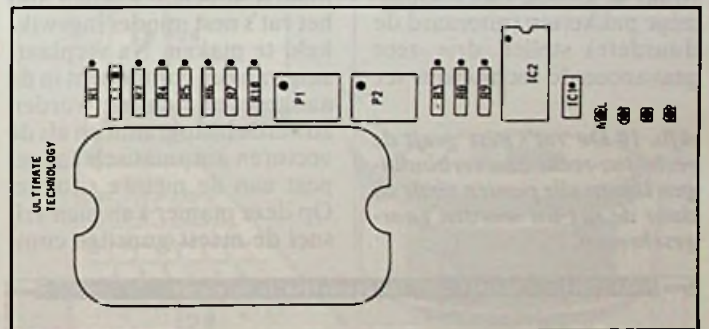
onbruikbaar resultaat. Deze figuur geeft aan hoe Ultiboard het doet. Soms worden de componenten echter niet eens in de print gezet, maar buiten het actieve printoppervlak netjes op een rijtje gepresenteerd.

Men moet nu met de muis de componenten op een logische manier op de print gaan plaatsen en kan in deze fase het best ook al alle oppervlakken aangeven die niet bruikbaar zijn voor het leggen van de printbanen, zoals bevestigingsgaatjes, beschriftingsplaatsen en dergelijke. Na deze handelingen zou het scherm er kunnen uitzien

zoals getekend in afbeelding 9.

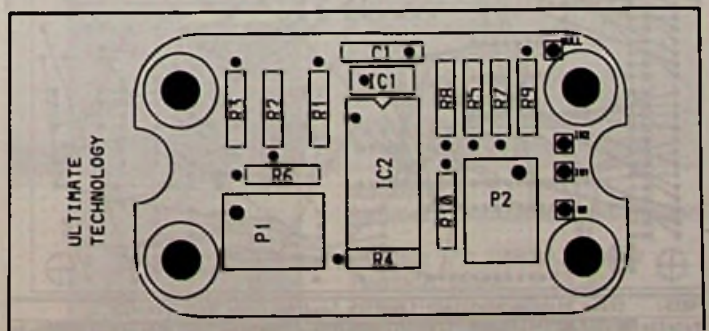
Hulpmiddelen

Iedere printontwerper weet uit ervaring dat de meest logische plaats van de onderdelen nog niet wil zeggen dat dit printtechnisch ook de meest realiseerbare plaats is! Het kan best voorkomen dat het gevolg is dat er een onontwarbare klauwen van verbindingen ontstaat op een zeer klein oppervlak van de print, een klauwen dat met geen mogelijkheid op de beperkte twee zijden van de print is om te zetten in een koperpatroon. Hier nu komen alle print ontwerp programma's ons ter hulp met een geweldig hulpmiddel: de rat's nest! De rat's



Afb. 8 Na het inlezen van de component-list worden alle onderdelen door de computer netjes op een rijtje gezet.

Afb. 9 Na enig handwerk staan de componenten op hun meest logische plaats.

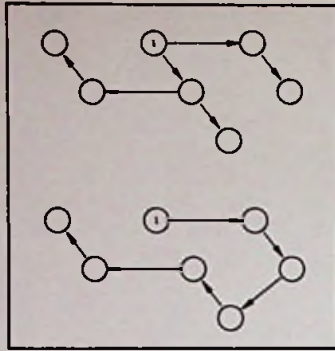


nest, zie afbeelding 10, geeft recht-toe-recht-aan weer welke punten van alle componenten met elkaar verbonden moeten worden. In feite doet de computer dus niets anders dan alle netten van de net-list letterlijk inlezen in de print. In de meeste gevallen is nu onmiddellijk duidelijk waar flessehalzen ontstaan en hoe deze door het verplaatsen en/of omwisselen van componenten verminderd kunnen worden. Ook nu geldt het rubberbanding principe. Verplaatst men een component, dan verplaatsen alle verbindingen met die component automatisch mee.

Bij de meeste programma's kan men bovendien het rat's nest optimaliseren. De rat's nest ontstaat, zoals gezegd, door een letterlijke interpretatie van de netlist die door het schema tekenpakket geleverd wordt. Maar niemand zegt dat de meest logische verbindingsvolgorde op het schema ook geldt voor de print! De software kan nu net na net gaan beoordelen en proberen de lengte van ieder net in het rat's nest te minimaliseren. Sommige netten zijn veel korter op te bouwen door gebruik te maken van een 'tree net pattern', anderen worden misschien korter door een 'chain net pattern' toe te passen. Het verschil daartussen wordt duidelijk uit afbeelding 11.

Maar er is nog meer! Sommige pakketten (uiteraard de duurere) stellen drie zeer geavanceerde technieken ter

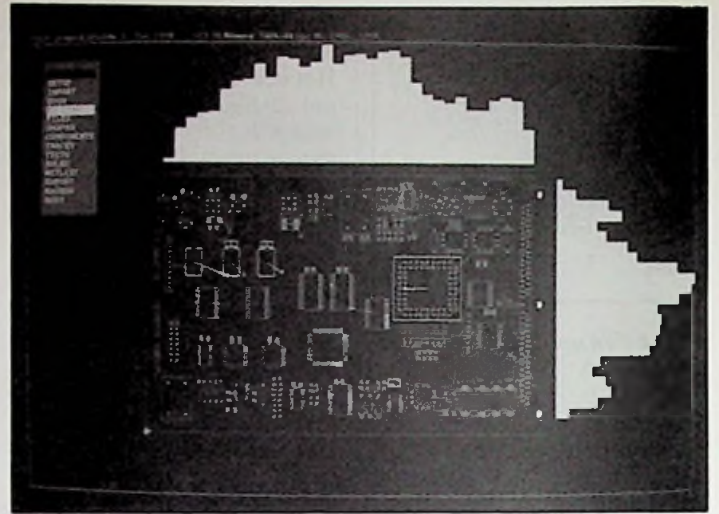
Afb. 10 De 'rat's nest' geeft de recht-toe-recht-aan verbindingen tussen alle punten zoals zij door de net-list worden voorgeschreven.



Afb. 11 Door tree of chain net pattern toe te passen kan de software het rat's nest aanzienlijk vereenvoudigen.

beschikking om het rat's nest manueel te vereenvoudigen: het 'density histogram', de 'force vectors' en de 'pin/gate swapping'. Beide eerste begrippen worden toegelicht aan de hand van de foto in afbeelding 12, een schermbeeldplaatje van Ulticap versie 4.0.

Het 'density histogram' bestaat uit twee staafgrafieken die aan de rand van de print worden geprojecteerd en die de plaatselijke dichtheid van het rat's nest weergeven. Op deze manier krijgt men een duidelijke indruk waar er iets fout zit op de print. De 'force vectors' zijn kleine vectoren (lijntjes met een pijl) die aan de componenten worden toegekend en de richting aangeven waarin de componenten volgens de software verplaatst moeten worden om het rat's nest minder ingewikkeld te maken. Na verplaatsing van een component in de aangegeven richting worden zowel de histogrammen als de vectoren automatisch aangepast aan de nieuwe situatie. Op deze manier kan men vrij snel de meest gunstige com-



Afb. 12 Twee zeer krachtige hulpmiddelen voor het vereenvoudigen van de rat's nest zijn de histogrammen en de vectoren.

ponentenopstelling ontdekken.

Bij 'pin/gate swapping' is de software in staat automatisch te beoordelen of het volledige rat's nest of enkelvoudige nets korter worden als pennen van bijvoorbeeld AND-poorten worden omgewisseld of als identieke poorten in gelijkaardige IC's van plaats wisselen.

Een belangrijk gegeven bij al deze acties is het begrip 'back annotation'. Het zal duidelijk zijn dat er na al deze vereenvoudigingen wijzigingen in het originele schema zijn opgetreden, bijvoorbeeld doordat poorten en pennen omgewisseld zijn. De software zal deze wijzigingen automatisch aan de files die het schema omschrijven doorgeven zodat print en schema steeds met elkaar overeenstemmen.

De volgende stap is het 'routen' van de print. Dat wil zeggen dat alle nets van het rat's nest moeten worden omgezet in kopersporen op een of op beide zijden van de print. Dat kan met de hand, waarbij men net voor net probeert te routen, maar het kan ook (semi-)automatisch door gebruik te maken van de 'auto-route' faciliteit van het pakket. Soms moet men het ontwerp eerst op schijf zetten en in een losse module laden om te kunnen auto-routen.

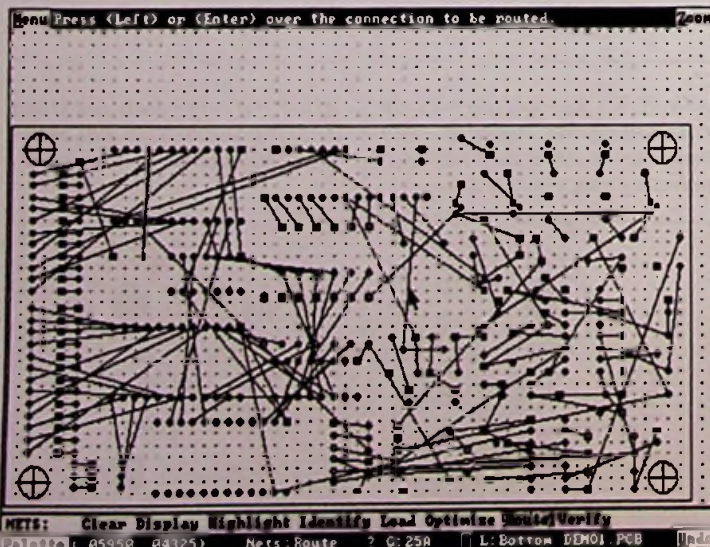
Bij het met de hand routen van de printplaat kan men gebruik maken van zeer uitgebreide edit-functies. Zo kan men in de meeste gevallen slechts enkele nets van de

print op het scherm zetten, zodat de onoverzichtelijke warboel van het rat's nest het totaal niet onoverzichtelijk maakt. Ook kan men er voor kiezen alleen alle verbindingen op het scherm te krijgen die van één bepaald component uitgaan. In ieder geval is het handmatig routen van een print zelfs na alle voorbereidende hulpmiddelen een zeer tijdrovende zaak.

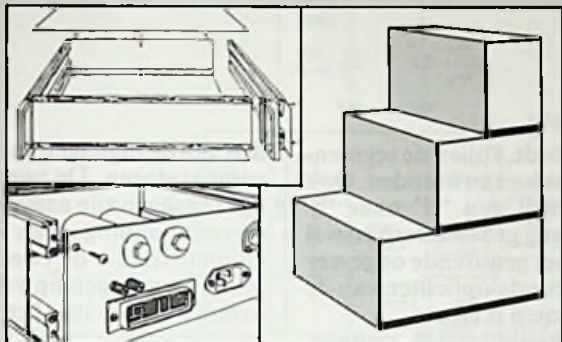
Zoals gezegd doen de pakketten die zijn voorzien van een auto-route faciliteit het automatisch. Of beter gezegd, zij proberen het automatisch te doen. Want tot nu toe is er nog geen enkele auto-router ontwikkeld die, zelfs na uren en uren berekenen en plaatsen, er in slaagt een print volledig automatisch te routen. De finishing touch moet nog steeds door de mensenhand worden aangebracht!

Nadat de print volledig gerout is kan men de verschillende layers naar de plotter of de printer sturen. Deze tekeningen kunnen naar de printenfabrikant.

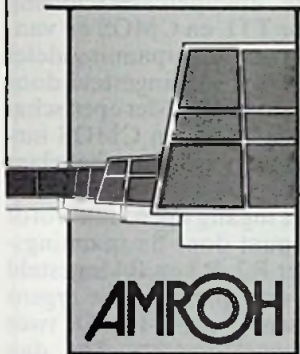
Maar het is ook mogelijk dankzij extra modules files aan te maken in het zogenaamde Gerber-formaat die door goed uitgeruste fabrikanten worden gebruikt om haarscherpe films te maken op een laserbelichter met een zeer hoge resolutie. Het is zelfs mogelijk files aan te leveren die gebruikt kunnen worden in computergestuurde boormachines.



Amroh: thuis in behuizingen!



Ruime voorraadsortering in aluminium en kunststof uitvoeringen in vele verschillende afmetingen:



Vanaf een handmodel tot en met 19 inch brede alu-profiel-behuizingen. Een grote reeks accessoires bieden mogelijkheden voor praktisch alle toepassingen.

Amroh B.V.
Aktueel in industriële activiteiten

Postbus 370, 1380 AJ Weesp
Telefoon: 02940 - 1 53 50
Telex: 15171 KAMU

AMROH

LET 'S TANGO

COMPUTER AIDED DESIGN
FOR PRINTED CIRCUIT BOARDS

Komplete lowcost CAD software voor de PC van ACCEL Technologies.

Vraag om documentatie of één van onze DEMO-pakketten !!

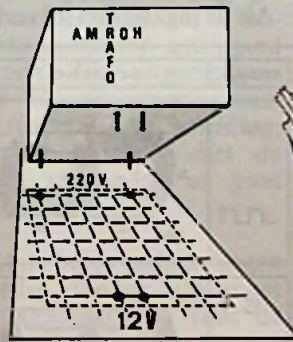
Geheel vrijblijvend

- | | |
|--|------------------------------------|
| ☛ Schema's tekenen | TANGOSchematic |
| ☛ Print ontwerp | TANGOPCB (-PLUS) |
| ☛ Autorouting | TANGORoute (-PLUS) |
| ☛ SMD toepassing | TANGOSMT PLUS |
| ☛ Programmable logic design, test, simulatie | TANGOPLD
for PAL, PLD, PLA etc. |
| ☛ Digitale simulatie | SUSIE(-TIM) |

Inlichtingen: Alopex Elektronica, Voorburg.
Tel. 070 - 3855705, Fax 070 - 3851293



óók voor transformatoren



Ook in het brede assortiment transformatoren bewijst Amroh z'n klasse. Om er maar een paar te noemen:

★ Ingegoten trafo's voor print- en chassismontage (van 0,6 VA tot 24 VA);

- ★ Voedingstrafo's;
 - ★ Ringkerntrafo's;
 - ★ Regeltrafo's;
 - ★ Aanpassingstrafo's.
- Alleen al voor dit programma zijn heel wat bedrijven tot vaste Amroh-klienten getransformeerd. Vraag de dokumentatie.

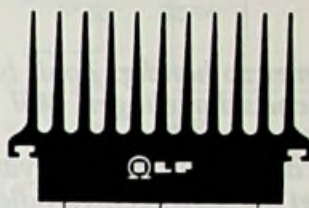
Amroh B.V.
Aktueel in industriële activiteiten

Postbus 370, 1380 AJ Weesp
Telefoon: 02940 - 1 53 50
Telex: 15171 KAMU

AMROH



LEVERT UIT VOORRAAD:



VERSTERKER-MODULES

KANT- EN KLAAR
GARANTIE: 1 JAAR!
Eindversterkers: 15W, 30W, 60W, 120W en 180W sinus.
Hoge kwaliteiten, lage prijzen, bijv. 30W kost slechts / 69,-
Alle zijn eenvoudig beveiligd.
Uitstekende geluidskwaliteit.
Nieuw MOSFET eindversterker-modules voor de allerbeste geluidskwaliteit.
Voedingen: met ringkerntrafo.
Dit zijn de meeste verkochte complete versterker-modules in Ned.!



RINGKERN-TRAFOS

Deze nieuwe ringkerntrafo's bieden veel voordelen t.o.v. de oude rechthoekige blikpakkettrafo's: GEWICHT - HOOGTE gehalveerd, MAGN. STROOIVELD veel kleiner, dus min. brominductie, NULLASTSTROOM zeer laag, SNEL te monteren, slechts 1 bout HOGE betrouwbaarheid, want I.L.P. gebruikt prima materialen
UIT VOORRAAD: meer dan 170 types van 15 tot 1000 VA.
LAGE prijzen, bijv. 30 - 30 V 5A kost slechts / 99,-.

Nieuw: Speciale gitaar-voorversterker met veel regelmogelijkheden in kant-en-klare module, met Hammond nagalm.

Verkrijgbaar bij meer dan 100 winkels in Nederland.
Ook in voorraad speciale ringkerntrafo's voor buizenversterkers van 40W en 100W, ringleidingen, 100V systeem, computervoedingen.
Meer gegevens worden op aanvraag gratis toegezonden.

AMPLIMO

AMPLIMO B.V. G.M. I.L.P. NIEUW
VOORRAAD: 1000VA, 7A, 110V, 100V
TEL. 05497-42024, FAX 05497-42022

Logische niveaus en pulstreinen uit de hand meten!

Logische tester

Soms is een oscilloscoop niet zo handig. Zoals bij het meten in digitale logische schakelingen. Wil men bijvoorbeeld de signalen op alle pinnen van een IC meten dan zal de meetprobe vaak van het pinnetje afschieten met alle gevolgen van dien. Veel handiger is het gebruik te maken van een in de hand te houden tester, die door middel van indicatoren in de probe zélf aangeeft wat voor soort signaal er gemeten wordt. De beschreven tester werkt met een 7-segment display en geeft op een zeer logische manier 7 verschillende signaalvormen weer.

De uitlezing

Zoals gezegd wordt gebruik gemaakt van een zevensegment display. Dit wordt echter liggend in plaats van staand gebruikt! Hoe met dit liggende display de zeven verschillende ingangssituaties worden voorgesteld is geschetst in figuur 1.

Als de ingang open is of op een niet gedefinieerde spanning

staat, bijvoorbeeld ergens tussen 'L' en 'H', dan licht alleen de decimale punt op als bewijs dat de probe actief is. Wordt de probe met een 'H'-niveau verbonden, dan zullen de segmenten e en f continu gaan branden. Bij iedere positieve flank op de ingang zal bovendien segment g gedurende ongeveer 0,3 seconde oplichten. Op deze manier kan men dus smalle stoorspulsjes op een signaal dat in feite constant 'H' zou moeten zijn goed herkennen. Als de ingang met 'L' verbonden

wordt, zullen de segmenten c en b gaan branden. Ook nu wordt een 'H' naar 'L' overgang gedetecteerd en wel door het gedurende ongeveer 0,3 seconde oplichten van de segmenten d en a.

Rechthoekvormige signalen worden op twee manieren herkend. Is de frequentie van het signaal kleiner dan ongeveer 500 kHz, dan zal het display de vorm van één periode van het signaal zichtbaar maken. De segmenten d, e, g, b en a worden dan gestuurd. Is de frequentie van het signaal echter hoger dan deze waarde, dan zullen de segmenten e en b doven, zodat alleen drie staande lijntjes overblijven.

Tot slot reageert de uitlezing ook op smalle positieve of negatieve naaldpulsjes, zie de deelfiguren 6 en 7. Wel moeten deze pulsen breder zijn dan ongeveer 250 ns.

Tot slot zij nog vermeld dat de schakeling zowel voor rechts- als voor linkshandige gebruikers geschikt is. Door een aantal draadbruggetjes op het printje anders in te solderen worden enige segmenten verwisseld, zodat de uitlezing ook voor linkshandigen, die de probe immers op de kop houden, bruikbaar is.

Tot slot zij nog vermeld dat de schakeling zowel voor rechts- als voor linkshandige gebruikers geschikt is. Door een aantal draadbruggetjes op het printje anders in te solderen worden enige segmenten verwisseld, zodat de uitlezing ook voor linkshandigen, die de probe immers op de kop houden, bruikbaar is.

Tot slot zij nog vermeld dat de schakeling zowel voor rechts- als voor linkshandige gebruikers geschikt is. Door een aantal draadbruggetjes op het printje anders in te solderen worden enige segmenten verwisseld, zodat de uitlezing ook voor linkshandigen, die de probe immers op de kop houden, bruikbaar is.

Tot slot zij nog vermeld dat de schakeling zowel voor rechts- als voor linkshandige gebruikers geschikt is. Door een aantal draadbruggetjes op het printje anders in te solderen worden enige segmenten verwisseld, zodat de uitlezing ook voor linkshandigen, die de probe immers op de kop houden, bruikbaar is.

Het schema

Het volledige schema van de logische tester is weergegeven in figuur 2.

De schakeling is uitgevoerd met lineaire en CMOS IC's en kan zowel gebruikt worden voor het meten in TTL als in CMOS schakelingen. Wel moet daarvoor een omschakelaartje bediend worden!

De voeding wordt onttrokken aan de te testen schakeling, waarbij deze spanning minimaal +5 en maximaal +15 V mag bedragen.

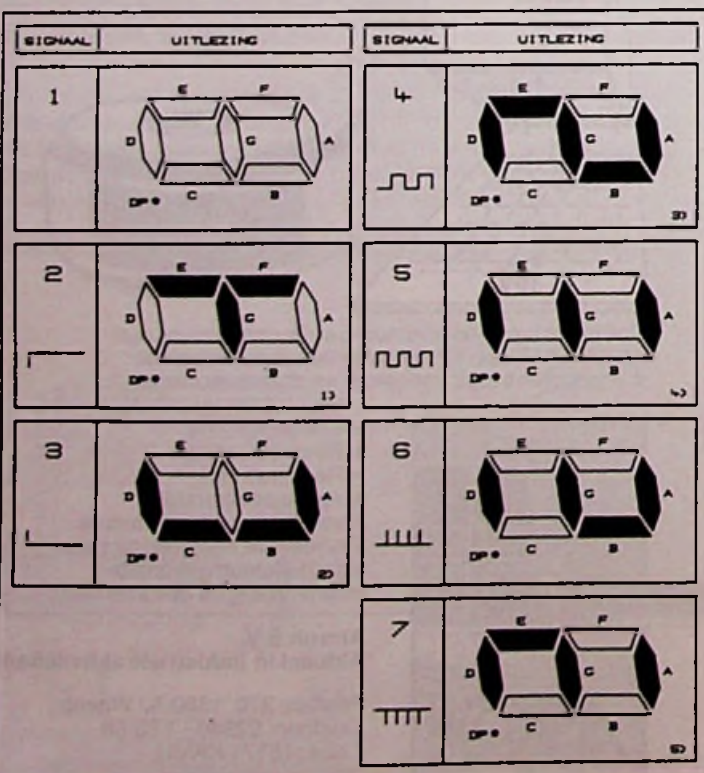
Het hart van de schakeling is een dubbele comparator IC1a en IC1b. De te meten ingangsspanning wordt via de weerstanden R1 en R12 aangebo-

den aan de ingangen van deze comparatoren. De twee overige ingangen zijn aangesloten op een spanningsdeler R5 tot en met R8, die de twee referentiespanningen opwekt die overeenkomen met het minimaal te accepteren 'H'-niveau en het maximaal te accepteren 'L'-niveau. Uiteraard zijn deze drempels verschillend voor TTL en CMOS en vandaar dat de spanningsdeler anders wordt ingesteld door de schakelaar. Met open schakelaar kan men CMOS meten, met gesloten schakelaar TTL.

Is de ingang open, dan wordt dit punt door de spanningsdeler R2, R3 en R4 ingesteld op een spanning die ergens tussen 'L' en 'H' ligt. De twee comparatoren leveren dan hoge signalen op hun uitgangen. Zoals later zal blijken heeft dit tot gevolg dat de uitlezing gedooft blijft.

Uiteraard moet de schakeling beveiligd worden tegen te hoge spanningen op de meetpen. Vandaar dat het netwerk R1, D1 en D2 is opgenomen. Een van de diodes gaat geleiden als de ingangsspanning negatief wordt of hoger wordt dan de voedingspanning. Het teveel aan spanning valt dan over de weerstand. Omdat de schakeling ook snelle en smalle pulsjes moet kunnen meten is de begrenzingsweerstand R1 overbrugd door een kleine condensator C1. Deze compenseert de schakeling voor de paracitaire capaciteiten. Hetzelfde geldt voor de condensator C2.

De twee comparatoren hebben open collector uitgangen. Vandaar dat externe pull-up weerstanden R13 en R14 noodzakelijk zijn. De uitgangen van de schakelingen kunnen rechtstreeks de segmentstroom van het display schakelen. Deze twee comparatoren sturen de segmenten e en b, waarmee de helft van de 'L'- en 'H'-indicatie al klaar is. Omdat vanwege de pull-up weerstanden de uitgangen



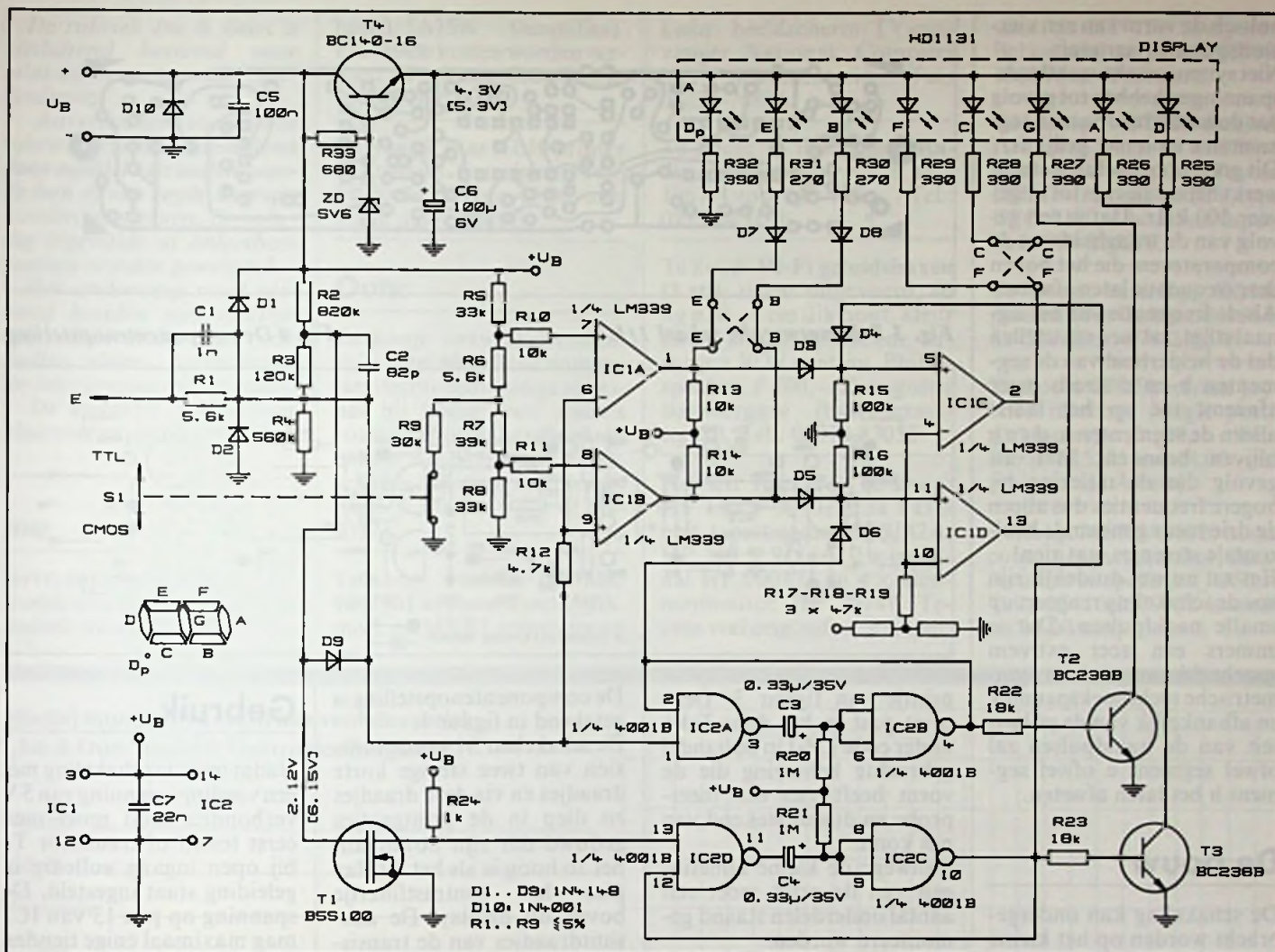


Fig. 2 Het volledige schema van de logische tester.

spanningen van de comparatoren tot de waarde van de voedingsspanning kunnen stijgen, is het noodzakelijk tussen deze uitgangen en de kathodes van de segmenten dioden (D7 en D8) op te nemen. De uitlezing wordt immers gevoed uit een gestabiliseerde spanning van +5 V. Daarvoor zorgt de schakeling rond T4. Als men meet in een CMOS schakeling die met +15 V gevoed wordt, zou het zonder deze dioden kunnen gebeuren dat de anodes van de segment-LED's op +5 V staan en de kathodes op +15 V. Dat is een situatie die niet alle LED's overleven! Dankzij D7 en D8 kan deze situatie niet meer ontstaan. Omdat de segmenten e en b nu uit een ongeveer 0,6 V lagere spanning worden gevoed, zijn de voorschakelweerstand R30 en R31 iets kleiner dan de overigen. De tweede helft van de 'L' en 'H' uitlezing wordt verzorgd door de twee volgende comparatoren IC1c en IC1d. Deze verzorgen het in- en uit-

schakelen van de c en f segmenten. De inverterende ingangen van deze schakelingen worden door middel van de spanningsdeler R17 en R18 ingesteld op de helft van de voedingsspanning. Omdat de uitgangen van de vorige comparatoren naar de niet inverterende ingangen van IC1c en IC1d gaan, werken deze schakelingen dus in feite als gewone buffers. Vandaar dat de segmenten e en f of b en c steeds samen aangestuurd zullen worden als er gelijkspanning op de ingang staat.

Om snelle overgangen van 'L' naar 'H' en vice versa te herkennen zijn twee monostabiele multivibratoren toegevoegd. Deze zijn op de gebruikelijke manier opgebouwd rond de NOR-poorten van IC2. De tijdconstanten en dus de breedtes van de uitgangspulsen worden ingesteld door de RC-netwerkjes C3/R20 en C4/R21. Met de in het schema gegeven waarden wekken de schakelingen uitgangspulsen op met een

breedte van ongeveer 0,3 seconde.

Als de ingang plotseling van 'L' naar 'H' gaat, zal de bovenste monoflop getriggert worden. Zijn uitgang gaat naar 'H', dit signaal stuurt transistor T2 in geleiding, segment g wordt met de massa verbonden en gaat branden.

Omdat beide schakelingen volledig identiek zijn, moet het ingangssignaal voor de onderste monoflop geïnverteerd worden. Daarvoor wordt de transistor T1 ingeschakeld. Dat is een snelle MOSFET, noodzakelijk om de schakeling te laten reageren op zeer snelle overgangen. De gate van deze MOSFET wordt via de weerstand R3 op een iets positievere spanning ingesteld dan de spanning op de meetingang. Dat is noodzakelijk om er zeker van te zijn dat de transistor onder alle omstandigheden (dus ook bij een iets lagere voedingsspanning dan +5 V) geleidt als de ingang open is.

Bij een voedingsspanning van +15 V zou het echter kunnen gebeuren dat door deze maatregel de MOSFET niet gestuurd wordt als de ingang naar 'L' gaat. Vandaar dat de begrenzdioden D9 noodzakelijk is. Deze diode zorgt ervoor dat de spanning op de gate nooit meer dan ongeveer 0,6 V positiever kan zijn dan de ingangsspanning.

Als de schakeling gestuurd wordt met een rechthoekspanning gebeurt het volgende. De segmenten e en b worden door de comparatoren IC1a en IC1b aangestuurd. De twee monostabiele multivibratoren worden uiteraard continu getriggert door de signaalfanken, zodat ook de segmenten a, d en g branden. De segmenten c en f blijven echter donker, omdat de comparatoren IC1c en IC1d via de dioden D4 en D6 uit de hoge uitgangsspanningen van de monoflop's en via de dioden D3 en D5 uit de uitgangen van de vorige comparatoren worden gesperd. Het gevolg is dat het display sym-

bolisch de vorm van een vierkantspanning aangeeft. Niet symmetrische rechthoekspanningen hebben tot gevolg dat de helderheid van de segmenten e en b niet gelijk is. Dit goed doordachte systeem werkt helaas slechts tot ongeveer 500 kHz. Dat is een gevolg van de traagheid van de comparatoren, die het boven deze frequentie laten afweten. Als de frequentie van het signaal stijgt, zal men vaststellen dat de helderheid van de segmenten b en e steeds meer afneemt tot op het laatst alleen de segmenten a, d en g blijven branden. Met als gevolg dat de uitlezing bij hogere frequenties dus alleen de drie reeds genoemde horizontale streepjes laat zien! Het zal nu wel duidelijk zijn hoe de schakeling reageert op smalle naaldpulsen. Dat is immers een zeer extreem voorbeeld van een niet-symmetrische rechthoekspanning en afhankelijk van de polariteit van de naaldpulsen zal ofwel segment e ofwel segment b het laten afweten.

De bouw

De schakeling kan ondergebracht worden op het kleine

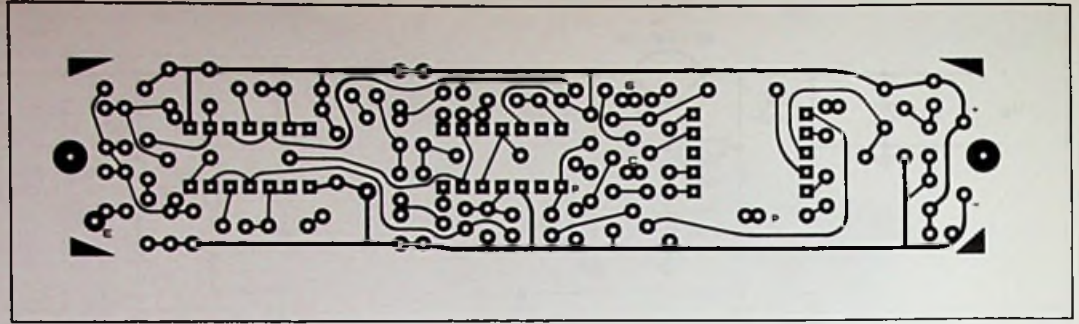


Fig. 3 Printontwerpje, schaal 1/1.

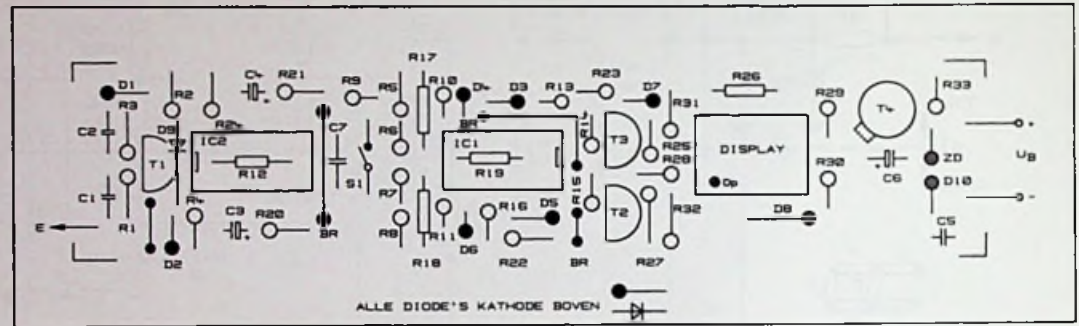


Fig. 4 De componentenopstelling.

printje van figuur 3. Deze print past in het door Teko onder code LP-1 in de handel gebrachte behuizing die de vorm heeft van een meetprobe en dus uitstekend van pas komt. Vanwege de kleine afmetingen van de print moet een aantal onderdelen staand gemonteerd worden.

De componentenopstelling is getekend in figuur 4.

De schakelaar S1 wordt voorzien van twee stevige korte draadjes en via deze draadjes zo diep in de printgaatjes geduwd dat zijn bovenkant net zo hoog is als het display plus het contrastfiltertje boven dit display. De aansluitdraadjes van de transistoren moeten voor het solderen zorgvuldig op rastermaat verbogen worden, omdat deze onderdelen zo diep mogelijk in de printgaatjes moeten worden geduwd. Transistor T4 moet voorzien worden van een klein koelplaatje uit 1 mm dik aluminium.

Naast de vier 'normale' draadbruggen op de componentenzijde moeten rechtshandige gebruikers, nadat alle onderdelen zijn aangebracht, op de koperzijde nog de draadverbindingen aanbrengen tussen de punten e - e, b - b, c - c en f - f. Linkshandigen doen het met e - b, e - b, c - f en c - f. Deze verbindingen moeten uiteraard met geïsoleerde montagedraad worden gelegd!

Omdat het kastje geen mogelijkheid heeft om de print vast te schroeven moet het kant en klare printje door middel van twee strookjes zelfklevend schuimrubber (tochtstrip) in de onderzijde van de behuizing gekleefd worden. Het veerkrachtige materiaal zorgt ervoor dat het printje na het vastschroeven van de twee delen van de behuizing goed wordt vast geklemd.

Gebruik

Nadat men de schakeling met een voedingsspanning van 5 V verbonden heeft moet men eerst testen of transistor T1 bij open ingang volledig in geleiding staat ingesteld. De spanning op pen 13 van IC2 mag maximaal enige tienden van een volt bedragen. Meet men daar aanzienlijk meer, dan zal de onderste monostabiele multivibrator niet werken. Men heeft dan de pech gehad een FET met een te grote spreiding gekocht te hebben. Het enige dat er dan op zit is een nieuw type kopen

Maar dit is dan ook echt het enige probleem dat bij deze schakeling kan ontstaan!

© RB Elektronica/Funkschau 9/89

Onderdelenlijst

Weerstanden (1/4 W)

R30, R31	270 Ω
R25 t/m R29, R32	390 Ω
R33	680 Ω
R24	1 kΩ MF
R12	4,7 kΩ
R1, R6	5,6 kΩ
R10, R11, R13, R14	10 kΩ
R22, R23	18 kΩ
R9	30 kΩ
R5, R8	33 kΩ
R7	39 kΩ
R17 t/m R19	47 kΩ
R15, R16	100 kΩ
R3	120 kΩ
R4	560 kΩ
R2	820 kΩ
R20, R21	1 MΩ

Condensatoren

C2	82 pF, ceramisch
C1	1 nF, ceramisch
C7	22 nF, ceramisch
C5	100 nF, 50 V folie
C3, C4	0,33 μF, 35 V tantaal
C6	100 μF, 6 V elco

Halfgeleiders

D10	1N4001
D1 t/m D9	1N4148
ZD	5,6 V, 400 mW zener
Dy HD1131, c.a.	display
T1	BSS100
T2, T3	BC238B
T4	BC140-16
IC1	LM339
IC2	CD4001B

Diversen

- 1 behuizing Teko LP-1
- 1 subminiatuur schuifschakelaar
- 2 geïsoleerde krokodilklampen
- 1 contrastfilter voor display
- 1 koelplaatje van 1 mm Al

LAATSTE KANS

PRIJS-PUZZELAKTIE VOOR AL ONZE ABONNEES

Wat moet U doen?

U lost de puzzel op. U vult het linker gedeelte van de bon in en zendt deze voor 31 december 1990 in een voldoende gefrankeerde envelop naar:

De Muiderkring B.V., Postbus 313, 1380 AH Weesp.

- * Een twee kanaals/vier sporen **40 Mhz Oscilloscoop CS-5135** van Kenwood t.w.v. fl. 2500,- (Koning en Hartman)
- * **Satellietontvangstinstallatie** t.w.v. fl. 1000,- (Boco)
- * **Autoradio** t.w.v. fl 500,- (Boco)
- * **Avo M2004 multimeter** t.w.v. fl. 450,- (Amroh)
- * **4-phone telefooncentrale** t.w.v. fl. 300,- (Tele 2000)
- * **Twee Escort-multimeters** t.w.v. fl. 270,- (Air Parts)



Nieuwe abonnees sturen ons voor 31 december 1990 het rechter gedeelte van de ingevulde coupon in, alsmede de oplossing van de puzzel en dingen daardoor tevens mee naar een van de zeven fantastische prijzen.

De abonnementsprijs wordt onder invloed van de hogere kosten, die de reeds gestarte kwaliteitsverbetering van RB Elektronica meebrengt, vastgesteld op f 72,-/Bfr. 1440.

Door zich nog voor 1 januari 1991 te abonneren valt u onder het "trouwe lezers tarief" van f 66,-/Bfr. 1320.

De prijspuzzel:

Elke letter in het alfabet heeft een cijferwaarde, zoals A=1, B=2, enz. Decodeer nu de hieronder afgedrukte reeks cijfers tot een bekend motto en stuur ons uw oplossing toe.

De opgave:

18-2 5-12-5-11-20-18-15-14-9-3-1 22-5-18-20-1-1-12-20
4-5 20-8-5-15-18-9-5 14-1-1-18 4-5 16-18-1-11-20-25-11

Voor onze Belgische lezers:
Uitg. Keesing N.V. - Keesinglaan 2-20
2100 Deurne - Antwerpen.

Hiermede komen alle voorgaande acties te vervallen.



Mijn oplossing luidt: _____

De Muiderkring BV Postbus 313 - 1380 AH Weesp

Ik ben abonnee en verleng voor f 66,-/Bfr. 1320 mijn abonnement in 1991.

Ik maak kans op een van de fantastische prijzen:

naam _____

adres _____

pc en plaats _____

Ik ben losse-nummer-lezer en geef mij (voor 31 december 1990) op als abonnee van RB Elektronica.

Ik betaal geen f 72,-/Bfr. 1440, maar f 66,-/Bfr. 1320 (f 55,-/Bfr. 1100 voor studenten. Stuur schoolverklaring mee!) en ding mee naar de prijzen.

naam _____

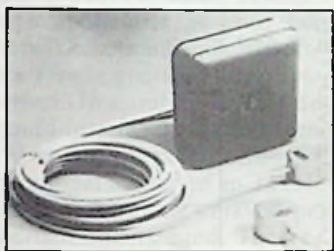
adres _____

pc en plaats _____

ACTIEVE GLASBREUKMELDER

Alarmering Signalering Beveiliging B.V. heeft een nieuwe actieve glasbreukmelder op de markt gebracht. Het apparaat, type A381 wordt vervaardigd door EMS Elektronische Meldesysteme GmbH in Duitsland. Het meldsysteem bestaat uit twee compatibele ultrasonore omzetter (zender & ontvanger) en een controle eenheid. De actieve en ononderbroken bewaking van een volledig ruitoppervlak wordt gerealiseerd door de hoogfrequente trillingen die vanuit de zender op het glasoppervlak komen en daar veelvuldig worden gereflecteerd alvorens door de ontvanger te worden opgenomen. Deze ultrasonore trillingen worden in de ontvanger om-

Actieve glasbreukmelder A381 van EMS.



gezet in een hoogfrequent wisselspanning en bewaakt. Het systeem wordt door een regelversterker aangepast aan alle mogelijke overdrachtswegen (glassoorten, ruitdikte, ruitoppervlak, raamconstructie) en geeft een evalueerbare spanning van ca. 2 tot 3 V (DC) af. Door gelijktijdige vergelijking van drie criteria is het actieve systeem ongevoelig voor storingsinvloeden en wordt uitsluitend glasbreuk gemeld. Nadat het systeem is geprogrammeerd voor normaal of samengesteld glas en is ingesteld op de bewakingsfrequentie, functioneert het zelfregelend en -controleerend. De glasbreukmelder heeft een potentiaalvrije reedrelais uitgang, alarmindicatie, sabotagecontact en een op afstand wisbaar alarmgeheugen. De melder werkt met een bedrijfsspanning van 10 tot 14 V (DC), heeft een werkfrequentie van ca. 200 kHz en kan ruiten met een oppervlakte van 1 tot 25 vierkante meter bewaken.

Inl.: Alarmering Signalering Beveiliging B.V., Eindhoven, tel. 040-413095.

SIGNAALTABLEAUS

Het Franse bedrijf Augeron levert meld- of signaaltaleaus met een fraaie en strakke vormgeving, een hoge lichtopbrengst en een onbeperkte levensduur. Door de compacte bouw kan een groot aantal meldingen zeer duidelijk worden weergegeven op een beperkt oppervlak. De tableaus bestaan uit armaturen van 40 x 20 mm. Het kleinste tableau is samengesteld uit 4 en het grootste uit 40 armaturen: 5 in de hoogte en 8 in de breedte. Elk armatuur bevat twee meervoudige LED's in de kleuren rood, groen of geel. De armaturen hebben verwisselbare lenzen die een aangesloten oppervlak vormen. Voor de lenzen bevindt

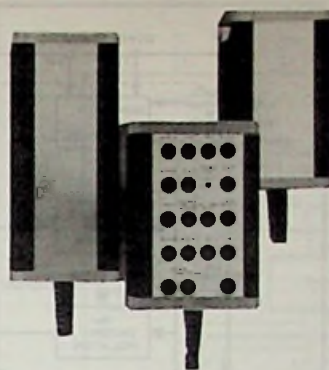
zich een zwart of grijs venster, desgewenst in waterdichte uitvoering. Teksten of symbolen worden aangebracht in de lenzen, waarbij per lens 4 regels van 14 karakters en 3,3 mm hoog mogelijk zijn. De voedingsspanning van de tableaus bedraagt 24 of 48 V gelijk- of wisselspanning. Het opgenomen vermogen bij twee parallel geschakelde LED's is 40 mA. De aansluiting geschiedt met twee schroefklemmen per LED en per armatuur. Op aanvraag kan een diode voor een zogenaamde lampentest worden gemonteerd.

Inl.: Nelec, Heemstede, tel. 023-280168.

NIEUWE MOBIELE BEHUIZINGEN

Het leveringsprogramma mobiele behuizingen van Rose is opnieuw uitgebreid. Nieuw in het assortiment zijn de behuizingen van een geëxtrudeerd basisprofiel en polyamide deksels in de serie Pilot

50. Deze behuizingen voldoen aan de beschermklasse IP65 volgens DIN 40050. De frontplaat is vervaardigd van geloxeerd aluminium, stabiel uitgevoerd en eenvoudig te monteren. De behuizingen



Mobiele behuizingen van Rose uit de serie Pilot 50.

hebben een standaard breedte van 191 mm en een variabele lengte. Alle behuizingen

hebben een kabelinvoer mogelijkheid in diverse Pg-maten, desgewenst voorzien van trek-/knikontlasting.

Ten behoeve van het inbouwen van apparatuur zijn montage rail en glijmoeren beschikbaar. Bovendien kunnen ook printkaarten gemakkelijk worden gemonteerd. De behuizingen kunnen compleet worden geleverd met montagebeugels. De nieuwe mobiele Pilot 50 behuizingen van Rose kunnen worden gebruikt in vrijwel alle situaties en bij elektrische of elektronische besturingen worden toege-

past.
Inl.: Cito Benelux B.V., Zevenaar, tel. 08360-91770.

VENTILATOREN

De nieuwe Airmatic 3000 koel ventilatoren van Knürr produceren luchtstroming die gericht is op de te koelen punten en ondersteunen de natuurlijke convectie. Variabele stromingscapaciteit kan worden afgestemd op de ter plaatse aanwezige behoefte, waarbij het lage ruisniveau de oren ten goede komt. De 19 inch ventilatoren zijn ruimtebesparend en gemakkelijk op te stellen. De open constructie maakt het mogelijk dat gerichte plaatsing van afzonderlijke ventilatoren zorgt voor rendabele koeling van 'hotspots'. Het lage energiever-

bruik van ca. 14 W per ventilator draagt bij aan kostenbesparing. Een speciale temperatuursensor regelt automatisch de werking van de Airmatic 3000.

De stromingscapaciteit wordt aangepast om een vooraf ingestelde temperatuur te behouden en wanneer de temperatuur toch te hoog zou oplopen, klinkt er automatisch een alarmsignaal. In aanvulling op deze ventilatoren levert Knürr de compacte 19 inch warmtewisselaar 2U (lucht/water) voor gesloten rekken. Dit geluidsarme chassis bespaart ruimte en energie. Overbodige warmte wordt afgevoerd zonder dat stof of spatwater de werking van de apparatuur beïnvloedt.

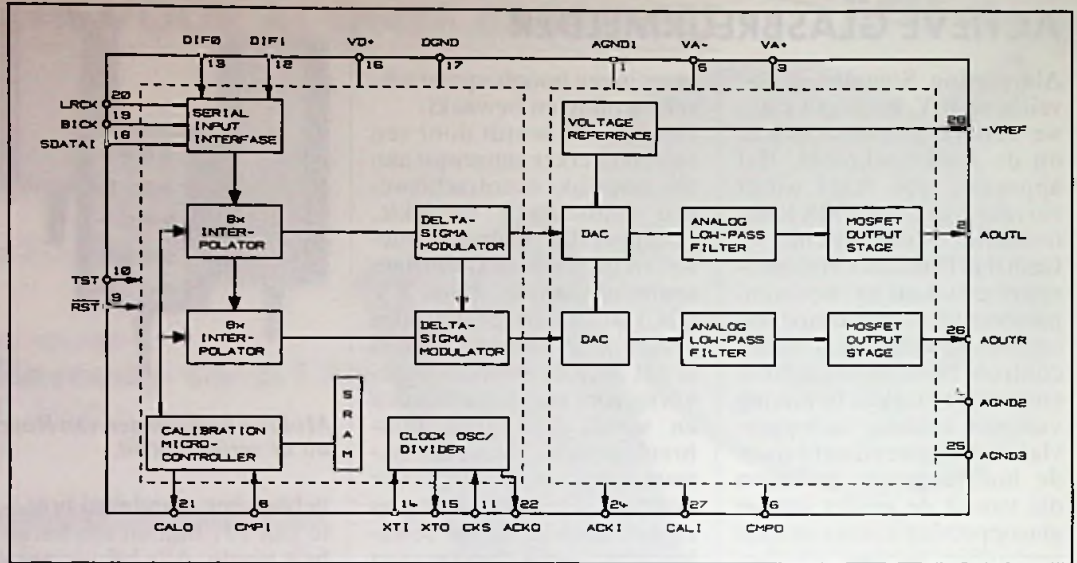
Inl.: Vitronic Holding B.V., Oosterhout, tel. 01620-51440.

De Airmatic 3000 ventilator van Knürr werkt met temperatuursensoren en vol automatische luchtregulatie.



DIGITALE AUDIO

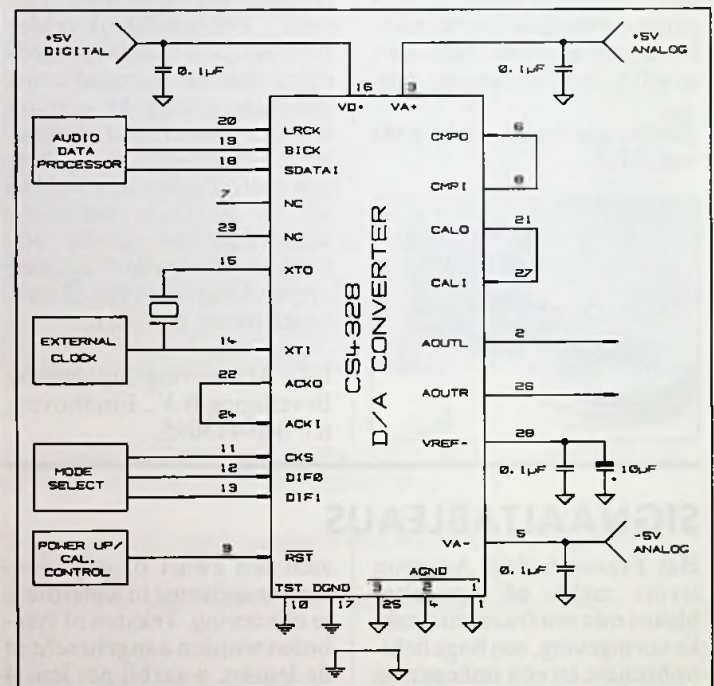
De CS4328 van Crystal Semiconductor is een compleet stereo D/A conversiesysteem voor digitale audio. Naast de traditionele D/A functie beschikt het systeem over een 8x digitaal interpolatiefilter, gevolgd door een 64x overbemonsterde delta-sigma modulator. Het uitgangssignaal van de modulator regelt de referentiespanningsingang naar een ultra-lineair analogo laagdoorlaatfilter. Het hele D/A systeem heeft hierdoor een lineair fasegedrag. De bemonsteringssnelheden zijn instelbaar op 32 kHz, 44,1 kHz en 48 kHz. Het 16-of 18-bit ingangssignaal komt binnen op SDATA1. De data wordt ingeklokt via de BICK-klok en het kanaal bepaald door de LRCK-klok. De vorm van de binnenkomende seriële datastroom wordt bewaakt door DIF0 en DIF1. De stereo-uitgangen heten AOUTL en AOUTR.



Interne opbouw van de 16/18-bit stereo D/A omzetter.

Blokschema van de D/A omzetter voor digitale audio.

Inl.: Alcom Electronics, Capelle a/d IJssel, tel. 010-4519533.



PROTOTYPE PARALLEL COMPUTER

Als onderdeel van een gemeenschappelijk onderzoeksprogramma, gesponsord door de Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA), heeft Intel haar onderzoeks-partner Carnegie Mellon University een prototype iWARP parallelcomputersysteem geleverd. Carnegie-Mellon gebruikt het iWARP prototype voor het ontwikkelen van programmeerhulpmiddelen voor parallele computers en demonstreert de mogelijkheden in 'ingebodde' computertoepassingen zoals beeld- en signaalverwerking. Het iWARP onderzoeksprogramma heeft een zogenaamde iWarp-cel opgeleverd, een component die de functionaliteit van een microprocessor combineert met krachtige communicatiemogelijkheden op een

enkele chip. Dit is vooral van belang bij omvangrijke parallele computers waarbij een groot aantal microprocessoren gegevens tussen elkaar moeten uitwisselen. Elke iWarp-cel voorziet in een aanhoudende, simultane communicatiesnelheid van 160 Mbyte/s (in- en uitvoer), hetgeen ongeveer 50 maal de communicatiebandbreedte van bestaande communicatienetwerken voor grote parallelverwerking is. Traditionele microprocessoren voeren berekeningen uitsluitend uit op data-elementen die zijn opgeslagen in het hoofdgeheugen (of de cache). Dit vraagt tenminste om het ophalen van gegevens uit het geheugen, het uitvoeren van een berekening en daarna de opslag van het resultaat in het geheugen voordat dit verder kan

GEGEVENS VERZAMELEN

Een 12-bit, data-acquisitiesysteem van Datel met de aanduiding HDAS-534/538 is driemaal sneller dan vergelijkbare systemen. Het hybride systeem bestaat uit een multiplexer, instrumentatieversterker, bemonsteringsversterker, A/D omzetter, interne klok en een spanningreferentiebron. De doorvoersnelheid bedraagt 250 kHz. De HDAS-534 heeft vier differentieële kanalen, de HDAS-548 beschikt over acht enkelvoudige kanalen. Met behulp van multiplextechnieken is kanaaluitbreiding tot 128 respectievelijk 32 kanalen mogelijk. De versterkingsfactor van de instrumentatieversterker is met externe weerstanden instelbaar op 1, 2, 4, 8, 10 of 100 maal. Het ingangsbereik loopt van 100 mV tot 10 V volle-schaaluitslag. Inl.: Simac Electronics, Veldhoven, tel. 040-582911.

SAW-FILTERS

Speciaal voor de voortrap van zendversterkers in autotelefoons heeft Siemens drie typen SAW-filters (surface acoustic wave) ontwikkeld voor hedendaagse en toekomstige mobiele telefoonnetten in de 450 en 900 MHz band. Bij mobiele telecommunicatie

moeten filters ongewenste zijbanden onderdrukken en een 'zuivere' zend- en ontvangst-frequentie mogelijk maken. Door de miniaturisatie zijn, bijvoorbeeld in autotelefoons, steeds kleinere filters nodig met een lage doorlaatdemping zodat de signaal/ruisverhouding gunstig en het intermodulatie-product laag blijft. De SAW-filters voldoen aan deze eisen en zijn ondergebracht in een 8-pens TO39 behuizing. De filters maken gebruik van de speciale manier waarop akoestische golven zich op een oppervlak van een lithiumtantalat-substraat voortplanten. De doorlaatdemping is maximaal 6 dB en de temperatuurcoëfficiënt bedraagt -30 ppm/K. Inl.: Siemens Nederland, Den Haag, tel. 070-3332697.

MODULAIRE VOEDINGSRAILS

Met de modulaire stroomrails (losse rails met bijbehorende inpersbare elementen) van Elco kunnen op een klein oppervlak stromen tot 80 A worden gedistribueerd. De stroomrails vormen een aanvulling op het brede programma inpersbare connectoren en verbindingssystemen. Inl.: Elco Benelux, Den Bosch, tel. 073-211524.

worden bewerkt. De iWarp-cellen zijn uniek in hun mogelijkheid om berekeningen uit te voeren op data die direct uit de communicatiekanalen worden gehaald zonder dat de data weer in het geheugen wordt vastgelegd.

Een complete iWarp-cel bestaat uit een enkele iWarp component en 18 geheugenchips. Een dergelijke combinatie levert een piekverwerkingssnelheid van 20 Mflops (enkele precisie, 32-bit) en 10 Mflops (dubbele precisie, 64-bit). Elke processor ondersteunt vier onafhankelijke ingaande en vier onafhankelijke uitgaande communicatieverbindingen. Elke communicatieverbinding voorziet in 40 Mbyte bandbreedte per seconde, samen 160 Mbyte per seconde in- en uitvoer.

Het iWARP onderzoeksteam heeft eveneens een enkelkaart, multi-cel systeem ontwikkeld voor werkstationomgevingen. Dit is bedoeld voor zelfstandige applicaties of voor het ontwikkelen van applicatiesoftware voor grotere iWarp systemen. In combinatie met de hoofd-interfacekaart kan een iWarp ontwikkelsysteem met maximaal 8 kaarten en 32 cellen door een enkel werkstation worden ondersteund. Theoretisch levert dit een verwerkingskracht van 640 Mflops op. Inl.: Intel Benelux, Rotterdam, tel. 010-4071111.

BEGRENZENDE VERSTERKER

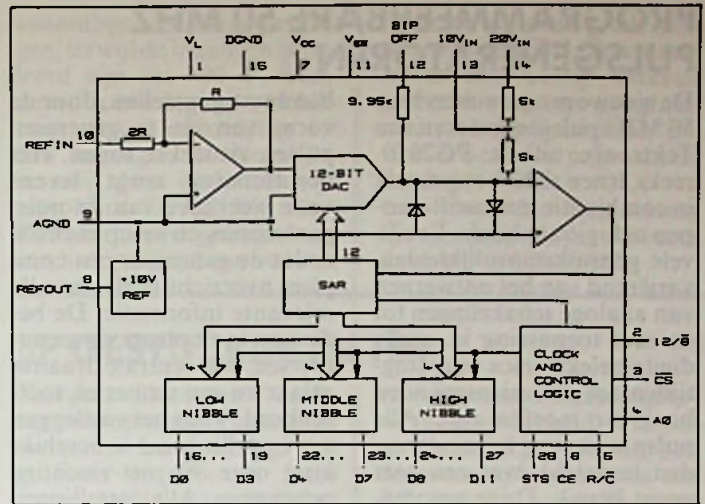
Voor het aansturen van een 12-bit A/D omzetter dient de versterker goede lineaire karakteristieken te hebben met de daarbij behorende korte insteltijd. De CLC502 van Comlinear is hiervoor geschikt en biedt tevens de mogelijkheid om het uitgangssignaal te begrenzen. De bandbreedte van de OpAmp bedraagt 150 MHz, de stijgtijd is 2200 V/ μ s en de insteltijd is 18 ns (0,01%). Inl.: Tekelec Airtronic, Zoetermeer, tel. 079-310100.

12-BIT BICMOS ADC

De MAX174 van Maxim Integrated Products is een 8 μ s 12-bit A/D omzetter met dezelfde pennenbezetting als de industriestandaard 574A. De component wordt gefabriceerd in BiCMOS en combineert de voordelen van zowel bipolaire als CMOS technieken. Hier-

door is de vermogensopname gereduceerd tot 150 mW: één-derde van andere omzetters die gebruik maken van de 574A architectuur. Tegelijkertijd leveren bipolaire componenten een lage ruis en hoge snelheid: de 8 μ s omzettingstijd van de MAX174 is één-derde van andere 574A omzetters. Als rechtstreekse vervanger van de 25 μ s 574A en de 15 μ s 674A verbeteren de prestaties en vermindert de vermogendissipatie. Inl.: Maxtronix, Utrecht, tel. 030-420340.

Blokschema van de A/D omzetter MAX174.



TELETEKSTDECODER

Philips komt uit met een volledig geïntegreerde teletekstdecoder in twee versies die de taak van 40 omringende componenten overneemt, het opgenomen vermogen van 2,6 W reduceert tot 600 mW en genoeg heeft aan een voedingsspanning van 5 V. Beide zijn software compatibel met hun voorgangers

en bedoeld voor het decoderen en weergeven van teletekstberichten. De DIL-versies zijn geschikt voor hoogwaardige TV's en de kleinere Quad Flat Pack uitvoeringen besparen ruimte in kleinbeeld-TV's en videorecorders. De SAA5246 kan vier tekstpagina's tegelijkertijd bin-

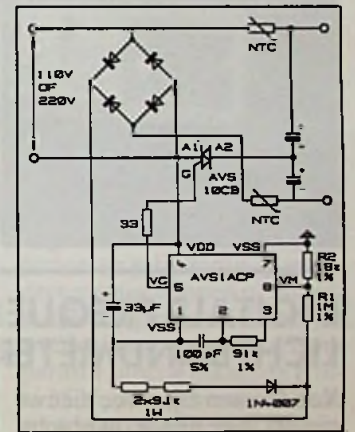
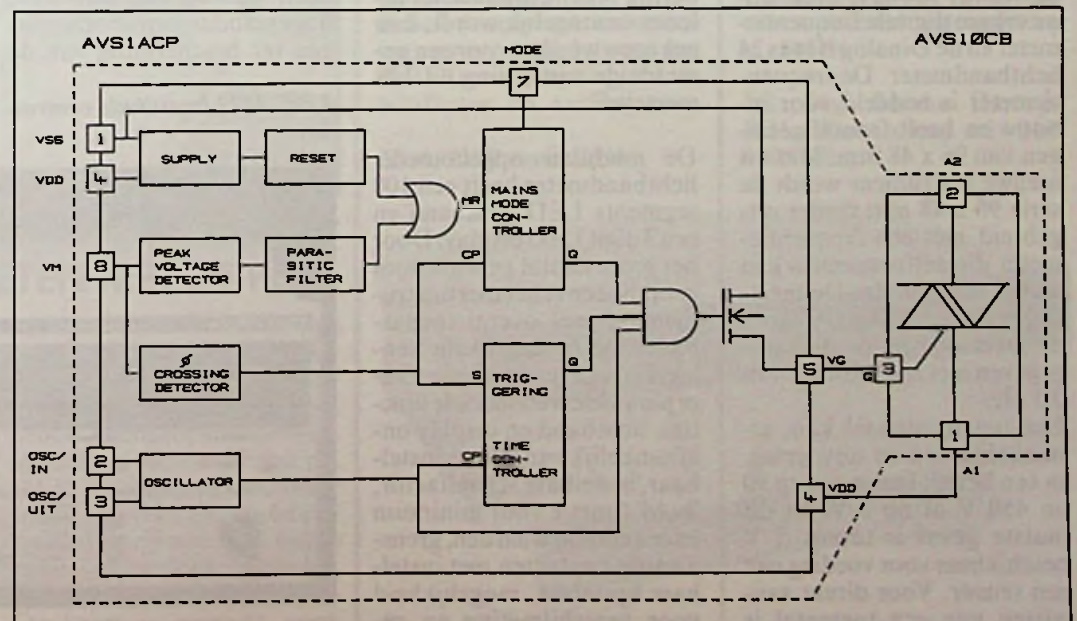
nenhalen en opslaan in een extern 8Kx8-bit RAM. De SAA5244 is bedoeld voor kleinbeeld-TV's en slaat 1 teletekstpagina op in een ingebouwd RAM. Met de SAA5246 is het programmeren van videorecorders gemakkelijker omdat de kijker via teletekst programmeergegevens kan inbrengen. Inl.: Philips Nederland, Eindhoven, tel. 040-783749.

AUTOMATISCHE 110/220 V OMSCHAKELAAR

Voor schakelende voedingen heeft SGS-Thomson een automatische omschakelaar voor 110/220 V netspanning ontwikkeld. De hoofdbestanddelen zijn een AVS1ACP stuurschakeling in 8-pens DIL-behuizing en een AVS10CB triac in TO-220 behuizing. De schakeling is geschikt voor vermogens tot 300 W (50/60 Hz netfrequentie).

Omschakeling naar 220 V-bedrijf vindt plaats wanneer de voedingsspanning boven 164 V komt en er wordt teruggeschakeld bij een spanning lager dan 148 V. Inl.: Microtronica, Houten, tel. 03403-91369/Disticom Electronics, Hengelo, tel. 074-501000.

Blokschema.



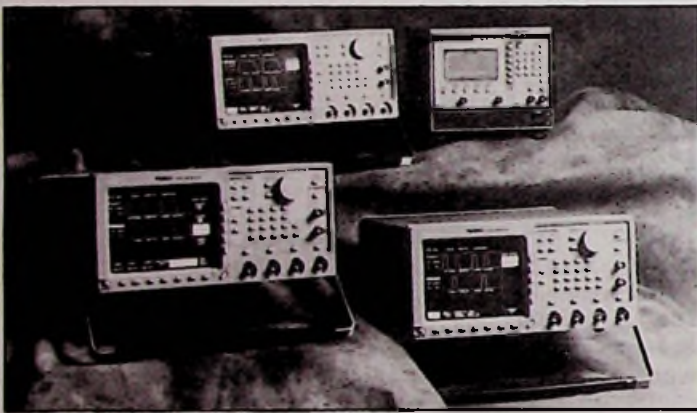
PROGRAMMEERBARE 50 MHZ PULSGENERATOREN

De nieuwe programmeerbare 50 MHz pulsgeneratoren van Tektronix uit de PG2010 reeks, lenen zich voor gebruik in combinatie met oscilloscopen of logic analysers. Er zijn vele gebruiksmogelijkheden, variërend van het ontwerpen van analoge schakelingen tot en met toepassing in snelle digitale elektronica waar stijgtijden tot 250 picoseconden haalbaar moeten zijn. Alle pulsparameters kunnen worden ingesteld over een zeer groot bereik. Door automatische zelf-calibratie wordt de gespecificeerde nauwkeurigheid van 0 tot 50 graden Celsius gegarandeerd. De ingebouwde kathodestraalbuis vereenvoudigt het

handmatig instellen, door de vorm van de te genereren pulsen visueel te tonen. Het beeldscherm zorgt tevens voor weergave van de pulsparameters en setup menu's, zodat de gebruiker een compleet overzicht heeft van alle relevante informatie. De bediening heeft plaats via menu-toetsen, een centrale draairegelaar en een numeriek toetsenbord. Voor het vastleggen van instellingen is er beschikking over 99 niet-vluchtige geheugens. Alle instellingen zijn ook via de GPIB (IEEE-488) interface te realiseren. De generatoren zijn zowel op lokatie als op de werktafel te gebruiken.

Inl.: Tektronix Holland N.V., Hoofddorp, tel. 02503-13300.

De nieuwe PG2010 reeks van Tektronix.



DIGITALE FREQUENTIEMETER EN LICHTBANDMETER

Van Gossen zijn twee nieuwe meters in de handel gebracht, de Digem F96x48AF programmeerbare digitale frequentiemeter en de Dinalog ff144x24 lichtbandmeter. De frequentiemeter is bedoeld voor inbouw en heeft frontafmetingen van 96 x 48 mm. Met dit nieuwe instrument wordt de serie 96 x 48 mm verder uitgebreid met een frequentiemeter die netfrequenties kan meten tot 400 Hz. De meettijd bedraagt 300 ms, waarna de meetwaarde wordt weergegeven met een resolutie van 0,1 Hz.

Hetingangssignaal kan, afhankelijk van de uitvoering, in een bereik liggen tussen 90 en 450 V of op 5 V. In dit laatste geval is tevens 5 V beschikbaar voor voeding van een sensor. Voor direct aanwijzen van een toerental is

een schaalfactor programmeerbaar. Als bij een veranderlijk ingangssignaal het aflezen onmogelijk wordt, kan gekozen worden voor een gemiddelde aanwijzing uit 128 meetcycli.

De modulair opgebouwde lichtbandmeter heeft een 100 segments LED lichtband en een 3 digit LED display. Door het grote aantal gebruiksmogelijkheden is het meetinstrument vrijwel overal toepasbaar. De belangrijkste kenmerken zijn: programmeerbare parameters en speciale functies, lichtband en display onafhankelijk van elkaar instelbaar, instelbare schaalfactor, 'hold' functie voor minimum en maximum waarden, grenswaarde contacten met instelbare hysteresis, mogelijkheid voor verschilmeting en ge-

middelde waarde, instelbare helderheid, mogelijkheid voor logaritmische lichtband en de mogelijkheid voor verschuiving van het nulpunt. De Dinalog lichtbandmeter is geschikt voor stroomme-

tingen (AC/DC), spanning (AC/DC), temperatuur (PT100 thermo element), weerstand, frequentie of toerental.

Inl.: Mechalectron B.V., Nieuwegein, tel. 03402-61414.

BARCODE SCANNERS

Diatec Equipment Nederland heeft de serie Scanstar 80 barcode scanners (met een hoge scansnelheid van 360, 600 of 1.000 scans per seconde) van de Amerikaanse fabrikant Computer Identics geïntroduceerd. De Scanstar 80 familie bestaat uit vier scanners in uitvoeringen met de laserstraal aan de voorzijde of zijkant, of voorzien van een raster-scanner voor het lezen van grote meervoudige labels. Ook is er een uitvoering met autofocus optiek, waardoor een leesbereik tot 2,5 meter mogelijk is. De scanners zijn geschikt voor het decoderen van vrijwel alle bekende barcodes. Tevens is het mogelijk verschillende soorten naast

en/of onder elkaar geplaatste barcodes tegelijkertijd te scannen.

De instelling van de scanners vindt volledig softwarematig plaats. Ook de communicatie protocollen, relais besturing of dataverwerking zijn met behulp van de 'Terminal Application Level Language' te programmeren. De communicatie vindt plaats via een RS232, RS422 of 20 mA 'current loop' met een maximale snelheid van 38,4 kBaud. De scanners kunnen vanzelfsprekend ook in het 'Starnode' netwerk van Computer Identics worden geplaatst.

Inl.: Diatec Equipment Nederland, Zeist, tel. 03439-1444.

MICROPROCESSORGESTUURDE LASERDIODE CONTROLLER

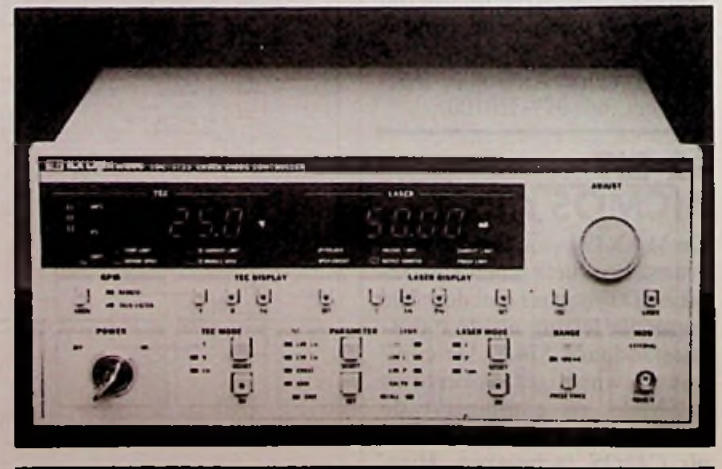
Te Lintelo Systems heeft de microprocessorgestuurde laserdiode controller LDC-3722 van ILX Lightwave geïntroduceerd. Deze controller regelt gelijktijdig stroom en temperatuur. Het instrument is specifiek ontwikkeld voor het sturen van 'low operating current laserdiodes' met een resolutie van 10 μ A. Er zijn twee bereiken: 200 mW en 500 mW. Het instrument heeft daarbij een lage ruis, hoge stabiliteit en voorzieningen ter bescherming van de

laser. De LDC-3722 stuurt beide thermistors en IC temperatuur sensors.

De temperatuur setpoints hebben een nauwkeurigheid die groter is dan $\pm 0,2^\circ$ over een temperatuurbereik van -99° tot $+150^\circ$. Als optie is een krachtige GIPB interface leverbaar. Snelle 'remote' bediening is mogelijk via de nieuwe en eenvoudig te programmeren GIPB IEEE-488.2 interface, waarmee een groot aantal computergestuurde en gecontroleerde testen kunnen worden uitgevoerd.

Inl.: Te Lintelo Systems B.V., Nijmegen, tel. 080-782242.

LDC-3722 laserdiode controller.



PROTOCOLTESTER VOOR LAN, WAN EN ISDN

Met de nieuwe protocoltester K-1100 van Siemens zijn netwerkbeheerders en onderhoudstechnici in staat te controleren en te analyseren hoe de protocollen van LAN's (Local Area Networks), WAN's (Wide Area Networks) en ISDN netwerken (Integrated Services Digital Networks) worden gebruikt. Ook de overgangen tussen netwerken kunnen worden onderzocht. De bijbehorende software omvat voorgeprogrammeerde testcases voor decoderen van de te onderzoeken protocollen en specifieke meetprogrammatuur. De K-1100 meet en registreert de netbelasting terwijl het netwerk in gebruik is, zodat problemen snel worden onderkend. De analyses en statistieken zijn van belang voor de beslissing of - en zo ja wanneer - aanpassing en/of uitbreiding van het netwerk noodzakelijk is. De K-1100 is voorzien van een 80286 pro-

cessor, het besturingssysteem MS-DOS 4.01, een werkgeheugen van 1 MByte, een harde schijf van 40 MByte, een 3,5 inch diskettestation en een uitgebreide software bibliotheek. In snelle datanetwerken nemen extra microprocessors en transputers de hoge 'bitrates' voor hun rekening. Bij de LAN-modules verzorgen 68000 processoren de voorbereiding van de gegevens bij de interfaces.

Tot de standaard uitvoering behoren twee seriële interfaces (V.24) voor printer en afstandsbediening, een parallelle printer interface (Centronix) en een RGB interface voor externe monitors. De ingebouwde EL-display (Elektro Luminiscentie) is ook onder minder goede lichtomstandigheden uitstekend leesbaar. Door zijn gewicht van 11 kg is de K-1100 tevens geschikt voor gebruik op locatie.

Inl.: Siemens Nederland N.V., Den Haag, tel. 070-3332325.

Siemens protocoltester K-1100.



TOT 4 1/2 DIGIT METEN MET DE PC

Computer Engineering Roosendaal B.V. heeft een nieuwe interfacekaart PCL860 in de handel gebracht, waarmee een PC voor nog meer taken geschikt wordt. De kaart past in een PC/XT of AT slot en biedt de PC alle mogelijkheden van een 4 1/2 digit digitale multimeter en heeft galvanisch gescheiden ingangen. De PCL860 maakt deel

uit van de LabCard serie van Advantech en maakt gebruik van een afwijkende A/D conversie, de 'integrating' methode. Hierdoor is de conversiesnelheid weliswaar beperkt tot 10 metingen per seconde, maar is tevens de nauwkeurigheid vergroot. De maximale uitleesfout bedraagt +/- 0,03%.

De kaart is geschikt voor

spannings- en stroommetingen, terwijl de ingangen geïsoleerd zijn tot 400 V. Standaard is één ingang beschikbaar, maar uitbreiding tot 256 ingangen is mogelijk, waarbij deze onderling zijn geïsoleerd. De PCL860 interfacekaart wordt geleverd met een hulpprogramma voor de

realisatie van een digitale multimeter op de PC. Daarnaast wordt een 'utility' diskette geleverd met een programmeertaal onafhankelijke 'device-driver'. De prijs van de kaart is f 1.295,-.

Inl.: Computer Engineering Roosendaal B.V., Roosendaal, tel. 01650-57417.

µP GESTUURDE METER

Newport Electronics heeft een microprocessorgestuurde meter in het leveringsprogramma opgenomen. Deze meter met de naam 'Infinity' behoort tot de lijn van eerder uitgebrachte series als Quanta en Penta. Ze beschikt over software om diverse ingangssignalen weer te geven, zoals DCV, DCA, processignalen, temperatuurssignalen (9 verschillende thermokoppels en PT-100) en rekstrooksignalen.

De meter kan alle signalen uitlezen in engineering units

en er is een zogenaamde 'auto-tarra' mogelijkheid. Via een seriële in-/uitgang (optie) kan de meter op afstand via een PC worden geconfigureerd en uitgelezen. Uiteraard kan de meter ook via druktoetsen op het frontpaneel (IP-65) worden geprogrammeerd. Verder is nog een aantal opties beschikbaar als analoge-, parallel BCD -, relais - en seriële uitgang RS232 of RS485.

Inl.: Newport Electronics B.V., Amstelveen, tel. 020-418405.

LCR-TESTER MET MEETFREQUENTIE TOT 1 MHZ

Met de introductie van de LCR-tester 3530 is Hioki tegemoetgekomen aan de wensen van veel gebruikers. Een in stappen van 1 kHz instelbare meetfrequentie tot 1 MHz maakt het mogelijk om componenten en elektrische netwerken onder gesimuleerde bedrijfsomstandigheden te testen. Dit is met name van belang bij datacommunicatie waar hoge eisen worden gesteld aan hoogfrequent eigenschappen van componenten.

Behalve capaciteit, inductiviteit en weerstand, kunnen met de 3530 ook geleiding, kwaliteitsfactor en verliesfactor

nauwkeurig worden gemeten. De meting vindt plaats volgens een serie- of parallel-equivalent, al dan niet automatisch gekozen. De comparator functie maakt het mogelijk om maximaal vijf instellingen te verzorgen zodat componenten gelijktijdig op meerdere eigenschappen of bij verschillende frequenties kunnen worden beoordeeld. Deze comparator functie maakt de Hioki 3530, in combinatie met de standaard GPBI bus, bij uitstek geschikt om in een geautomatiseerd testcircuit op te nemen.

Inl.: Ing. Bureau Hartogs B.V., Rotterdam, tel. 010-4795700.

Hioki LCR-tester 3530.



GETUIGEN GEZOCHT!

In 1991 bestaat RB 60 jaar

Het oudste elektronikablade van de Benelux bewijst met dit jubileum haar belang voor de elektronica vakman, in de industrie én daarbuiten.

Die rol verschilt echter van persoon tot persoon en de redactie is bijzonder benieuwd naar de rol die RB voor U speelt of heeft gespeeld (voor Uw beroep, opleiding of hobby).

Ook anekdotes en verhalen van derden zijn van harte welkom en kunnen in aanmerking komen voor publicatie tijdens het jubileumjaar.

De redactie roept dan ook iedereen op om die persoonlijke ervaring beknopt op papier te zetten en toe te sturen aan:

Redactie RB Elektronica
T.a.v. Rogér van Domburg
Antwoordnummer 6114
1380 VB Weesp

Volgende maand
in **RB elektronica**
magazine

CAD: Marktoverzicht & woordenlijst
(Overleven met CAD)

Operational Transconductance Amplifiers
(Lab-Data)

Multifunctioneel betaalbaar meten
(Meetest)

Flowmeting
(Meet- en Regeltechnieken)

Micro-akoestische filters
(Audio)

Hoogfrequent diodedetector
(Ontwerp)

en nog veel meer . . .

LET 'S TANGO

COMPUTER AIDED DESIGN
FOR PRINTED CIRCUIT BOARDS

PROGRAMMABLE LOGIC

Na de introductie van Tango-PCB, weer

EEN DOORBRAAK !!!!

PLD-Software & universele Programmer voor nog geen

FI 3500,-

- ⇒ Ontwerpen, testen, simuleren EN programmeren van PALs, GALs, PEELs, (E)PLD's etc.
- ⇒ Microcontrollers, (E)EPROMS, PROMS.
- ⇒ Dynamic/Static RAM & TTL/CMOS tester

Inlichtingen: Alopex Elektronica, Voorburg. Tel. 070 - 3855704



AGENDA

- 15/12 **PC-Dump**, Amsterdam (NL).
Inl.: 020-273198.
- 18/12 **Het kantoor** (automatisering), Amsterdam (NL).
Inl.: + 31-30-6620681.
- 22/12-24/12 **International Multimedia CD-ROM conf.**, San Francisco (VS).
Inl.: + 1-203-3528477.
- 22/01-25/01 **Eurocomm '91** (tele- en datacommunicatie), Amsterdam (NL).
Inl.: + 31-020-5491212.
- 24/01-26/01 **Desktop publishing**, Brussel (B).
Inl.: + 32-2-6476060.



CT Magazin für Computertechnik (ca. 400 pag/maand). Professionele artikelen over soft- en hardwareconcepten vormen de basis van de redactionele activiteiten. CT informeert diepgaand over moderne programmatiepakketten, computeranalyses en netwerksystemen. CT biedt know-how van blijvende waarde in gedegen, beproefde beschrijvingen van praktische toepassingen. CT presenteert regelmatig projecten uit het eigen praktijkgericht ontwikkelingslab. Zowel professionele gebruikers als privé-PC bezitters nemen de juiste (aanschaf)beslissingen door uitvoerige, objectieve testbeschrijvingen, onderzoeken en productnieuws.

CT elke maand een nieuw programma



IX Multiuser Multitasking Magazin. (ca. 120 pag/maand). UNIX, het fabrieksomvattende besturingssysteem voor alle soorten PC's vormt de ruggesluit van dit tijdschrift. IX houdt zich echter ook bezig met OS/2, netwerk- en systeemintegratie. De redactie heeft zorgvuldig bewaakte formules met reportages, know-how, basiskennis, achtergrondnieuws, praktijktips, markt- en trendvolgende artikelen niet zich voorop op de ervaren, professionele computergebruiker en systeembeheerders. IX brengt maandelijks systeem in computertechniek.



HIFI VISION (ca. 240 pag/maand). HIFI VISION brengt elke maand uitvoerige HiFi- en Videotests, die helder en objectief de economische startsets tot peperdure droomcomponen. Inside informatie, achtergrond en reportages uit de Audio/Video wereld. Rapporten over pop, jazz en klassiek, onderbouwd door kundige recensies en laatste releases geven de lezer een actueel inzicht in de muziekwereld. HIFI VISION maandelijks "toon" aangevend muziek. HIFI Video nieuws.



ELRAD Magazin für Elektronik und technischer Rechneranwendungen. ELRAD is het redactionele middel voor professionele, op toegespit gebruik gerichte elektronica. ELRAD publiceert voor electronic in ontwikkelingsafdelingen en I&D met getalenteerde artikelen over praktische probleemoplossingen en de nieuwste ontwikkelingen. ELRAD publiceert als technisch zwaartepunt in elke uitgave over: theoretische berekeningsmodellen en voor stuur- en aandrijftechnische sensorstechnieken en voor stuur- en aandrijftechnieken. (ca. 110 pag/maand).

Kopie voor de besteller

- Ik heb besteld op: _____
- C'T Magazin für Computertechnik**
Jaarabonnement: 12 nummers
Prijs incl. BTW : f. 125,-
Vanaf : _____
tot wederopzegging.
 - IX Multiuser Multitasking Magazine**
Jaarabonnement: 12 nummers
Prijs incl. BTW : f. 103,-
Vanaf : _____
tot wederopzegging.
 - ELRAD Magazin für Elektronik und technischer Rechneranwendungen**
Jaarabonnement: 12 nummers
Prijs incl. BTW : f. 91,-
Vanaf : _____
tot wederopzegging.
 - HIFI Vision**
Jaarabonnement: 12 nummers
Prijs incl. BTW : f. 109,-
Vanaf : _____
tot wederopzegging.

Elk abonnement wordt jaarlijks automatisch verlengd, tenzij de abonnee 8 weken voor de afloop van de abonnementsperiode ons per aangetekend schrijven heeft opgezegd.

ABONNEMENTENBON

- JA, ik abonneer mij tot wederopzegging op de hieronder vermelde aangekruiste uitgave(n) vanaf: _____
- C'T Magazin für Computertechnik**
12 nummers/jaar, ca 400 pagina's per nummer. Prijs f. 125,-
 - IX Multiuser Multitasking Magazin**
12 nummers/jaar, ca 120 pagina's per nummer. Prijs f. 103,-
 - ELRAD Magazin für Elektronik und technischer Rechneranwendungen**
12 nummers/jaar, ca 110 pagina's per nummer. Prijs f. 91,-
 - HIFI VISION**
12 nummers/jaar, ca 240 pagina's per nummer. Prijs f. 109,-

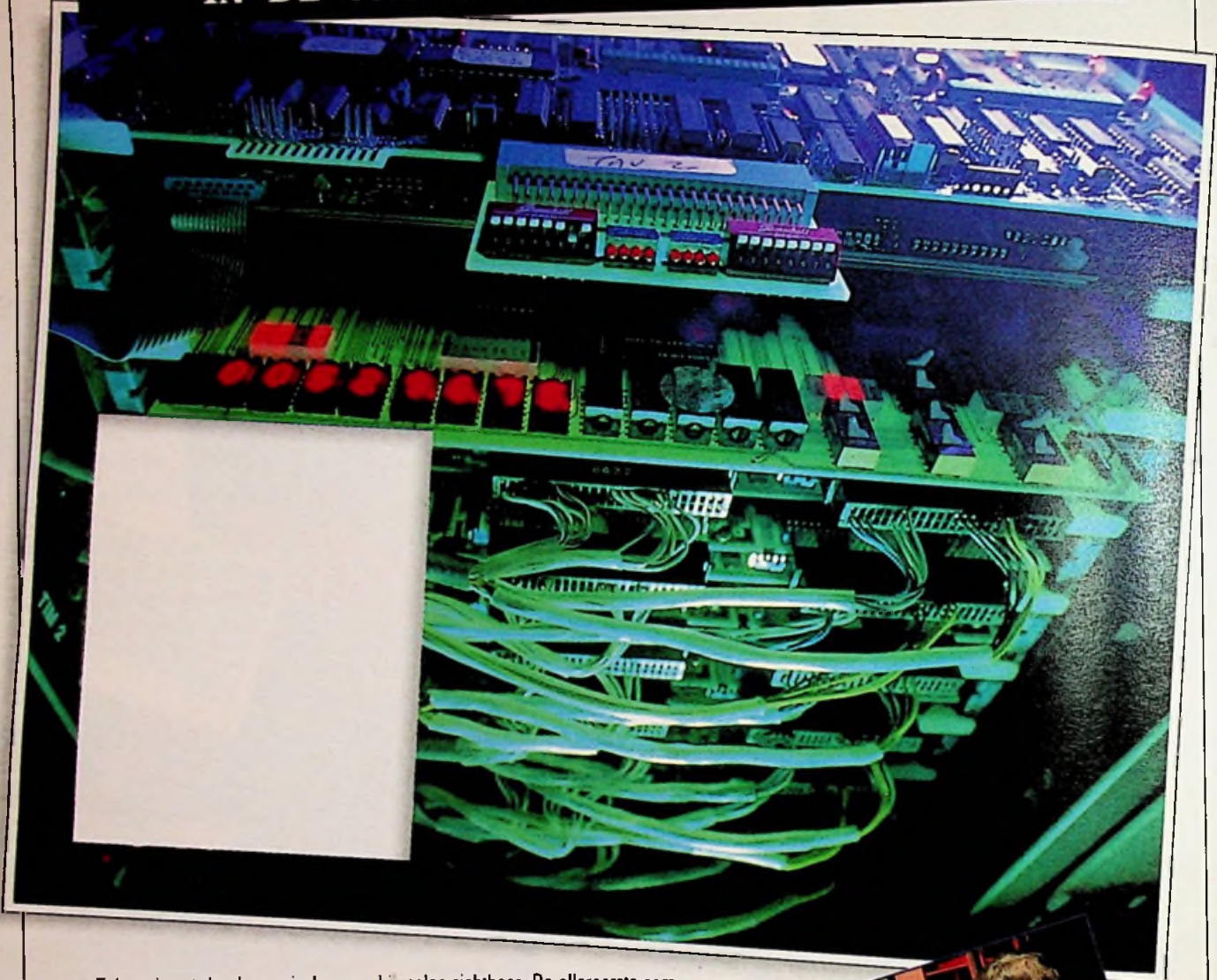
Elk abonnement wordt jaarlijks automatisch verlengd, tenzij de abonnee 8 weken voor de afloop van de abonnementsperiode ons per aangetekend schrijven heeft opgezegd.
Zend geen geld, maar wacht op onze acceptgirokaart!

Naam: _____
Adres: _____
Postcode: _____ Plaats: _____
Datum: _____ Handtekening: _____

Uitgeverij DE MUIDERKRING B.V.
Afd. Abonnementen
Postbus 313, 1380 AH WEESP
Tel: 02940-15210 Fax: 02940-12782

Vul de bon volledig in met ondertekening en zend deze portovrij op aan:
UITGEVERIJ DE MUIDERKRING B.V., Afd. Abonnementen,
Antwoordnummer 6114, 1380 VB WEESP

MET TEK KRIJGT U INZICHT IN DE WERKING VAN DEZE COMPUTER



Tektronix maakt elektronische verschijnselen zichtbaar. De allereerste computers werden al getest met Tektronix oscilloscopen. Tek maakt nog steeds de beste scopes. Neem de Tek 2400 serie digitale geheugenoscilloscopen. Deze oscilloscopen, geproduceerd in onze fabriek te Heerenveen, bieden een bandbreedte tot 300 MHz, automatische faciliteiten voor onder andere "setup" en parameterberekeningen en een analoge piekdetectie van 2ns. Afdrukken van het scherm kunnen worden gemaakt met een HC100 4-kleuren plotter. Bovendien is een Tek 2400 scope-mobile verrijdbaar. Dankzij sample-snelheden tot 500MS/s kunt u sneller, beter en gemakkelijker meten. Want met een Tek 2400 mist u niets. In één oogopslag ziet u alles wat er in het circuit gebeurt. Compleet, helder en duidelijk, tot in de details. Met Tektronix wordt kijken begrijpen. Wat en waaraan u ook meet.

Tektronix Holland N.V.
Postbus 226, 2130 AE Hoofddorp.
Tel. 02503-13300, Fax. 02503-37271.

Tektronix
COMMITTED TO EXCELLENCE

SPECIALE ACTIE TOT 1 JUNI 1991

Uw oude Tek oscilloscoop is voor u
een waardevol bezit.

De hedendaagse elektronica stelt steeds hogere eisen aan meetinstrumenten. Het is daarom zinvol om, ondanks vele jaren trouwe dienst, uw Tek* nu in te ruilen. Informeer naar onze zeer aantrekkelijke inruilkortingen bij aanschaf van een analoge of digitale oscilloscoop uit de 2400 serie.



* Geldig voor Tek 453, 454, 465, 465B, 475 en 475A.

WAAROM MET MINDER GENOEGEN NEMEN