

RB elektronica

RADIO
BULLETIN

november 1991, nr. 11

magazine

prijs f 7,50/Bfr 150

Fuzzy Logic mysterie ontrafeld

Geïntegreerde timers

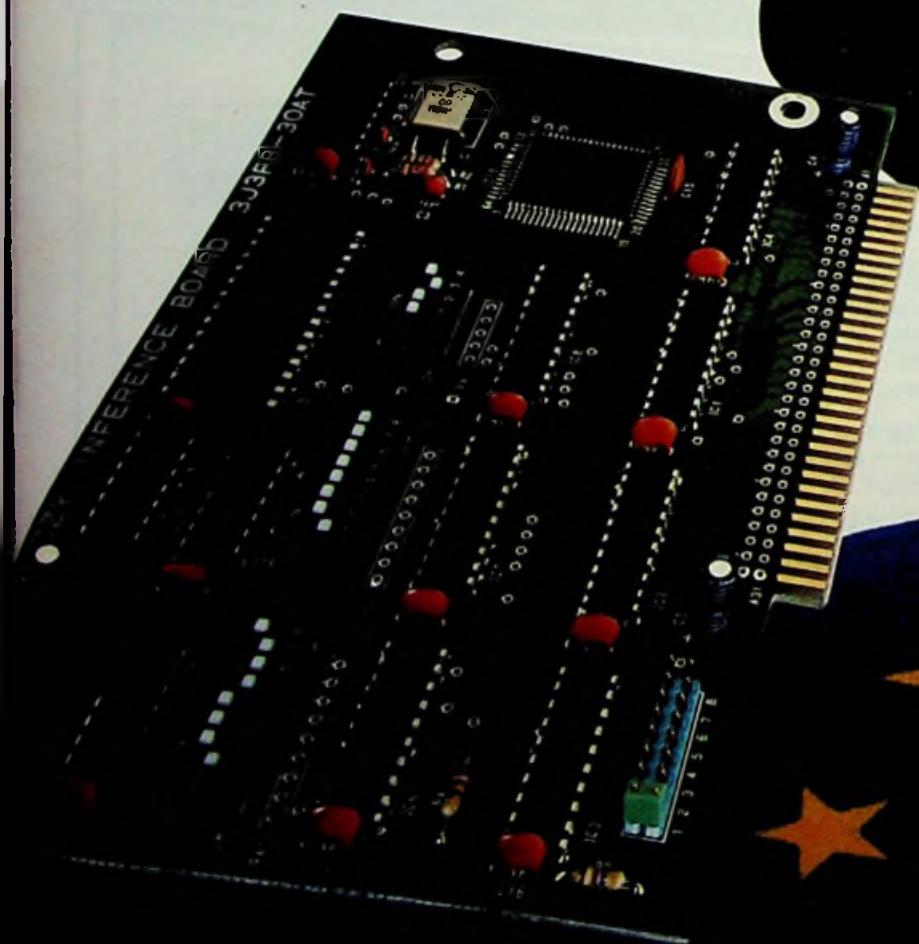
DCC of Mini Disc?

Wat is BITBUS?

Testbaar ontwerpen: tips

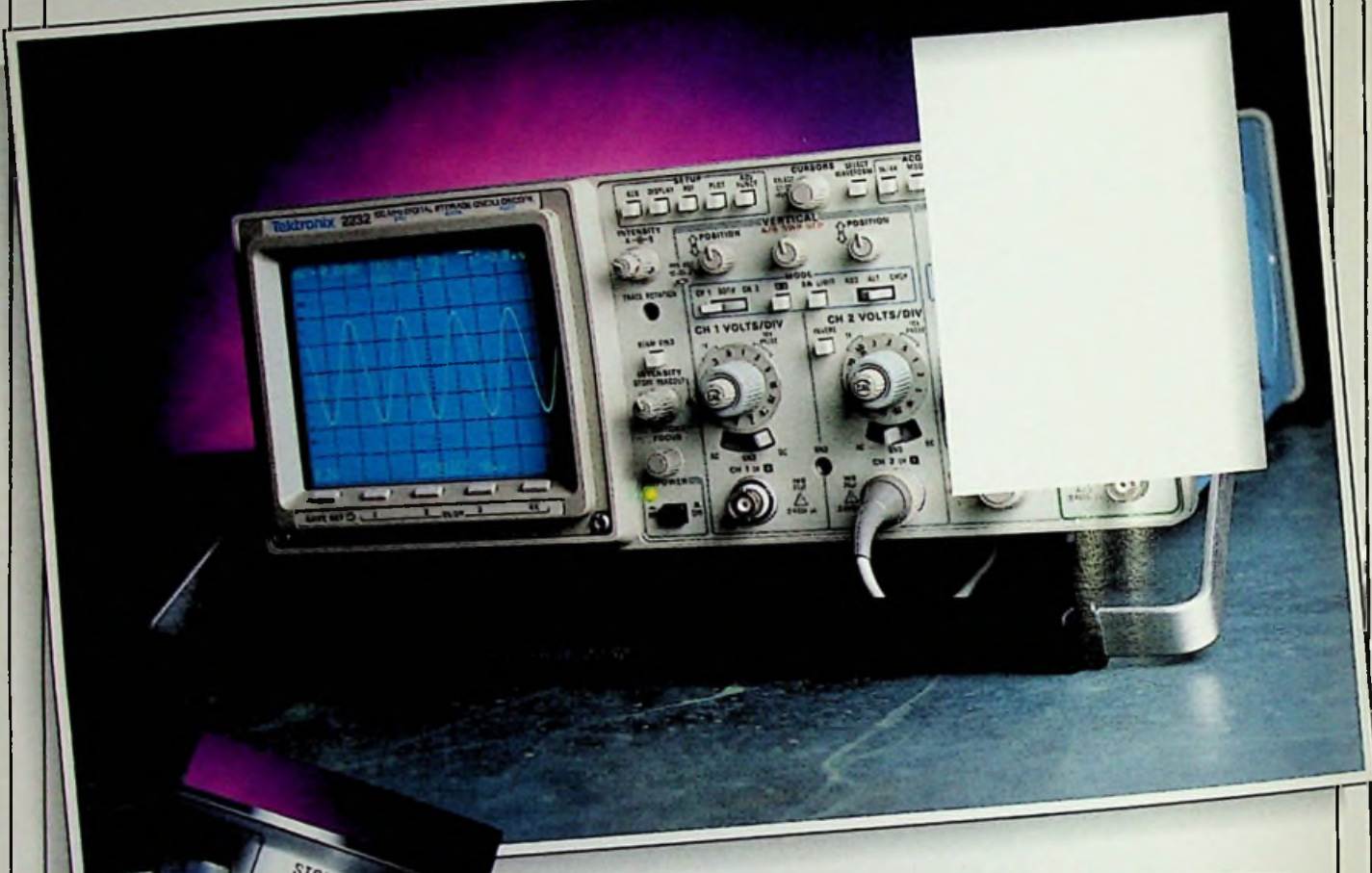
Spraak- en beeldherkenning

フ
ア
ジ
イ
理
論



60 JAAR NIEUWS
RB

ALLE VOORDELEN VAN ANALOOG EN DIGITAAL IN EÉN BEHUIZING



Elke digitale geheugen oscilloscoop uit de Tektronix 2200 serie is voorzien van volwaardige analoge meetmogelijkheden. Met één knop schakelt u van analoge naar digitale weergave en omgekeerd. Makkelijker kan het niet! De analoge stand toont u de golfvorm met een "oneindige" resolutie, dus zonder concessies te doen aan signaalweergave. In de digitale stand kunt u signaalanalyses maken met de uitlezingen op het scherm, communiceren met computers, afdrukken maken met een plotter en golfvormen opslaan.

Kortom, met een digitale scope uit de 2200 serie slaat u twee vliegen in één klap: analoog en digitaal, verenigd in één scope!

De meest veelzijdige scopes van Tektronix:

- 2 onafhankelijke kanalen.
- Automatisch triggercircuit.
- Pre- en post-triggering.
- Draagbaar.
- RS-232C/GPIB interfaces.
- 3 jaar garantie.

Voor documentatie en inflichtingen:
Tektronix Holland N.V.
Tel. 02503-13300.

Tektronix
COMMITTED TO EXCELLENCE

ANALOOG EN DIGITAAL AF VANAF F 3.990,-*
* Richtprijs, exclusief B.T.W.

2211

Analoge bandbreedte 50 MHz.
Vert. resolutie 8 bits.
Bemonsteringssnelheid 20 MS/s.
4K byte geheugenlente per kanaal.
Schermcursors.
Tek GRABBER communicatie software.
Dubbele digitizers. Richtprijs f 5.995,-*.



2221A

Analoge bandbreedte 100 MHz.
Bemonsteringssnelheid 100 MS/s.
10 ns piek detectie circuit. Richtprijs f 8.995,-*.



2232

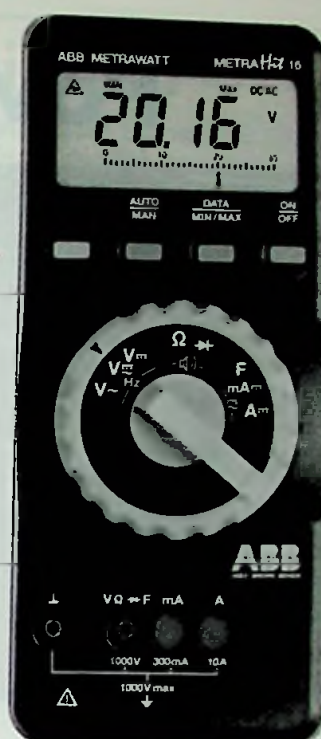
Analoge bandbreedte 100 MHz.
Dubbele tijdbasis.
Bemonsteringssnelheid 100 MS/s.
10 ns piek detectie circuit. 8-10 bits verticale resolutie.
Optioneel niet-vluchtig geheugen van 26K byte.
Menu-gestructureerde bediening. Richtprijs f 12.390,-*.



De 2201, 2211, 2221A en 2232 zijn snel te leveren door:

F.L.E.C. (Facet) B.V.	Streefkerk	Tel. 01848-4688
Rotor B.V.	Amsterdam	Tel. 020-833187
SOM Nederland B.V.	Hengelo	Tel. 074-492020
TME B.V.	Den Bosch	Tel. 073-221010

WAAROM MET MINDER GENOEGEN NEMEN



De eerste multimeters met ABS.

Een nieuw tijdperk is aangebroken. ABB Metrawatt introduceert de 'Metrahit' een multimeterserie met een nieuw veiligheidsconcept conform de nieuwste norm IEC 1010. Bedieningsfouten blijven voortaan dan ook tot een minimum beperkt. Dankzij het automatische blokkeersysteem, ABS.

Zodra het spanningsmeetbereik is ingesteld, kunnen de meetsnoeren alleen op de ingangsbussen voor spanningsmeting worden aangesloten. En zodra de meetsnoeren op de stroomingangen zijn aangesloten, kan er geen spanningsmeetbereik meer worden gekozen.

ABS biedt zowel gebruiker als installatie een optimale bescherming tegen overbelasting of kortsluiting. En dankzij ABS bespaart u bovendien aanzienlijk op reparatie- en onderhoudskosten. Het uitvalpercentage is hierdoor minimaal.

Deze nieuwe Analog/digitaal multimeters Metrahit 14, 15 en 16 bieden naast de sublieme beveiliging: • straalwaterdicht • TRMS-meting (AC+DC) • Frequentiemeting • Capaciteitsmeting • Dutycycle-meting • Min/Max geheugen • Autoranging • Data-hold.

Kortom, als u veiligheid en multifunctionaliteit voorop stelt, vertrouw dan op de kwaliteit van de nieuwe multimeters met ABS. Van ABB Metrawatt. Bel voor meer informatie: 010-4078882.



ABB Componenten BV

Marten Meesweg 5
3068 AV Rotterdam
Postbus 707,
3000 AS Rotterdam
Telefoon: 010-4078882
Telefax: 010-4555531
Telex: 21539 abbnl.

ABB
ASEA BROWN BOVERI

Power meters



Een voorbeeld uit onze "Power" familie is de Directional Power Meter NAS met een frequentiebereik van 1 - 1000 MHz bij 10 mW tot 120 W.

Een ideaal instrument voor al uw radiotelefoniemetingen op het gebied van vermogen en VSWR.

Rohde & Schwarz biedt met haar leveringsprogramma een complete lijn power meters voor diverse applicaties.

Enkele belangrijke kenmerken zijn:
- Frequentie-bereiken van 200 kHz tot 26 GHz

- Vermogensbereiken van 400 pW tot 2 kW.
- Compact en snel.
- Batterij-gevoed.
- Hoge precisie.
- Hoge EMC-immuniteit.

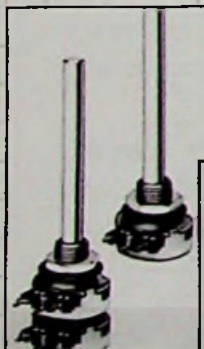
Klaar voor de toekomst



ROHDE & SCHWARZ
NEDERLAND B.V.

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

PIHER & Weller



- Piher potmeters
- Stereo, Mono & met of zonder schakelaar



- Elektronisch regelbaar soldeerstation (50-450°C)
- Volledig Anti-statisch
- Diverse accessoires

Display Elektronika: véél fabrikanten - één leverancier.

Samengevat in een overzichtelijke 1200 pagina's tellende Katalogus. De Katalogus wordt gratis verstrekt aan de industrie, overheid en instellingen. Bel of stuur een fax als u hem nog niet heeft.

display
Elektronika

Display Elektronika B.V. Postbus 9299 3506 GG Utrecht
Telefoon: 030 - 611 855 Telefax: 030 - 622 024

Filialen in Apeldoorn, Arnhem, Eindhoven, Enschede, Haarlem, Utrecht en Zoete

Bij Hitachi kunt u voor kompakte prestaties verschillende kanten op:



Voor RTO's de compact serie met bandbreedten van **HITACHI** 60MHz tot 100 MHz, en voor **The measure of quality** analoog en geheugen de nieuwe RSO's met bandbreedtes van 20 MHz tot 100 MHz en aftastsnelheden van 20 Ms/s tot 100 Ms/s.

Voor inlichtingen of demonstratie kunt u contact opnemen met:



technex bv

Industrieweg 35, 1521 ne wormerveer
tel.: 075-289461 Fax: 075-213663

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
bank: 48 49 54 563
giro: 83214

Directie:
Ir. S. Kremer

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

Vaste medewerkers:
J. van Emden, J.H.M. Goddijn,
Ir. S.J. Hellings, A.G.W.M. van
Ommeren, J.W. Richter, Drs.
Ing. C.F. Ruyter, J. Smilde, Ing.
B. Stuurman, J. Verstraten.

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:
Betapress

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 Rijt, 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 fou-
ten.

ISSN: 0165-6104

INHOUD

10

DCC of Mini Disc?

De Funkausstellung bood dit jaar interessant nieuws, zoals de strijd tussen DCC (Philips) en Mini Disc (Sony) en introducties van opneembare CD-recorders. RB Elektronica was erbij. Een beursverslag.

12

Fuzzy Logic

Fuzzy Logic rekt af met onbetrouwbare meet- en regelprocessen. In Japan is het een rage; Europa moet eraan geloven. RB Elektronica maakt de techniek eindelijk begrijpelijk.

16

Spraak- en beeldherkenning

Hoe kan ik aan de hand van spraak en beeld identificeren? Met micro-elektronica! De mogelijkheden van 'Voice Control' en 'Vision' onderzocht.

24

BITBUS

Hoe kan ik verschillende besturingssystemen (b.v. PLC's en microcomputer) aan elkaar koppelen? Met de nieuwe veldbus BITBUS!

27

Testbaar ontwerpen

Schakelingen en systemen ontwerpen, is één. Maar ze zó ontwerpen dat ze ook nog testbaar zijn, is twee. Een praktische handleiding.

30

Geïntegreerde timers

De meeste timer-IC's genereren pulsbreedten van enige μ s tot enkele minuten; sommige echter van enkele dagen! Principe, werking en applicaties in een overzicht.

EN VERDER:

Redactioneel:	7
Varianieuws:	8
De mono-modus glasvezelgeleider:	19
Electronic Mail, lezersforum:	23
Ins & Outs:	37
200 W MOSFET-versterker:	38
Agenda:	41
Componentennieuws:	42
Produktnieuws:	44

Cover:
Fuzzy Inference Board met FP-3000 processor (Omron)
en VM-ES99 camcorder met Fuzzy Logic Auto
Focus/Auto Exposure/Auto White Balance (Sanyo).

BINNEN 24 UUR GELEVERD!

FLUKE

MULTIMETERS
EN ACCESSOIRES



3 JAAR GARANTIE!

FLUKE 80 serie
DE MEESTE MOGELIJKHEDEN

FLUKE 83 f 527,-
FLUKE 85 f 603,-
FLUKE 87 f 758,-

Prijzen exclusief 18,5% b.t.w.
en inclusief verzendkosten.

BEL NU!

en ontvang binnen 24 uur uitgebreide
documentatie en een nieuwe prijslijst.

Tel.:050-416224 Fax:050-423036

Schriftelijke bestellingen: Postbus 9162
9703 LD Groningen

HASTECH

De op één na grootste importeur van FLUKE Multimeters

NEW
LOWER
PRICES

TOP QUALITY VIDEO DELAY LINES

75Ω

VU 360

NV 360

SWITCH
THRO'
10-325ns

5 ns
STEPS

2 ns
STEPS

SCREWDRIVER
ADJUST TO
± 0

CONNECT THE DELAY TIME YOU NEED INTERNALLY
- NO SWITCHES -

VU 097F

RANGE 10-585ns

FROM

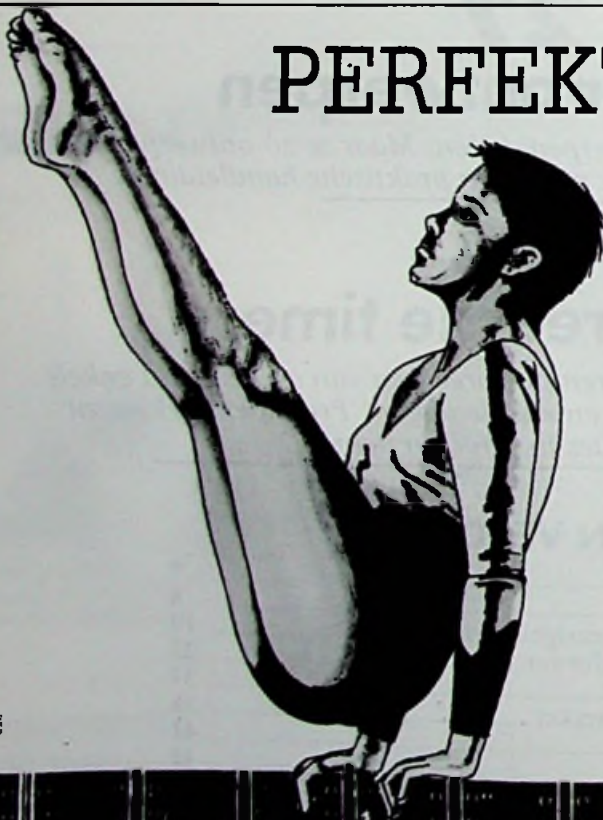


**gerrit
de jonge bv
axel**

Oranjestraat 5, 4571 HN Axel. Postbus 60, 4570 AB Axel.
Telefoon 01155-2710 Fax 01155-4849

**ASK FOR NEW
"FREE" CATALOGUE**

PERFEKTIE IN PRECISIE.



Unieke, individuele prestaties van topsporters zijn stuk voor stuk prototypes van perfectie in precisie. Vergelijkbaar dus met de prototypes van printplaten van **PROTOPRINT**. Door toepassing van uiterst geavanceerde produktiemiddelen en -technieken, garandeert **PROTOPRINT** levering onder UL-specificaties. Deze garantie geldt voor prototypes maar ook voor elke seriematige vervaardiging daarvan. Want, anders dan in de topsport, is **PROTOPRINT** in staat om unieke individuele prestaties met perfecte precisie te herhalen.

PROTOPRINT vervaardigt hoogwaardige printplaten voor industriële doeleinden in enkelzijdige, dubbelzijdige of multilayer uitvoering. Fijnlijntechniek vanaf 100 micron. Aanlevering ook via modem. Levering van elk gewenst aantal. Blank koper, lood-tin, zwart oxide, screen en fotomasker, partieel vertind, goud connectors.

protoprint

AMBACHTSTRAAT 5 - POSTBUS 70 - 2860 AB BERGAMBACHT
TELEFOON: 01825-3888 - FAX: 01825-4045 - MODEM: 01825-4016

ファジィ理論

Wat moet nu in een Nederlands vakblad de Japanse omschrijving voor het Amerikaanse Fuzzy Logic, afkomstig van een geboren Iraniër?

Achter deze Japanse karakters gaat een regeltechniek schuil die pretendeert dat zij veel processen minder storingsgevoelig en nauwkeuriger kan regelen dan met conventionele meet- en regeltechniek. In het Westen wordt deze techniek omschreven als Fuzzy Logic (= vage logica).

Fuzzy Logic techniek is niet nieuw. Reeds midden jaren zestig stelde Lotfi Zadeh, professor in de elektrotechniek en computerwetenschappen aan de universiteit van Californië, een theorie op die hij 'Fuzzy Logic' noemt. Een kwart eeuw later slaan zijn opvattingen nog steeds niet erg aan in Amerika, maar des te meer in Azië, met name Japan; en Europa moet volgen, als het aan Japan ligt.

In Japan is Fuzzy Logic een ware rage en zijn er reeds tientallen industriële- en consumententoepassingen op de markt. Voorbeeld is een wasmachine van Matsushita die uit een keuzemenu van 600 programma's zélf het juiste programma kiest overeenkomstig het gewicht, de vuilheid, de soort stof, e.d. van het wasgoed in de trommel. Of neem de nieuwste camcorder van Sanyo (zie cover) die wil afrekenen met het eeuwige probleem van de juiste scherpte, belichting en witbalans.

Fuzzy Logic staat veel dichterbij de werkelijkheid en de menselijke denktrant. Zadeh ontwierp zogenaamde populaties of verzamelingen die niet strak, maar vaag zijn gedefinieerd. Aan deze 'vage verzamelingen' (fuzzy sets) hing hij zijn theorie op. Meest bekende voorbeeld is wel dat van leeftijd. Leeftijdsgrenzen (b.v. jong, middelbaar, oud) worden bij hem niet exact begrensd, maar nauwkeurig met tussenwaarden tussen 0 en 1. Iemand wordt dus niet plotseling, bij voorbeeld op zijn 35ste verjaardag, middelbaar maar is een tijdje 'oudere jongere'.

De realiteit van alledag staat bol van de gradaties tussen licht en donker, dik en dun, klein en groot, etc. Een kleine illustratie maakt duidelijk hoe Fuzzy Logic daarmee omgaat. In de videoteknik zorgt AWB (Automatische Wit Balans) ervoor dat bij een overheersende, laten we zeggen, blauwe achtergrond de kleur gecompenseerd wordt. Gevolg: de achtergrond wordt grijsig.

Met Fuzzy Logic AWB wordt het beeld verdeeld in 64 segmenten en als veel segmenten dezelfde kleur bevatten, wordt er niet gecompenseerd, want dat zou de werkelijkheid geweld aan doen. U kunt zelf wel andere toepassingen verzinnen, al zijn Japanse technici U voor. Zo biedt Panasonic trillingsarme camcorder-opnamen (werking als bij Fuzzy Logic AWB, maar dan met vectoren) en Sanyo optimaal TV-genot dankzij automatische aanpassing van kleur, helderheid en geluid aan de omgevingsomstandigheden.

Nu krijgen we regelmatig produkten in handen die ook soortgelijke beloften waarmaken, maar niet onder de naam Fuzzy Logic. Dus "what's in a name?" Voor onze nuchtere westerlingen die overspoeld worden met nieuwe features en bijbehorende namen, zal de euforie wel eens kunnen tegenvallen.

Voor de Japanse firma Omron is Fuzzy Logic echter een zeer serieuze zaak. En wel zodanig dat de Japanse enclave in Den Bosch, Omron Manufacturing, begin oktober een Technical Centre is gestart waar ontwikkeling en research worden gecontroleerd, in eerste instantie volledig gericht op Fuzzy Logic. Eind van dit jaar, volgens medewerker Prof. Dr. A.J. van der Wal, moet zijn paradepaardje circa tien mensen bergem en met behulp van cursussen en co-development moeten er over een jaar 100 tot 150 medewerkers aan verbonden zijn! Tegelijkertijd brengt ook Omron thans Fuzzy Logic produkten op de Nederlandse markt. Het gaat dan om industriële produkten, waaronder een controller chip, een Inference board (zie cover) waarop deze chip is geïntegreerd en bijbehorende software. "Het board is in wezen een expert-systeem, kan gebruikt worden als evaluatie-tool en is geschikt om eenvoudige controle-problemen op te lossen." Wie zich zelf wil overtuigen van de beloften van fuzzy logic, kan dus aan de slag.

Misschien is de 'nieuwe' logica even wennen. We zijn immers van kinds af aan gewend om in tegenstellingen te denken (koud-warm, aan-uit, binnen-buiten) anders dan bij Oosterse denkwijzen waar tegengestelden juist harmonieus in elkaar overlopen (vergelijk Yin Yang). In tegenstelling tot de binaire logica (als $A=B$ en $B=C$, dan $A=C$; ofwel: de mens is sterfelijk, ik ben een mens, dus ik ben sterfelijk) is de redeneertrant bij fuzzy logic als volgt: als $A=B$, dan $C=D$; ofwel: als het water erg warm is, voeg dan koud water toe (= kennis); het water is echter gematigd warm (= feit); voeg dus maar een klein beetje koud water toe (= conclusie).

Een scherpe theorie over vage zaken. Een kind kan de was doen.

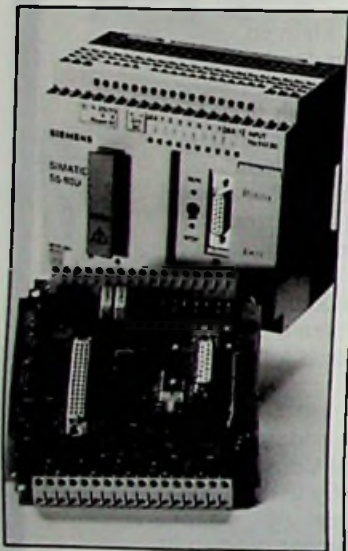
Rogér van Domburg

SIEMENS' EIGEN 'ELEKTROTECHNIEK'

Onder het motto 'Elektrotechniek in Zoetermeer' exposeerde Siemens onlangs een week lang haar nieuwste produkten in haar nieuwe bedrijfspand in de gelijknamige plaats.

"We geloven in beurzen als communicatiemiddel; dit expositiepaviljoen betekent geenszins een einde voor onze beursdeelname", aldus de heer W.O.P. Dirkse, divisie directeur Industriële Produkten en Systemen. "Voor 't eerst heeft Siemens Nederland alle bedrijfsactiviteiten bij elkaar op één lokatie. Juist die opening van het gebouwencomplex is aanleiding om af te wijken van het beursdeelname-programma." Dat Siemens op deze wijze het nuttige met het aangename combineert, is goed te begrijpen. Het in mei j.l. ge-

Deze 'lager vermogen' PLC S5-90U is compact, klein, laag geprijsd en eenvoudig te monteren.



opende complex is niet alleen een industriële stad op zich, maar voor Nederland toch ook een belangrijk industrieel visitekaartje. Op circa 48.000 m² beschikken ruim 900 medewerkers over de modernste faciliteiten voor de ontwikkeling, productie en montage van elektrotechnische en elektronische apparatuur, met inbegrip van service en opleidingen.

Tijdens de recente expositie introduceerde Siemens onder andere haar nieuwe kleine SIMATIC PLC's. Door de compacte kleine bouw, de geïntegreerde stroomvoorziening en 10 digitale in- en 6 digitale uitgangen is deze PLC uitermate geschikt voor basistoepassingen. Twee ingangen kunnen ook als teller c.q. als alarmingang worden gebruikt. De S5-90U levert ook de stroomvoorziening voor de signaalgevers of de eindschakelaars. Hierdoor kan dit besturingssysteem direct worden aangesloten.

Programmering is mogelijk met het STEP 5 programma of met STEP 5 onder MS-DOS besturing.

Dezelfde programmering geldt voor de Simatic S5-95U, de compacte versie van de huidige S5-100U. De ingebouwde periferie omvat 16 digitale in- en uitgangen, acht analoge ingangen, één analoge uitgang, vier alarm-ingangen met een responsietijd van 500 µs en twee snelle 16-bit-tellers.

Beide modellen kunnen overigens worden uitgebreid met periferiecomponenten van de S5-100U.

Inl.: Siemens Ned. N.V., tel.: 070-3333268.

RADIOGRAFISCH HIFI-GENOT

Eindelijk is er een fabrikant die het mogelijk maakt om HiFi op afstand en door muren, plafonds en andere obstakels te beluisteren! En het luisterresultaat mag er zijn, volgens onze eigen ervaring. Het 'Flexisound'-systeem van Philips werkt radiografisch en maakt gebruik van een FM multiplex stereo-systeem in de 36-37 MHz-band. Hierdoor heeft het, in tegenstelling tot infrarood systemen, geen hinder van obstakels tussen zender en ontvanger.

Dit radiografisch luistersysteem van Philips heeft geen hinder van obstakels als muren en plafonds en is niet richtingsgevoelig.

Het systeem wordt voor het eerst toegepast in een portable CD-systeem, de AZ 6819 (1-bit, dubbele D/A-omzetter), waarbij de zender in de CD-speler is 'verstopt' (prijs f 1.199,-). Later dit jaar volgt een universeel systeem, zonder CD-speler, dat op elke bestaande installatie met hoofdtelefoon-uitgang past (prijs f 599,-). Omdat er meer hoofdtelefoons op één zender zijn aan te sluiten, worden deze ook los geleverd. Overigens heeft het systeem reeds de goedkeuring van het ministerie van V&W doorstaan.

Inl.: Philips Nederland, Eindhoven, tel. 040-782717.



DIGITALE SATELLIET RADIO KAN DE KABEL OP

Nog dit najaar gaat kabel-exploitant Casema digitale satelliet radio (DSR) via een extra aantal kabelnetten uitzenden. Medio 1989 was DSR in Nederland voor het eerst te ontvangen via het, in eigen huis ontworpen, 30-kanaalsnet van Casema te Arnhem. Naast Arnhem zijn nu ook haar kabelnetten in Utrecht, Den Haag, Wassenaar, Voorburg en Nootdorp geschikt voor de doorgifte.

De noodzakelijke modernisering van haar kabelnetten

is door Casema gestart in 1990. In 1993 zullen bijna alle 60 netten geschikt zijn voor doorgifte van 32 digitale satelliet radiozenders, 30 TV-kanalen en 32 FM radiozenders. De verbeterde kabelnetten zijn tevens geschikt voor doorgifte van nieuwe diensten als videotex en televisieprogramma's met betere kwaliteitsnormen als breedbeeldtelevisie.

Inl.: N.V. Casema, Rijswijk, tel. 015-569284.

VIDEOPRESENTATIE

In een zes minuten durende opname geven gebruikers uit industrie, wetenschap en onderwijs hun visie op de mogelijkheden van de LabVIEW 2 grafische programmatuur van National Instruments. De video is beschikbaar in VHS en PAL. EG&G Automotive gebruiken het pakket voor het testen van motorbrandstoffen. CSI heeft er een gebruikersinterface mee ontwikkeld voor het meten en regelen van een kwantita-

tieve reactiecalorimeter bij de thermische analyse van chemische reacties. Ook het hoger onderwijs laat verschillende applicaties zien. De video toont hoe met PC-insteekkaarten biologische processen als hart- en longfuncties worden bewaakt en gesimuleerd. De videoband is gratis verkrijgbaar.

Inl.: National Instruments, Alphen a/d Rijn, tel. 01720-45761.

NIEUWE TV-TECHNOLOGIEËN (TMTV & N-MAC) GESLAAGD

De internationale telecommunicatie satelliet organisatie (Intelset) heeft met succes de inzetbaarheid van twee nieuwe TV-technologieën gedemonstreerd die in principe de capaciteit van satelliet-transponders kunnen verdubbelen of verdrievoudigen. De technieken waar het bij het experiment om gaat, zijn tijdgemultiplexte televisie (TMTV), in ontwikkeling bij Comsat, en smalbandige MAC (N-MAC) dat door British Telecom Research Laboratories wordt onderzocht. Vanuit een Londense studio werden drie TV-signalen naar een grondstation gevoerd, die via de Intelsat-6 F4 satelliet aan de andere kant van de wereld werden ontvangen.

TMTV maakt gelijktijdige transmissie van drie hoogwaardige TV-signalen met 36 MHz bandbreedte mogelijk. Door tijdcompressie en multiplexing worden de drie TV-signalen via een enkele HF draaggolf verzonden. Aandachtsgebieden zijn onder andere de verbetering van de signaal/ruisverhouding en het verwerken van meerdere transmissieformaten.

Het N-MAC systeem benut de beschikbare satellietbronnen voor televisiesignalen

geheel door het optimaliseren van de smalbandige HF-kanalen. Bij 12 MHz bedrijf kunnen maximaal zes N-MAC draaggolven worden verzonden via een 72 MHz transponder. Bij 18 MHz bedrijf kunnen maximaal vier N-MAC draaggolven met verhoogd vermogen naar kleinere ontvangstantennes worden verzonden (N-MAC is gebaseerd op D2-MAC om de uitwisseling met andere MAC-systemen te behouden). N-MAC verhoogt de kanaalcapaciteit en reduceert de antenne-afmetingen die nodig zijn aan de ontvangstkant. In de digitale signaaloverdracht die de transmissie begeleidt, kunnen ofwel vier stereokanalen, ofwel desgewenst versleuteling of berichtendiensten (bij snelheden van 64 kbit/s) worden ondergebracht. Omdat standaard videodraaggolven meestal 36 MHz van de satellietbron in beslag nemen, kan elk gedemonstreerd systeem de kanaalcapaciteit in principe verdubbelen of verdrievoudigen. Ze kunnen ook worden gebruikt om de signaalkwaliteit van bestaande enkelkanaals satellietuitzendingen te verbeteren.

(Telecommunication Journal, vol. 58 1991).

OLYMPUS WEER ONDER CONTROLE

De op drift geraakte telecommunicatie-satelliet Olympus is weer onder controle dankzij de inspanningen van een team specialisten van de European Space Agency (ESA) en British Aerospace

(Bae). Op 29 mei dit jaar was de satelliet uit koers geraakt door problemen met de hoogte-controle.

Inl.: ESA/ESTEC, Noordwijk, tel. 01719-83006.

OPTISCHE DISKS

Sinds kort zijn er in Europa van Verbatim 3,5" herschrijf-bare en 3,5" O-ROM (Optical Read Only Memory) optische disks verkrijgbaar. Beide zijn volledig geschikt voor de nieuwe IBM 3,5" optical drive en alle andere 3,5" ISO-standaard eenheden. Optische schijven zijn verwijderbaar, draagbaar en bieden snelle toegang tot data. Een rewritable disk biedt nu reeds

een opslagcapaciteit van maar liefst 128 MB, 90 maal zo veel als een HD-diskette. Herschrijf-bare optische disks zijn geschikt voor tal van toepassingen als back-up, archiveren en documentbeheer. De voornaamste toepassingen voor O-ROM disks liggen in computer-software distributie.

Inl.: Verbatim Benelux, Deventer, tel. 05700-37373.

FLOPPIES COPIËREN PER TELEFOON

De Diskfax is een apparaat om (alleen!) digitale infor-

matie vanaf een floppy-disc naar een floppy- of hard-disc van een andere diskfax te kopiëren. Het verzenden gebeurt automatisch, via een bestaande fax- of telefoon-aansluiting. Kennis van data-communicatiesnelheden, -protocollen en dergelijke is niet nodig. Het apparaat kan zowel DOS-, Apple-, Macintosh- en Unix-TAR-schijven aan en is tevens geschikt om bestanden van het ene formaat floppy over te zetten naar een ander formaat. De prijs is f 4.995,- (ex. BTW).



Inl.: PTT Telecom, Den Haag, tel. 070-332930.

NIEUW INITIATIEF VOOR DIGITALE TV

Binnen het Eureka-project VADIS (Video-Audio Digital Interactive System) is een nieuw initiatief gelanceerd op het gebied van digitale televisie. Het VADIS-project, waaraan ook PTT Research deelneemt, richt zich op het ontwikkelen van nieuwe typen audio-visuele diensten. Betere beeldkwaliteit en meer TV-kanalen vormen daarnaast twee belangrijke aandachtspunten. Digitale televisie heeft vele voordelen ten aanzien van kwaliteit en flexibiliteit

ten opzichte van analoge televisie. In ruwe vorm is echter een veel grotere bandbreedte vereist. Het originele videobeeld van 216 Mbit/s wordt daarom met een factor 20 tot 40 gecomprimeerd. Kwaliteit van beeld en geluid blijven hierbij nagenoeg gelijk. Door de compressie wordt het mogelijk de signalen te transporteren via straal- en satellietverbindingen, telecommunicatienetwerken en digitale opslagmedia. In 1993 starten de veldproeven.

PCAD- EN ULTIBOARD USERS CLUB

Na de Racal Redac Users Club (1982) heeft ACS nu ook het initiatief genomen voor de oprichting van een dergelijke club voor de ge-

bruikers van de CAD-pakketten Pcad en Ultiboard.

Inl.: ACS, Echt, tel. 04754-83663.

MARKT

- * Benelux Solar & Technical Systems gaat de verkoop van Siemens zonne-energie systemen verzorgen (070-3333333).
- * FUBA en Ericsson hebben een joint-venture opgericht voor de Europese telecommunicatiemarkt (+49-211 5696-183).
- * Philips' productiecentrum voor röntgenanalyse-systemen heeft het ISO 9001 certificaat ontvangen (040-782792).
- * Gambit Computer Communications wordt in Nederland vertegenwoordigd door Nijkerk (020-5495969).

- * Draka Kabels heeft het KEMA-certificaat ontvangen (020-6379911).
- * Acal Auriema heeft de officiële vertegenwoordiging voor Nederland verkregen van dunne-film specialist E+E Electronics (040-816565).
- * Diode Components is overgenomen door Spoerle Electronic uit Duitsland. Diode te Houten is verhuisd naar Nieuwegein en gaat fungeren als verkoopkantoor voor Noord-Nederland (03402-91234). Spoerle Electronic in Veldhoven wordt verkoopkantoor voor Zuid-Nederland onder dezelfde naam Diode Components.

Beursverslag Funkausstellung Berlijn 1991

DCC of Mini Disc?



Overweldigend was dit jaar de belangstelling voor de Funkausstellung Berlijn. Ruim een half miljoen bezoekers telde 's werelds grootste internationale beurs op gebied van consumentenelektronica. Dankzij het wegvallen van de grens tussen Oost- en West-Duitsland waren er nu ook veel bezoekers uit het Oosten. Inhoudelijk was de beurs – tegen verwachting in – een strijdtonel tussen de Digitale Compact Cassette van Philips en de Mini Disc van Sony. Althans achter de schermen. Een getuigeverslag.

Volgens de verwachting zou de IFA 1991 volledig in het teken staan van High Definition TV (HDTV), breedbeeldtelevisie (16:9), 100 Hz televisie en alle andere ontwikkelingen op gebied van televisie en video. Dat in plaats daarvan Philips en Sony hoofdrolspelers zouden zijn in de strijd om een nieuwe wereldstandaard voor digitale geluidsdragers, had eigenlijk niemand verwacht. Toch werd de Funkausstellung grotendeels gedomineerd door de Digitale Compact Cassette (DCC) en de Mini Disc (MD). De strijd speelde zich overigens voornamelijk af achter de schermen, want op de beurs zelf waren nauwelijks DCC-producten van Philips of MD-producten van Sony te vinden. Maar de persconferenties die beide fabrikanten gaven, maakten dat voor de vele vak- en dagbladjournalisten meer dan goed.

Mini Disc

Sony kondigde dit voorjaar de ontwikkeling aan van een nieuw digitaal audio formaat met een 2,5 inch 'Mini Disc'

(RB Elektronica 7-8/1991), geschikt voor opname en weergave van maximaal 74 minuten muziek. Bovendien kunnen voorbespeelde MD's, qua techniek identiek aan de Compact Disc, worden afgespeeld. Omdat de fabricage van voorbespeelde MD's op dezelfde wijze mogelijk is als die van CD's, ging Sony er vanuit dat de software industrie de MD zou gaan ondersteunen. De MD, waarop meer dan een miljoen maal nieuwe opnamen kunnen worden gemaakt, is volgens de fabrikant speciaal bedoeld voor gebruik in 'Personal Audio' producten. Daarmee overlapt de MD voor een groot deel de markt voor de toekomstige DCC-cassette, omdat de consument die een nieuw draagbaar digitaal audiosysteem wil aanschaffen voor één van beide zal kiezen! Daarbij heeft DCC – ondanks de knappe technologie van MD (zie ook RB Elektronica nr. 12/1991) – de beste kaarten, want de MD is met geen enkel ander systeem uitwisselbaar terwijl elke DCC-recorder of -speler tevens analoge cassettes kan afspelen. Maar de lokroep van een 'eigen wereld-

standaard' kan nu eenmaal geen enkele fabrikant weerstaan.

Digitale Compact Cassette

De Digitale Compact Cassette werd door Philips in januari 1991 aangekondigd als toekomstige opvolger van de analoge Compact Cassette (zie RB Elektronica nr. 4/1991). De DCC-recorder is dan ook eigenlijk niets meer dan een normale cassetterecorder met extra digitale elektronica en een nieuw type kop.

Wereldstandaard

Voor Sony, die in Berlijn haar Mini Disc (MD) officieel introduceerde, was de ontwikkeling van DCC niet bepaald welkom. Toch werd vol zelfvertrouwen begonnen aan de persconferentie, waarop een woordvoerder zelfs meende te moeten opmerken dat Sony uitvinder is van 8mm Video! Maar de genoegzame stemming sloeg snel om. Jack Schmuckli, president van Sony Europa, sprak zichzelf enkele malen tegen bij het beantwoorden van de nogal scherpe vragen. En verklaringen laten geven door vertegenwoordigers van de aanwezige softwareproducenten (o.a. BMG – Bertelsmann Groep -, Warner, EMI en Sony Music), die vol-

gens de verstrekte informatie de MD zouden ondersteunen, was een fatale fout van Sony. Want iedereen weigerde feitelijk steun toe te zeggen en te verklaren dat hun bedrijven MD's zullen uitbrengen. BMG liet weten niet onvoorwaardelijk achter MD te staan, Warner wilde geen enkel systeem ondersteunen vóór alle auteursrechtelijke problemen in de VS zijn opgelost en de vertegenwoordiger van EMI nam namens zijn maatschappij geen officieel standpunt in. De vertegenwoordiger van Sony Music (voorheen CBS) verklaarde, tot ieders verbijstering, zelfs glashard in eerste instantie DCC van Philips te zullen ondersteunen. Voor wat betreft DCC gaf Sony alleen toe 'het systeem te evalueren'. Sony wilde (nog) niet het gerucht bevestigen dat reeds was besloten een licentie op DCC te nemen!

Philips pakte het een dag later heel anders aan. Op de DCC-presentatie, waarbij eveneens vrijwel alle belangrijke vertegenwoordigers van hard- en software industrie aanwezig waren, werd verklaard dat voorjaar 1992 de eerste DCC-recorders en draagbare DCC-spelers van zowel Philips als co-licentiehouder voor DCC-technologie, Matsushita (Technics), te koop zullen zijn. Bovendien werd verzekerd dat er bij de introductie tenminste 500 titels voorbespeelde DCC-cassettes beschikbaar zullen zijn! Gelegenheid tot het stellen van vragen werd tijdens de bijeenkomst niet gegeven. Software leveranciers van DCC-

De eerste draagbare DCC-spelers.



Eigenschappen Mini Disc

Het MD-systeem heeft een sampling frequentie van 44,1 kHz, zodat CD's digitaal kunnen worden gecopieerd. Om doorcopieëren te voorkomen is tevens voorzien in het Serial Copy Management System (SCMS). Het frequentiebereik van de MD loopt van 5 tot 20.000 Hz en het dynamisch bereik is 105 dB. MD-schijfjes zijn ter voorkoming van beschadigingen ondergebracht in een behuizing van 68 x 72 x 5 mm.

Eigenschappen DCC

Enkele specifieke eigenschappen van DCC zijn de snelle keuze van muzieknummers (track selection) en autoreverse (geen omdraaien van de cassette). De bandsnelheid van DCC-recorders is 4,76 cm/s, het frequentiebereik (met een samplingfrequentie van 44,1 kHz) loopt van 5 tot 20.000 Hz en de signaal-ruisafstand is beter dan 95 dB. Het geluid wordt digitaal vastgelegd op een 3,78 mm brede chroomdioxide band, waarbij de acht parallelle sporen (tracks) elk 185 micronmeter breed zijn. Een negende track bevat subcode informatie.



Twee typen DCC-recorders die voorjaar 1992 in de handel komen.

cassettes zijn onder andere PolyGram, BMG en MCA. In de hardware sector behoren (stand augustus 1991) Yamaha, Sharp, Tandy, Sanyo, Grundig, B&O, Thomson en Blaupunkt tot het 'DCC-kamp'. De algemene indruk op de Funkausstellung luidt dan ook dat Philips met DCC opnieuw een wereldstandaard in bezit heeft!

Opneembare CD

Ook aan een andere digitale audio technologie, de opneembare Compact Disc, werd op de Funkausstellung opmerkelijk veel aandacht besteed. Heel interessant maar ook heel verwarrend. Want ook hierbij gaat het niet om slechts één systeem, maar om verschillende onderling niet uitwisselbare systemen. Er zijn technieken om éénmalig CD's op te nemen (opneembaar), maar ook technieken waarmee CD's onbeperkt opnieuw kunnen worden gebruikt voor het maken van opnamen (wisbaar). Bekend is de éénmalig opneembare CD (CD-R), die het Japanse *Taiyo Yuden* in 1988 als eerste ter wereld introduceerde. Volgens dit principe werkt de *Marantz* CDR-1 die in Berlijn werd

Wel geïntroduceerd, nog niet leverbaar: Marantz' CDR-1.

geïntroduceerd. Er kan slechts éénmalig worden opgenomen en wissen is uitgesloten. De op de CDR-1 gemaakte CD's kunnen op elke normale CD-speler worden afgespeeld. Het was in Berlijn niet bekend wat het apparaat gaat kosten en wanneer het in de handel komt.

Ook *Philips*, zo verzekerde een woordvoerder van het concern ons in Berlijn, werkt aan een opneembare Compact Disc die steeds opnieuw kan worden gebruikt. Maar in tegenstelling tot fabrikanten die dit realiseren met behulp van magneto-optische (MO) techniek, wil *Philips* uitsluitend gebruik maken van optische techniek. Geen eenvoudige opgave, want hoewel de MO-techniek gecompliceerder is, wordt deze professioneel al zeer veel gebruikt omdat de MO-techniek technisch (nog) veel beter beheersbaar is dan zuiver optische technieken. Bij magneto-optische registratie wordt de energie van een laserstraal samen met die van een magneetveld gebruikt om kleine plaatsen in een dun laagje magnetisch materiaal te verhitten en om te polen. Met gepolariseerd laserlicht kunnen de twee magnetisatie-richtingen worden onderscheiden. Wissen van informatie gebeurt door plaatselijke verwarming met een laserstraal onder gelijktijdig aanleggen van een magnetisch veld. Door modulaties in dit magneetveld kan direct



Prototype van Kenwood's 'Recordable CD Unit' LZ-13 om éénmalig CD's op te nemen.

nieuwe informatie worden vastgelegd.

Gebaseerd op deze techniek kondigde *Thomson* enkele jaren geleden de 'MOD Recorder' ('Opto Magnetic Disc recorder') aan, die eind 1991 in de handel zal worden gebracht voor ongeveer 4.000 gulden. De standaard opnameduur van een Thomson CD-MO schijfje bedraagt 75 minuten. Maar door gebruikmaking van MSC (Multi-adaptive Spectral audio Coding) 'Data Reductie' die door Thomson werd ontwikkeld, kunnen ook opnamen van maximaal vijf uur worden gemaakt (ook bij DCC en MD van Philips en Sony wordt gebruik gemaakt van Data Reductie).

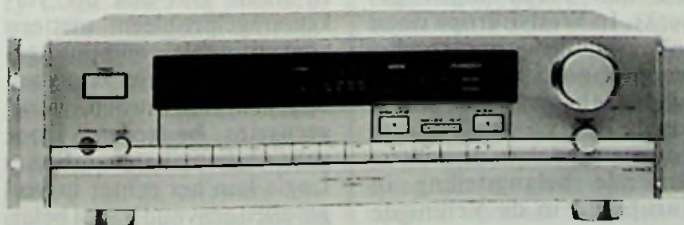
In Berlijn toonde *Kenwood* het prototype (model LZ-13) van een 'Recordable Compact Disc Unit': een apparaat waarmee éénmalig CD's kunnen worden opgenomen. Hoewel de LZ-13 werkt op basis van MO-techniek, kunnen de daarmee gemaakte CD's ook worden afgespeeld op normale CD-spelers. En dat is niet mogelijk met 'wisbare' CD's die met MO-techniek zijn opgenomen.

Goedkoop is deze methode inmiddels wel. Dat bewees de Amerikaans/Japanse fabrikant *Fisher* op de Funkausstellung met de CDM-Z1. Dit apparaat kan zowel gewone CD's weergeven als 'eigen' CD's opnemen en weergeven. Wissen en opnieuw opnemen is tenminste 1 miljoen maal

CD-MO recorder CDM-Z1 van Fisher, geschikt voor weergave van gewone CD's en opname/weergave van 'eigen' CD's.

mogelijk. Het bedrijf baseert dat op een aantal duurproeven op 50.000 door henzelf vervaardigde MO-CD's. Bovendien wezen klimatologische en verouderingstesten uit, dat de te verwachten levensduur van een MO-CD tenminste 50 jaar is. De prijs van de CDM-Z1 zal volgens Fisher bij introductie voorjaar 1992 in Nederland minder dan 2.000 gulden zijn. Het apparaat is tevens voorzien van een digitaal audio-interface en een SCSI interface voor externe sturing, waardoor bij voorbeeld koppeling met computers en CD-ROM spelers mogelijk is. Zelf noemde de fabrikant de CDM-Z1 ideaal als 'back-up medium' voor computersystemen.

En de nieuwe televisietechnieken waaraan de Funkausstellung 1991 eigenlijk was opgehangen? Er werd uiteraard gedemonstreerd met HDTV en een aantal fabrikanten toonde 'breedbeeld' kvt's met een beeldverhouding van 16:9. Maar HDTV is er voorlopig nog niet en met breedbeeld kvt's is eigenlijk niemand tevreden. De apparaten zijn relatief duur en er kunnen nooit HDTV-programma's met hoge resolutie op worden ontvangen. Bovendien zijn veel tv-fabrikanten bang dat de consument, gelokt door HDTV en de huidige breedbeeld kvt's (die ten onrechte suggereren dat er nu al HDTV is), weinig zin zullen hebben om nu nog een 'gewone' grootbeeld kvt te kopen. De door verscheidene fabrikanten toegepaste 100 Hz techniek is in dit opzicht een meer zinvolle ontwikkeling, omdat door het ontbreken van 'beeldflikkering' langdurig tv kan worden gekeken zonder dat daarbij de ogen vermoeiend raken. En dat is met het huidige aanbod tv-programma's een ware weldaad! □



Nieuwe regeltechniek benadert menselijk denken

Fuzzy Logic

Wordt Fuzzy Logic de nieuwe triomf van de Aziatische industrie? Steeds meer Japanse produkten – variërend van wasmachines tot camcorders – dragen het opschrift 'Fuzzy' (= vaag). De achterliggende techniek is razend populair onder de Japanse consumenten-elektronica industrie, maar kent ook een groeiend aantal toepassingen in de procesindustrie. Ook Europa wordt druppelsgewijs van de nieuwe logica doordrongen. Een logica die niet langer uitgaat van exacte grootheden als aan/uit, waar/onwaar, 0/1, maar van gradaties, waardoor regelprocessen stabiel en eenvoudiger kunnen worden.

Een scherpe theorie over vage zaken, zo kan de techniek van Fuzzy Logic misschien wel het best worden omschreven. Want vaag is de theorie zelf niet, hooguit de grootheden waarover ze handelt. Zoals bij veel nieuws uit het Verre Oosten is ook Fuzzy Logic reden voor bezorgdheid onder westerse wetenschappers en industrieën, als mogelijke bedreiging van weer een stukje markt. Inmiddels is er een strijdtoneel ontstaan van voor- en tegenstanders van de nieuwe techniek. Maar hoe kan het eigenlijk ook anders: de waarheid ligt hier in het midden.

Een kwestie van denkwijze

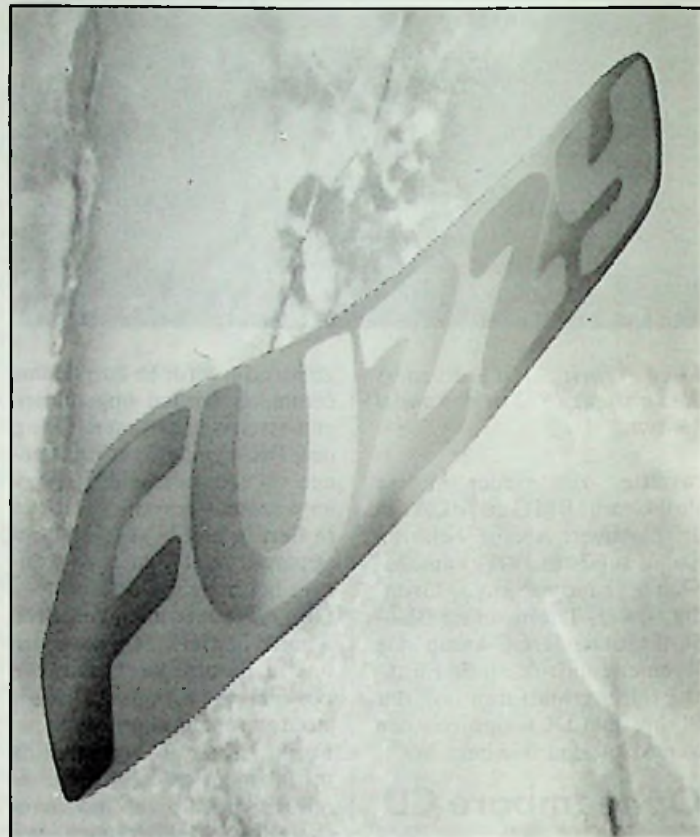
De 'Fuzzy Logic' of 'Vage Logica' is niet pas ontdekt of ontwikkeld. De geschiedenis van de Fuzzy Logic dateert van ruim 25 jaar geleden. Het was de Amerikaan Lotfi A. Zadeh, geboren op 4 februari 1921 in Iran, professor in de elektrotechniek en computerwetenschappen aan de universiteit van Californie die de basis legde voor de Fuzzy Logic. Zadeh koos destijds bewust voor de naam 'fuzzy', wat letterlijk 'warrig' betekent, omdat deze naam precies aangaf wat hij bedoelde met deze logica. Het begrip 'vaag' past echter niet in het rechtlijnig denken, bij de tegenstellingen

wit en zwart en in het 0 en 1 denken van de westerse wereld.

Hierdoor kreeg zijn geesteskind helaas reeds vanaf het begin een handicap mee. Dat ook Zadeh dit zelf wel beseft, blijkt uit zijn uitspraak in 1965 toen hij schreef: „Ik realiseer me dat deze naam door zijn informele karakter en de negatieve associaties die hij oproept, problemen kan opleveren”.

Mogelijk mede door deze naam kreeg de vage logica in de Verenigde Staten nauwelijks aandacht. In Japan werd het echter wel serieus genomen. Een mogelijke oorzaak voor dit feit ligt waarschijnlijk onder andere in de filosofisch-culturele verschillen, met de daarbij behorende andere wijze van denken. Een Japanner kent in zijn normale denken een groter aantal schakeringen tussen zwart en wit dan de meer rationeel denkende westerling. Zo zijn extremen (zwart-wit, 0-1) in het Japanse denken niet elkaars tegenpolen, maar vloeien meer in elkaar over (Yin Yang). Tussen de tegenpolen bestaan nog een groot aantal tussen-mogelijkheden. De Fuzzy Logic biedt de mogelijkheid die tussenwaarden ook in te vullen.

Een andere mogelijke reden van de acceptatie van Fuzzy Logic is het feit dat Fuzzy Logic dichter bij de mens staat dan de (normale) 'harde logica'. De werkelijkheid is



ook lang niet altijd een simpel ja of nee, bijvoorbeeld de vraag „Heeft een pinguïn vleugels?”. Het antwoord is niet „Ja” of „Nee”, maar „Iets wat er op lijkt”.

Beide redenen en ook het feit dat Japanners meer 'op lange termijn' plannen dan Europeanen en vooral Amerikanen wat betreft investeringen in nieuwe technieken zal er toe bijgedragen hebben dat het grotendeels de Japanse industrie is die producten voortbrengt waarin Fuzzy Logic is toegepast. Volgens Zadeh denken Amerikaanse bedrijven op de korte termijn; langdurig onderzoek is daar bijna onmogelijk, vooral als niet zeker is wat de resultaten zullen zijn. „In Oost-Europa wordt wel onderzoek naar Fuzzy Logic gedaan en ook aan toepassingen gewerkt. In West-Europa doen ook verschillende onderzoeksgroepen goed werk, vooral op het theoretische gebied van de Fuzzy Logic”.

Volgens Zadeh is de achterblijvende belangstelling in Europa en in de Verenigde

Staten te wijten aan de westerse traditie die voorschrijft dat alleen wat exact omschreven en gemeten kan worden van belang is. Maar vaak is dat niet nodig. Voor veel gevallen levert exactheid zeer complexe wiskundige modellen op, die praktisch niet snel genoeg zijn te verwerken, of alleen tegen zeer hoge kosten.

Zadeh geeft een voorbeeld van een politieagent die het verkeer regelt op een druk kruispunt. Deze zorgt voor een betere doorstroming van het verkeer dan een door computers gestuurde verkeerslichten-installatie. De agent ziet hoe lang de rijen auto's zijn en laat de langste rij wat langer doorrijden. Het is niet noodzakelijk *exact* te weten hoeveel auto's in elke rij staan. Dat ook dit 'verkeersregelprobleem' met een conventionele, computergestuurde installatie, zeer goed opgelost kan worden, wordt geenszins bestreden. Door gebruik te maken van Fuzzy Logic kan het echter in veel gevallen eenvoudiger of beter.

Verre Oosten koploper

In Japan is Omron een van de koplopers op het gebied van de vage logica. De firma heeft een honderdtal werkende toepassingen in huis, waarvan er zo'n twintig op de (Japanse) markt zijn geïntroduceerd.

Omron wil de vage logica ook naar Europa brengen. Niet dat er in Europa op dit gebied niets gebeurt, ook hier heeft men ingezien dat er *meer* moet gebeuren om te voorkomen dat de Fuzzy Logic een exclusieve Japanse aangelegenheid is en blijft. Yosio Tateisi, president van Omron, benoemde in zijn recente jaarrede de vage logica tot een van de kernactiviteiten van het bedrijf voor de jaren 90. Hij verwacht dat rond 1994 meer dan 20% van alle Omron producten 'een zekere vorm van vage logica' zullen bevatten.

Men stelt dat over het algemeen met conventionele regeltechnieken 90% van de problemen zijn op te lossen. Met behulp van de vage logica zijn een paar procent van de overgebleven 10% in te vullen.

Volgens Prof. Dr. A.J. van der Wal (faculteit Natuurkunde van de Eindhovense TUE) zijn de volgende percentages - over tien jaar - redelijk: 30% conventioneel, 30% fuzzy control en 40% hybride (= conv. + fuzzy). Een probleem voor de Japanse bedrijven vormt het feit dat de fuzzy ontwikkelingen veelal op de Japanse taal zijn gebaseerd. (Vooral het ontwikkelgereedschap voor de vage logica). Om dit probleem te ondervangen wordt samengewerkt met Europese universiteiten en systeemhuizen. In Nederland is door Omron een researchlaboratorium opgezet waaraan Prof. Dr. A.J. van der Wal zijn medewerking verleent.

De programmatuur voor Fuzzy Logic moet bij voorkeur 'zo lokaal mogelijk' ontwikkeld worden, omdat automatiserings-systemen aangepast moeten zijn aan de betreffende cultuur en aard van de mens. Opvallend is dat op het gebied van de software ontwikkeling voor vage logica

China hoge ogen gooit. Vooral op theoretisch gebied zijn ze ver gevorderd. Bovendien schijnt China op dit terrein het grootste aantal gespecialiseerde wetenschappers en technici te hebben.

Voordat we dieper op de theorie van Fuzzy Logic ingaan, volgen eerst nog een aantal voorbeelden die gerealiseerd zijn met behulp van deze techniek.

Op de laatst gehouden Hannover Messe toonde de onderzoekers en studenten van de Akense Technische Hochschule een door hen ontwikkeld autootje dat werd bestuurd met behulp van Fuzzy Logic. Het 3,5 kg wegende voertuigje kan 80 km/uur rijden en toonde de nieuwe techniek bij een complex regelprobleem.

Het Akense autootje, vol elektronica, kan op volle snelheid obstakels ontwijken en er vlot omheen sturen. Een enorme prestatie omdat een zeer specifieke vorm van automatische besturing wordt toegepast.

Een ander voorbeeld uit Japan kan men vinden in de stad Sendai. Daar wordt de metro met behulp van Fuzzy Logica bestuurd. De passagiers behoeven zich niet meer vast te houden aan de hanglussen. Fuzzy zorgt voor snel, soepel optrekken en afremmen. De metrobestuurder zit in Sendai achter zijn bureau. Alleen in noodgevallen zal hij in actie komen. Door het kunnen werken met vage, relatieve waarden, is ook Fuzzy Logic ingezet voor geheel andere, niet technische toepassingen. Een bekend geval is dat van een effectenmakelaar in (alweer) Japan. Deze heeft een systeem in gebruik dat met behulp van Fuzzy Logic adviezen geeft ten behoeve van de handel in aandelen en obligaties. De basisgegevens hiervoor zijn de vage omschrijvingen zoals 'licht stijgend' en 'sterk dalend'. De betreffende makelaar scoorde met dit fuzzy systeem beduidend beter dan de officiële beurs van Tokio. Niet zelden wordt bij de ontwikkeling van dergelijke beleidsondersteunende systemen een combinatie gebruikt van Fuzzy Logic met expert- of kennis-systemen (dit geldt ook voor control: vandaar hybride).

Wat is Fuzzy Logic?

De uitdrukking 'Fuzzy' in het Engels betekent letterlijk 'onduidelijk, vaag, mistig, niet te onderscheiden'. In de wetenschappelijke en technische wereld heeft Fuzzy ook een technische betekenis: 'voor meer dan een uitleg vatbaar', of 'vaagheid gebaseerd op menselijke intuïtie, of gebaseerd op het meest waarschijnlijk'.

Twintig jaar geleden introduceerde de eerder genoemde professor Zadeh de 'Fuzzy Sets', waardoor het begrip fuzzy geschikt gemaakt werd voor werkelijk gebruik en daardoor binnen de grenzen van de wetenschap werd gebracht.

De fuzzy theorie werd vastgelegd in de fuzzy-sets en een nieuwe wetenschap, bekend onder de naam 'fuzzy engineering' deed zijn intrede. Ondanks dat de term fuzzy-sets erg wiskundig klinkt, kan het basisbegrip eenvoudig verklaard worden.

Om duidelijk te maken wat bedoeld wordt met de fuzzy-set, wordt ervan uitgegaan dat we in ieder geval te maken hebben met een bepaalde groep, verzameling of set.

Wat nou precies met fuzzy bedoeld wordt, wordt duidelijk aan de hand van het volgende voorbeeld:

Uitgangspunt voor het voorbeeld is een groep mensen van 'middelbare leeftijd'. Wanneer deze aanduiding, dit 'begrip' wordt gebruikt, zal niet iedereen dezelfde leeftijdsgrenzen in gedachten hebben. De reden hiervoor is dat het een begrip is met fuzzy grenzen. Een dergelijk begrip, waarvan de betekenis en inhoud wordt bepaald door gevoelsmatigheden, is natuurlijk niet 'te behappen' door de conventionele computers die op de binaire principes zijn gebaseerd.

In een dergelijk geval neemt de fuzzy theorie het over. Als er vanuit gegaan wordt dat de middelbare leeftijd ongeveer 45 jaar is, kan niet gesteld worden dat mensen die 35 of 55 jaar oud zijn, beslist *niet* van middelbare leeftijd kunnen zijn. Dit heeft te maken met een bepaald gevoel en andere omstandig-

heden die bepalen of deze personen van 35 en 55 jaar nog *net niet* of juist nog *net wel* binnen de grenzen van de middelbare leeftijdsgroep vallen. Aan de andere kant kan wel aangenomen worden dat personen die jonger zijn dan 30 en zij die ouder zijn dan 60 jaar, beslist niet tot de genoemde groep (set) van middelbare leeftijd behoren. De groep, ook wel de **populatie** van middelbare leeftijd heeft wel grenzen, maar deze liggen niet voor iedereen op dezelfde plaats.

Het begrip 'middelbare leeftijd' kan voorgesteld worden door een grafiek (fig. 1) of door een karakteristieke functie, de zogenaamde **lidmaatschapsfunctie**, met waarden tussen 0 en 1.

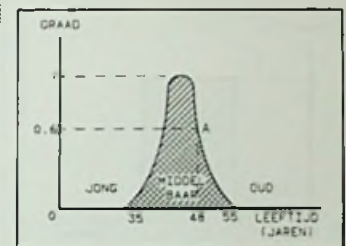


Fig. 1 Fuzzy set bestaande uit 1 populatie voor de groep personen van middelbare leeftijd.

Een fuzzy verzameling of set wordt nu juist voorgesteld door de elementen van de verzameling en de bijbehorende lidmaatschapsfunctie. De 'mate' van lidmaatschap kan in een dergelijk geval dus variëren en liggen tussen 0 en 1. Aangegeven dient te worden in hoeverre (voor welk percentage) men in dit geval deel uitmaakt van deze groep of populatie. Het percentage van lid zijn van een bepaalde groep of set, wordt de **waarheidsfactor** genoemd. In het genoemde voorbeeld kan voor een bepaalde persoon dus het 'percentage van lidmaatschap' worden aangegeven dat hij of zij deel uitmaakt van de groep personen van middelbare leeftijd. In de gegeven 'middelbare personen fuzzy-set' van figuur 1 is bij 48 jaar een verticale lijn getrokken. Door vanuit het snijpunt A de horizontale lijn naar links te volgen blijkt dat de persoon van 48 jaar dus voor 60% tot de groep van middelbare personen behoort. De waarheidsfactor is in dit geval dus 0,6 voor deze fuzzy-set en deze persoon.

Deze fuzzy benadering maakt het dus mogelijk een waarde toe te kennen aan een abstract en vaag begrip als middelbare leeftijd.

Crisp- en fuzzy sets

In tegenstelling tot de fuzzy verzameling of set, worden bij het binaire systeem, dat gebruikt wordt in de conventionele techniek, specifieke grenzen, dus ook gespecificeerde verzamelingen vastgelegd. De in ons voorbeeld genoemde groep mensen van middelbare leeftijd (35-55 jaar) wordt in dit geval ondergebracht in de verzameling die aangegeven wordt met de omlijning van het gearceerde gedeelte in figuur 2.

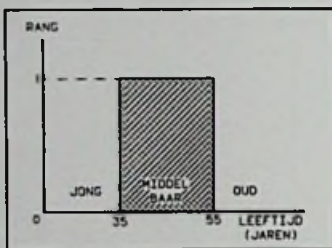


Fig. 2 Crisp set van 1 populatie van dezelfde groep als in fig. 1.

Personen van 34 en 56 jaar behoren dus niet meer tot de groep van de middelbare leeftijd. Iemand van 34 jaar zal echter bij z'n eerstkomende verjaardag in een klap wel tot deze groep gaan behoren. Deze onnatuurlijke grote stap wordt veroorzaakt door de inflexibiliteit van de toegeschreven grenswaarden van de verzameling. Dergelijke verzamelingen worden ook wel crisp-sets of 'scherp gedefinieerde' of 'scherpe' sets genoemd. Bij de crisp-set kan dus iets alleen voor de volle 100% toebehoren of juist geheel niet toebehoren. Dit in tegenstelling tot de fuzzy-sets, waarbij het toebehoren ook gedeeltelijk mogelijk is.

Mogelijke Fuzzy-set 'vormen'

Bekijken we nogmaals figuur 1, dan dient opgemerkt te worden dat dit slechts een mogelijke fuzzy set is. Andere mogelijkheden zijn bij voorbeeld sets die getoond zijn in figuur 3.

Welke vorm de fuzzy-set heeft voor een bepaald begrip

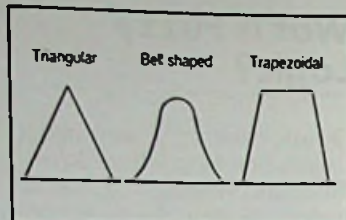


Fig. 3 Voorbeelden van populaties waaruit een fuzzy set kan zijn samengesteld.

of andere grootheid, is afhankelijk van vele factoren en moet dan ook voor elk geval in bepaalde situaties en/of omstandigheden worden vastgesteld.

Wordt uitgegaan van de driehoeksvorm dan zou de fuzzy-set voor de totale bevolking van een land eruit kunnen zien zoals in figuur 4 is geschetst. Horizontaal is weer de leeftijd en verticaal de waarheidsfactor aangegeven. De personen van 37 jaar behoren in dit geval dus voor 40% (waarheidsfactor 0,4) tot de jongeren en voor 70% tot de groep van middelbare leeftijd. Mensen van 50 jaar behoren voor 50% tot de middelbaren en voor 50% tot de groep van ouderen.

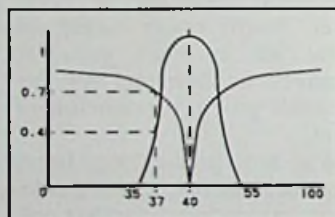


Fig. 4 Voorbeeld van een Fuzzy set voor de gehele bevolking.

De fuzzy sets kunnen in principe drie vormen hebben: driehoek-, klok- of trapeziumvormig. Welke vorm van toepassing is, is afhankelijk van de aard en het soort begrip dat op deze fuzzy 'wijze' wordt voorgesteld. Meestal kan bij praktische toepassingen het gehele bereik worden gevat in drie, (groot, middelmatig en klein) in vijf (hoog, betrekkelijk hoog, normaal, betrekkelijk laag en laag), of in zeven (groot, middelmatig en klein; zowel in positieve als negatieve richting, geconcentreerd rond ongeveer nul) verschillende populaties (figuur 5).

Een technisch voorbeeld van een aantal fuzzy sets die voor een procesconfiguratie van

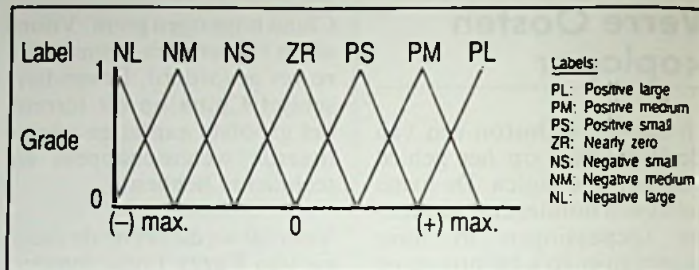
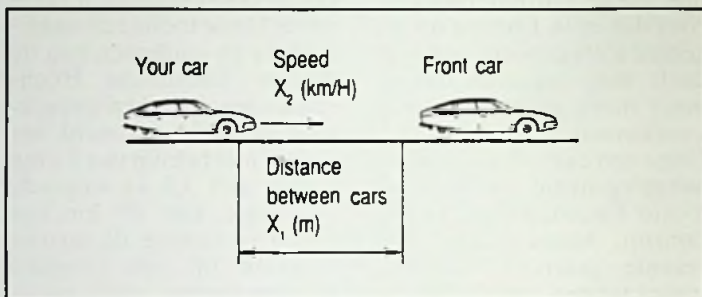


Fig. 5 Voorbeeld van een Fuzzy set opgebouwd uit driehoek-vormige populaties.

Fig. 7 'Proces' dat met behulp van Fuzzy in de hand gehouden moet worden.

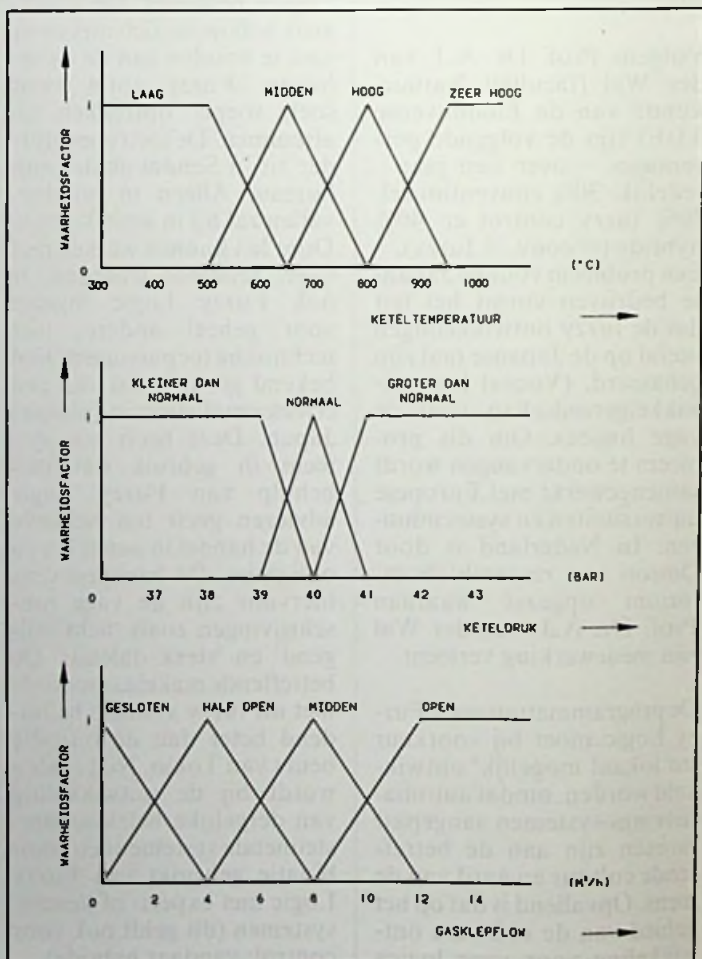


toepassing kunnen zijn, is gegeven in figuur 6 (a en b: inputkanalen; c: outputkanaal). Voor een ketelinstallatie gelden hier de fuzzy sets a voor de temperatuur, b voor de druk en c voor de stand van de bijbehorende regelklep.

Fig. 6 Technisch voorbeeld van een aantal Fuzzy sets.

Een voorbeeld waarbij ook de principes van de 'fuzzy verwerking' of 'fuzzy gevolgtrekking' aan de orde komen, is geschetst in figuur 7. De besturing van de auto's in deze verkeerssituatie zal met behulp van fuzzy control in goede banen geleid moeten worden.

Figuur 8 toont het 'proces-blokschema' om het pro-



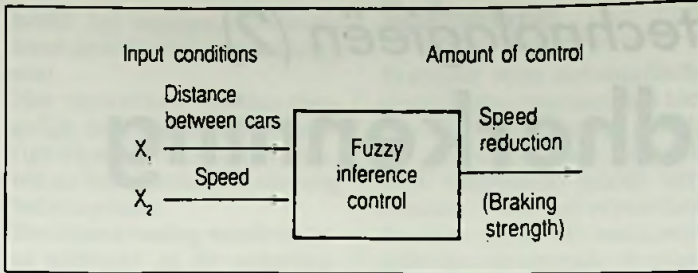


Fig. 8 Fuzzy proces-blokschema.

bleem op de 'fuzzy wijze' op te lossen.

De procedures die bij fuzzy regeling worden toegepast, zijn achtereenvolgens:

A. Het uitdrukken van de in- en output variabelen in de vorm van fuzzy-sets.

De in- en output variabelen die bij dit voorbeeld 'proces' gebruikt zullen worden, zijn:

- De afstand tussen de twee voertuigen. Deze inputgegevens worden voorgesteld door de uit vier populaties bestaande fuzzy set van figuur 9-a.

- De snelheid van de achteropkomende auto door de ook uit vier populaties opgebouwde fuzzy set van figuur 9-b.

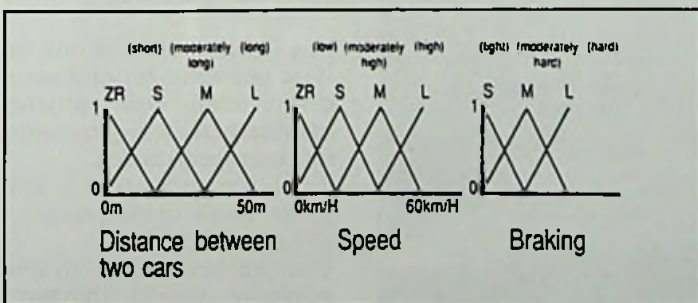
- De uitgangsgrootte, dus de noodzakelijke mate van remmen door de uit drie populaties bestaande fuzzy set van figuur 9-c.

B. Het vaststellen van de fuzzy procesregelvoorwaarden.

De ervaringen en de aanwezige kennis omtrent een dergelijk proces moeten omschreven worden in de vorm van regels of voorwaarden. Bij fuzzy regeling worden deze regels de fuzzy procesregelvoorwaarden genoemd. Deze kunnen er bijvoorbeeld als volgt uit zien:

- Als $X = A$, dan geldt: $Y = B$

Fig. 9 Fuzzy sets van de in- en outputvariabelen.



Voor dit autoproces stellen we de volgende fuzzy procesregelvoorwaarden:

Voorwaarde/regel 1: Als de afstand tussen de twee auto's kort is en de snelheid hoog, dan moet hard geremd worden om een aanzienlijk snelheidsvermindering te krijgen. Voorwaarde/regel 2: Als de afstand tussen de twee auto's middelmatig groot is en de snelheid is hoog, dan moet middelmatig hard geremd worden (als de snelheid van de voorste auto niet verandert).

Omdat de procesregelvoorwaarden bij fuzzy-regeling door 'alledaagse' taalkundige omschrijvingen gegeven mogen worden, worden wiskundige code's gebruikt om invoer hiervan in de betreffende fuzzy-regelaar mogelijk te maken. In dit 'auto proces' zou dit er als volgt uit kunnen zien:

Afstand tussen de auto's: X1
Snelheid: X2
Mate van remmen: Y

Door gebruik te maken van de genoemde code's worden de procesregelvoorwaarden dan:

Voorwaarde 1: Als $X1 = S$ en $X2 = M$, dan geldt: $Y = L$ (fig. 10-a)

Voorwaarde 2: Als $X1 = M$ en $X2 = L$, dan geldt: $Y = M$ (fig. 10-b)

C. Het aan de hand van de fuzzy procesregelvoorwaarden berekenen van de uitgangswaarde.

Wanneer de procesregelvoorwaarden in het verwerkings-

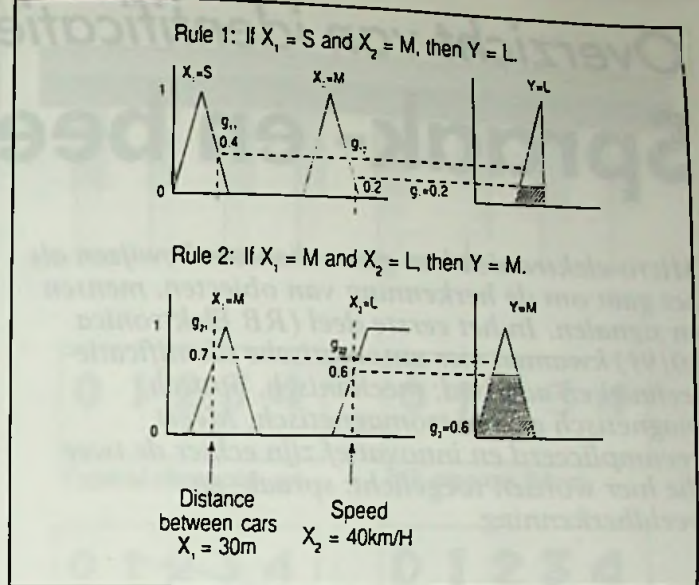


Fig. 10 De Fuzzy verwerking van de ingangssignalen.

programma van de fuzzy regelaar zijn ingebracht en deze wordt ingeschakeld, zal de regelaar de 'meest geldige' outputwaarde genereren, gebaseerd op de (variabele) ingangscondities.

Om de uitgangswaarde te kunnen berekenen gaan we in dit voorbeeld uit van de volgende input gegevens:

- afstand tussen de voertuigen: 30 meter
- snelheid van de achteropkomende auto: 40 km/u.

Vervolgens moeten de waarheidsfactoren worden bepaald van deze inputwaarden. Bij een aangenomen afstand van 30 meter geldt voor de afstands-fuzzy set de waarheidsfactor 0,4 in de populatie S en een factor 0,7 in de populatie M.

Op dezelfde wijze worden de waarheidsfactoren bepaald van de andere input, de snelheid. Deze zijn dan 0,2 voor de populatie M en 0,6 voor de populatie L.

Toepassing van de fuzzy procesregelvoorwaarden levert de populaties L en M op voor de uitgangswaarde, dit is de benodigde mate van remmen (resp. hard en matig remmen). Om de waarheidsfactoren in deze populaties van de uitgang-fuzzy set vast te stellen, wordt gebruikelijk uitgegaan van de laagste waarheidsfactoren in de van toepassing zijnde ingangspopulaties (hierdoor wordt niet van alle informatie gebruik gemaakt).

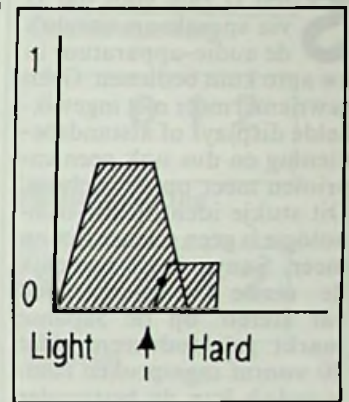


Fig. 11 Het resultaat van de Fuzzy verwerking.

Om dan vervolgens de uitgangswaarde te berekenen, worden bij de fuzzy techniek verschillende methoden toegepast. Een veel voorkomende methode is door middel van de berekening van het gezamenlijke oppervlakte zwaartepunt van de twee (door de laagste waarheidsfactor begrensde) uitgangspopulaties. Hierdoor ontstaat een nieuwe populatie en de uitgangswaarde is dan het genoemde oppervlakte zwaartepunt (zie stip in fig. 11). Als uitkomst zien we hier dus dat iets harder geremd moet worden dan middelmatig.

(wordt vervolgd).

Met dank aan Prof. H.-J. Zimmermann en Prof Dr. A.J. van der Wal.

Literatuur:

- [1] 'Fuzzy Sets', L.A. Zadeh, Information and Control, 1965.
- [2] 'Fuzzy Logic, Über den Daumen gepicelt', C. von Altrock, c't 3/1991.

Overzicht van identificatie-technologieën (2)

Spraak- en beeldherkenning

Micro-elektronica kan grote diensten bewijzen als het gaat om de herkenning van objecten, mensen en signalen. In het eerste deel (RB Elektronica 10/91) kwamen vier automatische identificatie-technieken aan bod: mechanisch, optisch, magnetisch en elektromagnetisch. Meest gecompliceerd en innovatief zijn echter de twee die hier worden toegelicht: spraak- en beeldherkenning.

Stelt U zich voor dat U via spraakcommando's de audio-apparatuur in uw auto kunt bedienen. Geen gewriemel meer met ingewikkelde displays of afstandsbediening en dus ook geen capriolen meer op de snelweg. Dit stukje identificatie-technologie is geen science fiction meer. Sanyo heeft namelijk de eerste 'voice-controlled car stereo' op de Japanse markt geïntroduceerd. Met 20 vooraf ingesproken commando's kan de bestuurder de CD-speler, de radio en de cassette recorder bedienen. Andere toepassingen laten zich raden. Toch is 'echte' spraak- en ook beeldherkenning gecompliceerder dan dit voorbeeld doet vermoeden.

Spraakherkenning

De jonge techniek 'automatische spraakherkenning' kent enkele industriële toepassingen. Het gaat hierbij om situaties waarin het niet mogelijk is met labels te werken.

In deze gevallen moet de mens informatie verschaffen. Als hij met zijn handen en ogen druk bezig is, bijvoorbeeld bij de controle van een auto in de fabriek, is het praktisch zijn stem direct in verbinding te brengen met een computer, zodat datgene wat hij signaleert direct kan worden verwerkt.

Automatische spraakherkenning houdt in, dat een computer in staat moet zijn gesproken taal te herkennen. Omdat een taal veel verschillende woorden en grammaticale regels bevat, steeds verandert en door iedereen op

zijn eigen manier gesproken wordt, levert dit nogal wat problemen op. Het is dan ook nog niet mogelijk, vloeiend gesproken taal met een groot vocabulaire automatisch te herkennen.

Toch bestaan er al enkele beperkte vormen van spraakherkenning, te onderscheiden in twee typen:

- **Spreker Afhankelijke Herkenning:** één persoon maakt zijn stem bekend aan de computer en spreekt tekst in. De computer is daarna in staat deze tekst te herkennen, mits deze door dezelfde persoon wordt gesproken.

- **Spreker Onafhankelijke Herkenning:** in dit geval wordt er geen tekst van tevoren ingesproken en verschillende personen kunnen van het systeem gebruik maken.

Onderdelen van deze typen zijn:

IBM heeft het record spraakherkenning door een computer met 20.000 woorden.



- **Discrete Spraak:** één of enkele woorden kunnen worden gesproken als er maar na elk woord even gepauzeerd wordt (bij voorbeeld het 'voice command' in auto's of getallen uit een menu). Meestal sprekeronafhankelijk.

- **Continue Spraak:** woorden moeten afzonderlijk en zorgvuldig worden uitgesproken, maar er is geen pauze tussen de woorden nodig. De machine 'begrijpt' de spraak. Woordenschat circa 5000 woorden. Het systeem is sprekerafhankelijk, de foutkans is circa 15%.

Echt continue spraakherkenning werkt tot nu toe alleen op prototypes.

- **Verificatie van Stemkarakteristieken:** de computer controleert of de spreker degene is die hij beweert te zijn. Deze techniek is nog niet waterdicht zodat de toepassing ervan beperkt is.

Machines die spraak kunnen vertalen in een andere taal worden rond de eeuwwisseling verwacht.

Beeldherkenning

Beeldherkenning, ook wel 'vision' genoemd, is een techniek die uitgaat van een natuurlijke afbeelding, opgenomen met een tv-camera. De informatie van alle beeldpunten wordt opgeslagen in een (groot) computergeheugen voor verdere bewerking. Uit dit opgeslagen beeld wordt de van belang zijnde informatie gehaald. Een probleem bij de bewerking is de grote hoeveelheid (512 x 512) beeldpunten en de daarmee gepaard gaande lange bewerkingstijd. Meestal wordt voorafgaand aan de bewerking het aantal beeldpunten gereduceerd tot het noodzakelijke minimum. Een veel gebruikte techniek hiervoor is de contourextractie. Van de voorwerpen in het beeldveld blijft alleen de omtrek bewaard. De rest van het beeld wordt zwart gemaakt. Uit een dergelijk beeld is informatie te halen over:

- aanwezigheid of afwezigheid
- maten en afstanden
- positie (van het zwaartepunt)
- oriëntatie (richting van de hoofdas)
- classificatie (vorm vergelijken met een model).

Een visionsysteem is ook in staat om barcodes of dotcodes te lezen. Ook optische karakterherkenning behoort tot de mogelijkheden. Bij al deze technieken is een goede en constante verlichting noodzakelijk. Voor het herkennen van een menselijk gezicht (bijvoor-

beeld bij toegangscontrole) leent deze techniek zich (nog) niet.

Het verwerken van een dergelijk beeld kost een krachtige computer circa 15 minuten en het resultaat is niet erg betrouwbaar.

Beeldherkenning wordt vooral gebruikt in de robotica, kwaliteitscontrole (automatische inspectie) en productie-automatisering bij voorbeeld automatische assemblage en manipulatie. Eenvoudige beeldherkenningssystemen kosten ruwweg tussen de f 15.000,- en f 60.000,-. De prijs stijgt uiteraard met de complexiteit van het systeem. De software wordt door sommige leveranciers meegeleverd in de vorm van een bibliotheek van basisfuncties die door de gebruiker (ook indien niet deskundig op het gebied van programmeren) via een menu te koppelen zijn. Indien nodig wordt speciale software op bestelling gemaakt. De bibliotheek kan zo worden uitgebreid.

Andere leveranciers leveren de hardware met een minimum aan software. De applicatie moet door de gebruiker zelf of in zijn opdracht geschreven worden.

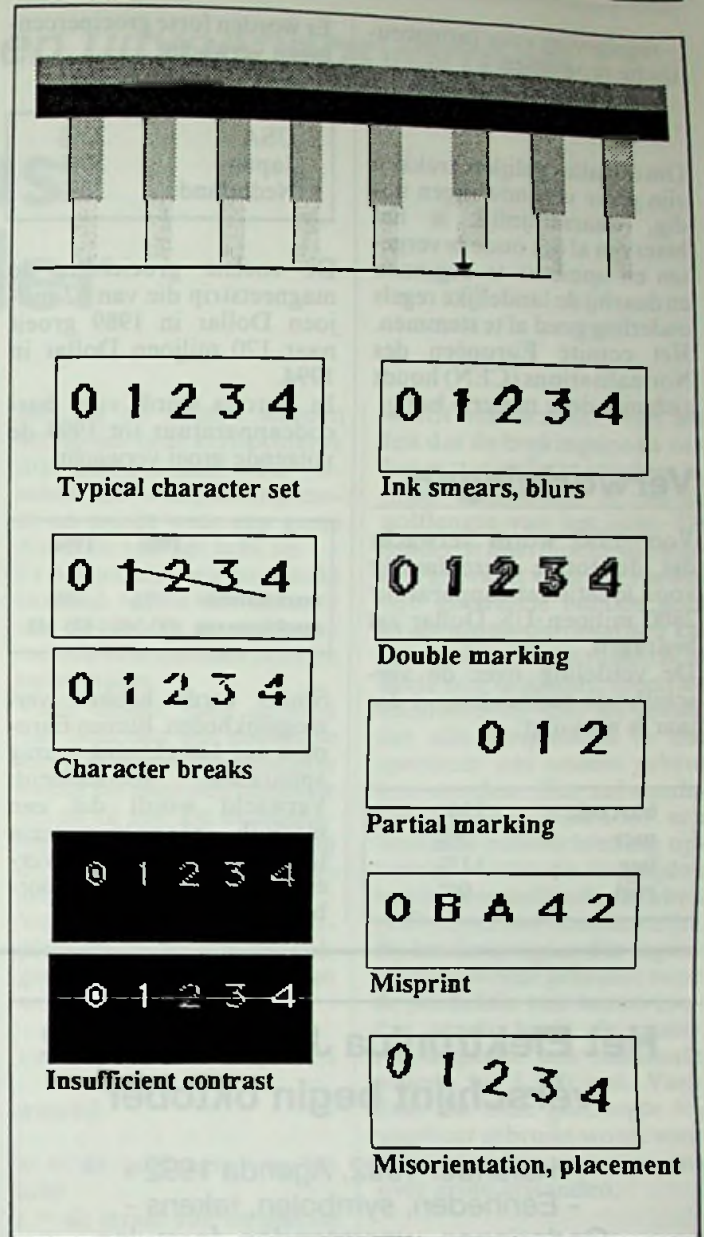
Elektronica checkt zichzelf: dit ICIS-inspectiesysteem van Itran controleert chips op afwijkingen in vorm en opdruk (zie kader).

Software

Wanneer men automatische identificatiesystemen gaat toepassen, heeft dat tot gevolg dat er een enorme hoeveelheid informatie wordt verzameld. Voor het verwerken daarvan dient de bestaande software aangepast te worden. Voorkomen moet worden dat mensen bedolven raken onder een gigantische hoeveelheid ongestructureerde informatie. Het structureren en het onttrekken van echt waardevolle informatie moet door software opgelost worden. Door standaardisatie kunnen barrières tussen afdelingen binnen een bedrijf en tussen een bedrijf en leveranciers, banken en klanten geslecht worden. Hun automatische systemen kunnen gekoppeld worden, wisselen de nodige gegevens uit en elk voor zich filtert daaruit de voor hem belangrijke informatie.

Hiervoor zijn vierde generatie talen bij uitstek geschikt. Om uit alle beschikbare gegevens de juiste informatie te kunnen halen, dient alle binnen een bedrijf gebruikte software geïntegreerd te worden. Hierbij moet rekening gehouden worden met de eisen die door mensen, technologie en zakelijke processen gesteld worden.

De communicatie tussen de mens en informatieverwerkende machines is onnatuur-



Essentieel bij IC-controle is de 'co-lineariteit' van de pootjes en de duidelijkheid van de opdruk.

lijk. De mens heeft zich van kunstmatige codes te bedienen om zijn wensen aan de machine duidelijk te maken. Omgekeerd geeft ook de machine zijn resultaten terug in kunstmatige codes. Een natuurlijker communicatie met spraak-en beeldherkenning en herkenning van geschreven schrift kunnen we pas in de volgende decade verwachten.

Standaarden zijn nodig

In Europa besteden we een bedrag van circa 100 miljoen ECU (250 miljoen gulden) aan het in stand houden van

de grenzen, grensbewaking, douaneformaliteiten en wachttijden aan de grens. Nieuwe technologie kan dit bedrag terugbrengen en de Europese integratie helpen versnellen. Hierbij wordt met name gedacht aan moderne identificatietechnieken.

Daarvoor is nodig dat in alle Europese deelstaten dezelfde technieken en procedures gebruikt worden. Er zijn nogal wat onderwerpen op te noemen waarover afspraken gemaakt moeten worden, zoals:

- elektromagnetische storingen
- betaalsystemen
- barcodes
- douaneformulieren
- gelijke paspoorten, ook automatisch te lezen
- gelijke postcodes, ook automatisch te lezen



- regelgeving voor farmaceutische producten
- voertuigen identificatie
- container identificatie.

Om dat alles gelijk te trekken zijn grote veranderingen nodig, waarschijnlijk is het beter om al het oude te vergeten en opnieuw te beginnen en daarbij de landelijke regels onderling goed af te stemmen. Het comité Européen des Normalisations (CEN) houdt zich met deze materie bezig.

Verwachtingen

Voor 1992 wordt verwacht dat de totale wereldmarkt voor identificatieapparatuur 2800 miljoen US Dollar zal bedragen.

De verdeling over de verschillende technieken in dat jaar is als volgt:

barcode	73%
mcr	7%
ocr	11%
rfid	9%

Er worden forse groeipercentages verwacht:

USA	25%
Japan	50%
Nederland	30%

De snelste groeier is de magneetstrip die van 62 miljoen Dollar in 1989 groeit naar 120 miljoen Dollar in 1994.

In Europa wordt voor barcodeapparatuur tot 1994 de volgende groei verwacht:

	1989	1994
marktaandeel	77%	70%
marktomsvang	493 MS	875 MS

Smart cards hebben veel mogelijkheden. Binnen Europa is nog betrekkelijk weinig apparatuur geïnstalleerd. Verwacht wordt dat een medisch informatiesysteem te gebruiken binnen het Verenigd Europa voor een doorbraak zal zorgen.

Samenvatting

In de automatische identificatie zijn barcodesystemen favoriet (circa 75% van de markt). In de afgelopen twintig jaar zijn een aantal bruikbare standaarden tot stand gekomen. Er is een logische doorontwikkeling naar codes met een hogere informatie-dichtheid. Lees- en schrijfapparatuur is in voldoende mate voorhanden, is makkelijk te bedienen en laat zich goed integreren in bestaande informatieverwerkende systemen.

Een veelbelovende techniek is de RF (Radio Frequent) identificatie (omvat nu circa 5% van de markt). Het is het enige systeem waarbij in het identificatiemiddel (de tag) een zekere intelligentie ingebouwd kan worden. Er zijn bruikbare systemen te koop.

Het ontbreken van standaarden maakt, samen met het verschil in regels per land, een echte doorbraak moeilijk. Voor bank- en girozaken

wordt karakterherkenning veel gedaan met herkenningssystemen of op basis van magnetische inkt, deze systemen bestrijken samen circa 20% van de markt. □

Met dank aan:

* IBM Nederland NV, Postbus 9999, 1006 CE Amsterdam.

* Itran Corporation, 670 N. Commercial Street, Manchester.

Het Elektronica Jaarboek 1992 verschijnt begin oktober

- Kalender 1992, Agenda 1992 -
- Eenheden, symbolen, tekens -
- Coderingen, weerstanden, formules -
- Componentendata, ruis, filters -
- Wiskunde -
- Computertechnieken, ASCII -
- Elektronica schema's -
- Audio/video-technieken -
- Voedingen, berekeningen -
- Omroep- en satellietoverzicht -
- Isolatiemetingen, veiligheid, EHBO -
- Merkenlijst en adressen van fabrikanten en importeurs -
- Dealeradressen -
- En vele andere onmisbaarheden -

232 pagina's in handzaam formaat

Reserveer voor het te laat is.

Prijs Hfl. 13,50 Bfr. 270

De Muiderkring B.V.
telefoon: 02940-15210
telefax : 02940-12782



RC-DATA-LINK

112 schakelfuncties over één zenderkanaal

Speciaal voor radiografisch bestuurd modellen en dan met name schaalmodellen van boten en vrachtwagens, ontwikkelde de Muiderkring de RC-Data-Link.

Met dit elektronisch/digitaal systeem is het mogelijk om over één proportioneel zenderkanaal 112 schakelfuncties over te dragen.

Simpelweg door het intikken van een nummer op een toetsenbordje en op 'aan' of 'uit' te drukken wordt de betreffende functie aan- of uitgezet.

Opmerkelijk is, dat dit alles wordt gerealiseerd zonder dat aanpassingen aan zender en ontvanger nodig zijn.

Voor lezers, die zich beroepsmatig of uit interesse bezig houden met radiografische afstandsbesturingen, kan deze artikelenserie van belang zijn.

Een volledig overzicht van dit, voor zelfbouw bestemde systeem, treft u aan in HB Modelbouw Magazine november 1991.

Verkrijgbaar in de kiosk of bij De Muiderkring.

Principes, eigenschappen en uitvoeringsvormen

De mono-modus glasvezelgeleider

Enige jaren geleden behoorde de mono-modus lichtgeleider nog tot de exotische onderdelen der elektronica. Nu bedraagt zijn aandeel in de totale glasvezelproductie ongeveer 90%! Het voornaamste toepassingsbereik van dit soort glasvezel is het verzenden van gegevens over grote afstanden. Maar nu de snelheid waarmee gegevens over korte afstand tussen computers worden verzonden verder toeneemt, zal het praktische gebruik van de mono-modus glasvezel ook op dit gebied snel aan belang winnen. Het praktisch omgaan met dergelijke glasvezel is echter niet eenvoudig en zonder diepgaande achtergrondkennis zo goed als onmogelijk.

Mode-dispersie

De voortplanting van lichtgolven in een medium dat maar een paar golflengten dik is, is niet meer alleen te beschrijven met de klassieke formules van de optica. Er doen zich verschillende voortplantingsmodi voor, die ieder gekenmerkt worden door een aantal maxima en minima in de optische vermogensverdeling. Deze modi hebben afwijkende looptijden door de glasvezel. Het gevolg is dat naarmate de glasvezel langer is er steeds minder eenduidige pulsen aan de uitgang ontstaan. De pulsen versluieren, stijgen en daaltijden verbreden, hetgeen tot gevolg heeft dat de glasvezelkabel een beperkte bandbreedte heeft. Bij de oudste soort glasvezelkabels, de multi-modus step-index vezel, wordt de stijgtijd per km met ongeveer 50 ns

Tabel Technische eigenschappen van de vier mono-modus vezels.

verbreed. Het zal duidelijk zijn dat een dergelijke kabel niet geschikt is voor het verzenden van hoge signaalbandbreedtes. De volgende ontwikkeling was de multi-modus gradiënt kabel, waarbij de stijgtijdverbreding beperkt bleef tot ongeveer 5 ns per km. Al een hele verbetering maar voor sommige toepassingen toch nog te veel!

De mode-dispersie verdwijnt als de glasvezel zo dun wordt dat de lichtstralen zich nog maar volgens één modus kunnen voortplanten. In dat geval heeft de intensiteitsverdeling van het licht over de doorsnede van de vezel een klokvormig karakter. Het grootste gedeelte plant zich voort door de dunne kern, slechts een zeer klein deel verspreidt zich via de mantel.

De diameter van de kern van dergelijke mono-modus vezels is aan strenge toleranties gebonden. Is de kern te dun, dan past de golflengte van het licht niet in de kern en zal een groot deel van de intensi-

teit via de mantel worden verspreid. Is de kern echter te dik, dan ontstaan weer verschillende voortplantingsmodi en treedt weer een grote dispersie van het licht op. Er bestaat dus een zeer strikt verband tussen de diameter van de kern en de golflengte van het licht dat men door de kabel stuurt.

Vaak maakt men gebruik van licht met een golflengte van 1.300 nm, de diameter van de kern ligt dan tussen de 7,5 en 10 μm . De buitendiameter is meestal, net zoals bij de multi-modus gradiënt vezel, ongeveer 125 μm .

Voor de mono-modus voortplanting moet aan de volgende voorwaarde voldaan worden:

$$1,4 \leq (1/\lambda) \cdot 2 \cdot \pi \cdot r \cdot n \cdot \sqrt{\delta} \leq 2,4$$

waarbij:

λ = de golflengte van het licht

r = de straal van de glasvezelkern

n = de brekingsindex van de kern

δ = de variatie op de brekingsindex.

Materiaal- en golfgeleider-dispersie

Naast de reeds besproken mode-dispersie heeft men te maken met twee andere verstrooiingseffecten, die tot gevolg hebben dat er toch nog een bepaalde verbreding van de pulsen in de glasvezel ontstaat.

Op de eerste plaats is dat de materiaal-dispersie. Deze

wordt veroorzaakt door het feit dat de brekingsindex van het materiaal niet constant is, maar afhankelijk is van de golflengte van het licht. De moderne laserdioden die worden gebruikt voor het voeden van glasvezels hebben geen exact mono-chromatisch karakter. Het uitgestraalde licht heeft een bepaalde spectrale bandbreedte, met als gevolg dat alle frequenties in dat spectrum iets anders gebroken worden. Het zal duidelijk zijn dat daardoor een bepaalde pulsverbreding optreedt, omdat de looptijden van de verschillend gebroken golflengtes niet constant zijn. Bij het kwartsglas dat tegenwoordig wordt gebruikt voor de productie van mono-modus vezels heeft de materiaaldispersie een minimale waarde bij 1.300 nm. Vandaar dat deze golflengte bij voorkeur gebruikt wordt voor het verzenden van gegevens over grote afstanden.

Een tweede dispersie treedt op door het feit dat de glasvezel voorzien is van een reflectie-laag, de zogenaamde 'cladding'. Dit verschijnsel wordt de golfgeleider-dispersie genoemd.

De totale dispersie van een mono-modus glasvezel is samengesteld uit de twee genoemde factoren. De tegenwoordig meest gebruikte mono-modus vezels hebben een nuldoorgang in de totale dispersie bij golflengtes rond de 1.310 nm (zie fig. 1a). Gebruikt men dergelijke vezels met licht met een golflengte van 1.550 nm, dan treedt een materiaal-dispersie op van ongeveer 20 ps/nm.km.

Mono-modus vezels

Een belangrijke eigenschap van glasvezels is het profiel

Type	gem. dikte (μm)		demping (dB/km)		max. dispersie (ps/(nm·km))	
	1300 nm	1550 nm	1300 nm	1550 nm	1285...1330 nm	1525...1575 nm
MC	10		0,35	0,20	- 3,5	18
DC	9		0,35	0,20	- 3,5	18
DSSM		8	0,45	0,27	- 17	0,8
DFSM	6	7,5		0,22	- 4,5	0,7

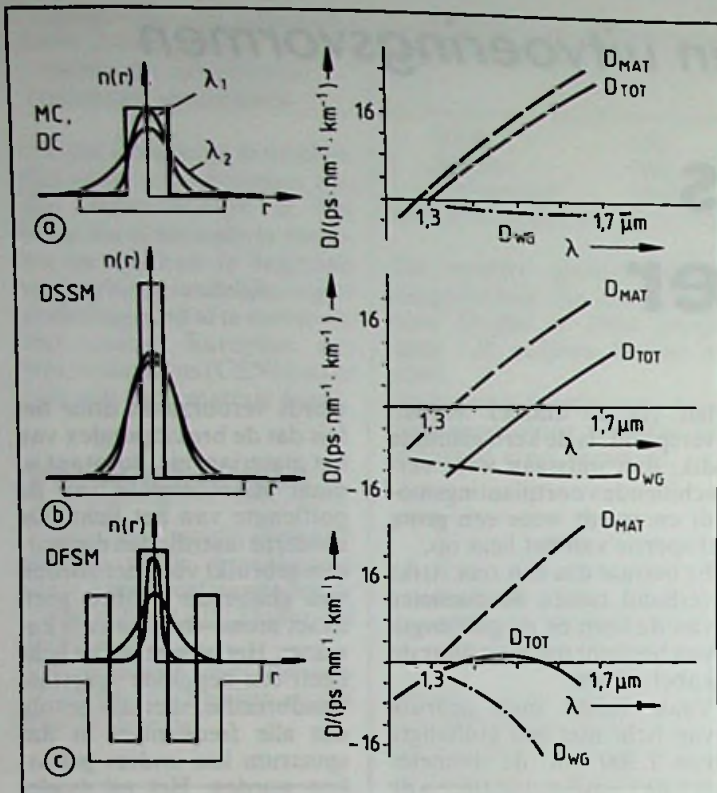
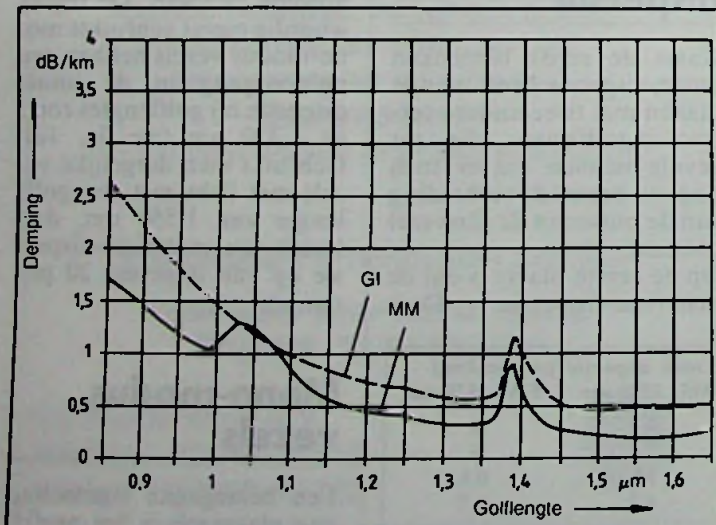


Fig. 1 De brekingsindexverdeling en de dispersie grafieken van vier soorten mono-modus vezels.

van de brekings-index. Bij multi-modus gradiënt vezels wordt alleen gebruik gemaakt van een parabolisch verlopende brekingsindex door de diameter van de vezel. Bij mono-modus vezels treft men echter in de praktijk verschillende brekingsprofielen aan. Deze zijn afgebeeld in figuur 1, de belangrijkste eigenschappen van de verschillende uitvoeringen zijn samengevat in de tabel.

Fig. 2 Vergelijking van de signaaldemping van een multi-modus gradiënt-index vezel (GI) en een mono-modus vezel (MM).



Tegenwoordig worden voornamelijk de Depressed-Cladding (DC) en de Matched-Cladding-Profil (MC) kabels gebruikt. Deze vezels zijn geoptimaliseerd voor een golflengte van 1.300 nm en worden voornamelijk gebruikt in het officiële telefoonnetwerk. De voornaamste verschillen tussen beide uitvoeringen treden aan het licht als men de kabels buigt en beide uitvoeringen dan verschillende dempingen geven.

Voor communicatie over zeer grote afstanden maakt men gebruik van de zogenaamde 'Dispersion-Shifted-Single-Modus' vezels (DSSM). Bij deze vezels is het nulpunt in de dispersiecurve door het toepassen van een zeer complex brekingsindex-profiel verschoven naar 1.550 nm.

Daarnaast zijn er nog de 'Dispersion-Flattened-Single-Mode' vezels (DFSM). Bij deze kabels wordt de dispersie-curve afgevlakt, zodat zowel bij 1.300 nm als bij 1.550 nm een zeer kleine dispersie optreedt.

Signaaldemping in de vezel

De signaaldemping in de kabel wordt veroorzaakt door twee verschijnselen. Op de eerste plaats is er de intrinsieke demping in het materiaal van de vezel zelf. Op de tweede plaats is er sprake van extrinsieke demping als gevolg van signaalverlies in de bochten van de kabel. De intrinsieke demping wordt veroorzaakt door strooiing en absorptie van het licht door en in de silicium-oxyde moleculen en de doteringsgrondstoffen (germanium om de brekingsindex te verhogen, fluor om de brekingsindex te verlagen) die nodig zijn voor het samenstellen van de brekingsindex-gradiënt. Daarnaast treden er nog eens verliezen op in de in het materiaal aanwezige verontreinigingen en de OH-ionen die niet volledig uit het materiaal verwijderd kunnen worden. Het verloop van de demping in functie van de golflengte heeft bij mono-modus vezels in principe hetzelfde verloop als bij multi-modus gradiënt vezels. In de grafiek van figuur 2 worden de dempingen van vezels van beide soorten kwalitatief met elkaar vergeleken.

Fig. 3 De vervorming van de brekingsindexverdeling als een vezel gekromd wordt.

Krommingsdemping

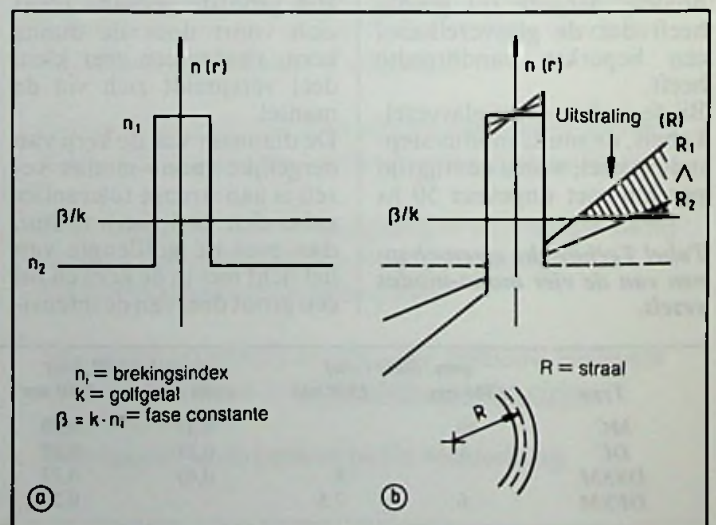
Tot nu toe is uitgegaan van een glasvezel die volledig recht loopt tussen begin- en eindpunt. Maar een dergelijke situatie is uiteraard zuiver theoretisch, want in de praktijk zal iedere kabel af en toe gebogen moeten worden. Dan treden er extra verliezen door het vanzelfsprekende feit dat de lichtgolven zich in principe wél rechtlijnig voortplanten en voor een deel in de kabelbuiging door de cladding worden geabsorbeerd. Dit verschijnsel treedt meer aan het licht bij mono-modus vezels dan bij multi-modus vezels.

Om de zaak niet al te gecompliceerd te maken, wordt er van uit gegaan dat de vezel volgens een zuivere cirkel wordt verbogen.

Wat er dan gebeurt is geschetst in figuur 3. Het brekingsindex profiel wordt in de bocht gedeformeerd (rechts) waardoor een deel van de lichtstralen uit de kern treedt en geabsorbeerd wordt door de cladding. Deze demping wordt de 'uitstralingsdemping' genoemd.

In de praktijk zal een kabel opgebouwd zijn uit een opeenvolging van rechte en gebogen stukken. Hoe het licht in een dergelijke kabel zich gedraagt is alleen te verklaren door gebruik te maken van formules uit de golfmechanica. De elektrische veldsterkte E_b van de lichtgolf kan uitgedrukt worden door de formule:

$$E_b = E_{00} + (1/R) \cdot E_1$$



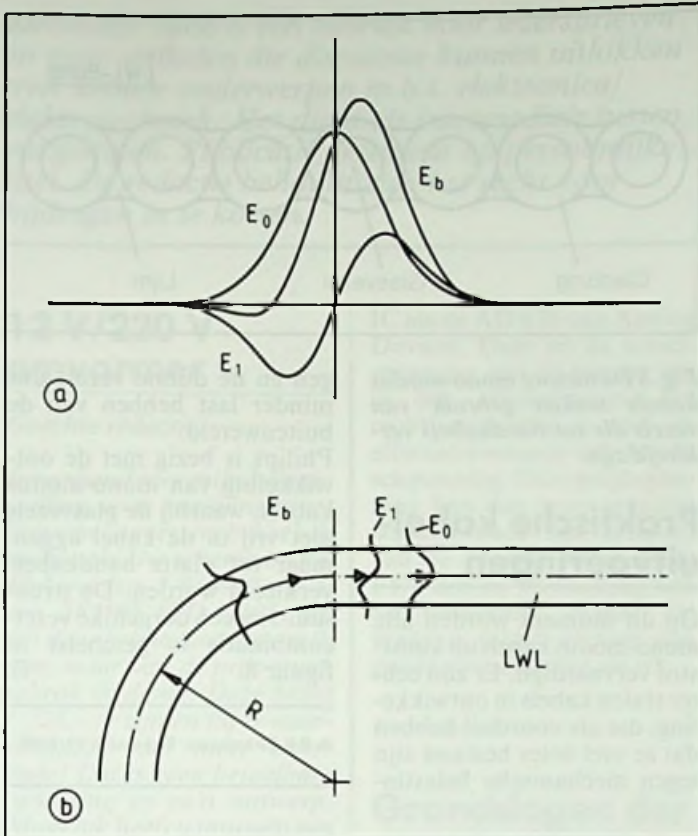
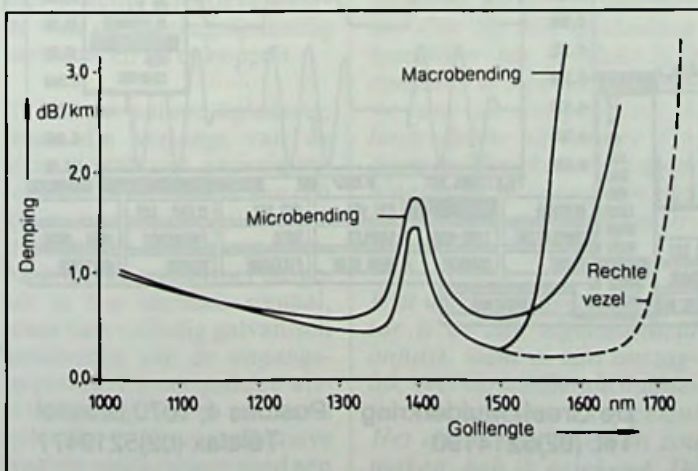


Fig. 4 Golfmechanische voorstelling van het gedrag van de lichtgolven in een bocht van de vezel.

met:
 E_0 = de veldsterkte in de grondmodus
 E_1 = de veldsterkte in de hogere modi
 R = de straal van de kromming.

Bij grote krommingsstralen is het aandeel der hogere modi verwaarloosbaar. Hun aandeel neemt echter sterk toe naarmate de kromming sterker is. Grafisch is een en ander weergegeven in figuur

Fig. 5 Vergelijking van de invloed van de Macro- en Micro-Bending demping in functie van de golflengte.



4. Naarmate de straal van de kromming kleiner wordt, wordt een groter deel van de totale veldsterkte van de grondmodus doorgekoppeld naar de hogere modi. Deze modi worden echter niet optimaal door de vezel getransporteerd, zodat hierdoor niet onaanzienlijke verliezen ontstaan. De dempingen die veroorzaakt worden door deze verliezen worden 'koppelingsdempingen' genoemd. Deze verliezen zijn niet afhankelijk van de lengte van het gebogen stuk vezel, maar wel van het aantal krommingen in de totale kabellengte.

De totale krommingsdemping is dus opgebouwd uit twee delen: de uitstralingsdemping en de koppelingsdemping. De verdeling van

de totale demping over deze twee factoren is afhankelijk van de manier waarop de kabel gelegd is. Als er sprake is van een volledig gekromd gelegde kabel, waarbij deze kromming echter hoofdzakelijk dezelfde straal heeft, dan zal de uitstralingsdemping het belangrijkste zijn. Men spreekt dan van 'Macro-Bending demping'. Wordt de kabel echter met talrijke bochten met steeds andere stralen gelegd, dan overheerst de koppelingsdemping. Men spreekt dan van 'Micro-Bending demping'. Het verband tussen beide soorten van demping en de golflengte van het licht is weergegeven in de grafiek van figuur 5. Hieruit blijkt duidelijk dat hun effect het sterkst is bij een golflengte van 1.550 nm.

Vermeldenswaard is nog dat de vier verschillende soorten mono-modus vezels tamelijk afwijkende krommingsverliezen hebben. Het verband tus-

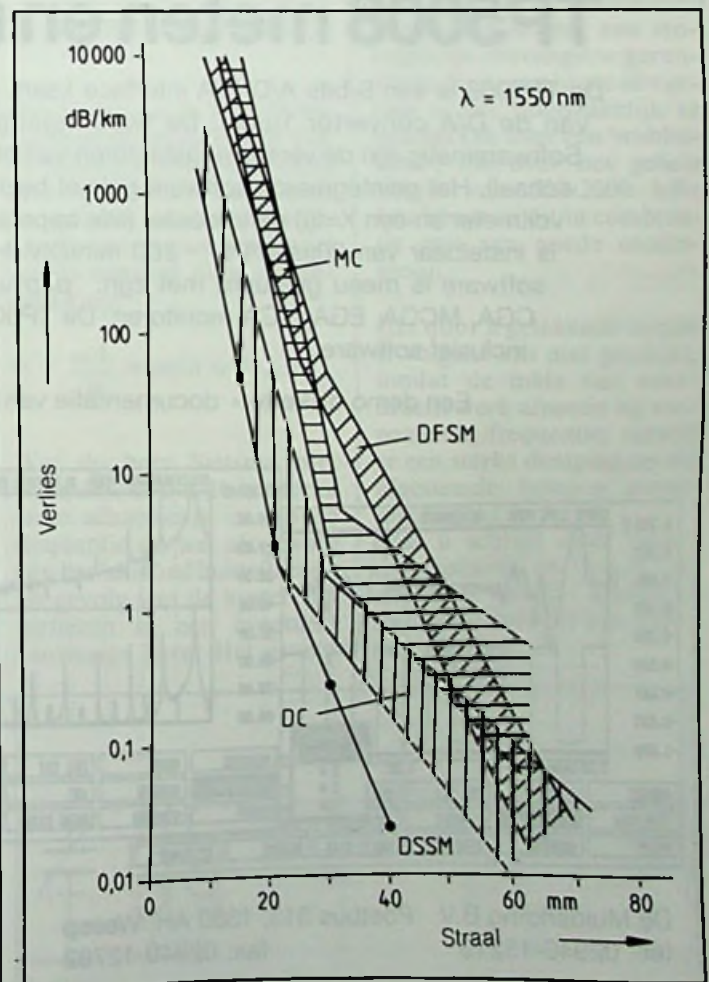
sen de Macro-Bending verliezen, uitgedrukt in dB/km en de straal van de kabelkromming is zichtbaar in de grafiek van figuur 6.

Mono-modus vezels in kabels

Vanwege de kleine afmetingen moeten er bij de constructie van mono-modus kabels speciale maatregelen worden getroffen om mechanische vervorming van de vezels zoveel mogelijk te voorkomen. Hetzelfde geldt voor vervormingen die kunnen ontstaan door temperatuursinvloeden op de kabel.

Er wordt gebruik gemaakt van holle kabels, waarin de mono-modus vezels als het ware zweven in een gelachtige, waterafstotende substantie. Het gevolg is dat mechanische belastingen op de kabel, bijvoorbeeld rek bij het leggen van de kabel, nauwelijks gevolgen hebben voor de individuele vezels. Deze zullen zich alleen anders in de kabel organiseren. Bij rek op de kabel zullen de vezels zich dichter tegen elkaar nestelen (zie fig. 7).

Fig. 6 Vergelijking van de demping van de vier soorten mono-modus kabels in functie van de radius van de vezelkromming.



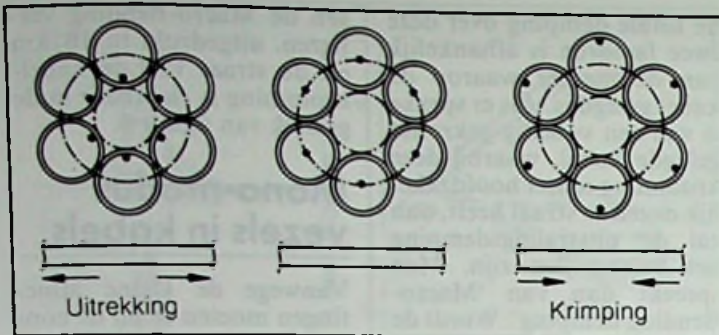


Fig. 7 Het gedrag van de vrij bewegende vezels in een kabel als deze uitgerekt of gekrompen wordt.

Wordt de kabel gekrimpt, dan zullen de individuele vezels zich naar de buitenkant van de kabel verplaatsen.

Ondanks deze relatief vrije beweging van de glasvezels in de kabel moet men er toch rekening mee houden dat door het leggen van de kabel

verzwakkingen kunnen optreden. Zelfs bij zwakke bochten in de kabel moet men er, zeker bij golflengtes van 1.550 nm, rekening mee houden dat de verzwakking in de vezels sterk kan toenemen.

Men moet dan voornamelijk rekening houden met de Macro-Bending verzwakkingen, die zelfs in niet mechanisch belaste, recht gelegde kabels als gevolg van kleine onderlinge verdraaiingen van de vezels kunnen ontstaan.

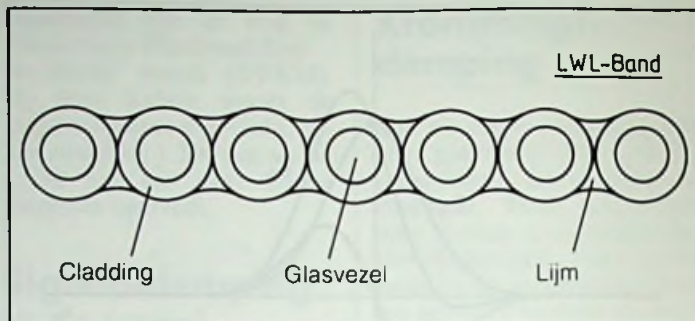


Fig. 8 De nieuwe mono-modus kabels maken gebruik van vezels die tot bandkabels verkleefd zijn.

Praktische kabeluitvoeringen

Op dit moment worden alle mono-modus kabels uit kunststof vervaardigd. Er zijn echter stalen kabels in ontwikkeling, die als voordeel hebben dat ze veel beter bestand zijn tegen mechanische belastingen

en de dunne vezels dus minder last hebben van de buitenwereld.

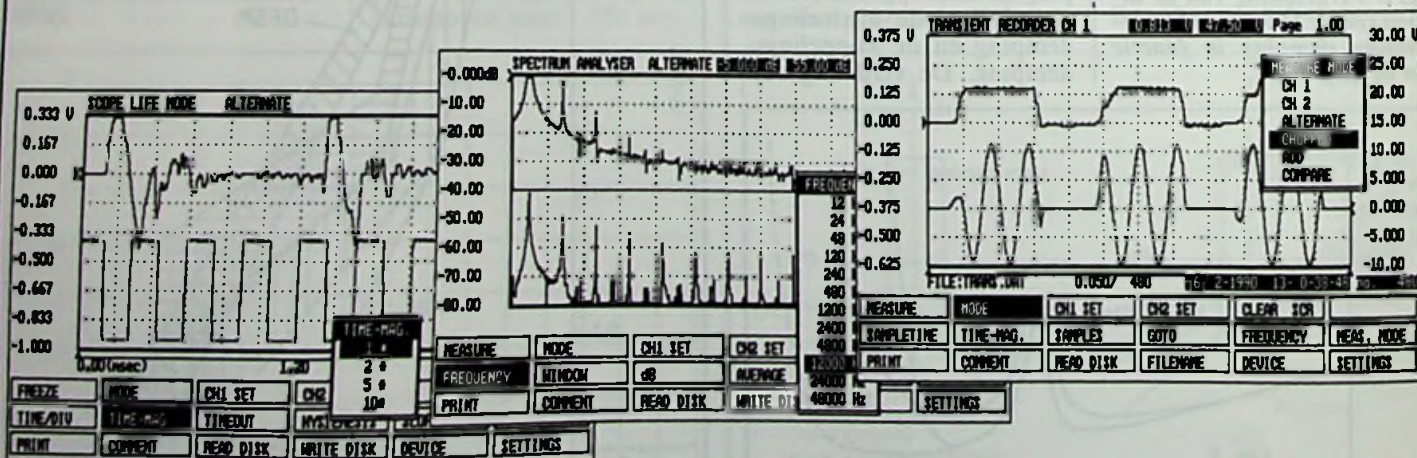
Philips is bezig met de ontwikkeling van mono-modus kabels, waarbij de glasvezels niet vrij in de kabel liggen, maar tot platte bandkabels verkleefd worden. De structuur van een dergelijke vezelcombinatie is geschetst in figuur 8.

© RB Elektronica/Elektronik 19/1990.

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 spektrum 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.



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

De Greef/Muiderkring Postbus 4, 1070 Brussel
Tél. (02)5214190 Téléfax (02)5219477

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.

12 V/220 V omvormer

Geachte redactie,

In verband met mijn belangstelling voor spanningsregeling van converters bekeek ik nogmaals Uw schema in RB Elektronica 7-8/1990. IC4, een 2F2105 (TDA2105) zal het daar prima doen, neem ik aan, maar van de prijs ervan schrok ik danig. Deze blijkt f 128,- te zijn en hij is waarschijnlijk niet meer leverbaar! Dat is geen betaalbare oplossing in zo'n ontwerp. Mogelijk heeft u intussen een beter aanvaardbare oplossing beschikbaar. Zelf denk ik aan een opto-coupler met voorgeschakelde diode-brug en passende serieweerstand R33. Van de TL081 zouden dan de aansluitingen 2 en 3 verwisseld moeten worden, denk ik.

S. Hindriks, Arnhem.

Het is in principe zeer wel mogelijk een schakeling te verzinnen om de blijkbaar moeilijk leverbare en dure EF 2105 effectieve waarde gelijkrichter te vervangen. Het unieke van het ontwerp zit hem echter nu net in het gebruik van deze bijzondere schakeling! Het systeem dat u voorstelt (een gewone opto-koppelaar met gelijkrichterbrug) is niet bruikbaar, omdat deze schakeling niet de echte effectieve waarde van de uitgangsspanning berekent en terugkoppelt.

Er bestaat wel een oplossing, maar die verlangt van de lezer nogal wat experimenteerzin. Door middel van een kleine hoogimpedante I op I trafo wordt de uitgangsspanning van de omvormer omgezet in een identiek signaal, maar dan volledig galvanisch gescheiden van de uitgangsspanning. Die secundaire wisselspanning wordt als basis gebruikt voor een effectieve waarde gelijkrichter rond een

IC als de AD 636 van Analog Devices. Deze zet de wisselspanning aan de ingang om in een gelijkspanning die recht evenredig is met de effectieve waarde van de wisselspanning. Deze gelijkspanning kan dan weer gebruikt worden voor het besturen van de TL 081 (IC3) en de FET die de versterking van de omvormer regelt. De vraag is echter of men dan goedkoper en beter uit is!

Grondslagen der radiotechniek

Geachte redactie,

Met enige verbazing las ik uw reactie op de vraag van de heer Hulshof die een 'recht-uit' ontvanger wil bouwen (RB Elektronica 6/1991). Uw opmerkingen over de geringe kwaliteit van middengolf ontvangst zijn correct, maar die feiten zijn bekend. Wat u schrijft over toeneemende bandbreedte bij hogere frequenties klopt niet met de formule voor Q die ik in mijn studieboek vind (A.J. Sietsma, 'Grondslagen der radiotechniek, dl. 1). Hierin staat als formule voor Q:

$$Q = \frac{2 \cdot \pi \cdot f \cdot l}{r}$$

wat betekent dat de Q juist toeneemt bij hogere frequentie. Om bij een afstembaar bandfilter het produkt k.Q constant te houden, moeten we dus de koppelfactor k laten dalen bij hogere frequenties! Dan komt een spanningsdeler te voorschijn met een condensator in de onderste tak.

Wat u schrijft over de k-factor is in zijn algemeenheid onjuist, want er zijn ontzaggelijk veel verschillende manieren om kringen te koppelen! Het circuit dat ik ervan zou maken, heb ik getekend. De

weerstand R moeten we flink hoog kiezen om de demping op de kringen te beperken. Berekningen kunnen we gerust overslaan, want er ontbreken erg veel gegevens. Experimenten moeten hier uitkomst brengen. Hier ga ik wel aan beginnen, maar het resultaat kan pas goed beoordeeld worden als het bandfilter in de complete schakeling opgenomen is. Het zal dus wel even duren voordat ik met resultaten kan komen.

De metingen kunnen met veel eenvoudigere instrumenten worden gedaan dan u beschrijft, alleen duurt het wat langer. Ik stel me voor om iets met een buis te gaan doen (de EF 80 heeft in dit werk zijn sporen verdiend).

Dempingsreductie mogen we hier helemaal niet toepassen omdat we dan een schijnbaar hogere Q maken en het produkt k.Q moet juist constant blijven! A.S.R. zou misschien kunnen, maar versterkingsregeling met de hand is veel eenvoudiger. Een potentiometer die de spanning op het schermrooster van de buis regelt, is voldoende. Ik hoop met deze informatie van dienst te zijn.

N. van Dijk, Sassenheim.

Het boek van de heer Sietsma over de grondslagen van de radiotechniek is naar onze mening niet juist, wat betreft de definitie van de Q-factor. De Q-factor van een spoel wordt bepaald door de uitdrukking:

$$Q = \frac{\omega \cdot L}{R} \text{ waarin } \omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

Wat de heer Sietsma niet vermeldt, is dat R in sterke mate afhankelijk is van de frequentie en wel als gevolg van het 'skin'-of huideffect en als gevolg van de hysteresis-verliezen in een eventueel aanwezige kern. Het gevolg

hiervan is; dat in het werkgebied de Q-factor vrijwel constant is.

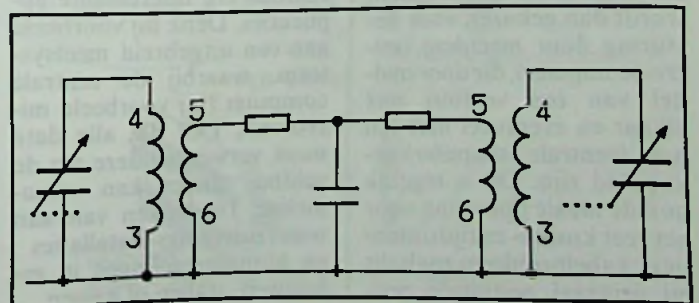
Hoe meer de frequentie de eigen-frequentie van de spoel nadert, hoe lager de Q-factor wordt als gevolg van de sterke toename van de 'inwendige' verliezen in de spoel. Door toename van de inwendige 'kringstromen' neemt de Q-factor steeds verder af, totdat deze bij de resonantiefrequentie nul geworden is! Bij een constante Q-factor zal de bandbreedte B lineair toenemen met de frequentie: $B = f_0/Q$; dit is de principiële fout van de 'rechtuit'-ontvanger!

Uiteraard zijn er verschillende mogelijkheden om de beide kringen te koppelen. De voornaamste zijn de inductieve (lus-) koppeling en de capacitieve top- en voetkoppeling. Voor een bandfilter op constante frequentie is het voldoende aan de voorwaarde $k \cdot Q = 1$ geen probleem. Geheel anders wordt dit voor een 'afstembaar' systeem. Hierbij is een combinatie van verschillende systemen vereist om een redelijk resultaat te verkrijgen.

Ook al zou de 3 dB bandbreedte toereikend klein zijn, dan nog schiet de 20 dB bandbreedte tekort om een storingsvrije ontvangst te garanderen. Voor een juiste afregeling is het noodzakelijk te beschikken over een 'wobbulator', die over het gehele bereik van 500-2000 kHz bruikbaar is; dit in combinatie met een goede oscilloscoop.

Het door u getekende circuit is volgens ons niet geschikt, omdat de mate van overdacht sterk afneemt bij toenemende frequentie, terwijl er een sterke demping op de afgestemde kringen wordt uitgeoefend.

Wat u schrijft over 'dempingsreductie' en 'A.S.R.' is ons niet geheel duidelijk zodat we daarover niet kunnen oordelen.



Achtergronden & toepassingen

BITBUS maakt automatiseren eenvoudig

Stond u al eens voor het probleem dat u verschillende typen besturingssystemen (PLC's, proces-computers, microcomputers) aan elkaar moest koppelen? Of dat u een uitgebreid besturingssysteem, bestaande uit meerdere microcomputers en industriële terminals, moest verbinden? Dan bent u bekend met de wereld van lokale netwerken en veldbussen en hopelijk ook met BITBUS. Want deze, door Intel ontwikkelde, veldbus maakt dit stukje automatisering wel heel eenvoudig.

Local Area network, ISO-7-lagenmodel, Physical Layer, Mbit, Mbaud, MAP, BITBUS, CIM, Token Ring, Fieldbus, Tokenbus, CSMA/CD, SNA, SDLC en ga zo maar door. Wie zich wil verdiepen in de industriële omgeving van lokale netwerken en veldbussen, kan niet om deze begrippen heen, en evenmin om BITBUS. Wat is BITBUS en wat kan ik ermee? Deze vragen worden hier beantwoord en ook de andere netwerkbegrippen zullen na het lezen van dit artikel duidelijker geworden zijn.

Wat is een veldbus?

Onder een veldbus verstaat men een 'local area network' (LAN) met specifieke eigenschappen voor het koppelen van meerdere proces-computers die samen een proces besturen. Omdat de besturing van complexe processen, zowel ruimtelijk gezien als ook technisch, vaak niet meer door één procescomputer uitgevoerd kan worden, wordt dan gekozen voor besturing door meerdere (micro-)computers, die door middel van een veldbus met elkaar en eventueel met een host (centrale computer) gekoppeld zijn. Dit is tegelijk ook de ideale oplossing voor het zeer kosten- en tijdsintensieve kabelprobleem zoals dit bij centraal gestuurde pro-

cessen het geval is. Want naarmate het aantal werkplekken en meetpunten in een fabriek toeneemt, neemt ook het aantal kabels toe. Bij de veldbus is dit niet het geval, er is maar één netwerk-leiding nodig. Het aantal knooppunten in een netwerk kan variëren van één tot een paar honderd; de afstand tussen de knooppunten kan oplopen tot 1.000 meter of meer.

Een typisch voorbeeld is de koppeling tussen een CNC-machine en de hoofdcomputer op de ontwerpafdeling waar het programma voor de machine klaargemaakt wordt en via de veldbus de juiste gegevens aan de CNC-machine stuurt. In de volgende stap ontvangen machines op de werkplek opdrachten voor het automatisch uitvoeren ervan, CIM (Computer Integrated Manufacturing) dus. De veldbus is het onderste niveau waarop alle bovenliggende niveaus zoals MAP, CAD en CAE steunen.

Maar ook onafhankelijk van het CIM-concept biedt de veldbus erg interessante applicaties. Denk bij voorbeeld aan een uitgebreid meetsysteem, waarbij de centrale computer (bij voorbeeld micro-vax, PC) die alle data moet verwerken, deze via de veldbus direct kan verzamelen. Te denken valt aan waterzuiverings-installaties en klimaatregelingen in gebouwen, stallen of kassen.

De BITBUS!

BITBUS is zo'n veldbus. Deze werd door Intel ontwikkeld en is volledig toegesneden op industrieel gebruik. Door het toepassen van het bekende en bewezen SDLC-protocol (IBM) voor gegevens-overdracht wordt een grote betrouwbaarheid bereikt.

Zoals alle veldbussen onderscheidt BITBUS zich van een gewoon lokaal netwerk, zoals dit in de bureau-omgeving toegepast wordt. Het is tenslotte niet de bedoeling om snelle verbindingen te leggen tussen servers, diskdrives en de grafische terminals, maar er moeten besturingscomputers gekoppeld worden. De BITBUS neemt dan ook genoegen met een eenvoudige 2-draads verbinding ('tele-

foondraad') in plaats van dure coaxkabel.

Desondanks worden ook bij BITBUS hoge overdrachtsnelheden en een hoge betrouwbaarheid bereikt. BITBUS is overigens een hiërarchisch netwerk, dat wil zeggen de totale informatie-overdracht wordt door het centrale (master-) station geïnitieerd en gecontroleerd. Bij een lokaal netwerk in een bureau-omgeving zou dit storend zijn, maar voor een veldbus-toepassing is het een voordeel als de hoofdcomputer continu de controle heeft over alle activiteiten in het net.

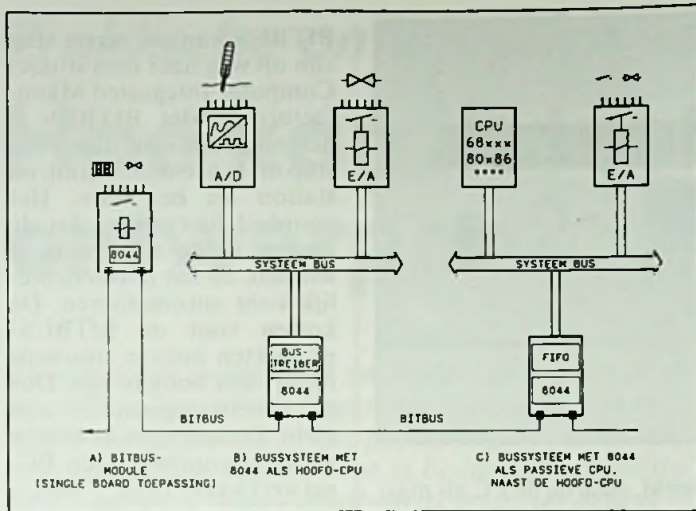
Typische toepassingen

Twee toepassingen zullen hier worden toegelicht. Na-

BITBUS-specificaties

BITBUS Structuur	Veldbus volgens Intel specificaties Bus, aan beide kanten elektrisch afgesloten
Medium Signaal	Twisted pair
Overdracht Baudrate	Differentieel volgens RS422/485 Bitsynchroon SDLC, 'geclockt' NRZ 62,5 kbit/s of 375 kbit/s (2,4 Mbit/s met ext. clock)
Aantal knooppunten	Normaal 28, met versterkers tot 250 (dan is wel een extra paar kabels nodig voor het omschakelen van de data-richting)
Lengte	300 m bij 375 kbaud, 1200 m bij 62,5 kbaud
Protocol	Master-slave-verkeer, gebaseerd op SDLC
Typ. comm. tijd	Data-bericht heen-en-terug tot 32 byte: 3-10 ms
Hardware	Intel 8044 BEM (= BITBUS Enhanced Microcontroller), met 8051 kern, Dual-Port-Ram, SDLC-controller) of andere DLC-hardware
Commando's	Standaard commandoset met I/O lezen, schrijven

De BITBUS verbindt de producten van de firma's Intel, Siemens, Phoenix, ELZET80, DEC, USDATA (Factory-link), Action, AEG, Servomation, Eberle, Honeywell en vele andere fabrikanten, omdat zij allen BITBUS ondersteunen. BITBUS is de de facto standaard voor industriële veldbussen.



Drie methoden om de BITBUS-interface toe te passen: (a) BITBUS-module (single-board toepassing), (b) bussysteem met 8044 als hoofd-CPU en 9c) bussysteem met 8044 als passieve CPU, naast de hoofd-CPU.

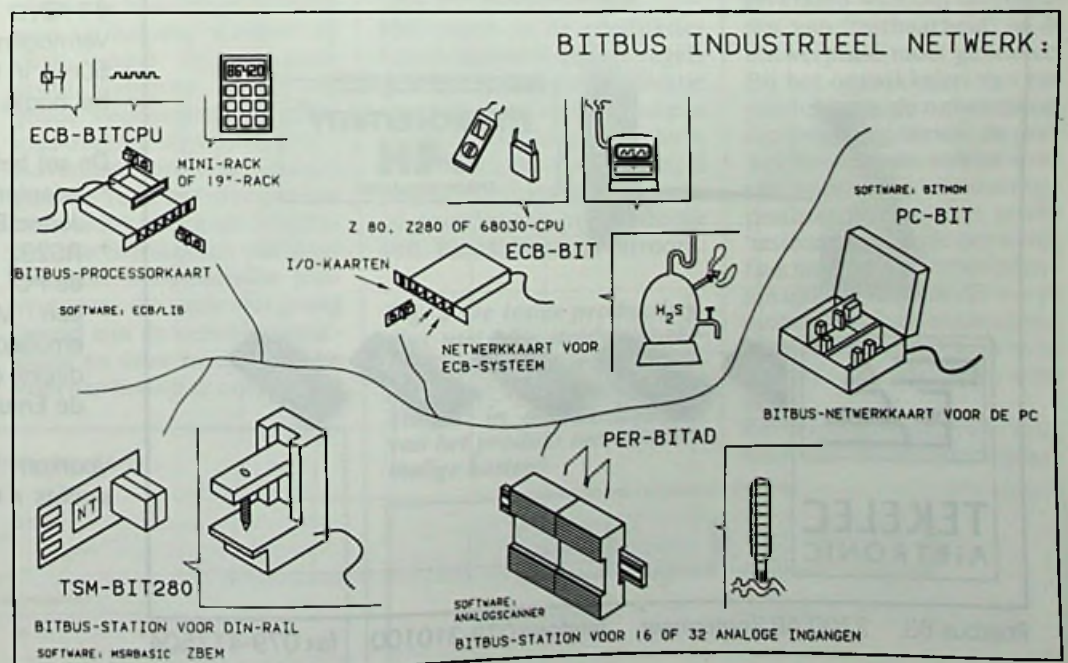
tuurlijk kunnen we in deze beschrijving geen gedetailleerde systeembeschrijving geven, maar wel een globale beschrijving waarin u eigen situaties kunt herkennen.

* 'Distributed' besturing (meerdere zelfstandige besturingscomputers met eigen taken).

Door middel van een transport-systeem zijn meerdere bewerkingsstations met elkaar verbonden. Omdat de bewerkingsstations van verschillend fabrikaat zijn, zijn ook de toegepaste besturings-systemen verschillend. Bewerkingsplek 1 is bij voorbeeld met een PLC uitgerust, bewerkingsplek 2 met een microcomputer en een 3e bewerkingsstation wordt pneumatisch bestuurd. Door ieder station uit te rusten met een BITBUS-interface of BITBUS-station, kan de gehele installatie optimaal bestuurd worden. Dit gebeurt dan vanuit een centrale computer, bij voorbeeld een PC met BITBUS-kaart, die als master dienst doet. Deze master slaat alle lokaal verzamelde proces-data op, kan deze verwerken, en kan vervolgens het gehele proces optimaliseren. Ook bij het optreden van fouten tijdens het proces kan de centrale computer direct alarm slaan en de noodzakelijke acties ondernemen.

* Verzamelen van fabricagegegevens. In een productiehal van 1.000 m² moeten diverse meetpunten bewaakt worden. Daartoe behoren onder andere pure productie-gegevens (aantallen, gewicht, enz.) maar ook de temperaturen van de droogovens en de pH-waarden van het afvalwater. Zowel de aanwezige procescomputer als ook de diverse PLC's en microcomputers worden met BITBUS-interfaces uitgebreid. De lokale besturingen die niet standaard koppelbaar zijn met BITBUS, kunnen met behulp van bij voorbeeld de ELZET80 BITBUS-stations wel gekoppeld worden. Op deze wijze kan centraal productie-data opgeslagen worden, maar kunnen ook de temperatuur en andere waar-

Verskillende producten voor een BITBUS industrieel netwerk.



den bewaakt of geregeld worden.

BITBUS-opbouw

* **Hardware.** De firma Intel biedt voor BITBUS een complete micro-computer-familie aan, die gebaseerd is op de 8051-kern en beschikt over een SDLC-poort, die zelfstandig naast de processor zijn werk doet. De familie bestaat uit de i8044BEM, die, masker-geprogrammeerd, de BITBUS-software en een real-time kernel bevat. De 8044 kan als master en als slave toegepast worden. Omdat de BITBUS-communicatie in de slave bijna helemaal zelfstandig door het SDLC-gedeelte afgehandeld wordt, staat de CPU bijna volledig ter beschikking van de gebruiker, om hiermee applicaties te realiseren. Dat de gebruikers niet afhankelijk hoeven te zijn van de Intel 8044 bewijst de realisatie van de BITBUS in het ELZET80-TSM systeem, waarin geen 8044 is gebruikt maar een 16-bits Z280 van ZILOG in combinatie met de Z85C30 SCC.

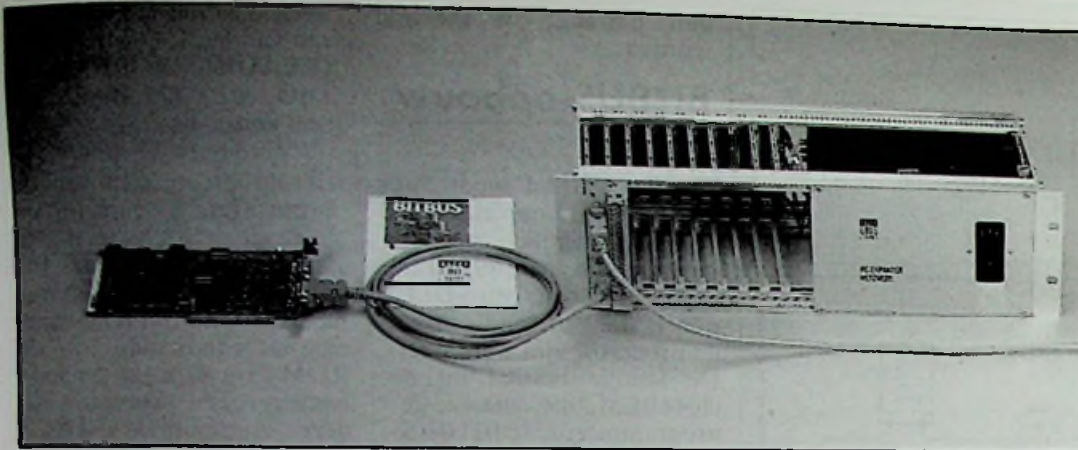
* **Software.** De met de 8044 BEM meegeleverde firmware biedt naast de communicatie- en real-time mogelijkheden een serie systeem-commando's, RAC's (= Remote Access Control) genoemd. Deze bieden de mogelijkheid tot het afstand-gestuurd starten, stoppen, laden van programma's, het laden van data (bidirectio-

neel), als ook het manipuleren van het I/O-adresgebied (READIO, XORIO, ANDIO, enz.). Die RAC's zijn een goede basis voor eigen software-ontwikkeling. Het programmeren van de besturingen gebeurt op de volgende wijzen: met de netwerkaart voor de PC wordt een MS-DOS-driver meegeleverd, BITIO, waarmee de commando's in de ROM-firmware van de 8044 aangesproken worden. Via deze zogenaamde RAC's communiceert men met de stations in het netwerk. Met behulp van een monitor-programma op de PC kan de gebruiker zijn eigen programma's ontwikkelen in PLM, assembler of 'C'. Deze programma's kunnen vanuit de monitor getest, gedebugged, gecompileerd en opgeslagen worden. Maar ook kunnen complete besturingsprogramma's als 'taken' via het netwerk in het geheugen van een willekeurig BITBUS station geladen worden.

BITBUS-produkten

Er zijn vier methoden om de BITBUS-interface toe te passen:

* BITBUS-modules; een 8044 wordt op een kaart gecombineerd met een vaste I/O-functie, bij voorbeeld 16 AD ingangen voor temperatuurmetingen, die direct op het netwerk aangesloten kan worden. Iedere kaart heeft dus zijn eigen 8044-CPU.



BITBUS netwerkkaart voor de PC en BITBUS-station voor meet-, regel- of bestuursapplicaties.

* Actieve BITBUS-CPU-kaart; de 8044-CPU wordt als 'normale' CPU ingezet in een bekend bussysteem. Hierdoor krijgt de gebruiker de beschikking over een groot aantal bestaande I/O-kaarten. Een voorbeeld is de

ECB-BITCPU voor het ECB-bussysteem.

* Passieve BITBUS-kaarten; de BITBUS-controller (8044) communiceert nu via een FIFO-interface met de hoofd-CPU. Dit is gewenst als de applicatie bestuurd moet worden door een 'zwaardere' CPU, bij voorbeeld een 68030 onder OS9. Maar ook de PC-BITBUS-kaart is een voor-

beeld, waarbij de PC als master in het netwerk gebruikt kan worden.

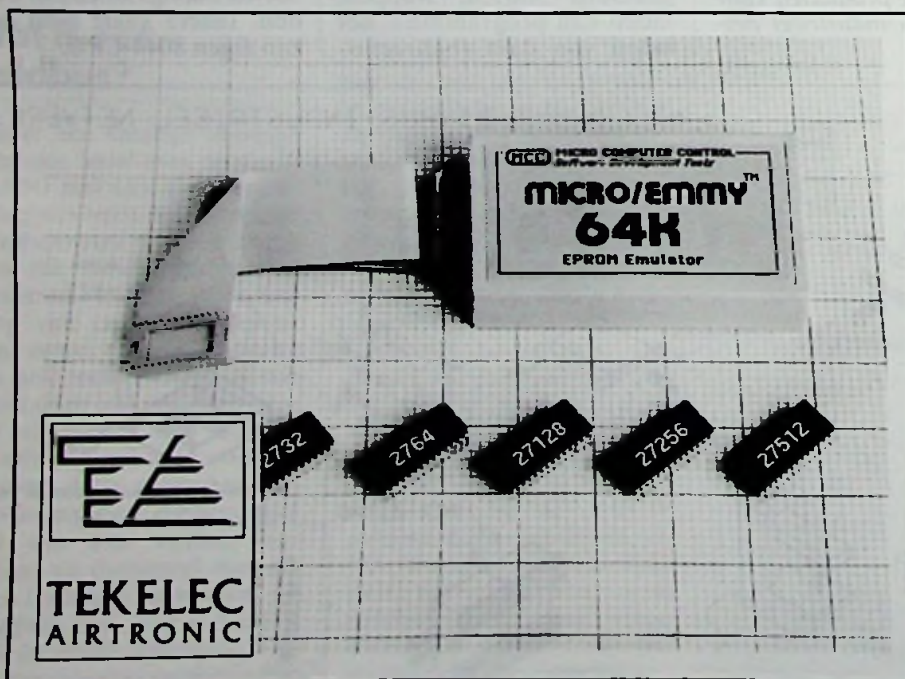
* 8044-onafhankelijke BITBUS-interface; in dit geval wordt met behulp van een SCC-chip de communicatie tussen bij voorbeeld de controller en de BITBUS-master verzorgt. Het TSM-BIT280 systeem is hiervan een voorbeeld.

BITBUS kan uw eerste stap zijn op weg naar (een stukje) Computer Integrated Manufacturing. Met BITBUS is het mogelijk om stap voor stap uit te breiden, station na station als het ware. Het voordeel hiervan is, dat de kosten in de tijd verdeeld worden, en dat u overzichtelijk kunt automatiseren. De kosten voor de BITBUS-producten hoeven trouwens beslist niet hoog te zijn. Dus de investeringsrisico's zijn klein. Zo bedragen de kosten voor bij voorbeeld een PC-netwerkkaart circa f 800,-, inclusief galvanische scheiding. Een compleet 19" ECB-bussysteem met voeding, een actieve BITBUS-CPU en 16 digitale ingangen en 16 digitale uitgangen kost ongeveer f 1.500,-. □

Met dank aan Ing. W.P. van den Berg, Procim, Aalten.

EPROM EMULATOR KIT

MICRO/EMMY - 64K



De Eprom Emulator kit heeft een batterij gevoed geheugen van 2K tot 64 KByte (2716-27512). Vermogen: 5V-15mA in standby en 50mA in werking; geen voedingskabel nodig.

De set bevat tevens:

- * adapterkabel voor 24 en 28 pins Jedec EPROMS
- * RS232 kabel voor verbinding met de PC
- * een MICRO/TERM-PC terminal emulator utility programma voor directe communicatie tussen PC en de Emulator.

Vorkom onnodig tijdsverlies voor slechts f 699,- (exclusief B.T.W.).

Postbus 63, 2700 AB Zoetermeer, telefoon 079-310100, fax 079-417504

Praktische ontwerptips voor goede 'testbaarheid'

Hoe kan ik testbaar ontwerpen?

Testen is een onmisbaar onderdeel geworden in de produktie van schakelingen en systemen. Het is zozeer geïntegreerd in het produktieproces dat er zelfs een nieuw woord voor is bedacht: 'testability' (testbaarheid). Een totaalbegrip voor het geheel van maatregelen en procedures dat ervoor moet zorgen dat geproduceerde produkten zo goedkoop mogelijk alle noodzakelijke testprocedures kunnen doorlopen. Daarin blijkt de rol van de ontwerpers doorslaggevend te zijn.

Een ver doorgevoerde 'testbaarheid' kan een producent veel geld besparen. Toch zijn er nog maar weinig bedrijven waar 'testbaarheid' tot in al haar consequenties voor ontwerp en produktie is doorgevoerd. Terwijl er eigenlijk niet aan te ontkomen valt.

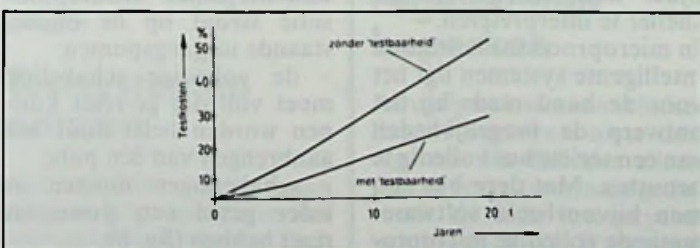
Geïntegreerd beleid

Het integreren van 'testbaarheid' in het volledige produktieproces vergt nogal wat van het management. Het probleem is bovendien dat het niet zo eenvoudig is de voordelen en besparingen van een geïntegreerde aanpak in een eenvoudige kosten/baten analyse aan te geven. In de grafiek van figuur 1 is een poging gewaagd de totale kosten die met het testen van de produktie te maken hebben af te zetten in functie van de volgende twee decennia. Het zal duidelijk zijn dat de toenemende complexiteit van

schakelingen de testkosten onevenredig doet stijgen. Maar daar tegenover staat dat de produktiekosten van schakelingen en systemen steeds lager worden. De enige mogelijkheid om te voorkomen dat de verhouding tussen produktie- en testkosten volledig scheefgroeit is dus deze laatste dramatisch te verlagen. Dat kan alleen door een goed doordachte strategie, kortom door het in het bedrijf invoeren van 'testbaarheid'!

De enigen die 'testbaarheid' tot in alle details kunnen doorvoeren zijn de ontwerpers van een bedrijf. En hoewel deze zonder meer de voordelen van een geïntegreerde aanpak zullen inzien en gaarne bereid zijn daaraan mee te helpen, worden zij vaak onder een dermate grote tijdsdruk gezet dat goede voornemens in halve maatregelen blijven steken. Bovendien heeft het management vaak het idee dat het beter is het testen uit te besteden aan fabrikanten van ingewikkelde automatische testsystemen, die maar wat graag bereid zijn de meest ingewikkelde en dure maatsystemen voor een bedrijf te ontwerpen.

Fig. 1 Verwachte stijging van de totale testuitgaven met en zonder invoering van het begrip 'testbaarheid'.

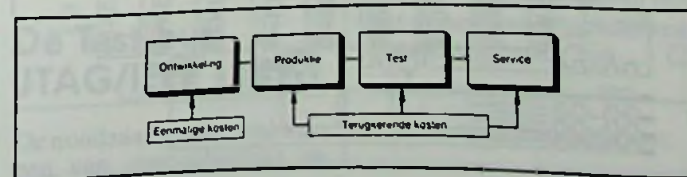


Niet voor niets wordt dit marktsegment een stormachtige groei voorspeld. Hoe gecompliceerder de gefabriceerde produkten worden, hoe meer er immers getest moet worden en hoe meer er geïnvesteerd wordt in testsystemen. Maar daarbij wordt maar al te gemakkelijk vergeten dat weinig 'testbaarheid' in een bedrijf de investeringen onnodig opvoert!

Ontwerp als basis

De basis van ieder testbaarheidsproces ligt in de ontwerpfasen van een schakeling, instrument of systeem. Daarbij kan gedacht worden aan de 're-design' van het ontwerp, aan het maken van proefmonsters van ASIC's en aan 'worst case design' berekeningen op de schakeling. De meeste ontwerpafdelingen beschikken niet over uitgebreide speciale testapparatuur, zodat de ontwerper zich moet behelpen met de bekende laboratoriumapparatuur zoals oscilloscopen, logische analysatoren, emulatoren en universeel inzetbare PC-meetsystemen. Het testen in de produktiefase is aan heel andere regels gebonden. In de produktie treden fouten op doordat een IC verkeerd is gemonteerd, doordat er een kortsluiting is ontstaan bij het golfsolderen of doordat een printspoor een haarscheurtje vertoont.

Fig. 2 De totale produktiecyclus met zijn steeds terugkerende testkosten maakt duidelijk waar 'testbaarheid' moet komen: in de ontwikkelfase van het produkt met zijn eenmalige kosten!



Hier gaat het er in de eerste plaats om een goede foutenanalyse op te stellen. Daarbij moet men er terdege rekening mee houden dat de technische kwalificatie van de medewerkers in de produktieafdelingen totaal anders is dan die van de laboratoriumwerkers in de ontwikkeling!

Bij het assembleren van totale systemen en bij de service worden er weer hele andere eisen aan de 'testbaarheid' gesteld. Hier gaat het vooral om het ontdekken van samenwerkingsproblemen tussen hard- en software, het opsporen van vroegtijdig uitgevallen halfgeleiders, het analyseren van overbelastingfouten en het te lijf gaan van conflicten die ontstaan bij het installeren in het systeem van bepaalde hard- of software updates. Het zal zelden voorkomen dat een service technicus wordt geconfronteerd met structurele fouten in een systeem.

Modulaire opbouw

In figuur 2 wordt grafisch verklaard waarom het invoeren van 'testbaarheid' in de ontwerpfasen moet gebeuren. Bij het ontwikkelen van een produkt zijn de ontwerpkosten eenmalig, terwijl de produktie-, test- en servicekosten voor ieder vervaardigd produkt gelden. Een goede 'testbaarheid' in de ontwerpfasen mag dan de ontwerpkosten opvoeren, maar dit wordt duizendmaal gecompenseerd door de besparingen die er in de drie overige fasen ontstaan.

Het basisprincipe van 'testbaarheid' in de ontwerpfasen

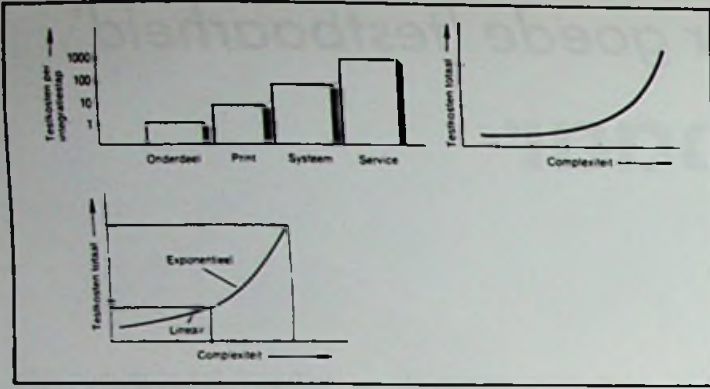
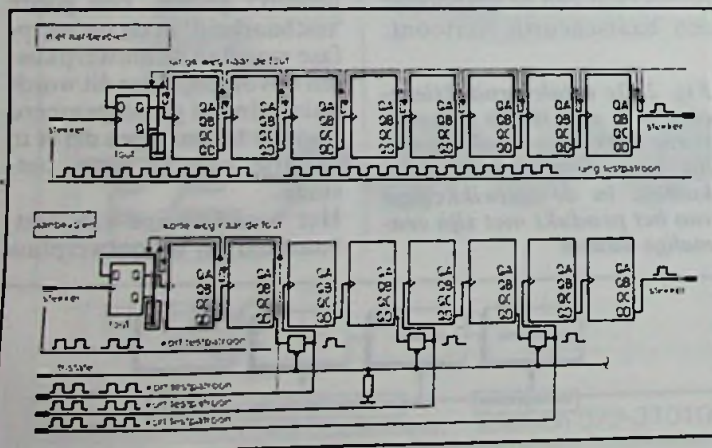


Fig. 3 Testkosten nemen exponentieel toe als de complexiteit stijgt. Het ligt dus voor de hand dat alleen een modulaire opbouw van afzonderlijk te testen blokken de kosten binnen de perken kan houden.

is met één woord te omschrijven: modulariteit! Dat wil zeggen dat een schakeling, apparaat of systeem zoveel mogelijk modulair ontworpen moet worden. De 'testbaarheid' van het totale systeem moet verplaatst worden naar 'testbaarheid' per module, waardoor het proces veel overzichtelijker wordt en het bovendien mogelijk wordt op een heel eenvoudige manier analoge, digitale, hoogfrequente en voedingstechnieken van elkaar los te koppelen.

Dat op zich heel vanzelfsprekende principe is echter in de praktijk niet zo eenvoudig door te voeren! Toch spreekt de grafiek van figuur 3 boekdelen. Hierin worden de testkosten vergeleken van een enkele component, een print, een systeem en van de service van het systeem. Duidelijk blijkt dat de kosten exponen-

Fig. 4 Dit voorbeeld toont hoe door een weldoordacht ontwerp het testen van een complex systeem aanzienlijk vereenvoudigd kan worden.



tiel stijgen naarmate de test op een complexer geheel wordt uitgevoerd. Door nu vanaf het ontwerp modulair te denken kan men de kosten tot het lineaire gedeelte van de grafiek beperken, ook al wordt het totale systeem zeer gecompliceerd.

Voor het doorvoeren van een modulaire opbouw staan de volgende hulpmiddelen ter beschikking:

- het onderbrengen van schakelingen die tot verschillende technieken behoren op afzonderlijke printen;
- deelprinten als insteekmodulen uitvoeren die afzonderlijk getest kunnen worden;
- alle uitgangen zoveel mogelijk in tri-state techniek uitvoeren, zodat delen van schakelingen zeer eenvoudig schijnbaar uit het systeem verwijderd kunnen worden;
- alle schakelingen die deelnemen aan bus-verkeer zo ontwerpen dat die eenvoudig van de bus losgekoppeld kunnen worden;
- het inbouwen van zelftestprocedures op zo klein mogelijke deelsystemen;
- het ontwikkelen van software in kleine op zichzelf draaiende modules;
- nieuwe teststrategieën ontwerpen volgens JTAG 1149.1, het zogenaamde Boundary-Scan-Design.

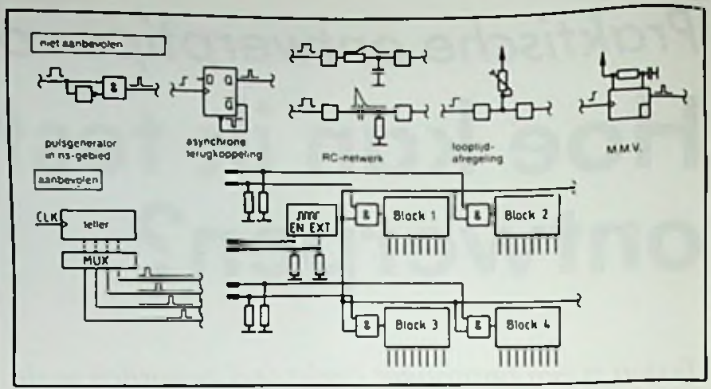


Fig. 5 Voorbeelden van schakelingen die weinig 'testbaarheid' in zich hebben (boven) en goed doordachte ontwerpen die weinig problemen opleveren (onder) omdat er alle mogelijke foutoorzaken door tolerantie-afwijkingen uit verwijderd zijn.

Overzichtelijk ontwerpen

Met vrij simpele schakeltechnische ingrepen kan men de 'testbaarheid' van een ontwerp aanmerkelijk opvoeren. In figuur 4 wordt een systeem voorgesteld, bij wiens ontwerp men in eerste instantie sequentieel werkte. Alle subsystemen staan in cascade geschakeld, hetgeen tot gevolg heeft dat de signaalweg tussen een testingang en idem uitgang heel lang is. Om het gehele systeem te testen heeft men zeer lange, ingewikkelde en uitgebreide testpatronen nodig. Door op diverse punten aftakkingen te maken die via tri-state buffers naar afzonderlijke testpunten worden gevoerd, kan men de testprocedure van het totale systeem aanzienlijk vereenvoudigen en dus verkorten. Men kan nu module na module testen, volledig losgekoppeld van de overige modules uit het systeem.

Dergelijke procedures zijn bovendien vrij eenvoudig te implementeren op automatische testsystemen. Bij een in-circuit test met een dergelijk apparaat zal het testrapport veel kleiner en overzichtelijker kunnen zijn en dus sneller te interpreteren.

In microprocessor bestuurd intelligente systemen ligt het voor de hand reeds bij het ontwerp de mogelijkheden van een seriële bus volledig te benutten. Met deze bus zou men bijvoorbeeld softwarematig de volledige micropro-

cessoractiviteit kunnen bestuderen.

Voor het overzichtelijker maken van het ontwerp kan men gebruik maken van de volgende middelen:

- zoveel mogelijk signaalpunten aan vrije connectorpennen leggen;
- uitvoerig gebruik maken van interne testconnectoren;
- multiplexen van in- en uitgangen;
- het zoveel mogelijk vermijden van sequentieel ontworpen schakelingen;
- het invoeren van bypass schakelingen;
- het toevoegen van emulatie-pennen aan microprocessor ontwerpen;
- het invoeren van seriële testbussen;
- belangrijke signaalpunten voorzien van interne indicatieschakelingen, zoals micro-miniatur-LED's;
- digitale schakelingen zoveel mogelijk synchroon ontwerpen, gestuurd vanuit een centrale klok.

Synchroon ontwerpen

In feite zou iedere digitale schakeling volgens het synchrone principe ontworpen moeten worden. En wel zó dat de volledige schakeling op een eenvoudige manier terug te zetten is naar een initialisatie toestand en vandaar uit met één centrale clock stap na stap haar werkingsprocedure kan doorlopen (fig. 5).

Een dergelijke ontwerpfilosofie steunt op de onderstaande uitgangspunten:

- de volledige schakeling moet volledig ge-reset kunnen worden liefst door het aanbrengen van één puls;
- schakelingen moeten in ieder geval een power-on reset hebben (fig. 6);

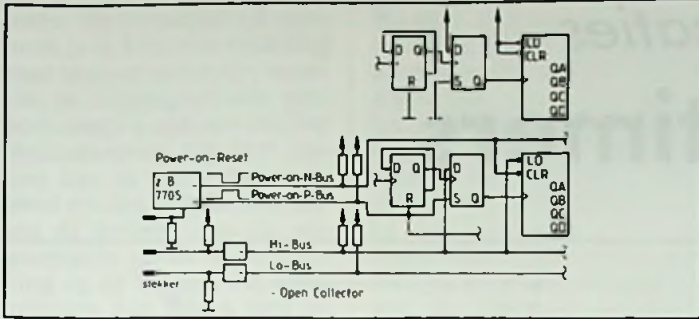


Fig. 6 Een voorbeeld van een goed doordachte algemene reset-schakeling voor een systeem. Met twee ten opzichte van elkaar geïnverteerde resetlijnen kan men alle te resetten schakelingen van een systeem initialiseren.

- subsystemen en modules uitvoeren met een reset-drukknop;
- minstens één reset-faciliteit inbouwen in de connector;
- alle IC's met een eigen reset-functie met elkaar koppelen;
- de clock-schakeling van het systeem centraal uitvoeren, zodat deze gemakkelijk extern bestuurbaar wordt en men bij voorbeeld het gehele systeem met een lage frequentie kan clocken bij het testen;
- interne oscillatoren voor zover mogelijk voorzien van een inhibit-functie, zodat ze gemakkelijk tijdelijk uitschakelbaar zijn;
- LSI-componenten inzetten die over tri-state pennen beschikken;
- als het kan statische RAM's gebruiken in plaats van de veel moeilijker te testen dynamische RAM's;
- zoveel mogelijk vermijden tijdvertragingen in te stellen met RC-netwerken of monoflop's. Gebruik tellers met multiplexers om pulsen ten opzichte van elkaar te vertragen;
- nooit de looptijden van poorten gebruiken voor het genereren van zeer smalle pulsen;
- uitgangen van flip-flop's, tellers en schuifregisters nooit terugkoppelen naar hun asynchroon werkende clear-, reset-, preset- en/of load-ingangen.

Testsystemen ontzien

Automatische testsystemen zijn prachtige apparaten met heel veel mogelijkheden. Toch

maken ontwerpers het deze systemen vaak onbewust heel moeilijk! En dat het alweer heel wat geld kost om het systeem te laten aanpassen zal duidelijk zijn.

Een simpel, maar sprekend voorbeeld. Het is iedere ontwerper bekend dat niet gebruikte ingangen van TTL- en CMOS-schakelingen nooit in de lucht mogen hangen. Dergelijke ingangen zijn dan namelijk ideale antennes voor het oppikken van stoorsignalen. Het is gebruikelijk (en het wordt zelfs geadviseerd in alle databoeken) om dergelijke ingangen rechtstreeks aan de voeding of aan de massa te hangen. Zuiver schakeltechnisch niets op tegen, maar wat vindt een automatische tester van een dergelijke oplossing? Vaak denkt de tester aan een kortsluiting tussen de desbetreffende pen en de voeding of de massa. Bovendien zijn er testsystemen die er vanuit gaan dat alle ingangen van een IC afzonderlijk aan te sturen zijn. Dat lukt niet als ingangen aan de massa hangen en het kost heel wat energie, tijd en geld om de tester anders te programmeren. Vandaar, hang nooit ingangen rechtstreeks aan de massa of de voeding. Gebruik pull-up of pull-down weerstanden, waarmee de ongebruikte ingangen resistief op een vast logisch niveau geschakeld kunnen worden. Dat kost weliswaar een paar centen aan extra weerstanden en wat printruimte, maar de 'testbaarheid' van het ontwerp neemt toe.

Aantal regelpunten beperken

Afregelpunten in een schakeling veroorzaken niets dan ergernis. En dat niet alleen tijdens de testfase, maar gedurende de hele levenscyclus van het produkt. Want eerst

moet een instelpotentiometer getest worden over zijn gehele regelbereik. Nadien moet het onderdeel weer in zijn initiële stand worden gedraaid. Vervolgens moet het systeem afgeregeld worden, een procedure die vaak nog eens bij de klant herhaald moet worden en nadien nog eens als er iets, bijvoorbeeld een simpele voedingsprint, in het systeem wordt omgewisseld.

Bovendien zijn afregelcomponenten, zoals instelpotentiometers, de zwakste schakels in een ontwerp, waardoor de kans op hoge servicekosten stijgt.

Een onderzoek aan een bepaald ontwerp heeft uitgewezen dat door een aangepaste ontwerpstrategie ongeveer 70% van de afregelcomponenten kon worden verwijderd!

Bij het ontwerp van een schakeling kan men de volgende punten in overweging nemen:

- grondige berekening van een schakeling spaart afregelpunten uit;
- instelpotentiometers kunnen vaak vervangen worden door nauwkeurige vaste weerstanden;
- vaak kunnen af te regelen schakelingen vervangen worden door schakelingen zonder afregeling, de eventueel te maken extra kosten door het gebruik van duurdere en/of meer onderdelen verdienen zich in de verdere fase van productie en onderhoud veelvuldig terug;
- als er toch instelpotentiometers noodzakelijk zijn, gebruik dan typen die in een transparante behuizing zijn ondergebracht, zodat de stand van de looper zichtbaar is;
- ontwerp de print dusdanig dat alle afregelelementen keurig naast elkaar op de rand van de print staan en voorzie iedere instelpotentiometer van een eigen testpunt in de buurt;
- bij ingewikkelde schakelingen met zeer uitgebreide afregelvoorschriften kan het nuttig zijn alle afregelpunten naar buiten te voeren via een eigen connector.

De Test-bus JTAG/IEEE 1149.1

De noodzaak van het ontwerpen van overzichtelijke en

transparante schakelingen is reeds lang onderkend door ontwerpers van ASIC's en andere ingewikkelde IC's. Als men bedenkt dat er nu al ASIC's beschikbaar zijn met meer dan één miljoen poorten zal het duidelijk zijn dat dergelijke schakelingen alleen te programmeren zijn door gebruik te maken van een zeer streng protocol. Gelukkig bestaat er sinds kort zo'n protocol, namelijk het Boundary-Scan-Concept, samen met het bus-protocol JTAG/IEEE 1149.1.

Het idee achter dit concept is als volgt. Het is beter en gemakkelijker testprocedures in het silicium in te bouwen dan nadien ingewikkelde externe testprocedures te ontwikkelen. Een zeer praktijkgericht concept, omdat men in de meeste ASIC's genoeg 'vrij silicium' heeft om deze testschakelingen in te bouwen en de samenstelling van de testcellen in de meeste gevallen door de ontwerper vanuit een of andere standaard bibliotheek is op te roepen.

Door vier aansluitpennen te reserveren voor het aansturen van het IC met een seriële bus kan men de volledige schakeling, hoe complex ook, geheel controleren en zelfstandig testen. Bovendien werkt de JTAG-procedure hiërarchisch. Dat wil zeggen dat het IC in een schakeling nog steeds individueel te testen is, maar dat men ook over de mogelijkheid beschikt een volledige print of zelfs een volledig systeem te testen. Natuurlijk hangt de mate van succes van zo'n testprocedure in eerste instantie af van de ontwerper van de ASIC. Met name hoe goed de testcomponenten in de schakeling zijn geïntegreerd en hoe goed de testsoftware geschreven wordt.

Ook nu wordt het invoeren van de 'testbaarheid' dus op de schouders van de ontwerpers afgeschoven. Maar iedere moderne ontwerper van ingewikkelde schakelingen weet dat er op lange termijn toch niet te ontkomen valt aan het invoeren van dergelijke nieuwe technieken. Reeds nu worden er IC's geproduceerd die met de bestaande technieken niet meer te testen zijn.... □

Principes, werking & applicaties

Geïntegreerde timers

Timer-IC's zijn schakelingen die een uitgangspuls met een nauwkeurig bepaalde breedte genereren als er op een ingang een triggerpuls wordt aangelegd. De breedte van de uitgangspuls is alleen afhankelijk van een tijdconstante T , bepaald door een externe weerstand en condensator. De meeste timer-IC's kunnen pulsen genereren met breedten tussen enige μs en enige minuten. Maar er zijn ook schakelingen waarin men frequentiedelers geïntegreerd heeft en bij deze schakelingen kan de uitgangspuls een tijdsduur van dagen hebben!

Geïntegreerde timers worden vaak gebruikt. Bijna even vaak als operationele versterkers. Vreemd genoeg zijn er in feite maar een tiental schakelingen op de markt, maar dan wel in ontelbare versies, technologieën, frequentiebereiken, behuizingen en dissipaties. In dit artikel wordt een poging ondernomen deze chaos enigszins te ordenen.

Principes

Bij bestudering van het huidige aanbod komt men tot de conclusie dat geïntegreerde timers allemaal volgens hetzelfde principe werken, waarbij er echter wel een aantal verschillende invullingen van dat principe zijn ontwikkeld. Als aan de ingang een triggerpuls wordt gelegd, dan zal de schakeling de externe condensator via de externe weerstand gaan opladen. Op hetzelfde moment begint de schakeling met het genereren van de uitgangspuls. De stijgende spanning over de con-

Fig. 1 Het werkingsprincipe van de timer met enkele comparator en exponentiële oplading.

densator wordt vergeleken met een drempelspanning. Is de condensator tot deze drempel opgeladen, dan klappt een interne comparator om, de uitgangspuls wordt afgebroken en de externe condensator wordt ontladen. Opgemerkt moet worden dat de meeste timers zowel in de monostabiele als in de astabiele modus kunnen werken. In het eerste geval wekt de schakeling één uitgangspuls op voor iedere triggerpuls. In het tweede geval zal de schakeling een repeterende blok-golf genereren, totdat het triggersignaal wegvalt. In de volgende paragraafjes worden de diverse variaties op het werkingsprincipe in het kort besproken.

* De timer met exponentiële oplading en enkele comparator.

Het blokschema van dergelijke schakelingen is getekend in figuur 1. In de ruststand is de elektronische schakelaar S_1 gesloten naar de massa en de laadstroom die door R uit de voeding wordt geleverd vloeit af naar de massa. De condensator is ontladen. De triggerpuls set een flip-flop, de elektronische

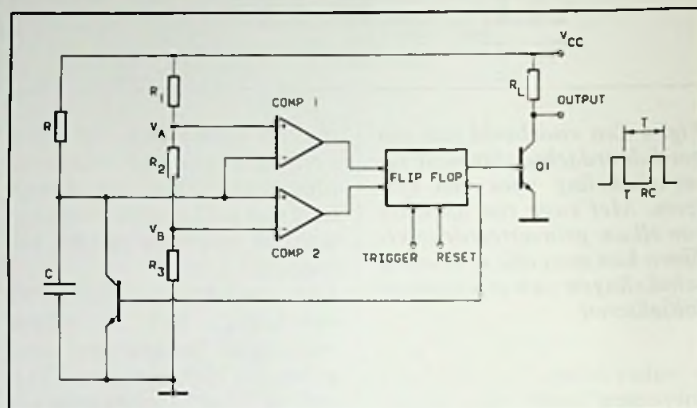
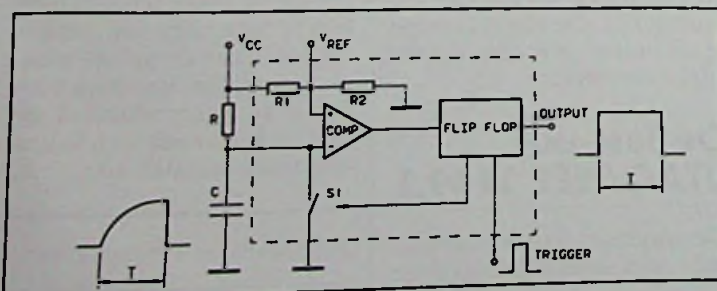


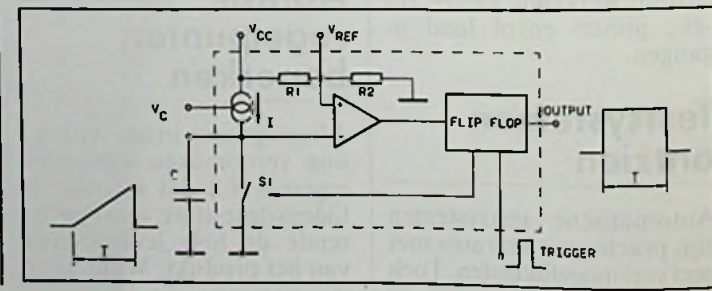
Fig. 2 Het blokschema van de timer met exponentiële oplading en dubbele comparator.

schakelaar wordt geopend, de condensator gaat opladen. De laadspanning over de condensator wordt vergeleken met een interne of externe referentiespanning in een comparator. Wordt de condensatorspanning gelijk aan deze referentie, dan reset de comparator de flip-flop. De uitgang gaat naar 'L', de schakelaar sluit en de condensator wordt weer ontladen.

* De timer met exponentiële oplading en dubbele comparator.

Het nadeel van de vorige schakeling is dat men in de astabiele modus geen controle heeft over de duty-cycle van de uitgangspuls. Vandaar dat men timers met twee comparatoren heeft ontwikkeld volgens het blokschema van figuur 2. De twee comparatoren staan via een interne spanningsdeler ingesteld op twee drempels. Bij de meeste schakelingen zijn deze drempels gelijk aan $1/3$ en $2/3$ van

Fig. 3 Het blokschema van een timer met lineaire oplading.



de voedingsspanning. De twee comparatoren sturen de set en de reset van de flip-flop, zodat over de condensator een spanning ontstaat die heen en weer gaat tussen $1/3$ en $2/3$ van de voedingsspanning. Het grote voordeel van dit systeem is dat het mogelijk is, door het extern beïnvloeden van de twee drempels, de laad- en ontlad-tijden van de condensator individueel in te stellen. Op deze manier kan men de aan-uit verhouding van de uitgangspuls in astabiele modus volledig aan de individuele wensen aanpassen.

* De timer met lineaire oplading.

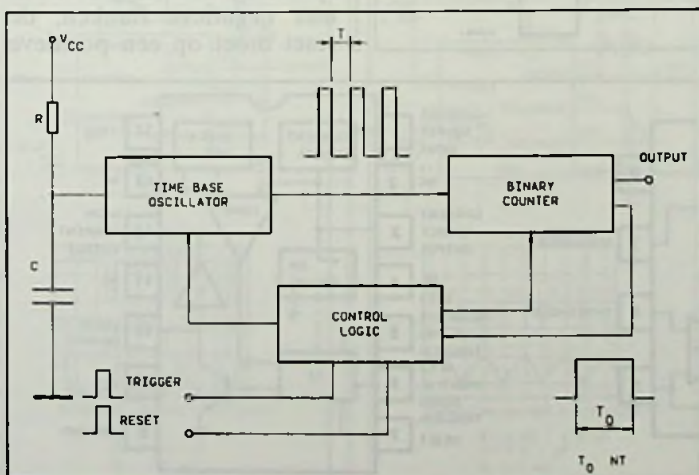
Een nadeel van de timers met exponentiële oplading is, dat uit de aard der zaak de spanning over de externe condensator exponentieel verloopt. Vandaar dat men timers ontwikkeld heeft (zie fig. 3) waarbij de condensator wordt opgeladen door een interne constante stroombron. Het voordeel is dat de spanning over de condensator nu lineair, dus zaagtandvormig, stijgt. Deze spanning kan dan bijvoorbeeld gebruikt worden als basis voor afbuig-schakelingen in TV's en moni-

toren. De constante stroombron is in feite een spanning naar stroom omzetter, waarvan de uitgangsstroom proportioneel is aan een externe stuurspanning. Op deze manier kan er een lineair verband worden opgebouwd tussen de breedte van de uitgangspuls en de stuurspanning op de ingang. De schakelingen zijn intern veel ingewikkelder opgebouwd dan de exponentiële timers, maar hebben veel meer toepassingsmogelijkheden. Zo kan men de schakeling gebruiken als lineaire VCO ofwel spanningsgestuurde oscillator!

*** Timer/counters met binaire uitgangen.**

Het nadeel van de besproken schakelingen is dat de maximale duur van de uitgangspuls vrij beperkt is. Deze duur wordt immers alleen bepaald door de minimale laadstroom van de condensator en deze grootte is onder meer afhankelijk van de ingangsimpedanties van de interne schakelingen in het IC. Een oplossing, die vaak wordt toegepast is de timer in CMOS-technologie uit te voeren. Deze schakelingen hebben zeer hoge ingangsimpedanties met als logisch gevolg dat de laadstroom van de condensator wel een factor 100 kleiner kan zijn zonder dat de laadstroom afvloeit naar de interne schakelingen. Maar ook dan zit men met de beperking dat de condensator zélf een lekstroom heeft en dat de laadstroom nooit kleiner kan worden dan deze lekstroom. Dit probleem kan fundamenteel opgelost worden met het blokschema van figuur 4:

Fig. 4 Het basisprincipe van een timer/counter met binaire frequentiedeler.



Bij deze zogenaamde timer/counters wordt een van de besproken basisschakelingen afgesloten met een interne frequentiedeler of binaire teller. De basisschakeling staat in de astabiele modus en gaat dus pulsen genereren na het aanleggen van een triggerspanning. Deze pulsen worden door de teller geteld. Als de teller is volgeteld levert de schakeling een uitgangspuls af, die de flop-flop van de timer reset. Op deze manier kan men, door bijvoorbeeld een tienteller in de schakeling op te nemen, de maximale duur van de uitgangspuls al met een factor 10 vergroten!

Maar het systeem heeft uiteraard nog veel meer mogelijkheden. Zo zijn er schakelingen op de markt waarbij alle binaire uitgangen van de interne teller ter beschikking van de gebruiker staan. Door deze uitgangen via externe poorten of schakelaars te combineren en het gecombineerde signaal naar de reset van de flop-flop te sturen kan men de deilverhouding en daarmee ook de tijdsduur van de uitgangspulsen heel nauwkeurig instellen. De breedte van de uitgangspuls is dan gelijk aan $n \times T$, waarbij n het instelbare deeltal van de teller is en T de basisduur van de timer.

*** Timer/counters met BCD-uitgangen.**

Door de interne delers niet volgens de binaire code maar volgens de BCD-code te laten tellen is het mogelijk timer/counters te ontwerpen die met behulp van duimwielchakelaars exact zijn in te stellen op vermenigvuldigingsfactoren van 1, 2, 3, enz. Met deze IC's kan men dus zeer nauwkeurige puls-generatoren bouwen, waar-

bij de periode van de uitgangspuls bijvoorbeeld heel precies gelijk is aan 415 keer de periode van de basistimer in het IC.

De LM x22-serie

National Semiconductor heeft drie IC's, namelijk LM 122, LM 222 en LM 322, die technisch identiek zijn, maar verschillen in behuizing en temperatuurbereik. De twee leverbare behuizingen zijn getekend in figuur 5, waarbij opgemerkt moet worden dat alleen de 322 ook in DIL leverbaar is. Het interne schema en het timingdiagram van deze schakelingen staan in figuur 6. De schakelingen werken volgens het systeem van exponentiële oplading met één comparator. Er is een ingebouwde referentiespanning van 3 à 3,3 V aanwezig van waaruit de externe

condensator wordt opgeladen. Via de ADJ-ingang kan men de drempel van de comparator extern variëren, intern staat deze ingesteld op +1,6 V. De maximale spanning op deze ADJ-ingang bedraagt +5 V. De snelheid van de interne comparator kan door het verbinden van de BOOST-pen met de voeding aanmerkelijk vergroot worden. Dat wordt aanbevolen als men uitgangspulsen die smaller zijn dan 1 ms moet genereren. In andere gevallen kan men deze aansluiting open laten. De uitgangstrap van de schakelingen bestaat uit een transistor die maximaal 120 mA kan verwerken. Zowel de emitter als de collector zijn vrij, zodat men deze transistor naar eigen wens in allerlei soorten configuraties kan opnemen. Door middel van de LOGIC-pen kan men de werking van deze uitgangstrap inverteren. In rust is de condensator ontladen en de uitgang 'L'. De schakeling start door het

Fig. 5 Leverbare behuizingen van de LM x22-serie van National Semiconductor.

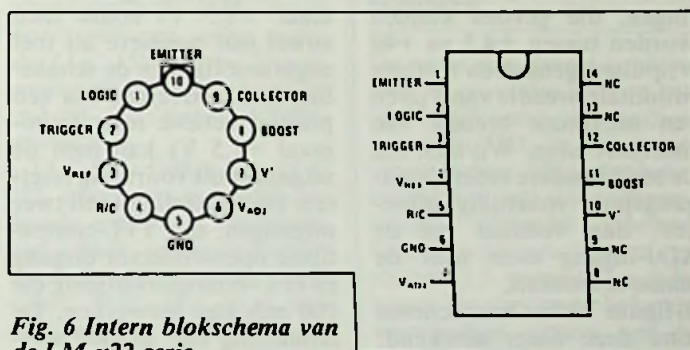
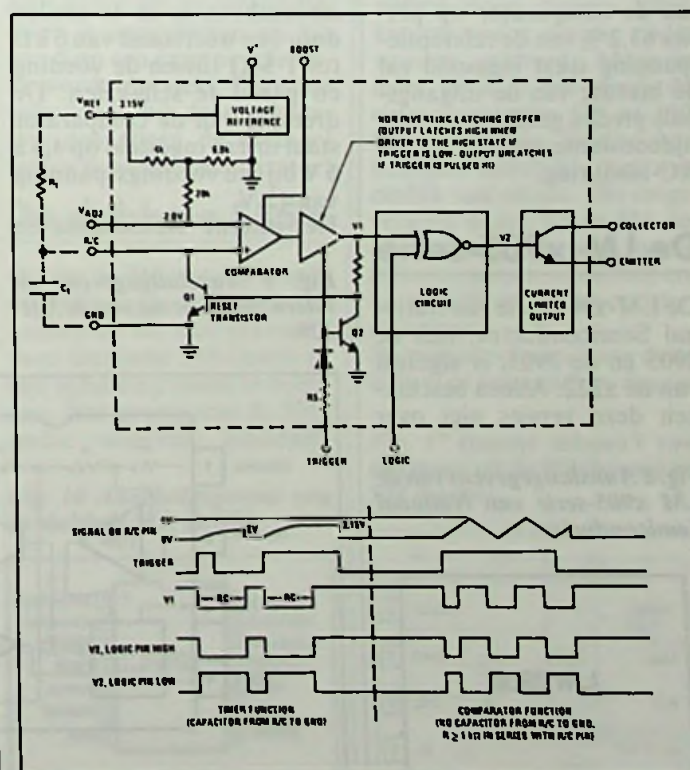


Fig. 6 Intern blokschema van de LM-x22-serie.



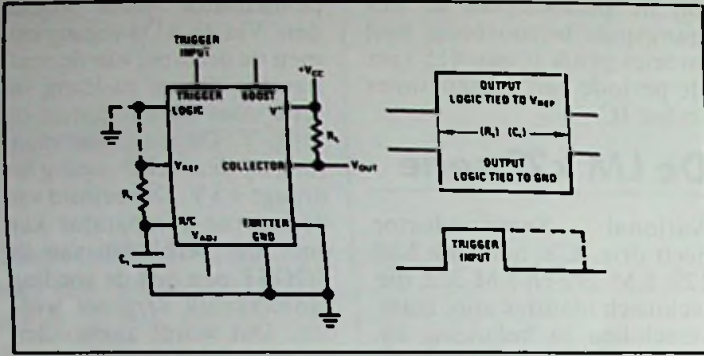


Fig. 7 Basisschema rond de LM-x22-IC's.

aanleggen van een puls van minimaal +2,5 V op de TRIGGER. Deze ingang is beveiligd tot spanningen van +40 V. De schakeling reageert alleen op de positieve flank van het triggersignaal en dit signaal kan dus in principe veel breder zijn dan de gegenereerde uitgangspuls. De uitgang wordt 'H' en blijft op deze waarde tot de condensator geladen is tot de comparatordrempel.

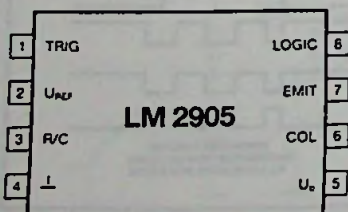
Men kan met deze schakelingen, die gevoed kunnen worden tussen +4,5 en +40 V, pulsen genereren met een minimale breedte van 3 μs en een maximale breedte van meerdere uren. Wil men om de een of andere reden de uitgangspuls voortijdig afbreken, dan volstaat het de ADJ-ingang even naar de massa te trekken.

In figuur 7 is het basisschema rond deze timer getekend. Omdat de interne drempel van de comparator op precies 63,2% van de referentiespanning staat ingesteld zal de breedte van de uitgangspuls precies gelijk zijn aan de tijdconstante van de externe RC-laadkring.

De LM-x905-serie

De LM-x905-serie van National Semiconductor, met de 2905 en de 3905, is afgeleid van de x222. Alleen beschikken deze versies niet over

Fig. 8 Aansluitgegevens van de LM x905-serie van National Semiconductor.



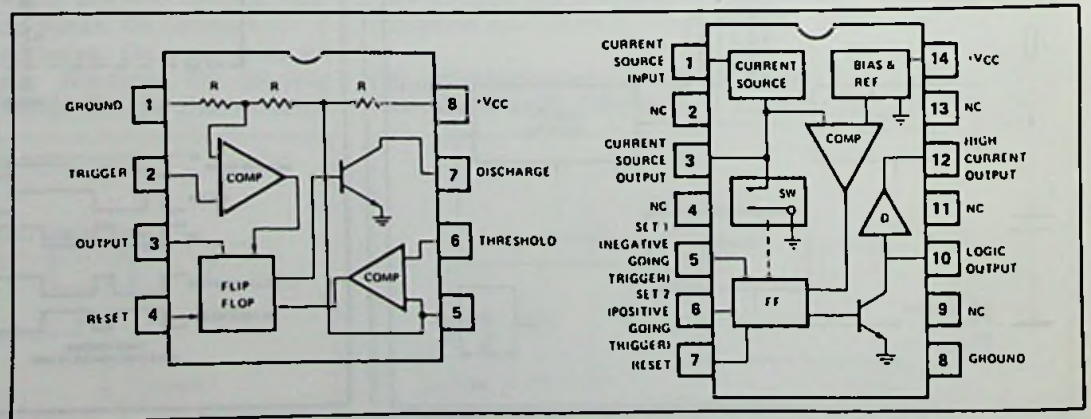
BOOST en ADJ-ingangen, waardoor het noodzakelijke aantal aansluitingen tot acht kon worden teruggebracht en de schakelingen in DIL-8 op de markt konden worden gebracht (fig. 8).

De XR-320

Bij de XR-320 van Exar wordt de externe condensator lineair geladen door middel van een interne, over drie decaden te programmeren stroombron. Het IC heeft twee triggeringangen (minimaal +1,5 V) zodat men zowel met positieve als met negatieve flanken de schakeling kan activeren. Via een positief actieve reset (minimaal +1,5 V) kan men de uitgangspuls voortijdig resetten. De schakeling heeft twee uitgangen, een TTL-compatibele open-collector uitgang en een vermogensuitgang die 100 mA kan verwerken. De schakeling kan gevoed worden tussen +4,5 en +18 V, de stroombron is in te stellen door een weerstand van 6 kΩ tot 1 MΩ tussen de voeding en pen 1 te schakelen. De drempel van de comparator staat intern ingesteld op 4,5 à 6 V bij een voedingsspanning van 12 V.

Het interne blokschema en

Fig. 9 Aansluitgegevens en intern blokschema van de XR-320.



de aansluitgegevens zijn samengevat in figuur 9.

Het basisschema van een monostabiele multivibrator rond de XR-320 is getekend in figuur 10. De breedte van de uitgangspuls is gelijk aan twee maal de tijdconstante van de externe condensator en weerstand.

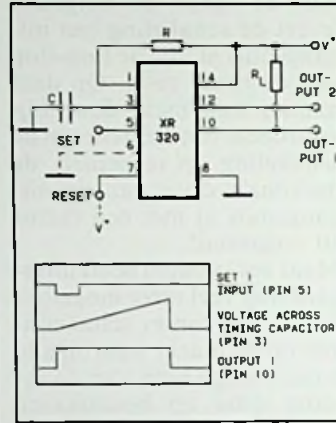
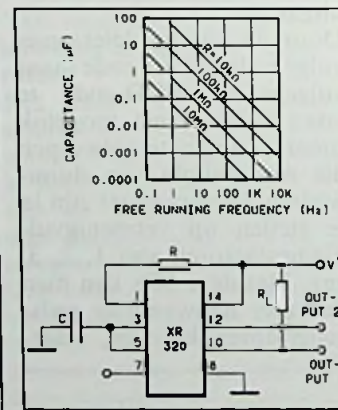


Fig. 10 Basisschema van een monostabiele multivibrator rond de XR-320.

De schakeling is echter ook eenvoudig als astabiele multivibrator te gebruiken. Zoals uit figuur 11 blijkt, volstaat het de pennen 3 en 5 met elkaar te verbinden. De uitgangen leveren dan smalle positieve pulsjes.

Fig. 11 Een astabiele multivibrator met een XR-320.



De 555

De 555 is dé standaardtimer van de analoge elektronica. Vandaar dat deze schakeling door bijna alle fabrikanten op de markt wordt gebracht onder benamingen als LM 555, XR-555, MC 1455, CA 555, TL 555, SE 555 en NE 555. En dat zijn dan alleen maar de codes voor de standaard uitvoering van deze timer! Op de afgeleide uitvoeringen wordt in de volgende paragraaf teruggekomen.

De 555 wordt in TO-8, DIL-8 en DIL-14 op de markt gebracht met aansluitcodes die in figuur 12 zijn samengevat.

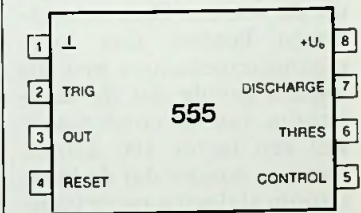
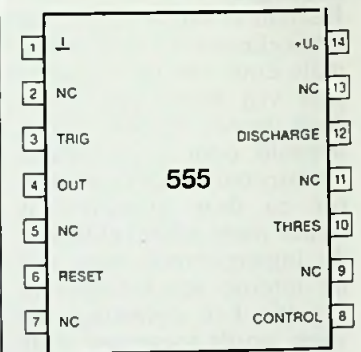


Fig. 12 De aansluitgegevens van de 555.

Het interne blokschema van deze schakeling is getekend in figuur 13.

De 555 werkt met exponentiële oplading van de externe condensator en heeft twee comparatoren, ingesteld op 1/3 en 2/3 van de voedingsspanning. De trigger werkt met negatieve flanken, de reset moet op een positieve

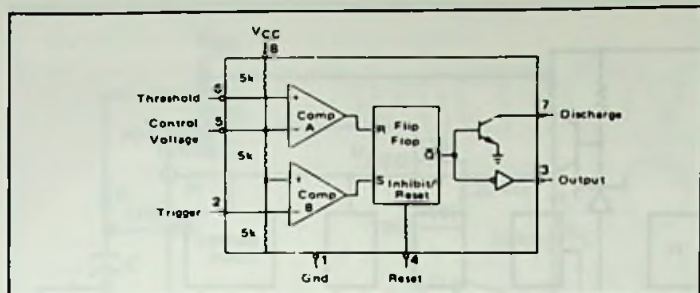


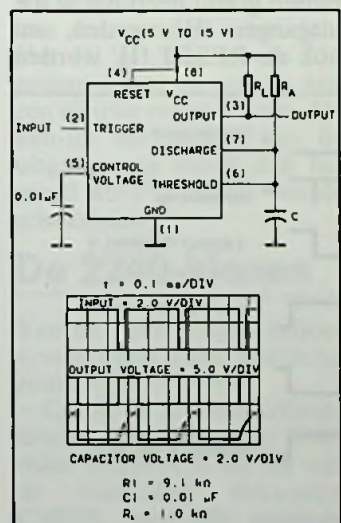
Fig. 13 Het interne blok-schema van de 555.

spanning staan ingesteld en reageert nadien op een sprong naar 'L'. De spanning over de externe condensator wordt via de THRESHOLD-ingang vergeleken met de drempel van de bovenste comparator. De DISCHARGE-pen wordt gebruikt voor het ontladen van de condensator via een interne transistor. Via de CONTROL VOLTAGE ingang kan men de drempels van beide comparatoren beïnvloeden.

De OUTPUT is geschakeld als transistor met open collector.

Het is een beetje moeilijk algemene specificaties van de 555 te geven. Alle fabrikanten doen hun best om tenminste één specificatie iets beter te maken dan de concurrentie. Daarom vermelden we enkele algemeen geldende gegevens. De voedingsspanning ligt tussen de 4,5 en de 16 à 20 V, het maximale frequentiebereik in astabiele mode is ongeveer 500 kHz. De uitgangstransistor kan tussen de 100 en de 200 mA schakelen, waarbij bij maximale belasting de uitgang op 2,5 V blijft hangen in de 'L'-stand.

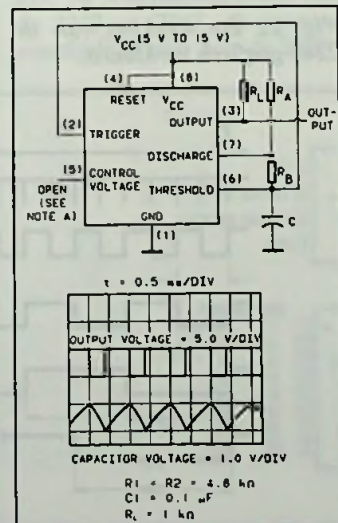
Fig. 14 Monostabiele multivibrator rond een 555.



In figuur 14 is het basis-schema getekend van een monostabiele multivibrator rond de 555. Voor iedere smalle negatieve puls op de trigger wekt de schakeling één positieve puls op met breedte van 1,1.R.C. De monostabiele werking wordt gekarakteriseerd door het doorverbinden van de pennen 6 en 7. Bij de astabiele schakeling, getekend in figuur 15, moet tussen deze pennen een weerstand Rb worden opgenomen en moet men de trigger met de laadcondensator verbinden. De periode van de uitgangspuls wordt nu gegeven door de uitdrukking $0.692.C.(Ra+2.Rb)$.

Een zeer vervelende eigenschap van de standaard 555 mag niet onbesproken blijven. Op het moment dat de schakeling begint met het genereren van zijn uitgangspuls, zal er een zeer korte stroompiek van ongeveer 400 mA van de voeding worden onttrokken! Hoewel deze puls gemiddeld slechts ongeveer 200 ns breed is, kan deze in zeer snelle digitale systemen met ongunstig printontwerp voor grote problemen zorgen. Vandaar dat geadviseerd wordt steeds een elco tussen de voeding en de

Fig. 15 Astabiele multivibrator rond een 555.



massa te schakelen en wel zo dicht mogelijk bij de aansluitpennen van de 555.

De 555-klonen

Zoals reeds gezegd zijn er ontelbare verbeterde versies van de standaard 555 op de markt verschenen. Hier volgt een kort overzicht van deze uitvoeringen:

- L 555: Low power uitvoering van de 555, die door diverse fabrikanten op de markt wordt gebracht. Verbruikt ongeveer 1/15 van het vermogen van de standaard uitvoering en, zeer belangrijk, heeft geen last van hoge transient stroompieken bij het activeren. Kan vanaf 2,7 V voedingsspanning werken.

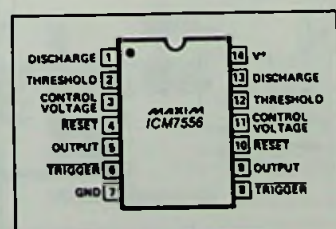
- C 555: CMOS-versie die slechts 1 mW bij 5V verbruikt en een zeer hoge ingangsimpedantie van 1000 GΩ heeft. Daardoor kan men zeer hoge externe timingweerstand toepassen met als logisch gevolg zeer brede uitgangspulsen. Deze versie wordt geleverd onder codes als TLC 555 (Texas Instruments), ICM 7555 (Intersil) en LMC 555 (National Semiconductor).

- TLC 551: Gelijk aan de C 555, maar met een gegarandeerde maximale frequentie van 2 MHz en een minimale voedingsspanning van 1 V(!).
- MC 1422: Het enige verschil met de standaard 555 is dat de hoogste comparator niet intern op de referentiedeler is aangesloten en via pen 6 op een externe referentie wordt ingesteld. Deze pen beïnvloedt bij deze schakeling dus alleen de drempel van de bovenste comparator!

De dubbele 555's

Omdat de 555 zo vaak wordt gebruikt, zijn diverse fabrikanten op het idee gekomen twee identieke 555-timers in één behuizing onder te brengen. Het gevolg was de 556-reeks, waarvan inmiddels

Fig. 16 Aansluitgegevens van de dubbele 555, de 556.



ook diverse uitvoeringen met afwijkende specificaties op de markt zijn gekomen.

De basis 556, waarvan de aansluitgegevens zijn getekend in figuur 16, bevat twee standaard 555-timers, met als enig verschil dat de uitgangstrappen maar 100 mA kunnen schakelen.

- L 556: Is de low power versie van de standaard 556, vergelijkbaar met de L 555 wat specificaties betreft.

- C 556: Is uiteraard de CMOS-versie, vergelijkbaar met 2 x C 555. Leverbaar als ICM 7556 en TLC 556.

- TLC 552: Is natuurlijk weer de high speed uitvoering, vergelijkbaar met de TLC 551.

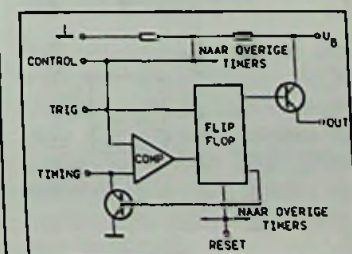
- XR 2556: Deze Exar uitvoering kan per timer 200 mA aan de uitgang schakelen en bovendien garandeert de fabrikant dat de specificaties van de twee timers binnen 0,2 % aan elkaar gelijk zijn.

Viervoudige timers

De nood aan timers is blijkbaar zo groot dat men op het idee is gekomen viervoudige timers in DIL-16 behuizing te ontwerpen. Maar dat betekent dat er wel wat compromissen gemaakt moesten komen, want per timer zijn er slechts 3,5 pennen beschikbaar! Er zijn twee bekende viervoudige timers op de markt, de 558 en de 559, die alweer door diverse fabrikanten onder diverse codes worden geleverd. Maar in ieder geval is wel steeds de cijfercombinatie 558 of 559 terug te vinden. Beide schakelingen verschillen niet wezenlijk van elkaar. Het enige verschil is dat bij de 558 de uitgangstrappen een open-collector structuur hebben en bij de 559 een open-emitter structuur.

De interne schema's van deze IC's zijn getekend in figuur

Fig. 17 Interne schema's van één timer uit de 558 (boven) en 559 (onder).



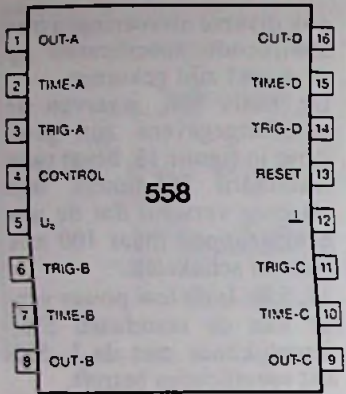


Fig. 18 Aansluitgegevens van de 558 en de 559.

17, de aansluitgegevens in figuur 18.

De schakelingen werken volgens het principe van exponentiële oplading met één comparator. De vier timers hebben een gemeenschappelijke reset en een gemeenschappelijke controle-ingang. Zij kunnen gevoed worden tussen de 4,5 en de 18 V en kunnen per uitgang 100 mA schakelen. Het maximaal te dissiperen vermogen bedraagt echter slechts 625 mW, hetgeen betekent dat onder bepaalde voedingscondities niet alle vier de uitgangen tegelijk met 100 mA belast mogen worden. De triggerspanning bedraagt minimaal 2,4 V, de reset reageert op pulsen van minimaal 0,8 V. De interne drempel staat ingesteld op 63 % van de voedingsspanning.

Hoewel de schakeling op zichzelf alleen als monostabiele multivibrator geschakeld kan worden, kan men door twee identieke schakelingen kruislings te koppelen een astabiele multivibrator ontwerpen. Het schema daarvoor is getekend in figuur 19. De ene schakeling triggerd de andere, de andere de ene. Het voordeel is dat de aan- en uitperiodes van het uitgangssignaal individueel in te stellen zijn.

Fig. 19 Een astabiele multivibrator ontstaat door twee timers uit een 558 of 559 kruislings te koppelen.

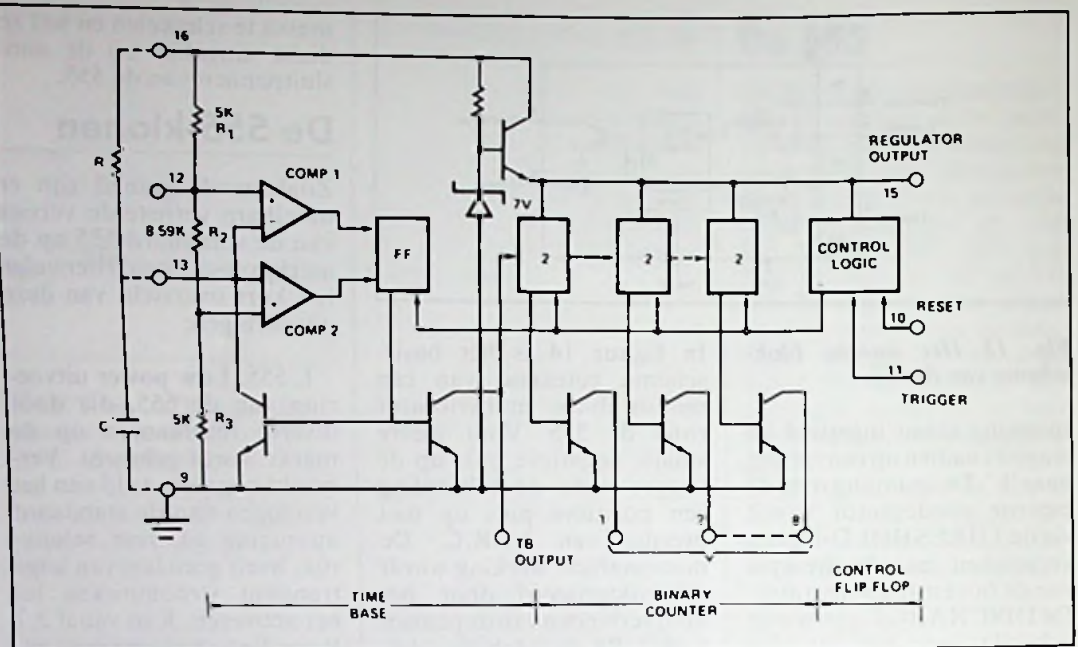
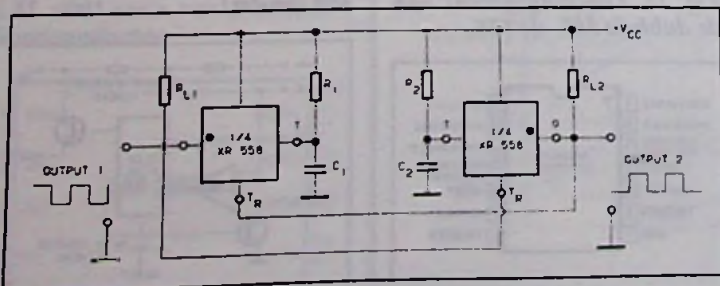


Fig. 20 Intern blokschema van de 2240.

De 2240 en equivalenten

De 2240 is de eerste timer/counter die besproken wordt. Een beroemde schakeling, die door tal van fabrikanten op de markt wordt gebracht. De schakeling bestaat uit een exponentieel werkende timer met twee comparatoren, gevolgd door acht tweedelaars met even zoveel open collector uitgangstrappen. Het IC heeft een interne referentie van 4,2 V die extern beschikbaar staat. De schakeling kan gevoed worden tussen 4 en 15 V en werkt tot ongeveer 150 kHz. De trigger- en reset-ingangen triggeren op spanningen van minimaal 2,0 V. Het interne blokschema is getekend in figuur 20, de aansluitcode in figuur 21. De werking wordt toegelicht aan de hand van de grafieken in figuur 22. Na het inschakelen van de voedingsspanning worden alle uitgangstrappen gesperd. Als men deze uitgangen logisch bekijkt staan zij dus op 'H'. De schakeling wordt gestart door het aanleggen van een posi-

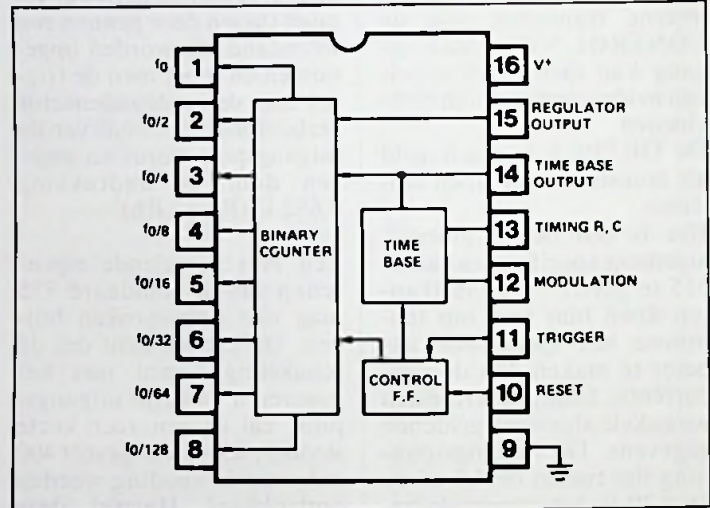
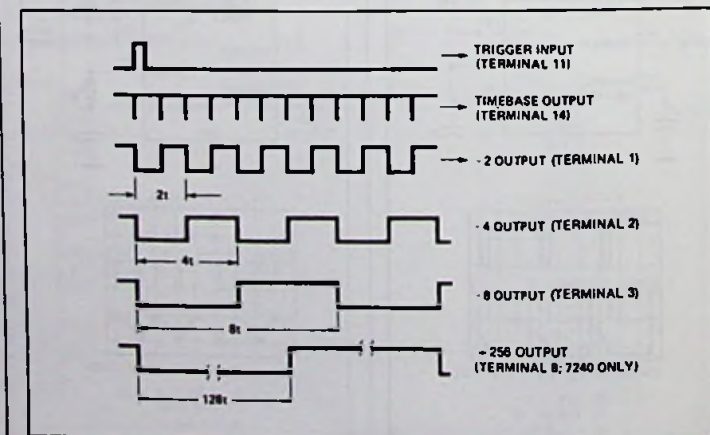


Fig. 21 Aansluitgegevens van de 2240.

tieve puls op de TRIGGER-ingang. Alle uitgangen worden 'L' (geleidende transistoren) en de timer start met het genereren van smalle naaldpulsen, waarvan de periode gelijk is aan de tijdconstante

R.C van de externe timingonderdelen. Deze pulsen worden geteld door de binaire teller. De schakeling reset door het aanleggen van een positieve puls op de RESET-ingang. Deze puls ontstaat door een of meerdere uitgangen te verbinden met de RESET. Als de teller zoveel pulsen geteld heeft dat al die uitgangen 'H' worden, zal ook de RESET 'H' worden

Fig. 22 De werking van de 2240 grafisch verklaard.



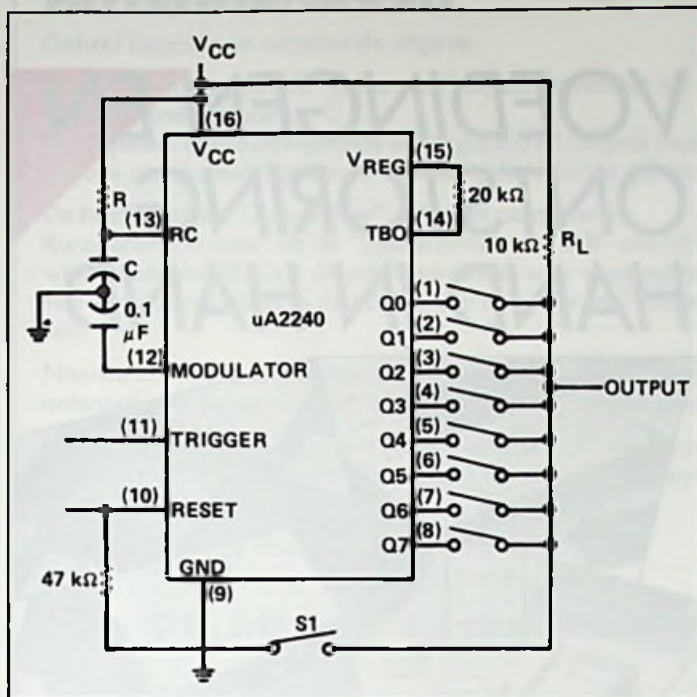


Fig. 23 Voorbeeldschakeling met de 2240 als monostabiele multivibrator.

en de schakeling keert terug naar rust. Dit werkingsprincipe is in de schakeling van figuur 23 in de praktijk gebracht. Door een of meerdere schakelaars te sluiten zal de reset-conditie na een ander aantal getelde pulsen bereikt worden, zodat de periode van de uitgangspuls binair is in te stellen tussen R.C en 255.R.C. De werking valt te verklaren uit het feit dat alle uitgangen via de schakelaars met slechts één gemeenschappelijke weerstand RL met de voeding verbonden zijn. Van deze weerstand kan ook de negatieve uitgangspuls afgenomen worden. De schakeling kan zeer eenvoudig omgezet worden in een astabiele multivibrator. Het volstaat de RESET-ingang rechtstreeks aan de massa te schakelen. Het IC zal dan steeds 256 pulsen tellen en nadien aan een nieuwe cyclus starten. De aan-uit verhouding van de uitgangspuls wordt dan bepaald door de stand van de schakelaars.

De 2240-klonen

Van de 2240 worden talloze versies op de markt gebracht, zoals:
 - CD 4722 B: Schakeltechnisch identiek aan de 2240, maar uitgevoerd als lid van de standaard 40xx-serie CMOS, met alle gemeen-

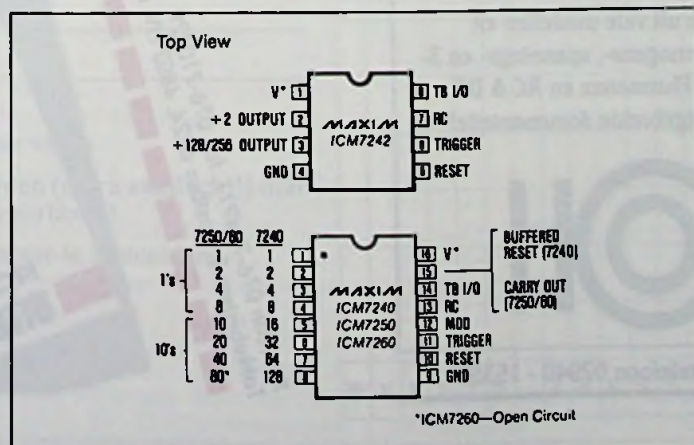
schappelijke karakteristieken die deze familie heeft.

- ICL 8240: Intersil-uitvoering van de standaard 2240, met als voornaamste verschil een maximale voedingsspanning van 18 V.

- ICM 7240: Dit is de CMOS-versie van de 2240, die niet alleen aanmerkelijk minder vermogen verbruikt, maar ook nog sneller is. Deze schakeling doet het al bij een voedingsspanning van maar 2 V en werkt bij een voeding van 13 V nog tot 13 MHz. Maar bij 2 V valt de maximale frequentie terug tot 1 MHz. De schakeling brengt op pin 15 echter geen gestabiliseerde spanning naar buiten!

- 2242: Een vereenvoudigde uitvoering van de 2240, die maar twee uitgangen van de delerketen naar buiten voert (de eerste en de laatste) en die

Fig. 24 Aansluitgegevens van de 2242 en 2243, de vereenvoudigde versies van de 2240.



geen interne gestabiliseerde spanning heeft. Met als gunstig gevolg dat dit IC in DIL-8 ondergebracht kon worden (fig. 24).

- ICL 7242: Intersil-uitvoering van de 2242, in CMOS uitgevoerd en dus sneller en minder energie verbruikend.

- 2243: Pen-compatible met de 2242, maar nu uitgerust met 11 in plaats van met 8 flip-flop's, zodat de maximale breedte van de uitgangspuls gelijk wordt aan 1024.R.C.

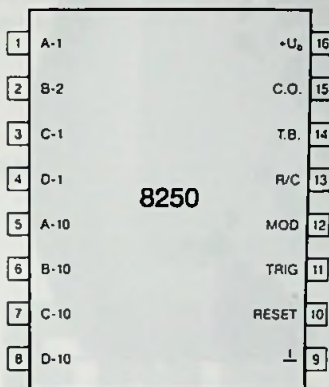


Fig. 25 Aansluitgegevens van de 8250 en 8260.

De 8250 en de 8260

Deze beide IC's zijn wat functie betreft vergelijkbaar met de 2240. Bij de 8250 zijn de acht flip-flop's van de delerketen echter geschakeld als twee BCD-gecodeerde tiendelers, bij de 8260 is een 60-deler aanwezig. Met deze schakelingen kan men dus zeer eenvoudig allerlei decimaal of in seconden te programmeren tijdschakelingen ontwerpen. Daarnaast missen deze schakelingen de referentie-uitgang op pin 15.

De aansluitcodering is identiek aan deze van de 2240, maar met als enig verschil dat nu uiteraard niet de uitgangen Q0 tot en met Q7 ter beschikking staan, maar de BCD-uitgangen A, B, C en D voor twee decaden. Voor de duidelijkheid worden deze aansluitingen toch nog eens afzonderlijk gegeven in figuur 25.

Bij de 8260 is pen 8 niet verbonden.

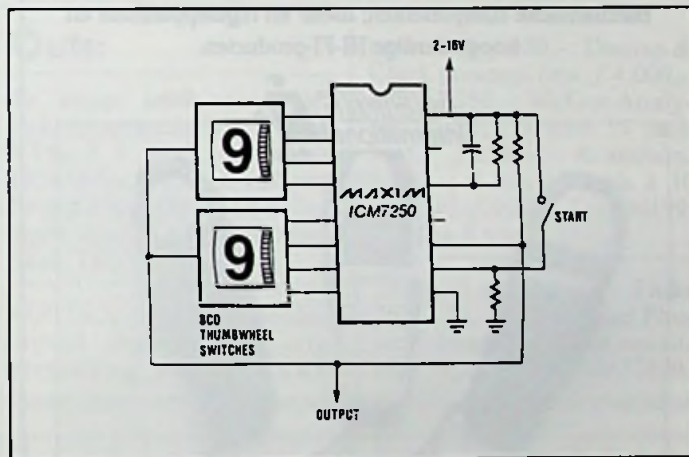


Fig. 26 Voorbeeldschakeling met de 8250, waarbij men met twee duimwielchakelaars een 1 tot 99 seconde timing kan instellen.

In figuur 26 is een voorbeeldschakeling met de 8250 getekend. Als de basis-timer op een periode van 1 s wordt ingesteld kan men door middel van twee decimale duimwielchakelaars een vertraging tussen 1 en 99 seconden instellen.

De 8250- en 8260-klonen

Tot slot zij nog vermeld dat van beide schakelingen, 8250 en 8260, CMOS-versies worden aangeboden onder de codering 7250 en 7260. Deze schakelingen zijn sneller en verbruiken aanzienlijk minder vermogen. □

ELEKTRONICA EN ELEKTROTECHNIEK INTERNATIONAAL



AMROH: internationaal een gerenommeerde naam als het gaat om de levering van elektronische en elektro-mechanische componenten; meet- en regelapparatuur en hoogwaardige HI-FI-producten.

HEME
International

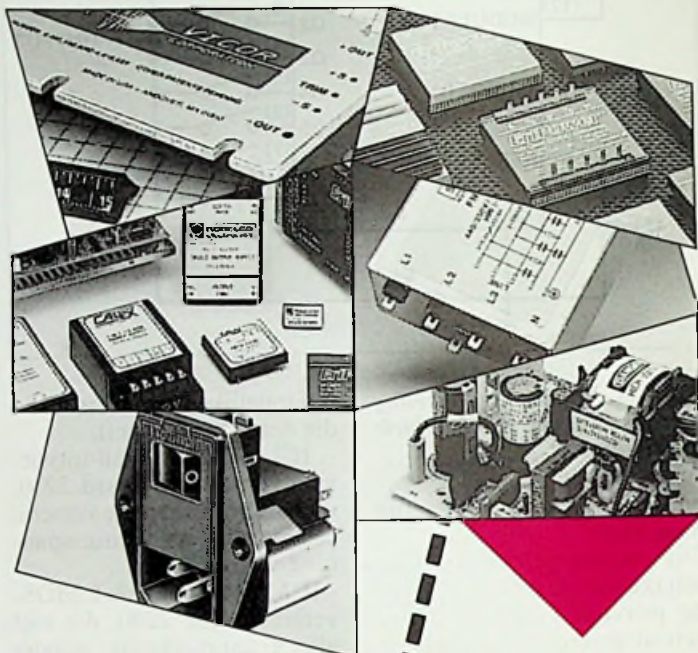


HEME is wereldwijd toonaangevend op het gebied van Hall effect meetapparatuur. Deze meetmethode maakt het mogelijk om -zonder het circuit te onderbreken- zowel gelijk- als wisselstroom te meten. Het programma omvat: ampèretangen voor zowel AC als DC van 200A t/m 2000A (autoranging), waarbij keuze uit vele modellen en mogelijkheden, o.a.: Cos phi, vermogens-, spannings- en 3-fase metingen. Ook leverbaar Fluxmeters en AC & DC stroom-opnemers. Vraag de uitgebreide documentatie!

AMROH

Postbus 370, 1380 AJ Weesp, telefoon 02940 - 15350

VOEDINGEN EN ONTSTORING HAND IN HAND



Rodelco vindt een compleet aanbod DC/DC converters, spoelen, transformatoren, netspanningsfilters, schakelende, lineaire en klantspecifieke voedingen van Vicor, Astec, Ericsson, Rodelco, Calnex en Schaffner niet genoeg. Een gedegen kennis van EMC hoort hier bij. Deze twee vakgebieden gaan bij Rodelco dus gewoon hand in hand.

RODELCO
electronics

BEL ONS VOOR
DE KATALOGUS.

Telefoon 076-784911, fax 076-710029
Tolkebijsters 2, postbus 6824, 4802 HV Breda



Elektro-akoestiek (2)

200 W MOSFET-versterker

MOSFET eindtransistoren maken het ontwerp van deze volledig symmetrische 200 W eindversterker een uitdaging voor audiofielen. Na de inleiding met het ontwerp en het schema (RB Elektronica 10/91) vervolgen we met de bouw, de test en de eindmontage. Het resultaat is een ontwerp dat uitmunt in lage TIM-vertorming, groot impulsvermogen, kleine tegenkoppeling en uitstekende thermische stabiliteit!

De bouw

Voor de versterker is een dubbelzijdige print ontworpen, waarvan afbeelding 5 de componentenzijde en afbeelding 6 de soldeerzijde toont. Wie zelf een print wil maken wordt ten stelligste aangeraden de lay-out tot in de details op te volgen. Nogmaals: het ontwerp van de print is geoptimaliseerd voor stroomloop en voor minimale kans op oscilleren. De componentenopstelling is getekend in afbeelding 7. Alle onderdelen, inclusief de zes eindtransistoren kunnen op de print worden aangebracht. Maar het is niet verstandig alle onderdelen in een keer in te bouwen. Zou er iets mis zijn met de drivertrappen, dan zou dat het sneuvelen van een of meerdere dure MOSFET's tot gevolg kunnen hebben. Vandaar dat wordt aangeraden de bouwbeschrijving stap voor stap te volgen.

Op de eerste plaats moeten de koelprofielen voor de eindtransistoren gemaakt worden. De bedoeling is dat de zes transistoren thermisch gekoppeld worden met een groot koelprofiel met een capaciteit van $0,3 \text{ }^\circ/\text{W}$. Een dergelijk koelprofiel is uiteraard veel te groot om rechtstreeks op de print aangebracht te worden. Vandaar dat de eindtransistoren door middel van een L-vormige aluminium strip thermisch met het koelprofiel gekoppeld worden. Hoe dat volgens de regels der koelkunst moet, is geschetst in afbeelding 8. Het aluminium hoek-

profiel moet een dikte hebben van minstens 5 mm en een hoekmaat van 50 mm. Dunner mag in geen geval, want dan heeft het materiaal een te hoge thermische weerstand en kan de in de transistoren gedissipeerde warmte niet snel genoeg naar het koelprofiel afgevoerd worden. In de strip worden de noodzakelijke gaten geboord voor het bevestigen van de transistoren en voor het monteren van het koelprofiel. De gaten in de nog lege print kunnen daarbij als mal dienen. Denk er aan dat het absoluut noodzakelijk is de transistoren geïsoleerd te monteren! Dat heeft consequenties voor de diameters van de gaatjes, want de transistoren kunnen niet rechtstreeks op de strip geschroefd worden maar via tussenvoeging van isoleernippels. Vergeet ook niet dat er tussen de strip en de transistoren micca schijfjes aangebracht moeten worden, die aan weerszijden dik met siliconenpasta besmeerd worden.

Nadat alle mechanische bewerkingen zijn uitgevoerd kan men de print grotendeels monteren. Wat in deze fase nog niet aangebracht wordt, zijn de zes eindtransistoren, de weerstand R17 en de dioden D6 en D7. In plaats van deze componenten soldeert men provisorisch een weerstand van 33 k Ω tussen de collector van T10 en de basissen van T2 en T5. Op deze manier wordt er een voorlopige terugkoppeling aangebracht die ongeveer dezelfde eigenschappen heeft als de definitieve versie.

Vervolgens moeten de beide voedingen gemonteerd worden en afzonderlijk onbelast getest. Werken deze bevredigend, dan kan men de voedingsspanningen met de print verbinden. Ontlaadt echter eerst de afvlakcondensatoren van de vier voedingsspanningen grondig, bijvoorbeeld door gedurende vijf minuten weerstanden van 100 Ω tussen de voedingsuitgangen en de massa te schakelen.

Voorlopige test

De ingang van de versterker wordt kortgesloten naar massa door de weerstand R1 te overbruggen met een draadbrug. De instelpotentiometer R18 wordt helemaal weggedraaid (weerstand 0 Ω). Vervolgens worden beide voedingen met het net verbonden, waarvoor men een gemeenschappelijk snoer of schakelaar moet gebruiken.

Men meet met een universeelmeter de spanning op de collector van T10, de uitgang van de driverversterker. De gelijkspanning op dit punt moet gelijk zijn aan 0 V. Kleine afwijkingen van 20 à 30 mV zijn toelaatbaar, maar beslist niet meer. Deze gelijkspanningsoffset zal na afbouw van de versterker ook over de luidspreker staan. Deze offset ontstaat door kleine afwijkingen in de onderdelen en stromen van de voorversterker. Perfectionisten kunnen proberen deze spanning tot nul te reduceren door andere transistoren in de print te solderen of door grote weerstanden parallel te schakelen aan die op de print.

Nadien moet men de stroom door de drivertrappen T8/T9 en T7/T10 controleren. Beide stromen moeten ongeveer gelijk zijn aan 20 mA. Deze stromen kan men meten door de spanningsvallen te controleren over de collectorweerstand R19 en R20. Men moet ongeveer 0,94 V

meten. Ook deze twee waarden moeten binnen nauwe toleranties aan elkaar gelijk zijn!

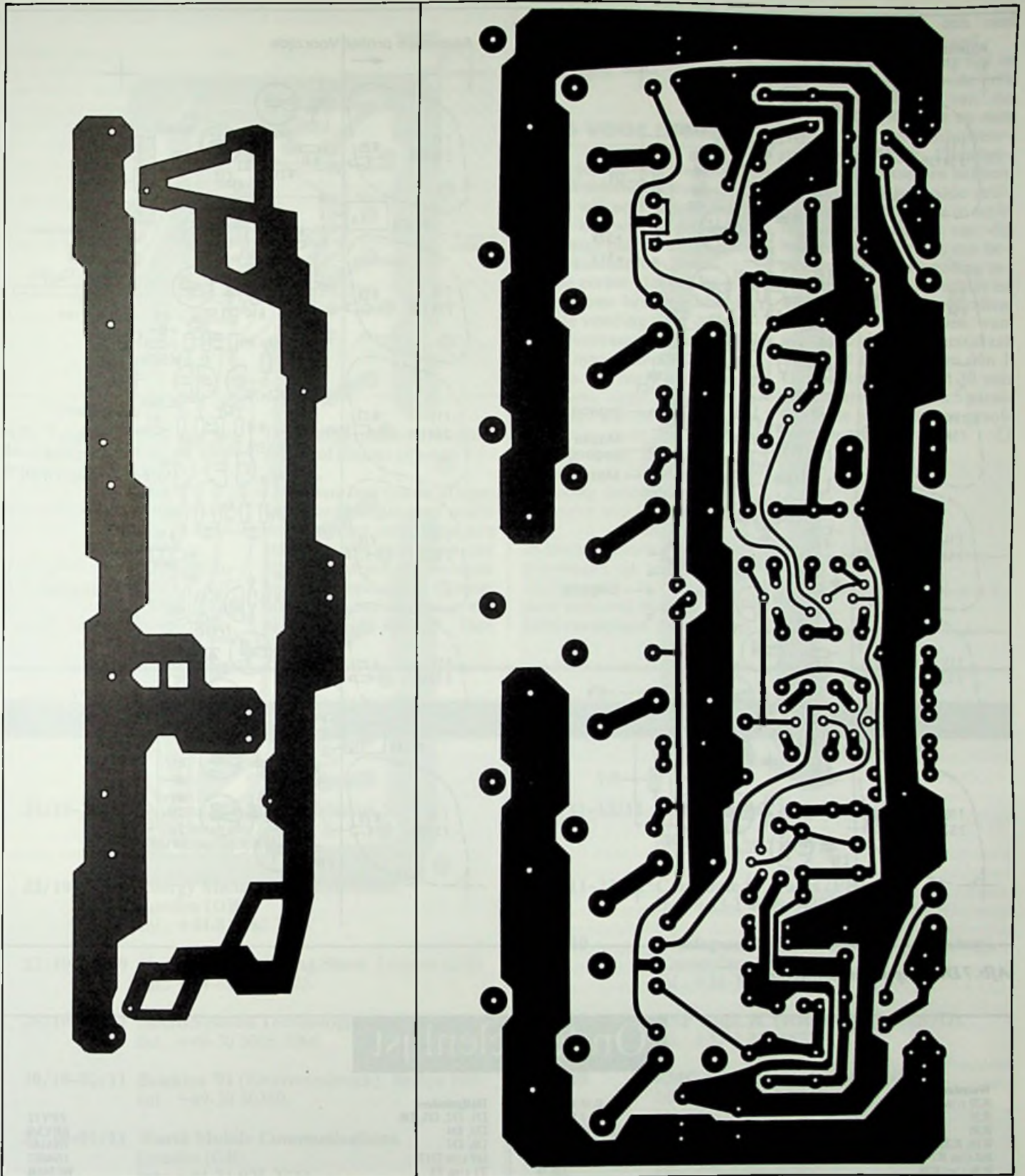
Dit beëindigt de controle van de gelijkspanningsinstelling van de versterker. Het valt aan te bevelen nu ook de wisselspanningsversterking te controleren. Men verwijdert de kortsluiting aan de ingang en legt de uitgang van een functiegenerator over de weerstand R1. De generator wordt ingesteld op een spanning van 1 V bij een frequentie van 1 kHz en een sinusoidale signaalvorm. Deze spanning wordt door de voorversterkertrappen versterkt, zodat men op de collector van transistor T10 een wisselspanningssignaal van ongeveer 31 V moet meten.

De eindmontage

Men weet nu zeker dat de versterker het goed doet, zodat men de print kan afbouwen. De provisorische terugkoppelweerstand wordt verwijderd en vervangen door de ontbrekende onderdelen.

Ook de zes eindtransistoren worden met hun koelconstructie op de print gemonteerd. Op de koperzijde van de print moeten tot slot de zes gate-weerstanden R23 tot en met R28 worden gesoldeerd. Deze worden rechtstreeks aan de gate-aansluitingen van de transistoren gesoldeerd, de tweede draden komen in de bijbehorende gaatjes van de print.

De twee drivertransistoren T9 en T10 moeten ook gekoeld worden. Men zou deze kunnen voorzien van een eigen klein koelplaatje. Voor de thermische stabiliteit van de versterker is het echter veel beter als deze halfgeleiders op het grote koelblok van de eindtrap worden bevestigd. Maar ook nu geldt dat het absoluut noodzakelijk is deze transistoren geïsoleerd op deze koelplaat te monteren.



Afb. 5 De componentenzijde van de dubbelzijdige print.

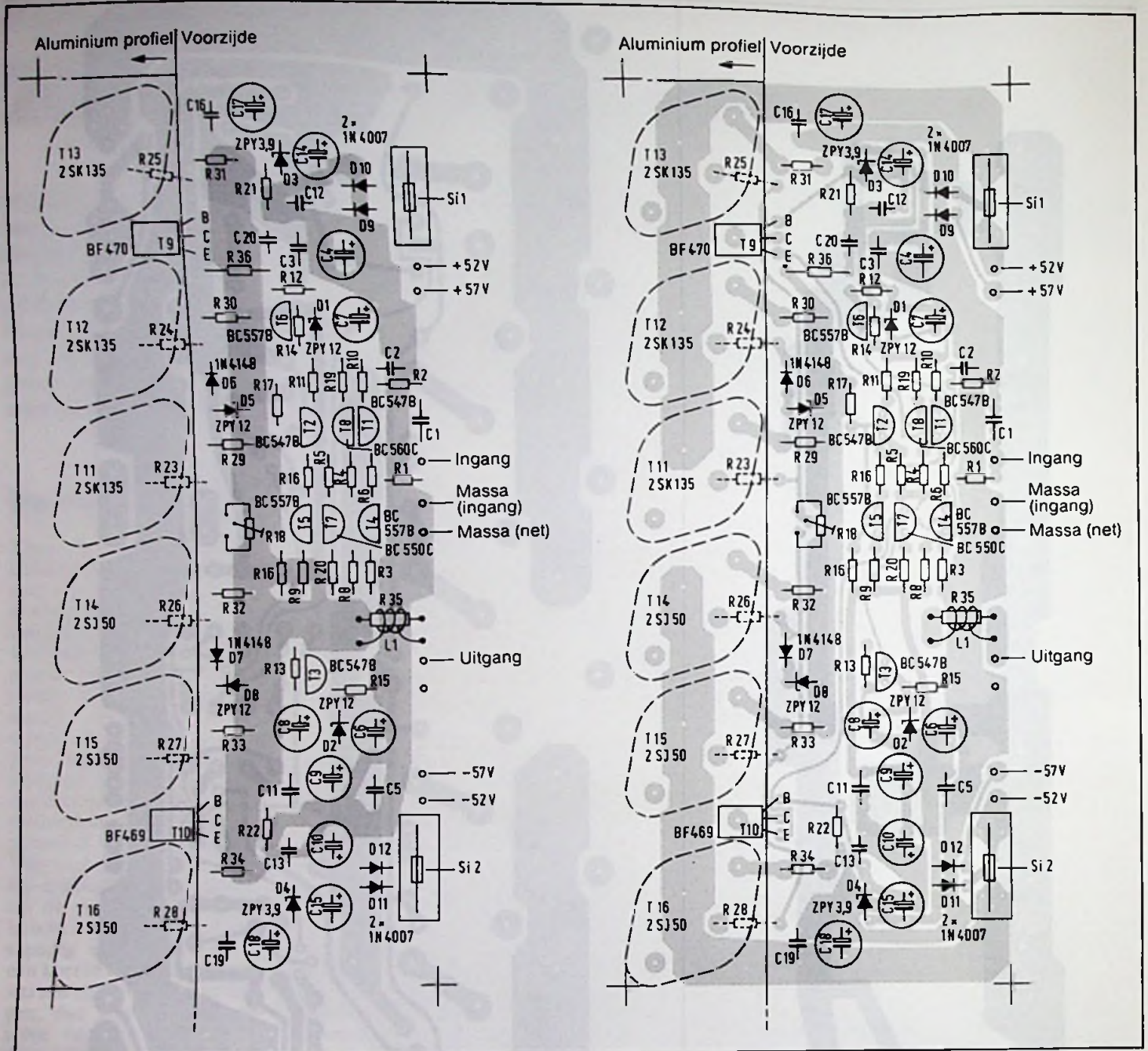
Afb. 6 De soldeerzijde van de print.

De versterker is nu helemaal klaar, het enige dat nog moet gebeuren is het instellen van de ruststroom. De twee zekeringen van 6,3 A worden uit de zekeringhouders verwijderd en vervangen door weerstanden van 10Ω , 1 W. Nadien sluit men de volledig ontladen voedingen weer aan op de print en schakelt het

geheel in. Men meet nu de spanningvallen over de twee weerstanden van 10Ω , deze moeten 0 V bedragen. Men verdraait nu de instelpotentiometer R18 langzaam tot deze spanningen gelijk zijn aan 3 V. De ruststroom is dan ingesteld op 300 mA, zodat iedere MOSFET doorlopen wordt door een gelijk-

stroom van 100 mA. Zoals reeds gezegd (zie ook de tabel van afb. 1) is dat een waarde waarbij de versterker in klasse AB werkt. Voor kleine signalen werkt de schakeling dan in klasse A, voor signaalpieken wordt omgeschakeld naar klasse B met zijn hogere harmonische en cross-over vervormingen. Dit is een

goede instelling, alleen echte perfectionisten zullen het noodzakelijk vinden door het verhogen van de ruststroom om te schakelen naar volledige klasse A werking. Maar dan moet men de koeling van de eindtransistoren drastisch verbeteren, door deze niet op een koelplaat te monteren, maar op de meta-



Afb. 7 De componentenopstelling.

Onderdelenlijst

Weerstanden

R29 t/m R34
R35
R36
R19, R20
R4 t/m R7
R26 t/m R28
R18
R23 t/m R25
R2, R16
R8 t/m R11
R21, R22
R12 t/m R15
R3, R17
R1

0,18 Ω, 5 W
1 Ω, 2 W
10 Ω, 2 W
47 Ω
180 Ω
220 Ω
250 Ω, cermet trimmer
470 Ω
2,2 kΩ
3,6 kΩ
12 kΩ
15 kΩ
33 kΩ
220 kΩ

Condensatoren

C2
C20
C3, C5, C12, C13, C16, C19
C11
C1
C4, C6 t/m C8
C14, C15
C17, C18
C9, C10

330 pF
22 nF
330 nF
680 nF
1 μF, 63 V
100 μF, 63 V
100 μF, 35 V
220 μF, 63 V
470 μF, 16 V

Halfgeleiders

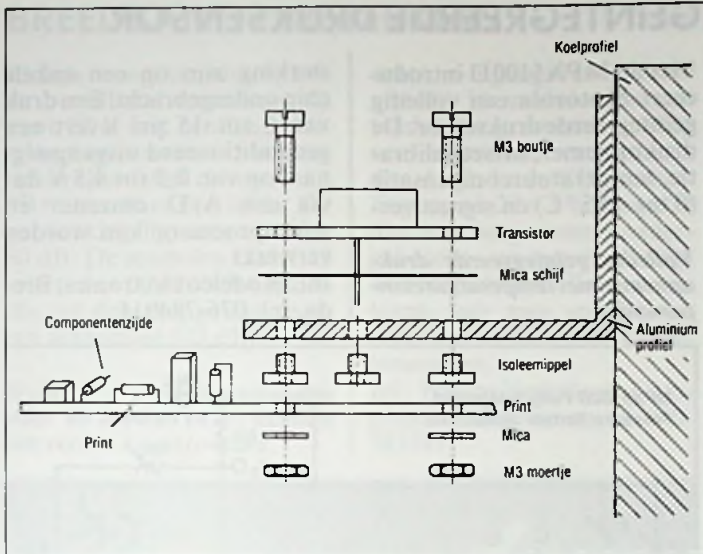
D1, D2, D5, D8
D3, D4
D6, D7
D9 t/m D12
T1 t/m T3
T4 t/m T6
T7
T8
T9
T10
T11 t/m T13
T14 t/m T16

ZPY12
ZPY3,9
1N4148
1N4007
BC546B
BC556B
BC550C
BC560C
BF470
BF469
2SJ49/50
2SK134/135

Diversen

2 x printzekeringhouder
2 x zekering 6,3 A
1 x koelprofiel 0,3 °K/W
2 x koelprofiel 11 °K/W
1 x aluminium profiel 5 x 50 x 50 mm, 215 mm lang

Voor de onderdelen van de voedingen wordt verwezen naar de tekst en naar de afbeeldingen 3 en 4.



Afb. 8 Samenstelling van het koelsysteem voor de zes eindtransistoren.

len behuizing van de versterker.

Tot slot doet men er verstandig aan nog eens de DC-offset op de luidsprekeruitgang van de versterker te meten.

Deze gelijkspanning mag niet groter of kleiner zijn dan ± 30 mV.

De laatste fase van de afregeling wordt uitgevoerd nadat de versterker een uurtje aan staat. Na het opwarmen van alle onderdelen tot normale bedrijfstemperatuur moet men de ruststroom nog eens bijregelen op 300 mA. Dan

kan men de voedingen uitschakelen en de 10Ω weerstanden vervangen door de zekeringen.

Tips voor meer

Zoals gezegd heeft de versterker uitstekende specificaties. Voor wie echt het onderste uit de kan wil, bespreken we nog enige punten die de prestaties kunnen opvoeren.

Op de eerste plaats kan men de gewone bruggelijkrichter van de voeding voor de eindtrap vervangen door vier losse, maar tamelijk prijzige, dioden van het 'Fast Reverse Recovery'-type. Dit heeft tot resultaat dat de uitgangsimpedantie van de voeding aanzienlijk daalt. Wat weer tot gevolg heeft dat de voedingspanning beter op pijl blijft bij korte zeer hoge piekstromen.

In hetzelfde kader valt het te overwegen de trafo van de eindtrappen te vervangen door een (veel duurder) ringkern exemplaar. Deze trafo's

hebben namelijk een veel lagere interne weerstand. Een derde verbetering ligt in de vervanging van de zes sourceweerstand van de MOSFET's (R29 tot en met R34) door metaalfilmweerstand van 2 W. Draadgewonden weerstanden hebben namelijk een bepaalde zelf-inductie en deze staat in serie met het stroompad van de luidspreker. Dat kan een bepaalde kleine vervorming introduceren. Het zal echter in de praktijk niet meevallen metaalfilmweerstand van $0,18 \Omega$ te vinden. Meestal zal men niet lager komen dan 1Ω , zodat er in totaal 30 van deze weerstanden (6×5 parallel) in de print moeten gesoldeerd worden. \square

© RB Elektronica/Funkschau 9/10/11-1990

AGENDA

- 21/10-26/10 **Systems 91** (comp. & telecom.), München (D).
Inl.: +49-89 51070.
- 22/10-24/10 **Energy Management Exhibition**, Londen (GB).
Inl.: +44-81 680 7525.
- 22/10-24/10 **Heating & Ventilating Show**, Londen (GB).
Inl.: +44-81 680 7525.
- 29/10-01/11 **Micro Systems Technologies 91**, Berlijn (D).
Inl.: +49-30 3038 3066.
- 30/10-02/11 **Belektro '91** (Elektrotechniek), Berlijn (D).
Inl.: +49-30 30380.
- 31/10-01/11 **World Mobile Communications**, Londen (GB).
Inl.: +44-71 925 2323.
- 07/11-10/11 **Hobby & Elektronik**, Stuttgart (D).
Inl.: +49-711 2589 225.
- 07/11-14/11 **Eureka** (Ind. Innovatie), Brussel (B).
Inl.: +32-2 217 8012.
- 12/11-16/11 **Productronica 91**, München (D).
Inl.: +49-89 51070.

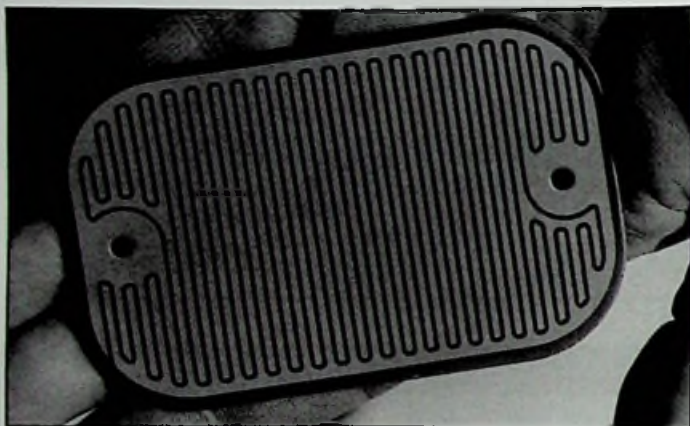
AGENDA

- 12/11-13/11 **UNIX & Open Systems 91** (Conf.), Brussel (B).
Inl.: +44-628 773 277.
- 18/11-22/11 **Componic 91**, Parijs (FR).
Inl.: +33-1 4909 6440.
- 21/10 **Geïntegreerde bestur.techniek** (workshop), Amsterdam (NL).
Inl.: +31-70 352 2141.
- 28/10-31/10 **DSP Appl. & Technology**, Berlijn (D).
Inl.: +32-3 237 1677.
- 31/10 **EMC-symposium**, Arnhem (NL).
Inl.: +31-70 352 2141.
- 22/11-23/11 **HCC Micro Computerdagen '91**, Utrecht (NL).
Inl.: +31-3403 78788.
- 26/11-29/11 **Security '91**, Utrecht (NL).
Inl.: +31-30 955 911.
- 28/11-30/11 **1e MultiMedia**, Utrecht (NL).
Inl.: +31-30 955 911.
- 02/12-04/12 **Metetechnik in Berlin**, Berlijn (D).
Inl.: +49-5033 7057.

REGENSENSOR

Een hoogwaardige emailsoort biedt bescherming aan een regensensor van Metalcore. De sensor bestaat uit een metalen plaatje van 98 x 63 mm met afgeronde hoeken die is voorzien van een glas-keramieklaag (Elpor-email, ofwel elektronisch porselein). Nadat de emailaag is aangebracht, wordt de eigenlijke sensor in dikke-film op het oppervlak aan de bovenzijde van de plaat gezeefdrukt. Vervolgens wordt de plaat gesinterd. Aan de onderzijde

Een emailsoort beschermt een regensensor tegen corrosie en biedt een betere mechanische sterkte dan sensoren van glas.



van de plaat worden vermogensweerstand aangebracht die op een laagspanningsbron worden aangesloten.

Wanneer het begint te regenen, wordt al bij de eerste druppel contact gemaakt op de sensor. Dit contact wordt signaleerd waarna de verwarmingsweerstand wordt ingeschakeld. Doordat het plaatje wordt verwarmd, verdamppt het water op het oppervlak en ontstaat een cyclus. Als het ophoudt met regenen wordt de verwarming definitief uitgeschakeld (signalering einde regentijd). De sensor meet wanneer het heeft geregend en hoe lang. Inl.: Metalcore Electronics, Gaanderen.

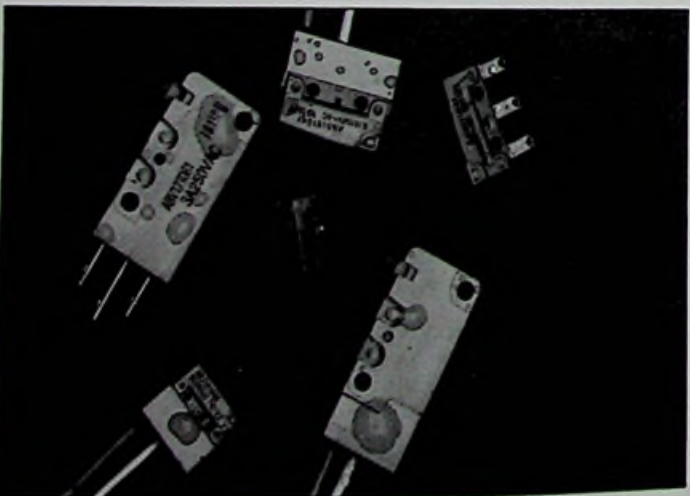
WATERDICHTE MICROSCHAKELAAR

Doordat de microscharakelaars van Matsushita zijn uitgevoerd volgens beschermingsklasse IP 67 blijven ze onder alle omstandigheden werken. De kleinste waterdichte schakelaar heeft afmetingen van 12,8 x 6 x 6,5 mm; de grootste is 33 x 10,3 x 15,9 mm. Het kleinste type heeft een wissel-

Waterdichte microscharakelaars die tegen een stootje kunnen.

contact dat 2 A bij 125 V wisselspanning schakelt. De grootste uitvoering gaat tot drie maakcontacten en schakelt 3 A bij 250 V wisselspanning. De schakelaars zijn bestand tegen trillingen tot 50 Hz en schokken tot 30 G. De doorslagspanning is tenminste 600 V effectief.

Inl.: Matsushita Automation Controls Benelux, Best, tel. 04998-72727.



GEÏNTEGREERDE DRUKSENSOR

Met de MPX5100D introduceert Motorola een volledig geïntegreerde druksensor. De drukopnemer, offset calibratie, temperatuurcompensatie (0 tot +85 °C) en signaalver-

Volledig geïntegreerde drukopnemer met temperatuurcompensatie.

sterking zijn op een enkele chip ondergebracht. Een druk van 0 tot 15 psi levert een geconditioneerd uitgangssignaal op van 0,5 tot 4,5 V dat via een A/D omzetter en microprocessor kan worden verwerkt.

Inl.: Rodelco electronics, Breda, tel. 076-784911.

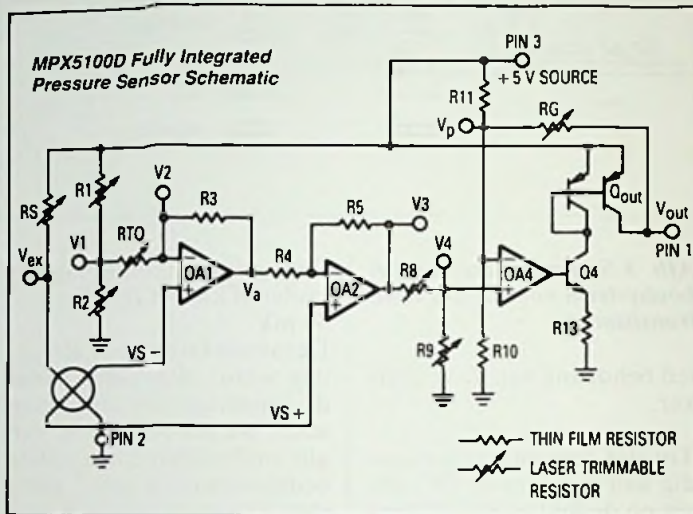


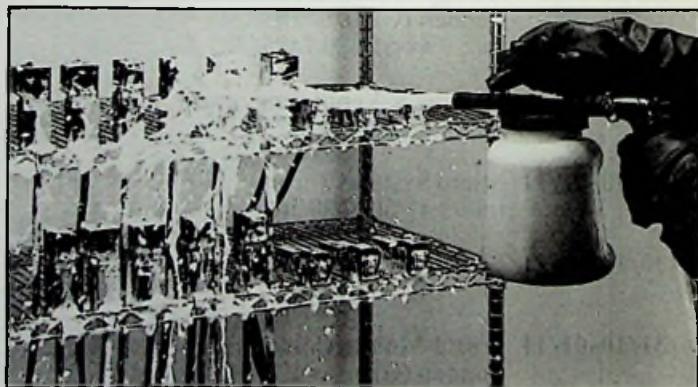
FOTO-ELEKTRISCHE SCHAKELAARS

De serie HDMP foto-elektrische schakelaars van Honeywell is uitgevoerd volgens de zwaarste afdichtingsnormen. De robuuste kunststofbehuizing is bestand tegen een

Deze foto-elektrische schakelaars zijn bestand tegen reinigen onder hoge druk.

sterk vervuulende omgeving en voldoet aan de normen Nema 4, 4X en 6P. De schakelaars zijn bestand tegen het onder hoge druk en temperatuur afspreken met veelal agressieve basische of zure schoonmaakmiddelen.

Inl.: Honeywell, Amsterdam, tel. 020-5656254.



SNELLERE 386SX PROCESSOR

De Am386SX van AMD is een 25 MHz versie van de 386SX processor. De component biedt een prestatieverbetering van 25% ten opzichte van de 20 MHz versie en door het statische ontwerp is het stroomverbruik met 35% verminderd (in de paraatstand is de stroomopname

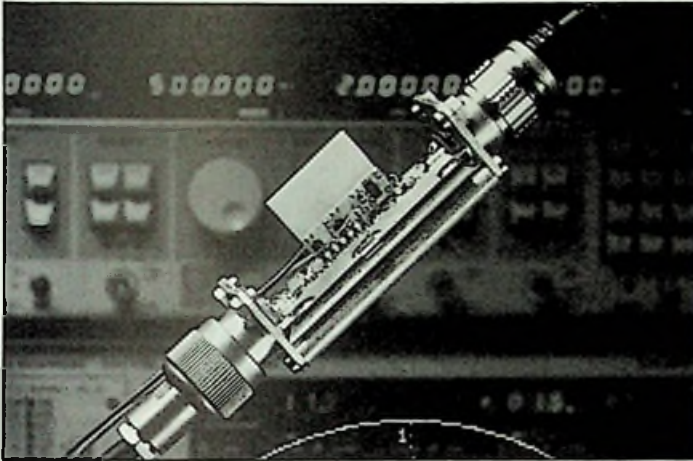
slechts 1 mA). Hierdoor wordt de levensduur van batterijen in draagbare PC's verhoogd. De component is ondergebracht in een PQFP behuizing met 100 aansluitpunten.

Inl.: Arcobel, Oss, tel. 04120-30335.

BREEDBANDVERSTERKERS

Philips brengt een serie hybride breedbandversterkers uit voor 12 V met een laag ruisniveau en een rechte frequentie karakteristiek binnen ± 1 dB tussen 40 en 860 MHz. De versterking ligt tussen 12 en 30 dB. De modules OM2045 tot en met OM2070B hebben één tot drie trappen en leveren maximaal 118 dB μ V. De

Hybride versterkermodule voor 40 tot 860 MHz hebben een rechte karakteristiek.



antenne-ingangsversterkers van dit 11 modulen omvattende programma hebben een ruisniveau van minder dan 4 dB. In de SIL-omhulningen van 22 x 8 mm zijn 23 discrete componenten ondergebracht, waaronder hoogwaardige dunne-film transistoren met zeer stabiele en reproduceerbare HF-karakteristieken.

Inl.: Philips Nederland, Components, Eindhoven, tel. 040-783749.

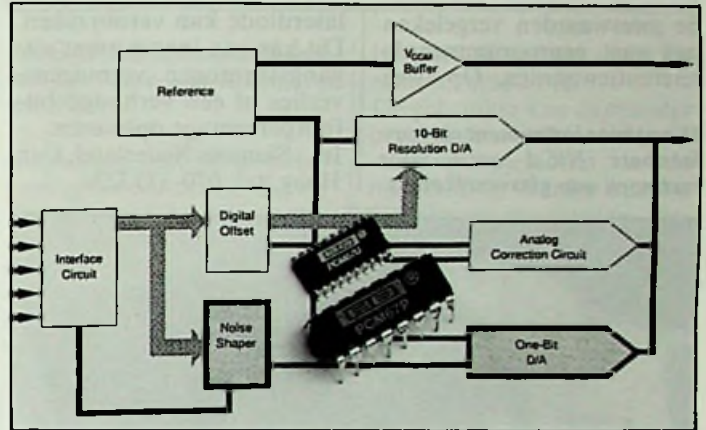
AUDIO D/A OMZETTER

Een dubbele 18-bit BiCMOS monolithische audio D/A omzetter, de PCM67 van Burr-Brown, werkt op 5 V. De schakeling bestaat uit een conventionele 10-bit D/A omzetter met een dunne-film R-2R ladder netwerk, een digitale offsetschakeling met

Door de verminderde ruis buiten het frequentiegebied zijn minder analoge filtertechnieken vereist bij deze dubbele audio D/A omzetter.

analoge foutcorrectie en een 1-bit DAC om een hoge resolutie met lage vervorming bij de nulovergang te bereiken. Het dynamische bereik is ruim 108 dB bij een lineairiteitsafwijking van ± 1 dB bij -90 dB. De bemonsteringsnelheid bedraagt 352,8 kHz voor een overbemonstering van het audiospectrum van acht keer op elk kanaal.

Inl.: Burr-Brown, Maarssen, tel. 03465-50204.



PROGRAMMEERBARE LOGICA

De door AMD ontworpen PAL CE20RA10 is beschikbaar in een elektrisch wisbare CMOS 15 ns versie. Het stroomverbruik bedraagt de helft van de alom toegepaste bipolaire uitvoering. De component werkt als vijf 7474 dubbele D-flipflops in één behuizing.

Inl.: Arcobel, Oss, tel. 04120-30335.



Lijmlogica als buffer tussen snelle asynchrone systemen.

BEDRIJFSURENTELLERS

Het kon niet uitblijven: ook voor de mechanische bedrijfsurentellers is een elektronisch alternatief beschikbaar in de vorm van de 700-serie

Een tellertje met EEPROM als vervanger van de mechanische component.



van Curtis, geschikt voor uitwisselbare paneelmontage volgens DIN-norm. De EEPROM techniek zorgt ervoor dat de stand zonder batterij desnoeds 10 jaar kan worden vastgehouden. De tellers met LCD-uitleesvenster zijn rond of rechthoekig uitgevoerd, met of zonder resetmogelijkheid. Ook zijn ze geschikt voor het registreren van eenmalige gebeurtenissen of het tellen van omwentelingen. Het temperatuurbereik loopt van -40 tot +85 °C.

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

TEMPERATUURSENSOREN

De molybdenum temperatuursensoren van E+E Electronic vormen een alternatief voor de platina weerstandsoptnemers (Pt-elementen) met tolerantieklasse A, B, C en D, equivalent met IEC 751 (DIN 43760). De gespecificeerde waarden worden door middel van sputtering, fotolithografie en laserafregeling exact vastgelegd. De molybdenum laagjes zijn beschermd door glas en gekleurde polymeer voor stabiliteit over langere termijn. De mogelijkheid om

een goedkopere sensor met bijvoorbeeld 1 k Ω bij 0 °C in te zetten, verkleint de behoefte om drie- of vierdraads systemen te gebruiken omdat weerstandseffecten van de (lange) leidingen dan een kleinere rol spelen. De sensor heeft een temperatuurbereik van -200 tot +200 °C bij een zeer hoge lineairiteit (de afwijking is minder dan 0,05 °C).

Inl.: Acal Auriema, Eindhoven, tel. 040-816565.

VERMOGENSTRANSISTOREN

In de standaard SMD-omhulning SOT-223 brengt Philips een 50-tal bipolaire en darlingtonversterkers uit voor vermogens tot 3 W. Deze BDS-reeks kent zowel PNP als NPN typen voor lage spanningen. De reeks bestaat uit Mexa-transistoren met een epitaxiale siliciumbasis voor collector-emitterspanningen van 32 tot 120 V. De gemiddelde collectorstroom is 3 A met maxima van 6 en 7 A. De maximaal toegestane junctietemperatuur bedraagt 150 °C, zodat de componen-

ten bij een omgevingstemperatuur van 25 °C en een onbeperkte warmte-afvoer niet minder dan 8 W kunnen dissiperen.

Inl.: Philips Nederland, Components, Eindhoven, tel. 040-783749.

METEN AAN GLASVEZELKABELS

Met het draagbare meetapparaat K 1186 van Siemens kunnen de optische demping, het vermogen en de reflectiedemping in glasvezelkabels worden gemeten. Voor trajectmetingen kan het instrument simultaan als glasvezelkabeltelefoon worden ingezet. De meetwaarden worden in W of in dB op een grafisch LCD uitleesvenster weergegeven.

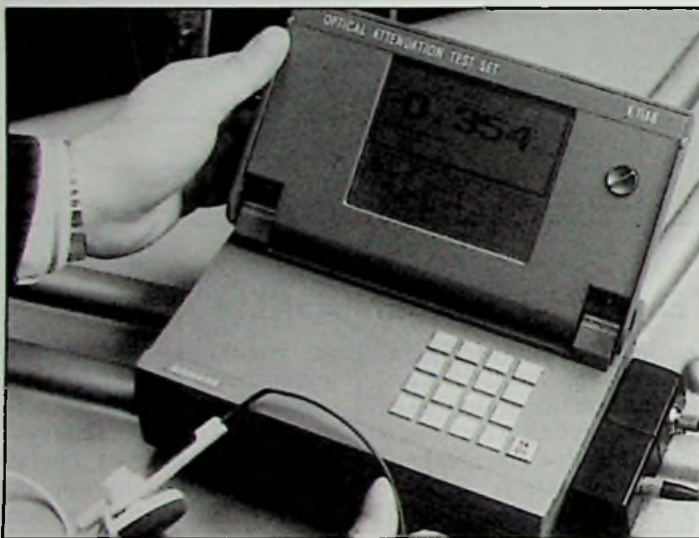
Bij optische demping- en vermogenmetingen worden de meetwaarden vergeleken met vast geprogrammeerde referentiewaarden. Op twee

Draagbaar instrument met oplaadbare NiCd accu voor metingen aan glasvezelkabels.

insteekplaatsen zijn zender (LED met 850 tot 1600 nm of laser met 1300 en 1550 nm), ontvanger (450 tot 1600 nm) of glasvezelkabeltelefoon willekeurig te combineren. Voor een spraakverbinding volstaat één glasvezelkabel omdat het instrument in vol-duplex via mono- of multimodusvezels werkt.

Het meten van de reflectiedemping is nodig omdat gereflecteerd licht bij hoge bit-snelheden en bij analoge transmissie storingen in de laserdiode kan veroorzaken. Dit kan een inconsistent uitgangsvermogen, vermogensverlies of een verhoogd bitfoutpercentage opleveren.

Inl.: Siemens Nederland, Den Haag, tel. 070-3333230.



BITCPU-KAART

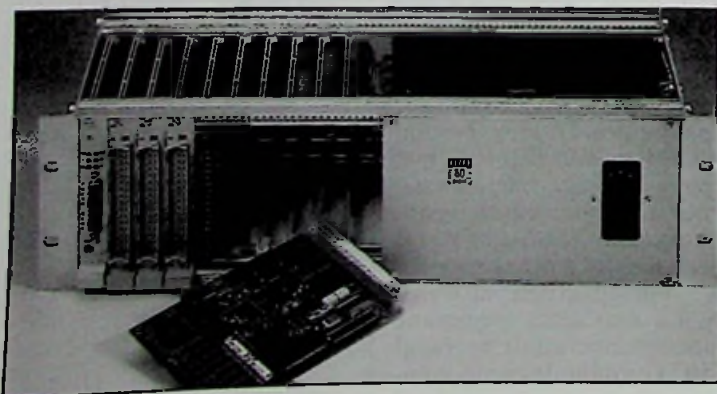
De BITCPU-kaart is een actieve netwerk-kaart voor het 19 inch ECB-systeem. De kaart ondersteunt de door Intel ontwikkelde veldbus BITBUS en verzorgt de communicatie met de master (PC) via het netwerk. Tevens

Actieve BITCPU netwerk-kaart voor 19" ECB-systeem.

fungeert ze als CPU van het station voor het uitvoeren van de I/O-opdrachten.

Nieuw is de grotere geheugencapaciteit van 128K EPROM en SRAM, in tegenstelling tot de standaard 2x32K, die in de praktijk vaak onvoldoende blijkt te zijn.

Inl.: Procim, Aalten, tel. 05437-66500.



MULTIMETER

Voor algemene toepassingen heeft Norma een 3,5 digit LCD multimeter met een hoge basisnauwkeurigheid uitgebracht. Naast de standaard meetbereiken van spanning, stroom en weerstand heeft de LP10 een akoestische doorgangstest, halfgeleider-test en een meetwaardegeheugen (data hold). Om het meten te vereenvoudigen kan worden gekozen tussen handmatige of automatische bereikomschakeling voor het spannings- en weerstandsbereik. Het instrument beschikt over stoor- en overbelastingsbeveiliging.

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

Robuuste multimeter met automatische bereikomschakeling en bevroering van de meetwaarde.



TESTSTATION VOOR PRINTKAARTEN

Voor het opzoeken van fouten in printkaarten met recente versies van RISC-, CISC- en DSP microprocessors, brengt Philips het Troubleshooting TestStation Fluke 9100FT uit. Het systeem ondersteunt ongeveer 90 microprocessors waaronder de R3000 en beschikt zelf over een 68030 microcomputer.

De manier van testen, waarbij de microprocessor van het testobject wordt geëmuleerd, is de snelste en betrouwbaarste methode voor het opsporen van fouten in kernel-schakelingen.

Emulatief testen van printkaarten met processoren als RISC, CISC en DSP, waaronder de R3000.

Het systeem bevat zes standaard testtechnieken voor het detecteren en isoleren van defecte componenten op printkaarten met microprocessors: analyse van het componenttype, detectie van het logicaniveau, meting van de frequentie en de overgangen, impulsopwekking en vectoraansturing. Met behulp van een hogere programmeertaal, een editor voor syntaxcontrole en een broncode foutzoekmethode kunnen digitale test- en diagnoseprocedures worden geschreven. Het systeem voorziet tevens in een aantal geprogrammeerde testen voor het controleren van de kernel.

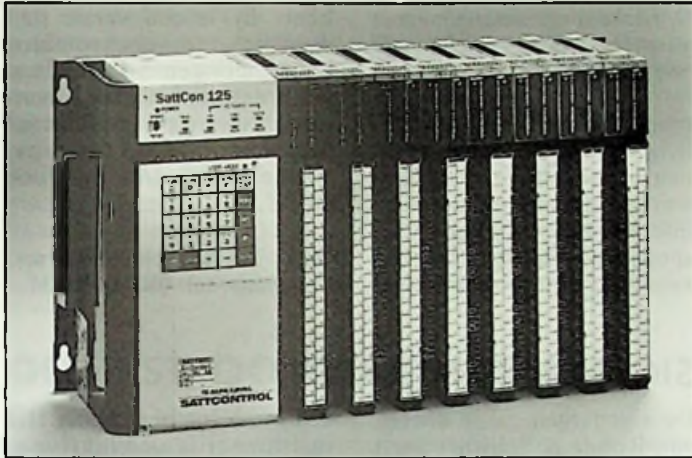
Inl.: Philips Nederland, T&M, Tilburg, tel. 013-390111.



SNELLE PLC

De SattCon 125 van Sattcontrol is een snelle PLC die instructietijden vanaf 0,25 μ s garandeert. Deze programmeerbare besturing heeft 32 I/O punten per kaart met een maximum van 2048 I/O's.

Krachtige PLC met een groot aantal instructies voor compacte, intelligente programmering.



Programmeren vindt plaats met DOX10, een menugestuurd programmapakket waarbij op elk moment kan worden omgeschakeld tussen Graficet, functieblokken, ladderdiagrammen en instructies. Het systeem verwerkt hardware en/of software interrupts om de snelheid verder op te voeren.

Inl.: Sattcontrol, Etten-Leur, tel. 01608-86200.

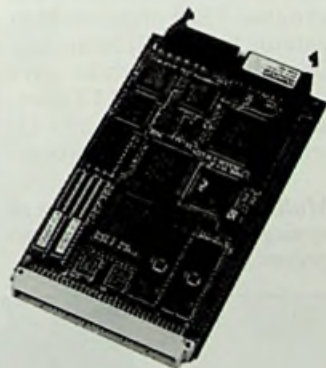
ENKELKAARTS 386PC

Zonder opsteekmodulen of uitbreidingskaarten beschikt de EC386 over Centronics en RS232 poorten, real-time klok, diskteststation en harde schijf interface, toetsenbord-aansluiting, maximaal 4 Mbyte RAM en een ROM/RAM disk, bestuurd door een 386 processor op een enkele Eurokaart. De geïntegreerde VGA besturingseenheid kan niet alleen monochrome tot en met super-VGA monitoren aansturen, maar bovendien LCD-, plasma- en EL-weergeefsystemen.

Verder biedt de kaart ruimte voor een rekenkundige coprocessor. De vermogenopname bedraagt 1 A bij 5 V. Uitbreiding van de I/O kan door middel van de STE- of PC-bus. Een aantal STE-kaarten voor industriële besturingen is beschikbaar. De ontwikkeling van programma's kan

zowel op de EC386 als op een willekeurige PC plaatsvinden. Het uiteindelijke systeem kan worden aangevuld met schijfgeheugens, maar kan ook geheel vanuit de ROM-disk worden opgestart.

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

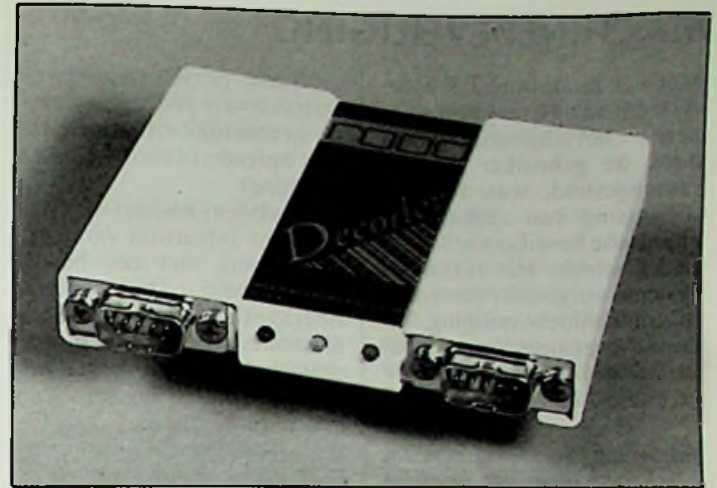


Een complete 386PC op een Eurokaart voor industrieel gebruik.

BARCODE/MAGNEETKAART DECODER

Een Nederlands produkt is de serie M decoder voor streepjescodes en magneetkaarten van Rood. De decoder kan rechtstreeks op het toetsenbord of op de seriële

poort van een PC worden aangesloten. De toetsenbord-aansluiting heeft het voordeel dat de informatie als toetsenbordinput wordt doorgegeven zodat er geen



Streepjescode en magneetkaart-decoder voor aansluiting op een PC.

aanpassing aan de applicatieprogrammatuur nodig is. Tegelijkertijd kunnen meerdere leesmedia worden aangesloten zoals leespenen, contactscanners, laserscanners en kaartlezers. De decoder is niet groter dan een 3,5

inch diskette en net zo dik als een lucifersdoosje.

De gebruiker kan de decoder programmeren door het lezen van streepjescodes in de handleiding. Verder kunnen functietoetsen worden toegevoegd achter de te lezen streepjescodes.

Inl.: C.N. Rood, Rijswijk, tel. 070-3996360.

MINIATUUR KABELWARTELS

Voor het mechanisch vergrendelen van dunne kabels heeft Lapp Kabel de Skindicht Mini kabelwartels ontwikkeld. Er zijn twee typen voor het monteren van kabeltjes met een doorsnede van 1,5 tot 5,5 mm. Vlakkenkende, gelijkmatige druk zorgt ervoor dat dit betrouwbaar en met de nodige voorzichtigheid gebeurt. De Skin-

dicht Mini heeft beschermingsgraad IP68 en een temperatuurbereik van -30 tot +80 °C. De stevige, soliede bouw van de minikabelwartel uit vernikkeld messing zorgt ervoor dat de kabels snel gefixeerd, afgedicht en van trek ontlast kunnen worden.

Inl.: Lapp Kabel, Veldhoven, tel. 040-545465.

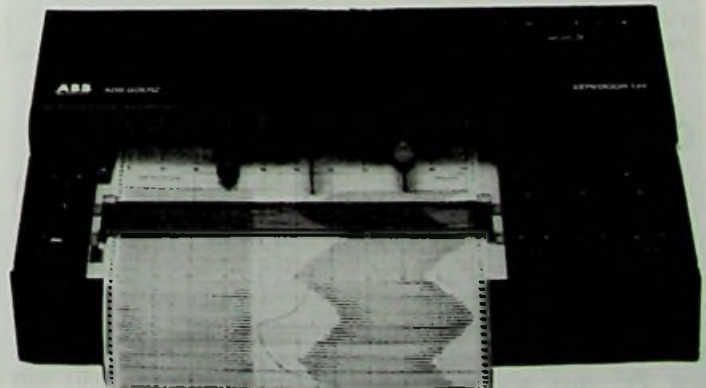
PENSCHRIJVER

De SE124 registratierecorder van ABB heeft 1 tot 3 kanalen en kan worden voorzien van een vijftal verschillende ingangsmodule voor het registreren van spanning,

Schrijvende recorder met pensynchronisatie.

stroom en temperatuur. Als optie is pensynchronisatie mogelijk voor gelijkloop van de pennen. De papiersnelheid bedraagt maximaal 2 cm/s. De speciale EMV/EMC uitvoering is bestand tegen sterke elektromagnetische instraling.

Inl.: ABB Instrumentatie, Rotterdam, tel. 010-4078377.



MACHINEBEVEILIGING

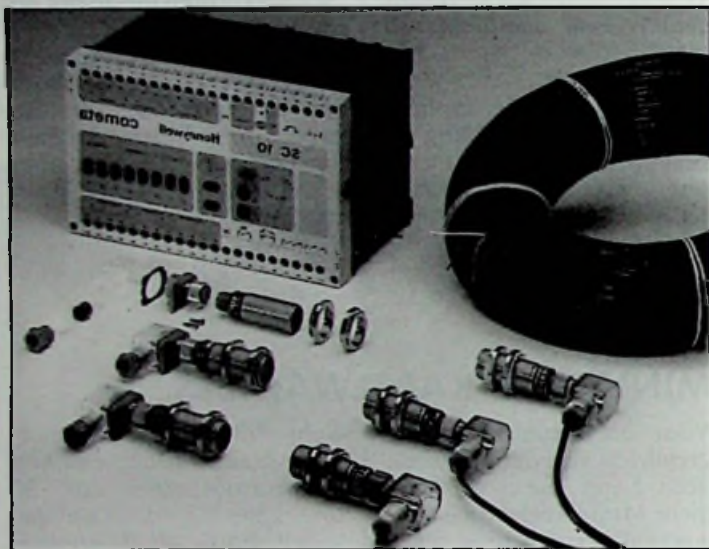
Met het modulaire FF-Scan systeem van Honeywell kunnen beveiligingssystemen door de gebruiker worden samengesteld, waardoor de toepassing van andere mechanische beveiligingen overbodig wordt. Het infrarode systeem zorgt voor een volledige machinebeveiliging, inclusief toegangs- en zonebeveiliging bij gerobotiseerde fabricage, automatische ma-

gazijnen, persen, walsen en andere zware processen waarbij gevaarlijke situaties kunnen optreden (voor mens en machine).

Het systeem bestaat uit twee tot acht infrarood zenders/ontvangers met een besturingseenheid. De resolutie bedraagt 35 tot 200 mm over afstanden tot 25 meter. De maximale afstand tussen besturingseenheid en sensoren bedraagt 50 meter.

Infrarood beveiligingssysteem beschermt mens en machine tegen gevaarlijke situaties.

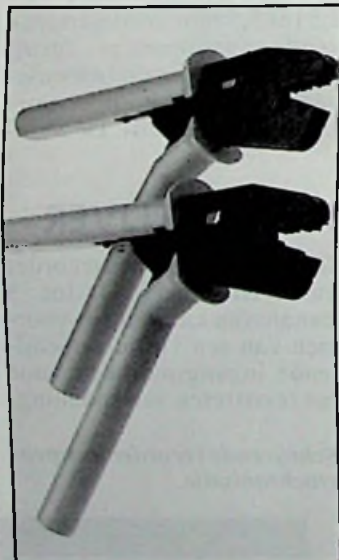
Inl.: Honeywell Componenten, Amsterdam, tel. 020-5656254.



PERSTANGEN

De perstangen PZ35 (voor aderdoorsneden van 25 en 35 mm²) en PZ50 (35 en 50 mm²) van Weidmüller verbinden anders met kabelschoenen volgens een trapeziumvormig persprofiel dat voldoet aan de Cenelec-norm. Door het geringe gewicht (700 g) en de beperkte lengte (260 mm) zijn de tangen gemakkelijk hanteerbaar. Inl.: Weidmüller, Hilversum, tel. 035-284876.

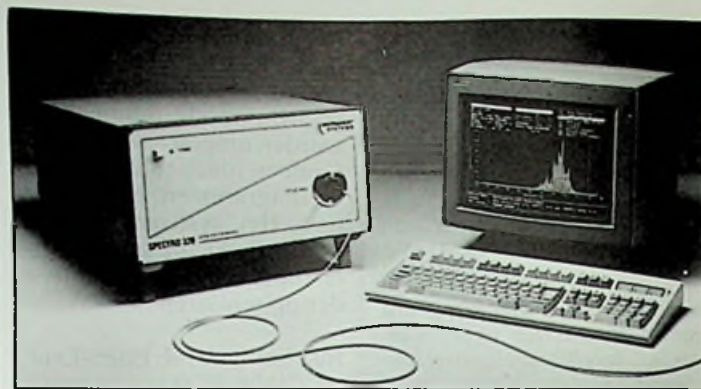
Perstangen voor kabelschoenen en kabelverbinders, al of niet voorzien van een kunststofmanchet.



OPTISCHE SPECTRUMANALYSATOR

De Spectro 320 van Instrument Systems bestaat uit een 19 inch behuizing met een '320 mm focal length grating monochromator' en alle besturingselektronica. De eenheid wordt gekoppeld aan een PC met rekenkundige

coprocessor en grafische VGA weergave. Het spectrale gebied van 200 tot 2200 nm kan binnen 4 seconden in één keer worden opgeslagen en weergegeven. Verder zijn snelle metingen bij een golflengteresolutie van 0,01 nm



Optische spectrumanalyse met adapters voor verschillende toepassingen.

mogelijk. De absolute golflengtenauwkeurigheid en lineairiteit binnen 0,05 nm worden gerealiseerd door een interne referentielaser. De spectrale resolutie en verzwakking zijn programmeer-

baar. Er is een versie met dubbele monochromator voor metingen bij zeer lage lichtintensiteit. Driedimensionale weergave en kleurmeting is mogelijk met specifieke programmatuur voor de PC.

Inl.: Te Lintelo Systems, Zevenaar, tel. 08360-40804.

SIGNAALGENERATOR

De signaalgenerator SMGL van Rohde & Schwarz heeft een ingebouwde breedband vermogenversterker die grote nauwkeurige uitgangsniveaus levert (-118 tot +30 dBm) over een frequentiegebied van 9 kHz tot 1 GHz. Bovendien beschikt het instrument over de modulatie en zwaaimogelijkheden van

een moderne generator. Het instrument is geschikt voor alle toepassingen die om extra externe versterkers vragen om het uitgangsvermogen van conventionele signaalgeneratoren te vergroten.

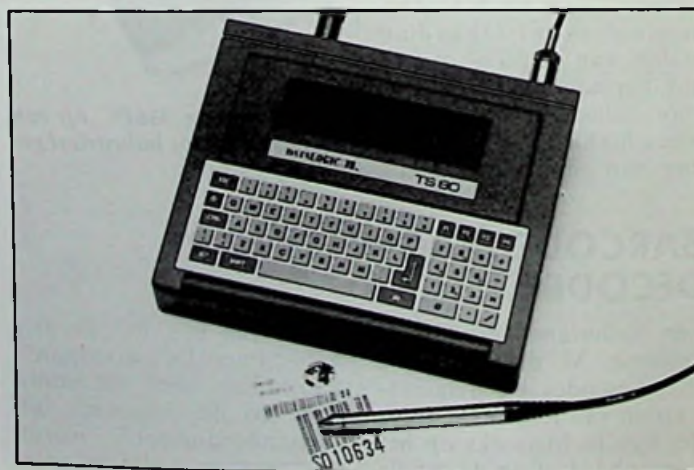
Inl.: Rohde & Schwarz Nederland, Nieuwegein, tel. 03402-40900.

TERMINAL

Voor besturingsdoeleinden heeft Datalogic de industriële terminal TS80 uitgebracht in waterdichte (IP67) behuizing. De terminal beschikt over een volledig QUERTY toetsenbord en een grafisch LCD-scherm. De dubbele proces-

Multitasking terminal voor de opslag en verwerking van gegevens.

sor-architectuur (Z80/V40) biedt een communicatiesnelheid tot 500 Kbaud. Er is voorzien in multitasking en RAM-disk tot 2 Mbyte. Alle streepjescode leesapparatuur kan rechtstreeks worden aangesloten. Het systeem is MS-DOS compatibel en er is een ontwikkelset in C beschikbaar voor het schrijven van applicatieprogramma's. Inl.: Datalogic, Maarssen, tel. 03465-72888.



PC-INSTEKKAART MET ROM-DISK

Voor industriële besturingen op basis van de PC-bus is een busprint met een CPU-insteekkaart toereikend. De CPU insteekkaart PCA6126 is voorzien van een 16 MHz 80286 processor, een HDD connector voor de AT-bus (IDE) harde schijven, een FDD connector voor diskettestations, een parallelle en twee seriële poorten en een mini-DIN connector voor het toetsenbord. De kaart biedt ruimte voor 4 Mbyte werkgeheugen en een rekenkundige coprocessor. In combinatie met een passief moederbord ontstaat een volledig IBM PC/AT compatibel systeem. De CPU-kaart verdraagt temperaturen tot 60 °C. Door de CMOS componenten vol-

staat een voeding van 5 V bij 1,5 A. Met de ROM-disk op de kaart kunnen meet- of besturingsapplicaties zonder tussenkomst van mechanische schijfgeheugens worden gerealiseerd. Er is voorzien in een opstartfunctie na het inschakelen van de voeding voor het automatisch uitvoeren van specifieke programma's. Een elektronische waakhond (watchdog timer) verzekert een continue afhandeling van de CPU-processen in onbemande ruimten, ondanks eventueel optredende storingen, zelfs bij softwarefouten.

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

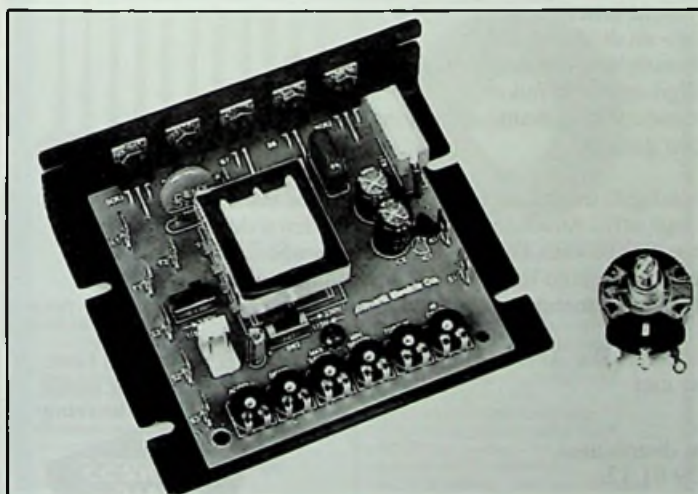
GELIJKSTROOMREGELING

De Minarik van Unidrive is een 1 en 4 kwadrant gelijkstroomregeling voor permanent magneet en veldgewikkelde gelijkstroommotoren tot 10 A. Door de toegepaste SMD techniek zijn de regelingen compact. Er zijn uitvoeringen op een inbouwchassis en gemonteerd in een behuizing. Standaard zijn alle regelingen voorzien van vormfactor 1,37, noodstop-

aansluiting, regelbereik 1:60, aansluitspanning 230 V/50 Hz en 115 V/60 Hz. Er zijn instelmogelijkheden voor minimaal en maximaal toerental, versnellen en vertragen (tussen 0,2 en 20 seconden), koppel en IxR compensatie. Tot de opties behoren tachoterugkoppeling, afzonderlijke instelling voor beide draairichtingen, druktoetsbediening in plaats van potentiometer.

Inl.: Unidrive, Zeewolde, tel. 03242-3514.

Gelijkstroomregeling in SMT voor motoren tot 10 A.



ONTWERPSYSTEEM

Het CAE/CAD ontwerpsysteem voor hoogfrequente analoge en microgolf applicaties van EEs of integreert simulatie, modellering en lay-out in een grafische omgeving. Ver-

sie 3.0 sluit aan op de pakketten Academy, Libra, Touchtone, Omnisys en Microwave Spice van de fabrikant. Ook de programma's E-Syn en Linecalc zijn oproepbaar. De

programma's Anacat en Xtract verzorgen lineaire en niet-lineaire device files voor het gebruik van de simulatoren onder Academy. Deze

simulatoren kunnen tevens zelfstandig worden gebruikt.

Inl.: Auriema Nederland, Eindhoven, tel. 040-816565.

COMMUNICATIESYSTEEM

De Headcom van Unicom is een draadloos, handenvrij

Handenvrij communicatiesysteem met goede doordringbaarheid van het signaal.



communicatiesysteem waarmee de gebruiker door middel van een stemgestuurde spreek/luisterschakelaar via een frequentie van 888 MHz storingsvrij kan communiceren. Het systeem is compact, waterdicht en heeft een ingebouwde antenne. De microfoon met ruisonderdrukking is ingebouwd in één van de oorschelpen. Zelfs boven 115 dB omgevingslawaai en tussen beton- of staalconstructies is de Headcom toe te passen. Naast de normale versie is er een brandweer- en een explosieveilige uitvoering (EEX ia II CT-6) beschikbaar, evenals een basisstation.

Inl.: Theunissen, Malden, tel. 080-584455.

ZILVERLIJM

Met de 2400 Circuit Works Conductive Epoxy Kit van Planned Products kunnen snel en zonder solderen geleidende verbindingen worden gemaakt op printplaten voor prototypes en reparaties. De geleider bestaat uit een tweecomponenten zilverlijm (epoxy) met uitstekende elektrische geleidbaarheid (0,001 Ω-cm), hechting en snelle uitharding. Het materiaal is geschikt voor warmtegevoelige elektronica-componenten op conventionele printplaten, flexibele bedrading en membraantoetsenborden.

Geleidende tweecomponenten zilverlijm voor het monteren van SMD-componenten zonder solderen en het repareren van printsporen.

Andere toepassingen zijn het maken van oppervlaktemonageverbindingen zonder solderen, het repareren van printsporen, het monteren van kale chips, het afvoeren van statische ladingen en het bevestigen van afschermingen en aardverbindingen aan behuizingen. De beide tubes worden in een 1:1 verhouding (niet kritisch) gemengd bij kamertemperatuur. Het uitharden duurt ongeveer 10 minuten bij licht verwarmen (38 tot 65 °C) en het materiaal krijgt de maximale sterkte na 24 uur en hecht aan soldeer, aluminium, glas, mylar, piezo films, koper, epoxy en veel kunststoffen.

Inl.: Planned Products, 303 Potrero Street, Suite 53, Santa Cruz, CA 95060, VS, tel. 408-4598088.



De 386/486 PC - H. Fairhead

DE 386/486 PC



H. Fairhead

De Muiderkring

Actueel systeemboek

De jaren negentig openen met de komst van de 386/486 microprocessors de poorten voor personal computersystemen met de kracht van een mainframe. Er dreigt een revolutie op PC gebied. "De 386/486 PC" beoogt de lezer langs de weg der geleidelijkheid in te voeren in het pc-gebruik van de toekomst.

De stand van zaken rond de 386/486 wordt op een rijtje gezet. Het verschaft helderheid rond technische termen, als expanded en extended memory, LIM, MCA, wait states, caching, geheugen-interleaving, schaduw-RAM.

Deze uitgave helpt U bij de aanschaf van een 386/486 of 386SX-machine een weloverwogen afweging te maken tussen de verschillende mogelijkheden. Het stelt U in staat de geweldige mogelijkheden, die deze machines in zich herbergen, ten volle te benutten.

gratis up-date

De technische ontwikkelingen rond de 386/486 staan niet stil. Daarom verzorgen wij gratis up-dates, waardoor de aanschaf van dit standaardwerk lange tijd aan de normen van de actualiteit blijft voldoen. Zie de bon achterin het boek.

"De 386/486 PC"
300 pagina's
Hfl. 59,50 Bfr. 1190

ISBN 90 6082 348 6

Te verkrijgen bij de boekhandel, computershops, elektronica-winkels en DE MUIDERKRING WEESP.

(31) 02940-15210

FLUKE AND PHILIPS - THE GLOBAL ALLIANCE IN TEST & MEASUREMENT

De nieuwe Fluke 70 serie II. Het beste is nu verbeterd!



Dat zelfs het allerbeste nog beter kan, bewijst onze nieuwe Fluke 70 serie II. Een paar algemene kenmerken:

- Touch Hold-functie
- Doorbel- en diodetest
- Bereikinstelling automatisch en met de hand
- Beveiligd op alle bereiken
- Nederlandstalige gebruiksaanwijzing
- Drie jaar garantie

Het eenvoudigste model, de Fluke 70 II biedt de beste kwaliteit tegen een zeer lage prijs. Absolute topprestaties bieden u de Fluke 79 II en 29 II. Deze 4000 counts DMM's meten frequenties, capaciteit en ohms met een resolutie van 0,01. De smoothing-functie geeft het gemiddelde van 8 metingen voor een rustige uitlezing.

Kies voor een Fluke 70 serie II multimeter.
Beter is er niet.

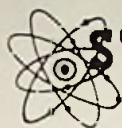
T&M Express Line:
garantie voor snelle
levering

De Fluke 70 serie II is uit voorraad leverbaar via de Fluke en Philips distributeur.
Bel voor de adressen van de leveranciers in uw omgeving: 013 - 39 01 12.

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



PHILIPS



STUUT en BRUIN B.V.

Middelpunt van de elektronica

WIJ LEVEREN UIT VOORRAAD DE FLUKE 80 SERIE MULTIMETER

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

FLUKE 80 SERIE
83-85-87

3 1/2 DIGIT. 4000 COUNT DISPLAY
DE FLUKE 87 IS ZELFS 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 GEMIDDELTE
- * 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 ARBEIDSLOON
- * NU MET VOLLEDIGE NEDERLANDSE GEBRUIKSAANWIJZING



Nu in prijs
verlaagd!

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



PIET KENNIS B.V.

ELEKTRONISCH CENTRUM

Piusstr. 90 5038 WT Tilburg

Tel. 013 - 422647 Fax 013 - 424172

Elektr. Componenten - Bouwkits - Lektuur
Meetapparatuur - Audio-accessoires

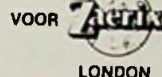


Handelsonderneming ELECTRO CIRKEL B.V.

Postbus 56566, 3007 EB Rotterdam
Piekstraat 69, 3071 EL Rotterdam
Tel. 010 - 485 10 88, Telex 28647
Telefax 010 - 484 47 92



ALLEEN VERTEGENWOORDIGERS



Veelal UIT VOORRAAD leverbaar tegen
ZEER GUNSTIGE prijzen.
Vraag vrijblijvend offerte.

- *Radio en TV buizen
- *Versterkerbuizen
- *Zendbuizen
- *Magnetrons
- *Klystrons
- *TR-cellen
- *Componenten

Freeway

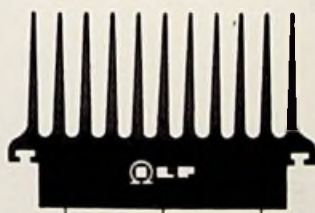
Postbus 6013
4900 HA Oosterhout
Tel. 01620-57414*
Fax. 01620-23777

Multimeters, scopes van Hioki,
Metex, Dynatek, Hameg.
Alle electronica componenten en
materialen.
Computerkabels, switches,
geheugens etc.
Beveiligingsapparatuur,
Audio/video en nog veel meer...

Informeer vandaag nog!



LEVERT UIT VOORRAAD:



VERSTERKER- MODULES

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

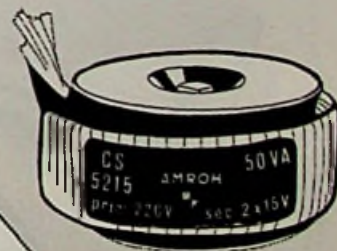
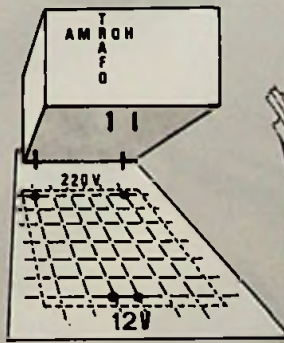
Nieuw: Speciale gitaar-voorversterker met veel regelmogelijkheden in
kant-en-klare module, met Hammond nagalm.



RINGKERN- TRAFO'S

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, blijv. 30 + 30 V 5A kost
slechts f 99,-.

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 getransform-
meerd. Vraag de documentatie.

Amroh B.V.
Aktueel in industriële activiteiten

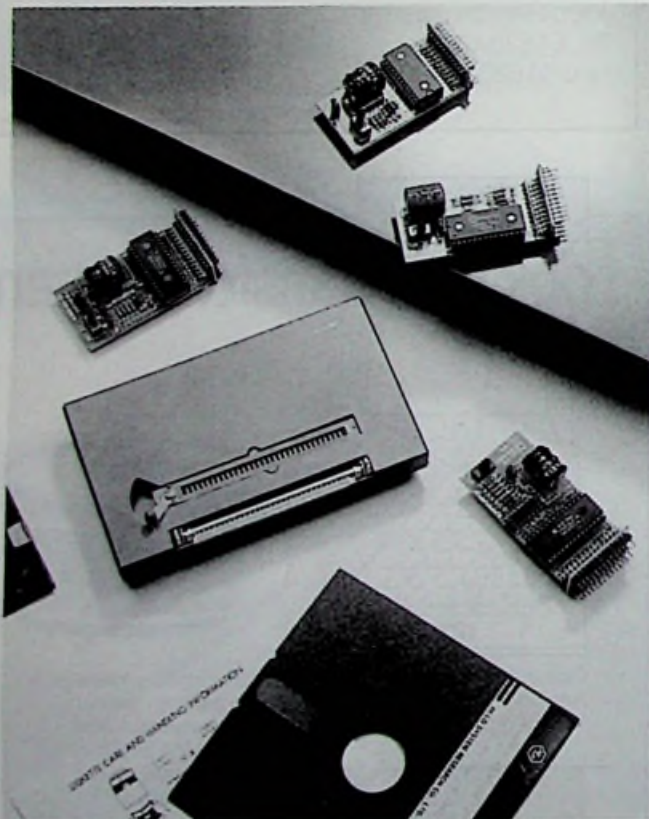
Postbus 370, 1380 AJ Weesp
Telefoon: 02940 - 1 53 50
Telex: 15171 KAMU

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

AMPLIMO

AMPLIMO B.V. (v/h I.L.P. NED.)
VOSSENBRINKWEG 1, 7491 DA DELOUEN
TEL. 03407-62024, FAX 03407-63132

AMROH



HI-LO SYSTEMS

HI-LO SYSTEM RESEARCH CO. LTD.

MODEL ALL-03

- Universal programmer & tester for PC/XT/AT/386.
- Software included for EPROM, EEPROM, Bipolar PROM, Programmable Array Logic (PAL, CMOS PAL, GAL, PEEL, EPLD & FPL), Microcomputer (8748, 8751 & Z8 series), IC tester (TTL 74/54 series & CMOS 40/45 series) and memory tester.
- Software update by floppy disc.
- Functions include Blank check, Read master, Program, Security programming, Auto programming, File loading and saving, Screen editing for binary data, ASCII data and Jedex fuse map.
- Hex to binary code convertor for Intel 80/86 HEX, Motorola S1/S2 and Tektronix Hex.
- 2 ways or 4 ways file splitter and shuffler.
- Dump file to console in Binary format.
- CPU 8751 disassembler file.

OPTIONS.

- Adapters for PLCC EPROMS.
- Adapters with up to 4 sockets.
- 45 adapters are available.

OTHER PRODUCTS.

- Universal PLCC converters.
- Battery back-up RAM for EPROMS.
- DRAM Module tester for SIP-SIMM.
- ROM/RAM Emulator.
- 8051 In circuit emulator.
- High speed EPROM programmers. 1, 4 or 8 sockets.
- PLD/MPU learning & experiment boards. PLD, PEEL, GAL, 87C51.



DE GREEF
ELECTRONICS

Aa Kaai - 1E Quai d'Aa
1070 Bruxelles - Brussel
Tél. (02)5214190 - Télex 24616 - Téléfax (02)5219477
voor Nederland:
AMROH BV - Postbus 370 - 1380 AJ Weesp, 02940 - 15350

UW GIDS VOOR PRAKTISCHE ELEKTRONICA



Stuur mij een acceptgirokaart en ik betaal fl. 72,- voor een jaarabonnement op RB Elektronica. Ik krijg elf nummers met meer dan 600 pagina's praktische elektronica vakinformatie.

naam: _____ adres: _____

postcode en woonplaats: _____

De Muiderkring - Antwoordnummer 6114 - 1380 VB Weesp

ULTIBOARD

5 jaar

WEGENS ENORM SUCCES
GEPROLONGEERD
T/M 31-10-1991

Precies Vijf jaar later...

Ruim Vijfentwintig manjaar ontwikkeling
Bijna Vijfendertighonderd gebruikers

Om dit te vieren hebben we een zeer bijzondere:

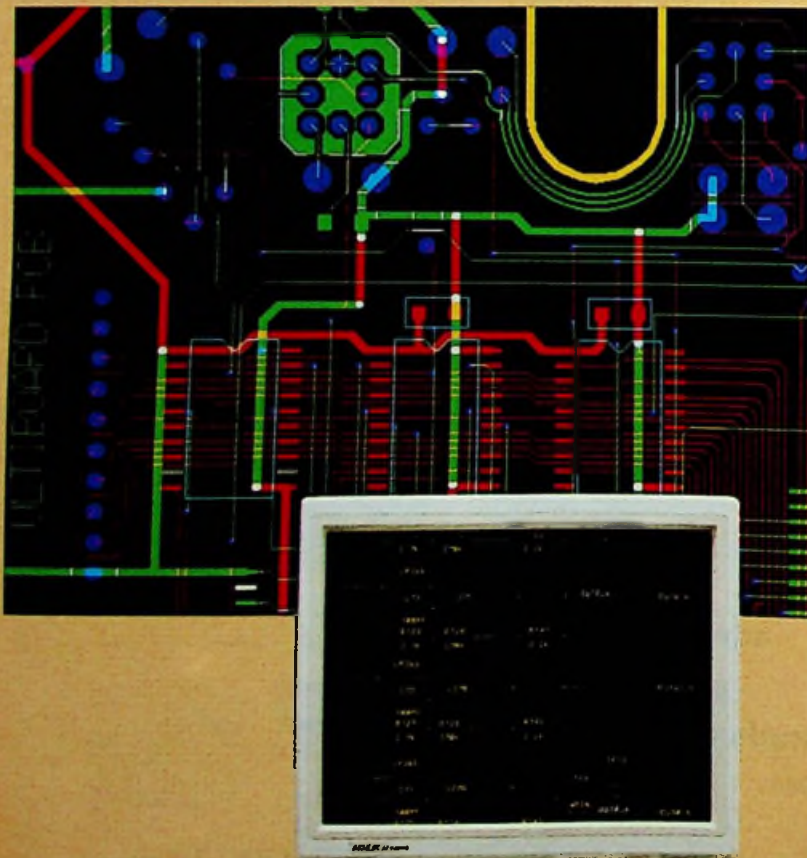
JUBILEUM AANBIEDING

ULTIBOARD + **ULTICAP** (DOS-versies)
COMPUTER AIDED PCB DESIGN + SCHEMATIC CAPTURE

f 995,-
BF 19.750,-

- Deze versie is uitgevoerd met de hi-quality 'interaktieve' autorouter (dus niet een externe batchrouter), waarmee U per component, per net, per window of de gehele print kunt routen. Deze autorouter kunt U op elk moment onderbreken voor korrekties.
- Dus... **niet** een 'low-cost' pakket zonder groeipad. U kunt zonder meer upgraden naar de 32 bits systemen Advanced & Professional (met een nagenoeg onbegrensde ontwerp capaciteit).
- En... **niet** een verouderde of gestripte versie, maar de allernieuwste releases, waarvoor elke 6 maanden updates met nieuwe features verkrijgbaar zijn.
- Het is nu betaalbaarder dan ooit om - zonder te moeten besparen op kwaliteit - professioneel printen en schema's te ontwerpen.

Prijs incl. BTW en verzendkosten f 1.196,85 •



ULTIBOARD

Computer Aided PCB Design

- Real Time Direct Reconnect, Forcevectors & Histogrammen garanderen optimale plaatsing
- Real Time Design Rule Check voorkomt foute verbindingen/of clearance tijdens het editen
- Trace Shove & Reroute-while-Move sparen tijd en: foutloos!
- Automatische power & ground generatie met thermal reliefs

ULTICAP

Schematic Capture

- Real Time Electrical Check voorkomt fouten tijdens editen
- Autorouter legt automatisch de kortste -foutloze- verbindingen
- Wire Move & Shove sparen tijd
- Perfekte integratie (Shell-menu) met ULTIboard: zelfs de spoorbreedtes zijn tijdens het schema-tekenen al in te geven!
- Netlist-toolkit om zelf CAE/CAD interfaces te maken
- Onbeperkt aantal attributen per symbool, net of schema

Energistraat 36 • 1411 AT Naarden
Tel. 02159-44424 • Fax. 02159-43345

ULTIMATE
TECHNOLOGY

Kardinaal Mercierplein 1 • B-2800 Mechelen
Tel.: 015/40.18.95 • Fax: 015/40.18.79