

RB**RADIO
BULLETIN**

elektronica

Jaargang 59, nr. 12
december 1990*magazine*

prijs f 6,50/Bfr 130

**Instrumentatie:
nieuwe scoopfuncties!**

**Lab-data:
RS-232 ontwerptips**

**Audio:
hoe werkt R-DAT?**

**Meetnieuws:
Leader portable LCD-scoop
Philips logic analyzers**

**Meet- en Regeltechniek:
verschildruk anders meten**

**ASIC's:
de ontwerpstappen**

**Applicaties:
originale voedingen**



Ruisarme functiegeneratoren



De meest complete patronen.

- zeer ruisarm-uitgangssignaal
- 'arbitrary waveforms'

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

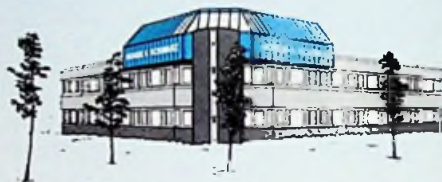
Voor alle toepassingen geldt de bijzonder eenvoudige bediening middels softkey-menu besturing. Standaard is een IEC-bus aanwezig.

IEC 625 Bus IEEE 488

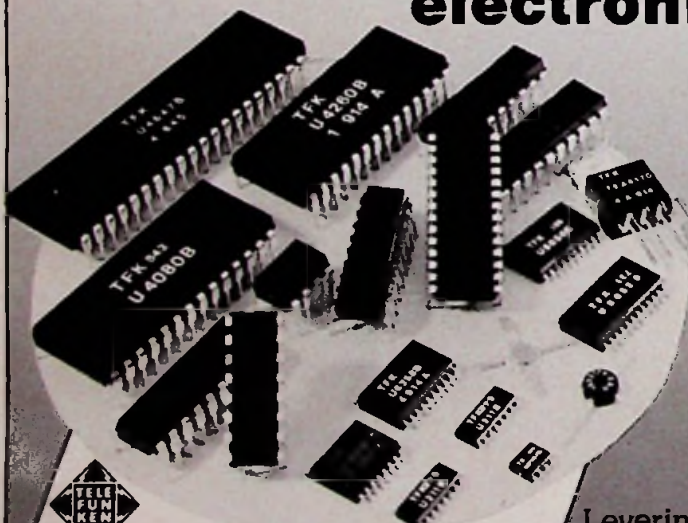


ROHDE & SCHWARZ
NEDERLAND B.V.

Perkinsbaan 1, 3439 ND Nieuwegein
Telefoon 03402-40900

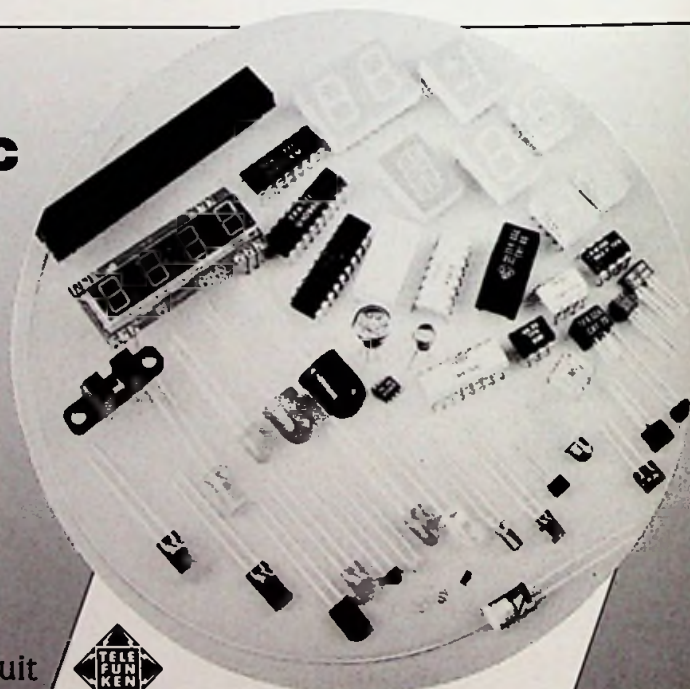


TELEFUNKEN electronic



Geïntegreerde Schakelingen
Motorsturingen, Acculaders,
Telecommunicatie

Levering uit
voorraad
binnen
24 uur



Volledig programma
Opto-electronica
LED's, Displays, SMD LED's
Optocouplers



malchus

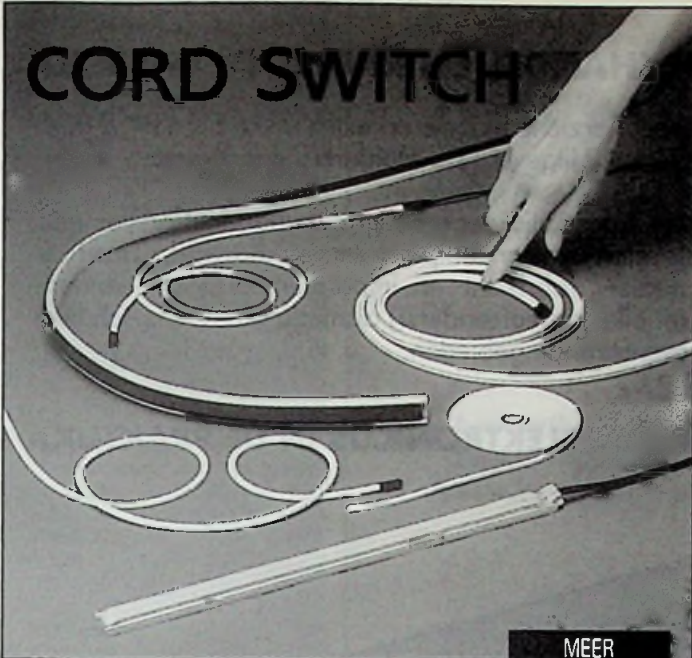
Fokkerstraat 511-513
Postbus 48 - 3100 AA Schiedam

exclusief distributeur in Nederland.

Telefoon 010 - 427 77 77*
Telex 21598 - Telefax 010 - 415 44 66



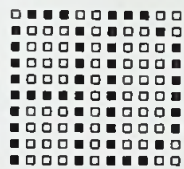
CORD SWITCH



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

MEER
INFORMATIE?

03455-75247



ADINCO BV

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

COMPUTERONDERDELEN COMPUTERONDERDELEN COMPUTERONDERDELEN

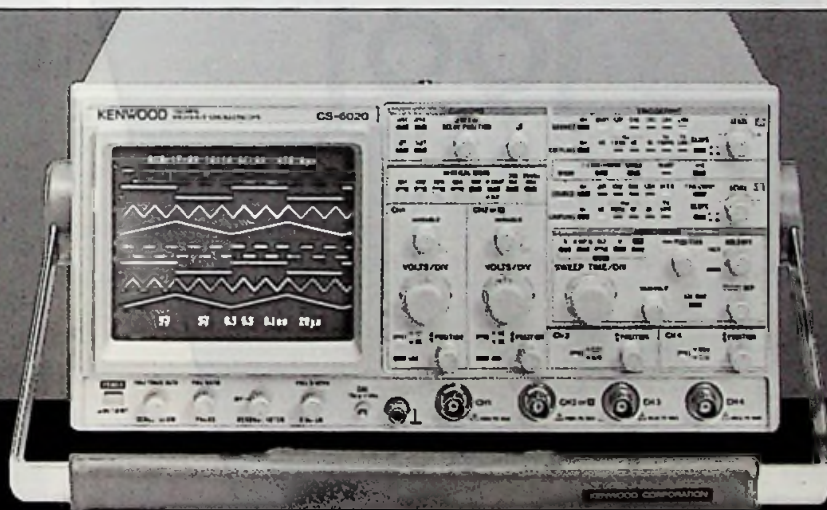


TELEMOS
INTERNATIONAL B.V.



Hoofdkantoor: NEBRASKADREEF 23
3565 AE UTRECHT
TEL 030-610263
FAX 030-610424

Vestigingen: APPELDIJK 51
4201 AG GORINCHEM
TEL 01830-37327
FAX 01830-37336



KENWOOD OSCILLOSCOOP 100/150 MHz

Kenwood oscilloscoop CS6010-6020

- digitale uitlezing
- 100 MHz - 150 MHz
- inclusief 2 probes (10:1/1:1)
- 2 jaar garantie
- dubbele tijdbasis

Type CS6010 £ 5790,-
Type CS6020 £ 6490,- (ex BTW)

Stuurt u mij informatie over:

Kenwood CS6010/6020 Kenwood oscilloscopen

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


KH.89/AD1299

KONING EN HARTMAN

TELECOMMUNICATIE EN INDUSTRIELE ELEKTRONICA KH-ELECTRONICS



ENERGIEWEG 1, POSTBUS 125, 2600 AC DELFT, TELEFOON 015-609906.

In open envelop zonder postzegel sturen aan
 Koning en Hartman, antwoordnummer 10160,
 2600 VB DELFT. internatio-müller  groep

Wel te
imiteren

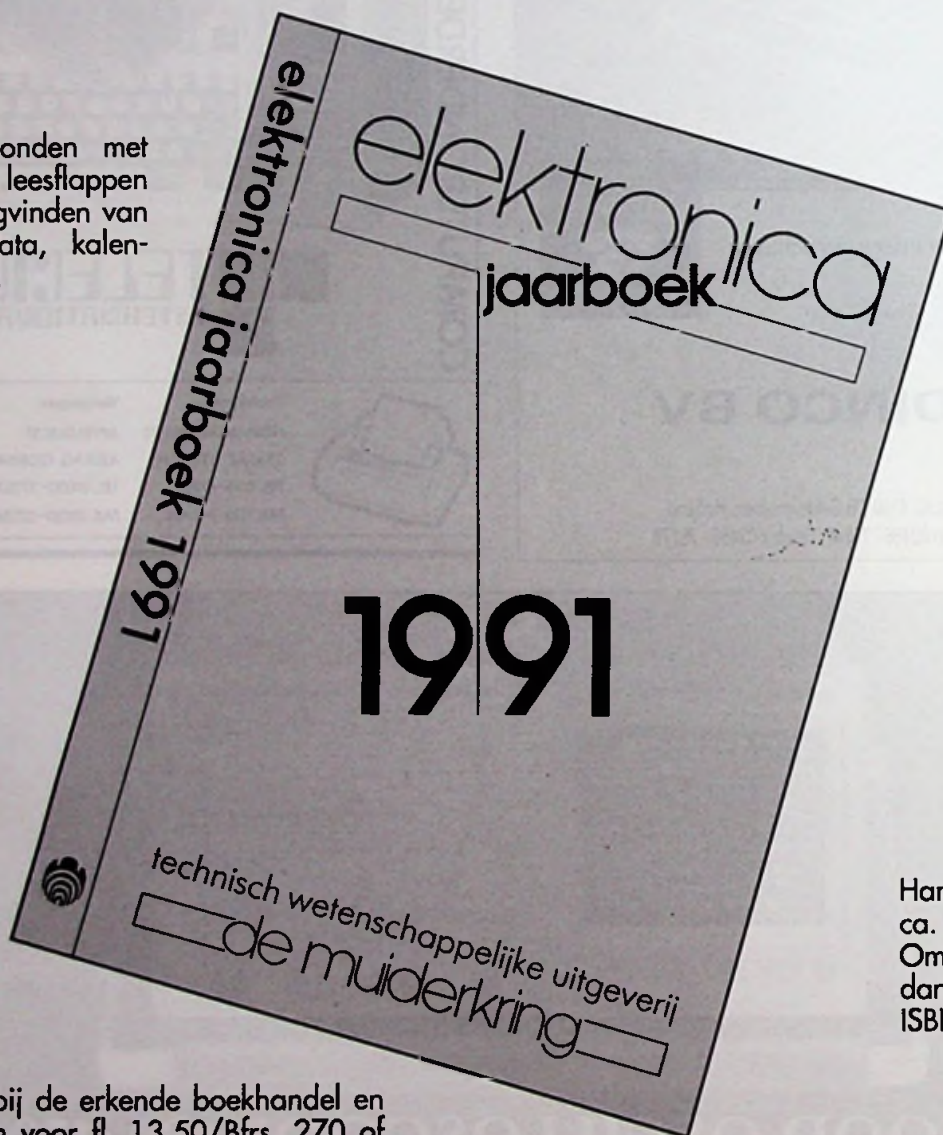
NU IN BOEKHANDEL EN RADIO/TV WINKEL!

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

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

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

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



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

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

NEDERLAND:

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



BELGIË:

Standaard Uitgeverij
Belgiëlei 147a
2018 ANTWERPEN
Telefoon 03-2395900

Niet te
evenaren

RB ELEKTRONICA MAGAZINE

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

Directie:
Ir. S. Kremer

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

Vaste medewerkers:
Hans Goddijn, Armand van
Ommeren, J. Richter, Dirk
Scheper, Johan Smilde, J.
Stuart, Bob Stuurman, Jos Ver-
straten.

Vormgeving:
Jan Oosterdijk

Advertenties:
Haje Olden.

ABONNEMENTEN:
Branko Hofman
Abonnementsprijs per jaar:
f 59,95/Bfr. 1200.
Studenten: f 55,-/Bfr. 1100.
Abonnementen worden auto-
matisch verlengd, tenzij uiter-
lijk drie maanden voor het
einde van de opzegtermijn
schriftelijk bericht is ont-
vangen. Vermeld bij corres-
pondentie altijd uw abonnee-
nummer (zie wikkel).

Typografie:
Zetterij Harm Vonk,
Amersfoort

Druk:
Grafische Bedrijven
Bosch & Keuning, Baarn

Distributie:
Belapress

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

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

ISSN: 0165-6104

INHOUD

13

Nieuwe scoop-ontwikkelingen

De analoge oscilloscoop wordt onderschat. Nieuwe functies bieden meer mogelijkheden. Een analyse van de huidige generatie analoge scopen in de prijsklasse van f 2.500,- tot f 6.000,-.

19

Techniek van R-dat

De hoeveelheid informatie op een DAT-bandje is gigantisch. Maar meer zaken blijken opmerkelijk als we de techniek van DAT-recording bestuderen, zoals ook loopwerk, bandsnelheid en signaalverwerking.

27

RS-232 ontwerp tips

RS-232 communicatie blijft actueel. Iedere ontwerper krijgt dus ooit te maken met het probleem een RS-232 interface te ontwerpen. Dit overzicht van mogelijkheden van de modernste drivers en receivers kan dan helpen.

34

Ontwerp stappen voor ASIC's

Het traject van ontwerpidee naar een eigen IC is lang, de kansen op fouten zijn groot. Met deze overzichtelijke indeling in fasen wordt het ontwerpproces echter beter beheersbaar en controleerbaar.

40

Nieuw meetprincipe drukmeting

Is verschildrukmeting met verschildrukzenders rijp voor het museum? Het antwoord zit in een nieuw meetprincipe: verschildrukmeting met twee gescheiden drukopnemers en een intelligente meetomvormer.

44

Originele voedingen

Inventief en origineel zijn deze twee applicaties: een laboratoriumvoeding met ballastweerstand en een schakelende voeding met behulp van een gewone lineaire spanningsregelaar.

EN VERDER:

Redactioneel:	7	Ins & Outs, mini-advertenties:	43
Varianieuws:	8	Tools:	47
Instrumentatie, Leader LCD-300		Componentennieuws:	48
scoop-DMM:	11	Meetnieuws:	50
Electronic Mail, lezersbrieven:	21	Agenda & RB volgende maand:	52
Audio, D/A-conversietechnieken:	22		

Cover:
Leader LCD-300 (Vogel's Import) en PM-3580 logic
analyser (Philips).

akku capaciteits meter



Het prestatievermogen van een akku (of het nu een lood- of NC-akku is) is niet door het meten van de spanning te bepalen. Daarom is een capaciteitsmeter voor deze speciale componenten van groot belang, want ook voor akkupacks geldt de regel dat "de hele ketting zo zwak is als de zwakste schakel". Met de AKM 7000 kan snel en simpel de capaciteit van iedere cel bepaald worden zodat een optimale samenstelling van cellen gemaakt kan worden.

Komplete bouwkit met printen en behuizing

bestelnummer:..... 598 BKL

182,00

Kompleet gemonteerd

bestelnummer:..... 598 F

264,00

Importeur voor Nederland en België

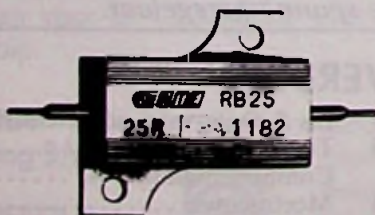
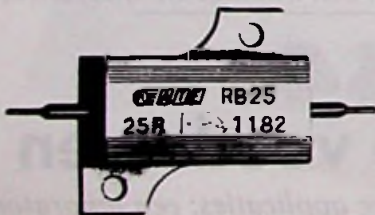
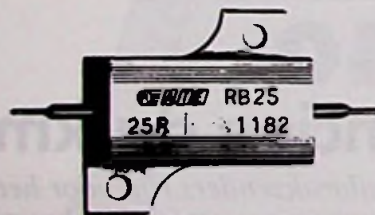
BINELL bv

Postbus 83, 7440 AB Nijverdal
Tel: 05486 - 17475, fax 05486 - 12678

VERKOOPADRESSEN: Utrecht Centrum Elektronica 030-319636; Display 030-315655; Rotterdam Dii 010-4854213; Amsterdam Muco 020-183781; Ernst De Weerd 05787-1559; Breda Jacobs 076-212881; Roermond Poplar 04750-34394; Dordrecht Peko 078-162381; Leeuwarden

Het elektronicahuis 058-151171; Leiden Groot 071-130974; Groningen Okaphone 050-126819; Telec 050-141616; Assen Baas 05920-14401; Meppel Evers 05220-60069; Hoogeveen Delltronics 05280-68300; Emmen Cresendo 05910-13580; Zwolle Cebra 038-211663; Display 055-214398; Apeldoorn van Essen 055-212485; Display 055-214398; Deventer van Schoor 05700-12760; Amsterdam Hecke 020-792459; Delft H.E.C. 015-140371; Goris 015-130489; Venlo Baur 077-517154; Maastricht De Regenboog 043-212257; Grootaers 43-253484; Vogelzang 043-214169; Uden Ben v Dijk 04132-51525; Oss Ben v Dijk 04120-34139; Schiedam v/d Bend 010-4267568; Vlaardingen v/d bend 010-4342088; Sittard De Regenboog 04490-12355; Heerlen De Regenboog 045-716829; Vogelzang 045-716055; Alkmaar Elektron 072-113180; Den Bosch Mulders 073-136968; Ben v Dijk 073-216232; Zaandam Olhec 075-354854; Gouda Radio Shack 01820-21718; Den Haag Westerveld 070-836480; Meek-it 070-600357/609554; Hilversum H+G 035-45568; Arnhem Radio Piet 085-425950; Display 085-454518; Hoorn Jonker 02290-14790; Bergen op Zoom Rein de Jong 01640-36028; Goes Electronica Winkel 01100-31276; Nijverdal Volkers 05486-12728; Eindhoven Display 040-448827; Telec 040-434449; Vogelzang 040-447955; Haarlem Display 023-322421; Zoetermeer Telec 079-422611; Enschede Display 053-315169; Heerenveen de Jong 05130-25581; Lisse Radiobeurs 02521-12176 BELGIE; Genk Data Elektronica 011-359128; Brugge 8000 Elektra 050-341007; Alken C.C.M. 011-314678; Gent Genetronie 091-218169; Mal Elcom 014-314201; Turnhout Artam 014-425478.

Tevens importeur-distributeur voor Elektronica componenten - Meetinstrumenten - inbouwkasten - gereedschap - comp cards



DRAADGEWONDEN WEERSTANDEN IN ALUMINIUM BEHUIZING, SERIE RB.

Serie draadgewonden weerstanden in aluminium behuizingen voor vele toepassingen, zoals:

- in de industrie in 't algemeen.
- in de auto industrie.
- op plaatsen waar de luchtvochtigheid hoog is.

Verkrijgbaar in 25 Watt (RB25 serie) en 50 Watt (RB50 serie) uitvoering.

Algemene kenmerken:

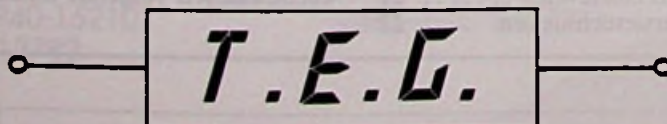
- geperste aluminium behuizing zorgt voor superieure warmte-geleiding.
- behuizing heeft diepe koelgroeven voor maximale warmte dissipatie bij natuurlijke- of geforceerde luchtkoeling.
- de behuizing heeft een geanodiseerde goudlaagje.
- speciale vormgeving met hoge warmte-geleiding.
- type- en waarde aanduiding blijven zichtbaar na montage.

Specificaties: De weerstanden voldoen aan de eisen van MIL-R-18546D.

Weerstandswaarden: RB25 serie- 0,1R t/m 18K (E24 reeks)
RB50 serie- 1R t/m 68K (E24 reeks)

Tolerantie: ± 5%.

WILT U MEER WETEN OVER DEZE OF ANDERE PRODUCTEN??
NEEM DAN CONTACT MET ONS OP!!!



Twentse Electronica Groothandel

De Heurne 32
7511 GW Enschede
Tel. 053 - 300560
Fax 053 - 300358

VOORWAARTS

Stilstand is achteruitgang. Wie niet meegaat in de vooruitgang van de techniek raakt achterop en ligt er beroepshalve uiteindelijk uit.

Moderne ontwikkelingen op gebied van de elektronica zoals de verdergaande digitalisering en miniaturisering zijn steeds specialistischer en daardoor moeilijker omvattend te begrijpen.

Niet voor niets ontstaat er in de Verenigde Staten een come back van meer algemene, brede opleidingen. Ik verwacht dat Europa wel binnen een decennium zal volgen. Zoals elektronici voor de Europese integratie over de grenzen van hun eigen land moeten durven kijken, zo moeten ze zich ook verder oriënteren dan hun eigen specialisme. Niet alleen om de eigen beroeps(carrière)kansen te vergroten, maar ook om het overzicht en de grip op de technologische ontwikkelingen niet te verliezen.

Bijblijven kan in opleiding en met werk. Maar als beide niet op elkaar aansluiten is het rendement laag en de financiële last voor de samenleving groot. Zelfs onevenredig groot want dan dreigt een technologische achterstand op langere termijn.

Dat die aansluiting in Nederland en België nog onvoldoende lukt, blijkt wel uit de gesprekken die de redactie de laatste jaren heeft gevoerd met collega's uit het bedrijfsleven en het onderwijs. Op beurzen en seminars horen we regelmatig de noodkreet om opleidingen en beroepspraktijk beter op elkaar te doen aansluiten, met name voor middelbaar, maar ook voor hoger technisch opgeleiden. Zelfs een Elektron-trofee kan daar weinig aan veranderen.

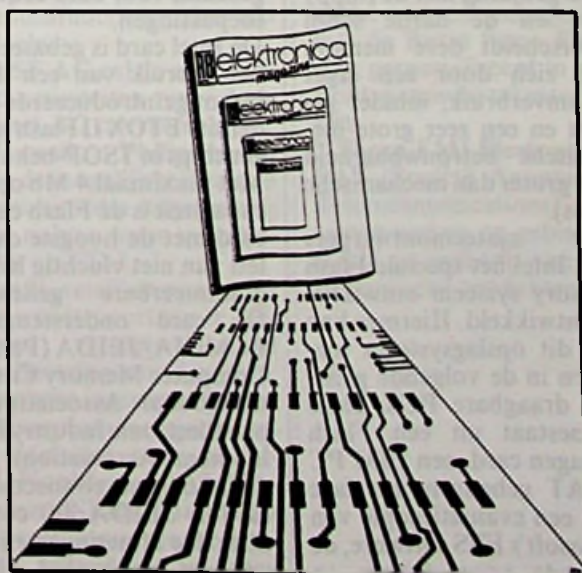
De vertrouwde informatief-educatieve aanpak van Radio Bulletin doet blijkbaar nog steeds opgeld. Daarom heeft de redactie voor de jaren negentig met elan gekozen voor het devies 'RB vertaalt de theorie naar de praktijk' met een onafhankelijk vakblad voor elektro(tech)nici, innovatief, informatief-educatief, praktijkgericht, intermediair tussen vakgenoten en up-to-date. Een duidelijke redactionele koers die voortkomt uit een sterk maatschappelijk verantwoordelijkheidsbesef.

Dat dit mogelijk is, blijkt wel uit de afgelopen jaargang van RB Elektronica: Geen valse beloften aan het begin van afgelopen jaar, geen pr(iet)praat, maar exacte, thans controleerbare realiteit. Sommige rubrieken zijn geschrapt, veel nieuwe zijn erbij gekomen en weer andere zijn van opzet veranderd.

Wij, als redactie vinden dat we deze keuze moesten maken. We zijn er ook van overtuigd dat U ons daarin sterkt, gezien de reacties.

Het is een cliché om te zeggen: "Het kan natuurlijk altijd nog beter". Maar vooruit, één cliché willen we ons dan wel veroorloven.

Rogér van Domburg



PC ALS TELETEXT-ZENDER

De TSS Teletext Insertor maakt van iedere IBM compatibele PC een multifunctionele teletext-zender. De Insertor bestaat uit een computer insteekkaart met eigen geheugen en programmatuur en maakt het mogelijk vanuit één enkel punt elektronisch informatie te verspreiden en zichtbaar te maken op standaard teletext TV-toestellen. Dankzij het interne geheugen kan de PC tijdens gebruik gewoon voor andere taken gebruikt worden.

De programmatuur biedt een gebruiksvriendelijke pagina-editor met muisbesturing,

De Insertor maakt van iedere IBM compatibele PC een Teletext-zender.

plus bijbehorende carroussel-editor. Conform de teletext-normen kunnen 800 verschillende pagina's worden gemaakt, waarvan 250 tegelijk in uitzending kunnen. Een preview-faciliteit is aanwezig en updating kost slechts enkele seconden. Het uitgangssignaal van de TSS Teletext Insertor is een standaard CCIR videosignaal volgens de Europese TV-norm (625 lijnen). Voor de transmissie zijn maximaal 16 beeldlijnen in het Vertical Blanking Interval (VBI) beschikbaar.

De adviesprijs is f 13.990,- (ex. BTW).
Inl.: TSS B.V., Utrecht, tel. 030-964033.



EERSTE FLASH MEMORY IC CARD VOOR PORTABLE PC's

Intel introduceert de eerste Flash memory IC card. Deze nieuwe geheugenvorm voor laptops en andere draagbare PC's is beschikbaar in 1 Mb en 4 Mb uitvoering.

In vergelijking met de floppy drive en de harde schijf onderscheidt deze memory card zich door een lager stroomverbruik, minder gewicht en een zeer grote mechanische betrouwbaarheid (20 x groter dan mechanische drives).

Voor systeemontwerpers heeft Intel het speciale Flash Memory systeem ontwikkeld. Hiermee kan men dit opslagsysteem toepassen in de volgende generatie draagbare PC's. Deze kit bestaat uit een Flash geheugen card, een IBM PC XT/AT geheugen interface card, een evaluatiekopie van Microsoft's FFS software, de broncode voor drivers en applicatiedocumentatie.

De Flash Memory Card is een goedkope en snel herprogrammeerbare geheugenoplossing, laat eenvoudig transport toe van softwareprogramma's en data en is geschikt voor data-acquisitie toepassingen.

De Intel card is gebaseerd op het gebruik van een aantal recent geïntroduceerde high-density ETOX II Flash geheugenchips in TSOP-behuizing. Met maximaal 4 Mb opslagcapaciteit is de Flash card met de hoogste capaciteit van niet vluchtig herprogrammeerbare geheugens. De card ondersteunt de PCMCIA/JEIDA (Personal Computer Memory Card International Association/Japan Electronic Industry Development Association) standaard 68 pins connector. De card is JEIDA 4.0 compatibel. De afmetingen zijn die van een credit card, zij het vier maal zo dik. De toe-

gangstijd is 20 nsec. Wissen kost 2 seconden voor een 256 Kbyte blok bij de 4 Mb versie en 1 seconde per 128 Kb blok bij de 1 Mb versie. Een write/protect schakelaar voorkomt ongewenst wissen. Verder heeft de card een commando register-architectuur voor microprocessor/microcontroller compatibele write interfaces.

Voor systeemontwerpers heeft Intel het speciale Flash Memory systeem ontwikkeld. Hiermee kan men dit opslagsysteem toepassen in de volgende generatie draagbare PC's. Deze kit bestaat uit een Flash geheugen card, een IBM PC XT/AT geheugen interface card, een evaluatiekopie van Microsoft's FFS software, de broncode voor drivers en applicatiedocumentatie.

Bij afname van 1.000 stuks kost de 1 Mb-versie 298 dollar, de 4 Mb-versie 198 dollar



De eerste Flash Memory Card voor portable PC's.

(leverbaar eind 1990). De ontwikkelkit komt in december beschikbaar voor 500 dollar.

Inl.: Intel Benelux, Rotterdam, tel. 010-4071113.

NIEUW DIGITAAL AUDIO CASSETTE SYSTEEM

Philips Consumer Electronics is bezig met de ontwikkeling van een digitaal audio cassette systeem (DCC).

Het systeem moet gebruik maken van een nieuwe revolutionaire coderingstechniek. Informeel wordt gesproken van S(Stationary)-DAT, als parallelle ontwikkeling naast de reeds bestaande R(Rotary)-DAT. De nieuwe coderingstechniek biedt een met CD vergelijkbare geluidskwaliteit. Er wordt gebruik gemaakt van de bestaande compact cassette technologie, daterend uit 1963, en van standaard tape.

De DCC-spelers die begin 1992 geïntroduceerd moeten worden, kunnen de speciaal ontwikkelde DCC's en de bestaande cassettes afspelen en zullen ± f 1.000,- tot f 1.200,- gaan kosten. Het systeem is downwards compatibel. Over standaardisering is Philips nog in onderhandeling met hardwarefabrikanten. Een aantal grote software-leveranciers (Polygram, Bertelsman en EMI) hebben reeds te kennen gegeven achter het systeem te staan en voorbespeelde cassettes te zullen gaan leveren in digitale vorm.

UITVINDING CHIP BETWIST

Het Amerikaanse patentbureau heeft na 20 jaar eindelijk het patent toegekend aan een vrijwel onbekende uitvinder van de microprocessor, Gilbert Hyatt uit Californië.

Op 17 juli werd het basispatent toegekend terwijl in 1970 het idee voor het eerst door hem werd aangeboden, nadat de uitvinding in 1968 was geschied.

Tot dan gold Ted Hoff als uitvinder die in 1971 bij Intel een chip had ontwikkeld waarop alle belangrijke functies van een computer gecom-

bineerd worden, later als type '4004' op de markt verschenen. Hieruit ontstond type 8008, gevolgd door 8080, 8085, 8088, 8086, 80186, 80286, 80386, etc. Overigens was Hoff niet de enige uitvinder. Het patent werd hem destijds samen met Stan Mazon en Frederico Faggin toegekend. Faggin richtte midden jaren 70 de firma Zilog op en ontwikkelde daar type Z80, een sterke concurrent van de Intel 8080.

Op zoek naar investeringskapitaal werd Hyatt gesteund

door Intel-grondleggers Bob Noyce en Gordon Moore. Hiermee zaten zij dus dicht bij de bron. De patentaanvraag werd afgewezen omdat Hyatt geen goede verklaring kon geven voor de onderlinge verbindingen tussen de transistorstructuren. De financiële steun bleef uit en Hyatts bedrijfje 'Micro Computer Inc.' werd opgeheven.

Dat de patentaanvraag van Hyatt 10 keer langer duurde dan normaal wordt geweten aan het feit dat hij zelf de aanvraag regelde in plaats van vakkundig advies te vragen. Alleen al voor de 80386 microprocessor zou Hyatt dit jaar al rechten kunnen claimen voor 10 miljoen dollar!

POLY-BEVEILIGINGS ZAKBOEKJE

Het nieuwe Poly-Beveiligings Zakboekje van PBNA is een praktisch naslagwerk (800 pagina's) op gebied van beveiliging, bewaking, preventie en risicospreiding. Mensen die betrokken zijn bij de organisatie, uitvoering of techniek van beveiliging vinden hierin een handige hulp voor diverse aspecten, zoals algemene openbare orde en veiligheid, opsporingstechnieken en juridische zaken; omgaan met risico's en analyse/bepaling/financiering daarvan; praktische maatregelen en technische systemen. Inl.: Koninklijke PBNA, Arnhem, tel. 085-575911.



Een praktische hulp op gebied van beveiliging: het Poly-Beveiligings Zakboekje van PBNA.

SPREKENDE VERTAALCOMPUTER

Panstar uit Hong Kong heeft een draagbare vertaalcomputer ontwikkeld die uit haar geheugen 13.000 zinnen in vijf talen (Engels, Duits, Frans, Italiaans en Spaans) kan tonen via een LCD-scherm) en laten horen. De computer vertaalt naar en van elk van de vijf talen en heeft een snelzoekmogelijkheid voor 50 veelgebruikte zinnen. De bediening ge-

schiedt door het ingeven van één kernwoord, waarna de computer een aantal mogelijke zinnen geeft. Doordat de gebruiker ook zelf woorden en zinnen kan vertalen en de vertaling controleren is de 'Interpreter' ook als taal-instructiemiddel te hanteren. Inl.: NSP Group Ltd., Surrey (VK), tel. + 44-818789111.

INTERACTIEVE STORINGSSERVICE PER TELEFOON

Storingen aanmelden per telefoon moet nu doeltreffender worden met het Technische Dienst Registratie en Informatie Pakket van System Plus. Dit systeem maakt TD's 24 uur per dag en 7 dagen per week telefonisch bereikbaar voor het melden van storingen en voorkomt zo irritaties. Het systeem werkt met het interactieve Voice Response Systeem, op basis van de tonesignalen van de telefoon. Daarbij wordt spraak (analoge informatie) digitaal opgeslagen en weer

als gesproken informatie (analog) weergegeven. Via druktoetsen of draaischakelaar van het telefoontoestel kan de klant commando's of gegevens aan het systeem doorgeven of opvragen. Het systeem vereist een IBM PC XT/AT of compatibel, DOS 3.0 of hoger, 512 Kb RAM, bij voorkeur een harddisk van minimaal 20 Mb en een Tone Talkerkaart versie 2.81 of hoger. Het totale pakket bestaat uit de volgende onderdelen:

- Tone Talker kaart (incl.

Play en Record functie) met speciale maatwerk software voor de gewenste toepassing (registratie) via debiteurennummer, unieke toegangscode, apparaatnummer en storingscode), kosten resp. 3.750,- en 2.000,- (ex. BTW) - TD Registratie-programma, te draaien in een netwerk-omgeving. Hierin kan men handmatig of via de Tone

Talker storingen verwerken en de resultaten uitprinten

- Module voor registratie van onderhoudscontracten
- TD Plus voor registratie van werkopdrachten aan monteurs.

De kosten van het totale pakket bedragen ± 16.000,-. Inl.: System Plus, Rotterdam, tel. 010-4625999.

HUISKAMERANTENNE VOOR SATELLIET ONTVANGST

FUBA komt met een nieuwe, platte antenne (dikte 6 cm, omtrek 32 cm) die geschikt is als kamerantenne voor satelliet-ontvangst. Het nieuwe

ontwerp, met een 1,4 dB converter en een frequentie-ontvangst van 11,7 tot 12,5 GHz, kan ook in caravan of tent worden opgesteld.

Inl.: H. Kolbe & Co., Salzdorf (D), tel. + 43-50-63890.

De eerste huiskamerantenne voor satelliet-ontvangst.



MARKT

* **P&T Electronics International** heeft de distributierechten verkregen voor optische dragers van Pioneer. Pioneer heeft onlangs de eerste multifunction drive uitgebracht.

* **BASF AG** zal de magneetband-activiteiten van **Agfa Gevaert AG** overnemen.

* **Maxwell** en **Philips** bestuderen de mogelijkheid samen een multimedia uitgeverij op te richten voor talencursussen op CD-I.

* **Drake satellietapparatuur** (VS) wordt voortaan in Nederland vertegenwoordigd door **Hertzinger** uit Leusden.

* **Doorman ingenieursbureau** uit Rotterdam vertegenwoordigt exclusief voor Nederland **Norddeutsche Zahlerrevision (NZR)**, dat microprocessor gestuurde meetsystemen ontwikkelt en fabriceert.

* **Apple Computer** heeft zich aangesloten bij **Unix International** en de **Open Software Foundation** met als doel een vergaande ondersteuning van industriestandaarden.

* **Racal-Redac** heeft een OEM-overeenkomst gesloten met de Britse firma **Flometrics**, gespecialiseerd in vloeistofdynamische rekentechnieken.

* **Thorn EMI Electronics** en **SAT** (Société Anonyme de Telecommunications) gaan samenwerken op gebied van R&D en verkoop van Electro-optische producten.

PRIJS-PUZZELAKTIE VOOR AL ONZE ABONNEES

Wat moet U doen?

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

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

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



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

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

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

De prijspuzzel:

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

De opgave:

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

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

Hiermede komen alle voorgaande acties te vervallen.



Mijn oplossing luidt: _____

De Muiderkring BV
Postbus 313 - 1380 AH Weesp

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

Ik maak kans op een van de fantastische prijzen:

naam _____

adres _____

pc en plaats _____

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

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

naam _____

adres _____

pc en plaats _____

Nieuwe draagbare scoop/DMM van Leader

LCD-300: licht en snel

Door Leader wordt een nieuwe draagbare gecombineerde digitale geheugenscoop en digitale universeelmeter met vloeibaar kristal display op de markt gebracht. Hoewel dit principe niet nieuw is, heeft dit type LCD-300 een aantal unieke eigenschappen.

Het apparaat, 24 cm breed, 18,5 cm hoog en slechts 4,4 cm diep bevat niet minder dan vier meetinstrumenten: een digitale universeelmeter, een digitale geheugenscoop, een data-logger en een logische analyser. Het 8 bij 11,3 cm groot display bestaat uit een plat LCD-scherm met een totale resolutie van 128 bij 240 dots. Daarvan worden er 128 bij 128 gebruikt voor het scoopbeeld, terwijl de overige 128 bij 80 worden gebruikt voor de schermmedelingen en meetwaarden.

De digitale universeelmeter meet AC en DC spanningen en stromen en uiteraard weerstanden met een maximale uitlezing van 3189. Er worden 2,5 metingen per seconde verricht, terwijl de berekeningschakeling volledig automatisch gebeurt. Het laagste meetbereik voor spanningen bedraagt 320,0 mV, de gemiddelde meetfout is kleiner dan +/-0,35%. Er staat slechts één stroombereik ter beschikking, namelijk 320,0 mA met een gemiddelde fout van +/-1,5%. Weerstanden wor-

den in vijf bereiken gemeten tussen 320,0 Ω met een fout van +/-0,5 tot +/-2,0%.

De ingebouwde ADC werkt met een resolutie van zeven bit (128 meetwaarden) en heeft twee kanalen met een maximale gevoeligheid van 5 mV/div. De bandbreedte gaat tot 10 MHz dankzij een maximale bemonsteringssnelheid van 30 MS/s. De tijdbasis loopt van 0,1 μ s/div tot 20 s/div. Het geheugen kan 10 beelden bevatten die door middel van drukknopbediening opgeroepen kunnen worden en vergeleken met het momentele beeld op het scherm. Het apparaat heeft volledig automatische functies, waarmee de frequentie en de top-top waarde van het signaal gemeten worden en op het scherm weergegeven. Het moeizaam heen en weer verplaatsen van cursoren behoort dus tot het verleden! Alle instellingen worden aan de linker kant van het scherm weergegeven.

Uniek is de mogelijkheid aan de rechterzijde van het apparaat een geheugenkaart in te pluggen. Op deze kaart kun-



Het schermbeeld in de oscilloscoop-mode.

nen meetgegevens opgeslagen worden die op ieder gewenst moment weer opgeroepen kunnen worden op het scherm ter bestudering of vergelijking.

De LCD-300 heeft een data-logger functie waarmee zeer langzaam variërende spanningen om de 5 seconden tot om de tien minuten gemeten kunnen worden. De gemeten gegevens kunnen vastgelegd worden op de papierstrook van een speciale printer of naar een geheugenkaart worden verstuurd voor latere bestudering.

Als of het nog niet genoeg is beschikt dit unieke apparaat over een logische analyser. Deze heeft acht ingangen die onder elkaar op het scherm worden geschreven. De maximale frequentie van deze sectie bedraagt 15 MHz,

de tijdbasis loopt van 1 μ s/div tot 0,2 s/div. Het is echter niet mogelijk een triggerwoord in te stellen, er kan alleen getriggerd worden op het eerste of tweede kanaal. De acht ingangen staan ter beschikking op de printerconnector. Men heeft een speciale adapter nodig om de ingangen aan deze connector aan te sluiten.

Ook nu kunnen er tien beelden van ieder 180 woorden op het scherm weergegeven worden, maar tevens bestaat de mogelijkheid één beeld met 1800 woorden in het geheugen op te slaan. Uiteraard kunnen ook deze gegevens naar een geheugenkaart gestuurd worden. \square

Prijs LCD-300: f 3945,- (ex. BTW)

Inl.: Vogel's Import B.V.
Eindhoven, tel. 040 - 415547.

 HEWLETT
PACKARD

Meetbaar meer keuze

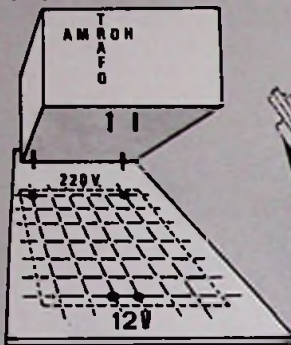


De digitale oscilloscopen van Hewlett-Packard bieden u altijd meer. Meer techniek, meer kwaliteit en meer mogelijkheden. Maar ook meer keus, want voor veel toepassingsgebieden heeft Hewlett-Packard de juiste oscilloscoop. Digitaal uiteraard en met een meetbaar betere verhouding tussen prijs en kwaliteit. Bel voor uitgebreide informatie en documentatie: 020-5476669.

Hewlett-Packard Nederland B.V., Amstelveen.

De hier afgebeelde oscilloscoop is de HP 54504A, 400 MHz 2 kanalen + triggerkanaal, single shot 50 MHz voor f 15.766,-.

óók voor transformatoren



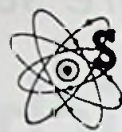
Ook in het brede assortiment transformatoren bewijst Amroh z'n klasse. Om er maar een paar te noemen:
 ★ Ingegoten trafo's voor print- en chassismontage

(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-kanten getransformeerd. Vraag de dokumentatie.

Amroh B.V.
 Aktueel in industriële activiteiten

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



STUUT en BRUIN B.V.

Middelpunt van de elektronica

WIJ LEVEREN UIT VOORRAAD DE FLUKE 80 SERIE MULTIMETER

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

FLUKE 80 SERIE

83-85-87

- 3 1/2 DIGIT. 4000 COUNT DISPLAY
- DE FLUKE 87 IS 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 128 SEGMENTEN
- REGISTRATIEMOGELIJKHEID MET WEERGAVE VAN MIN, MAX EN GEMIDDELDE
- UITSTEKENDE EMI AFSCHERMING, BEDRIJFTEMPERATUUR 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



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

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



47

Nieuwe ontwikkelingen aan analoge oscilloscopen

Analoge scoop onderschat

Heeft de analoge scoop zijn beste tijd gehad? Nee, integendeel! Hoewel tegenwoordig digitale geheugenoscilloscopen steeds meer op de voorgrond treden, staan de ontwikkelingen aan de analoge broeders evenmin stil. Moderne analoge oscilloscopen in de prijsklasse van f 2.500,- tot f 6.000,- bieden niet alleen bandbreedtes tot 100 MHz, maar ook drie of vier ingangskanalen, dubbele vertraagde tijdbasis, uitgebreide triggerfaciliteiten, schaalfactoren op het scherm, microprocessorbesturing en zelfs cursormetingen op het scherm.

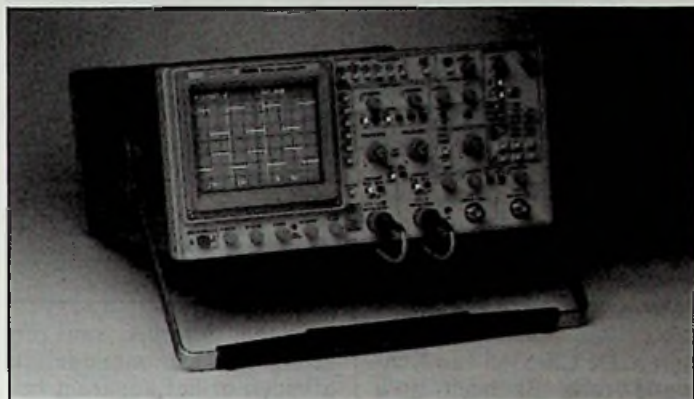
Drie of vier ingangskanalen

De tijd dat men genoeg moest nemen met een dubbelstraals apparaat lijkt, althans volgens de advertenties, definitief voorbij! Drie of zelfs vier ingangskanalen geven de toon aan. Maar let

Afb. 1 De reeks SS76xx van Iwatsu heeft vier identieke kanalen, een zeer zeldzaam verschijnsel in deze prijsklasse!

wel, er bestaan nogal wat verschillen in de mogelijkheden van dat ene of deze twee extra kanalen!

Er zijn maar weinig echte vierkanaals apparaten in de handel. Een voorbeeld is de SS7600-reeks van Iwatsu (afb. 1). Deze scoops, in prijs oplopend van ongeveer f 2.800,- tot f 5.500,-, hebben vier identieke ingangskanalen met een maximale gevoeligheid van 1 mV/schaaldeel. Ieder kanaal is individueel volledig instelbaar met eigen



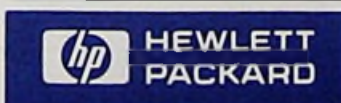
Afb. 2 Een typisch voorbeeld van een 'vierkanaals' scoop met beperkte mogelijkheden voor de twee extra kanalen is deze 2246A van Tektronix.

verzwakker, AC/DC knop en zo verder.

De meeste overige fabrikanten brengen apparaten op de markt, waarbij twee ingangskanalen alle bekende instellingen hebben, zoals een breed gevoeligheidsbereik, geijkte en niet geijkte gevoeligheid, AC/DC-koppeling, positie-instelling over het gehele scherm en inverteerfuncties. De twee overige kanalen hebben deze mogelijkheden slechts in een zeer beperkte mate. Een typisch voorbeeld is de 2246A van Tektronix (afb. 2). De ingangen CH3 en CH4 hebben slechts twee gevoeligheidsstanden, namelijk 0,1 V/schaaldeel en 0,5 V/schaaldeel. Daarnaast staat er per kanaal alleen een positieregelaar ter beschikking. Deze minimale instellingen stellen uiteraard tamelijk gro-

te beperkingen aan de bruikbaarheid van deze twee extra kanalen. Als men de vier kanalen ongeveer even groot op het scherm wil hebben zal men vaak met externe verzwakkers moeten werken!

Een verdere stap terug doen die apparaten die over een zogenaamde 'trigger-view' beschikken. Dat zijn in feite niets meer dan tweekanaals apparaten, waarbij men door een druk op een knop het triggersignaal als derde kanaal op het scherm kan zetten. Triggert men intern, dan heeft men daar dus niets aan, want dan geeft dat derde kanaal precies hetzelfde beeld als de ingang waarop getriggerd wordt. Dat systeem heeft alleen nut als men extern kan triggeren en er een duidelijke tijdrelatie tussen dat derde signaal en de twee overige bestaat. Toch kan deze optie soms nuttig zijn, bijvoorbeeld als men meet in digitale schakelingen en men de tijdrelatie tussen drie verschillende signalen wil bestu-



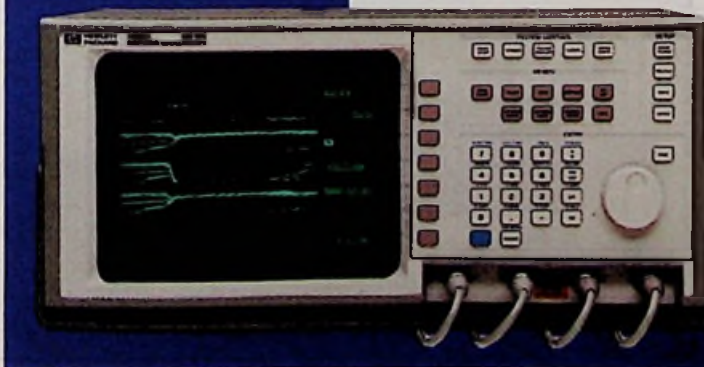
Meetbaar meer voordeel

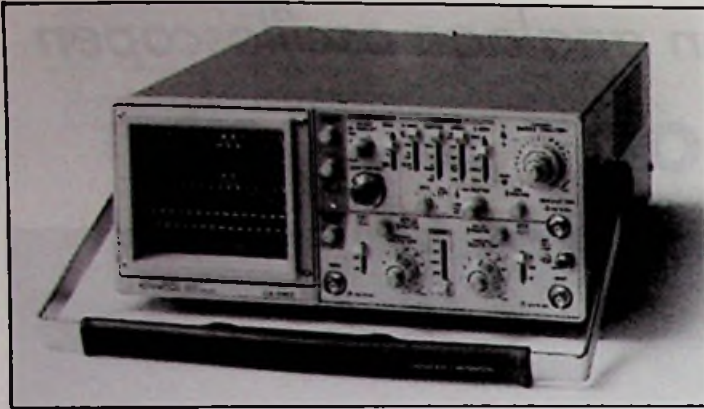
Het voordeel van een Hewlett-Packard oscilloscoop begint al bij de prijs. Want de HP-scoopen zijn niet alleen meetbaar beter, maar ook meetbaar voordeliger. Zo kost een 500 MHz digitale oscilloscoop van Hewlett-Packard zelfs minder dan een analoge 400 MHz van een ander merk.

Bel voor uitgebreide informatie en documentatie: 020 - 547 66 69.

Hewlett-Packard Nederland B.V., Amstelveen.

De hier afgebeelde oscilloscoop is de HP 54503A, 500 MHz, 4 kanalen voor f 13.316,-.





Afb. 3 Het triggersignaal kan bij deze CS-5165 van Kenwood als derde kanaal op het scherm geschreven worden.

deren. De CS-5165 van Kenwood (afb. 3) heeft zo'n trigger view, hetzelfde geldt voor de Philips PM 3070 (afb. 4).

Grote bandbreedtes en gevoeligheden

De meeste apparaten met de laagste prijs in de genoemde prijsklasse hebben een minimale bandbreedte van 40 MHz. Maar er zijn al 60 MHz scoops te koop voor nog geen f 3.000,-! De topmodellen in deze klasse gaan allemaal tot 100 MHz over het volledige gevoeligheidsbereik, blijkbaar een grens die alleen voor veel extra geld te overschrijden is.

De goedkopere modellen hebben een beperkte bandbreedte bij de hoogste gevoeligheidsstanden. Zo heeft het f 3.250,- kostende model CS5165 van Kenwood (afb. 3) een bandbreedte van 60 MHz voor gevoeligheden van 5 mV/schaaldeel tot 5 V/schaaldeel, maar slechts 20 MHz voor de twee gevoeligste standen van 2 en 1 mV/schaaldeel.

Afb. 4 De Philips reeks PM3050/55/65/70 is een typisch voorbeeld van volledig druktoets bediende oscilloscopen.



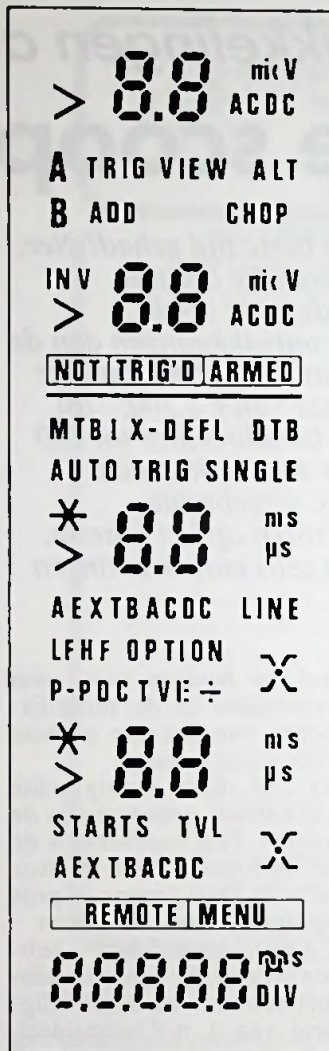
Drukknopbediening

Aan het uiterlijk van een scoop kan men onmiddellijk afleiden of het apparaat bestuurd wordt door een microprocessor. Is dat namelijk het geval, dan zullen de meeste functies bediend worden door drukknoppen en niet meer door draai- of drukschakelaars.

Een typisch voorbeeld van zo'n volledig met drukken op toetsen in te stellen scoop is de PM3050/55/65/70 reeks van Philips. In afbeelding 4 staat het duurste model (f 6.250,-) uit deze reeks.

Naast het beeldscherm is een LCD-schermpje aangebracht, waarop alle instellingen worden weergegeven. Dat is natuurlijk noodzakelijk bij drukknopbediening, omdat men dan geen pijlknoppen meer heeft waarbij de punt van de pijl de stand van de instelling aangeeft. Bij het duurste model uit deze reeks verschijnen de meeste instellingen ook nog eens op het scherm, maar daarover later meer.

Naast dat LCD-scherm zitten vier langwerpige drukknoppen. Met deze toetsen kan men de gevoeligheden van de twee hoofdkanalen instellen en de afbuigfactoren van de twee tijdbasissen. Met de onderste knop kan men de vertraging van de vertraagde tijdbasis selecteren. Deze drukknoppen zijn



Afb. 5 Het LCD-schermpje van de Philips oscilloscopen biedt zoveel informatie dat het soms onoverzichtelijk wordt.

dubbel te bedienen. Drukt men op de linker helft, dan gaat de grootte een stap naar onder, drukt men op de rechter helft, dan gaat de instelling een stap naar boven. Let op de ergonomische vormgeving van het

Afb. 6 Bij deze Kenwood heeft men de belangrijke instellingen van gevoeligheid en afbuig-snelheid nog wel met draaischakelaars uitgevoerd.



bedieningspaneel. De instellingen staan in het LCD-schermpje precies naast de drukknoppen! Naast deze vijf hoofddrukknoppen staat een bedieningspaneeltje met in totaal 21 enkelvoudige toetsjes. Met deze knoppen heeft men de volgende mogelijkheden binnen bereik:

- AC/DC koppeling van de twee kanalen;
- alternate of chopped werking van de afbuiging;
- optellen of aftrekken van beide kanalen;
- alleen A, alleen B of beide kanalen in beeld;
- de trigger modus;
- de tijdbasis modus;
- het X/Y-bedrijf;
- tienvoudige uitrekking van de tijdas;
- en nog enige, later te bespreken functies.

Het LCD-paneeltje geeft al deze instellingen duidelijk weer. En dat zijn er nogal wat (afb. 5)! Overigens kan men zich afvragen of deze druktoetsbediening nu wel zoveel handiger is dan die met de oude, vertrouwde draaischakelaars. Moet men bijvoorbeeld omschakelen van een gevoeligheid van 2 mV/schaaldeel naar 20 V/schaaldeel, dan moet men enige seconden lang op het toetsje drukken. Bij een oude scoop draaide men in één vloeiende handbeweging de schakelaar in de goede stand. Vandaar dat een aantal fabrikanten, waaronder Tektronix en Kenwood, een tussenoplossing heeft gevonden. Bij de CS-6010 van Kenwood (afb. 6) zijn alle functies met drukknoppen uitgevoerd behalve de twee gevoeligheidsinstellers en de tijdbasis. Deze draaischakelaars hebben echter geen schaalverdeling, omdat de ingestelde waarden in het beeldscherm verschijnen.

Bij Tektronix en Kenwood zijn alle aan/uit-drukknoppen voorzien van ingebouwde LED-jes. Deze gaan branden als de betreffende functie is ingeschakeld, een veel handiger en overzichtelijker systeem dan het LCD-display van Philips.

Auto-set

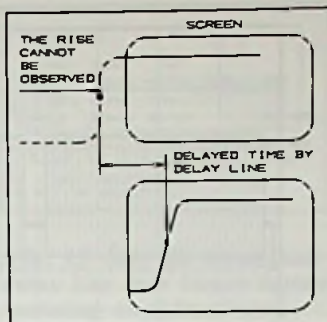
Nu zullen de ontwerpers van Philips opmerken dat het bij hun scheppingen niet noodzakelijk is langdurig op drukknooppjes te duwen als men de instellingen zeer fundamenteel moet veranderen. De genoemde reeks scoops van deze fabrikant beschikt namelijk over een 'Auto-set' druktoets. Drukt men op deze toets, dan zal de microprocessor volledig automatisch en in enige seconden de meest gunstige instellingen van tijdbasis, trigger en gevoeligheid zélf opzoeken. Er verschijnen gemiddeld genomen ongeveer twee perioden van het signaal met een hoogte van 2,5 schaaldeel op het scherm. Nadien hoeft men alleen nog wat minder belangrijke instellingen, zoals AC/DC-koppeling met de hand in te stellen. Ook Tektronix-modellen hebben deze faciliteit.

Trigger-faciliteiten

Moderne analoge oscilloscopen danken hun brede inzetbaarheid voornamelijk aan hun uitgebreide triggerfaciliteiten. Op de eerste plaats schakelen alle modellen ook de triggerbron heen en weer tussen kanaal A en kanaal B als men de twee signalen in de alternatieve mode afbeeldt. Bij deze mode wordt eerst een trace

geschreven van het ene kanaal en nadien een van het andere. De elektronische schakelaar die dat omschakelen voor zijn rekening neemt, schakelt ook de triggerbron om. Het grote voordeel is dat de signalen op beide ingangen niet gesynchroniseerd hoeven te zijn.

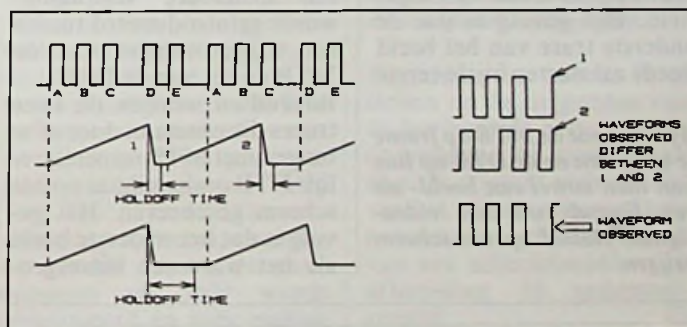
Zo kan men op het ene kanaal een signaal met een frequentie van 1 kHz aansluiten en op het andere kanaal een signaal met een frequentie van 1,123 kHz en zullen toch beide signalen stilstaand op het beeld verschijnen. Het zal duidelijk zijn dat dit grapje niet opgaat in de chopped mode. Dat schakelt de elektronische schakelaar heel snel om van kanaal A naar kanaal B, zodat beide traces eigenlijk in stukjes gehakt op het scherm verschijnen. Deze mode is handig als men laagfrequente signalen wil observeren. In de alternate mode ziet men dan immers steeds slechts één trace, of die van kanaal A of die van kanaal B. Op de tweede plaats beschikken alle modellen over een ingebouwde vertragslijn. Deze verticale delay-lijn bestaat uit een stuk coaxiale kabel dat opgerold wordt en ergens in de kast van de scoop verborgen zit. Dankzij deze vertragslijn kan men de voorflanken van zeer snelle signalen op het scherm zetten. De trigger start de tijdbasis op het moment dat bijvoorbeeld de voorflank van een signaal op de ingang verschijnt. Nu heeft zelfs de snelste analoge schakeling een bepaalde looptijd, waardoor het signaal vertraagd wordt. Het gevolg is dat de tijdbasis start op het moment dat de voorflank reeds voorbij is en dat de voorflank van de puls niet op het scherm



Afb. 7 Het nut van een ingebouwde vertragslijn zal na bestudering van deze grafieken wel duidelijk zijn.

verschijnt (zie bovenste grafiek van afb. 7). Door nu in het verticale kanaal de vertragslijn op te nemen zal de vertraging van de triggerschakeling gecompenseerd worden. Het gevolg is dat nu de voorflank van het snelle signaal wél op het scherm verschijnt (zie onderste grafiek van afb. 7). Op de derde plaats beschikken state-of-the-art oscilloscopen over een trigger hold-off. Deze zeer nuttige faciliteit wordt toegelicht aan de hand van de grafieken van afbeelding 8. Stel dat men

Afb. 8 Met de trigger hold-off kan men het starten van de tijdbasis vertragen, zodat onregelmatige maar periodieke signalen toch goed op het scherm verschijnen.



aan een van de ingangen een onregelmatig, maar wel repeterend pulsenpatroon aanlegt. Dergelijke signalen ontstaan vaak in digitale schakelingen. Stel verder dat men triggert op de voorflank van de pulsen. Het gevolg is dat er een onstabiel beeld ontstaat, omdat bij de eerste sweep getriggerd wordt op de voorflank van puls A en bij de volgende sweep op de voorflank van puls E. Twee verschillende beelden worden over elkaar op het scherm geschreven (bovenste grafiek). Met de trigger hold-off functie kan men een vertrags-tijd instellen tussen twee opeenvolgende sweeps. Gedurende deze vertragingstijd kan de tijdbasis niet starten. Door deze potentiometer te verdraaien kan men er voor zorgen dat de sweep steeds start bij de voorflank van de A-pulsen uit het signaal (onderste grafiek). Uiteraard ontstaat dan een stabiel beeld, zij het dat de intensiteit van het beeld wel daalt, omdat de aan/uit-verhouding van het schrijven op het scherm groter wordt. Alle moderne apparaten hebben een dubbele tijdbasis. Men kan de triggerbron voor beide tijdbasisen individueel instellen. Op deze manier is het bijvoorbeeld mogelijk de hoofdtijdbasis te triggeren op de beeldsyncpuls van



Meetbaar meer extra

Tijdelijk gaan de digitale oscilloscopen van Hewlett-Packard vergezeld van een gratis hand-held multimeter HP E2377A ter waarde van f 454,-.* Met een digitale oscilloscoop van Hewlett-Packard bent u meetbaar beter uit omdat deze standaard beschikken over uitgebreide trigger mogelijkheden en een printer- en/of plotter uitgang. Bel voor uitgebreide informatie en documentatie: 020-547 66 69. Hewlett-Packard Nederland B.V., Amstelveen.

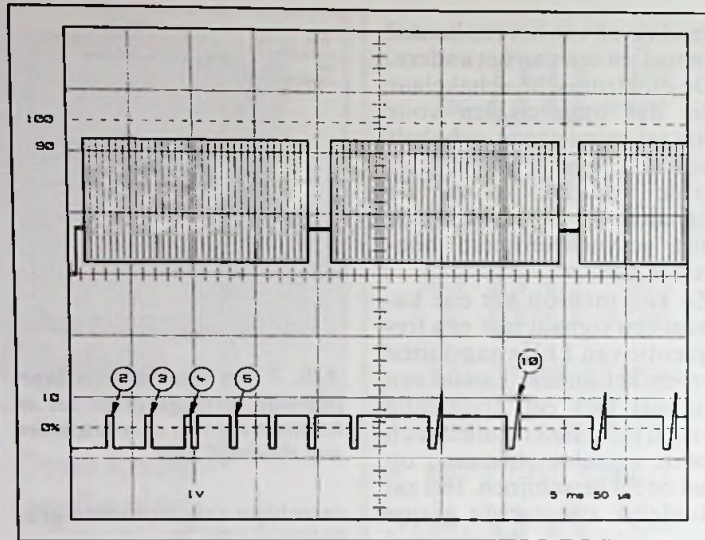
De hier afgebeelde oscilloscoop is de HP 54502A, 400 MHz, single shot 100 MHz, 2 kanalen, 400 Ms/s sample rate voor f 15.766,-.

* Tbl 31 oktober 1990

een video-sigitaal en de vertraagde tijdbasis op de lijnsyncpulsen. Zowel de beeld- als de lijnsignalen verschijnen rotsvast op het scherm (afb. 9)!

Bij het observeren van video-beelden is het soms noodzakelijk alleen bepaalde lijnen uit een frame op het scherm te zetten. Denk maar aan de lijnen gedurende de beeldterugslag, waar tegenwoordig allerlei informatie in verpakt zit of die gebruikt worden in ingenieuze anti-copieer beveiligingen. Vroeger moest men daarvoor een extra apparaat aanschaffen, een zogenaamde lijnselector. Tegenwoordig is deze functie in oscilloscopen ingebouwd. De CS-6010 van Kenwood heeft bijvoorbeeld zo'n 'trigger-count'. Deze functie is alleen beschikbaar als men met de vertraagde tijdbasis werkt. Drukt men de trigger count knop in, dan kan men met de vertragingpotentiometer van deze tijdbasis een getal tussen 1 en 1000 instellen. Dit getal verschijnt op het beeldscherm. De vertraagde tijdbasis zal nu alleen starten nadat het ingestelde aantal syncpulsen is geteld. Geteld wordt vanaf het moment dat de hoofdtijdbasis is gestart. Op deze manier is het mogelijk iedere gewenste lijn uit een totaal videosignaal te selecteren. In afbeelding 10 is de trigger-count bijvoorbeeld op 1 ingesteld. Het gevolg is dat de onderste trace van het beeld steeds zal starten bij de eerste

Afb. 9 Door de MTB op frame te triggeren en de DTB op lijn kan men zowel een beeld- als een lijnpuls uit een video-sigitaal stabiel op het scherm krijgen.



Afb. 10 Bij sommige modellen kan men met de trigger count het aantal triggerpulsen instellen dat verloopt tussen het triggeren van de MTB en de DTB.

lijnsyncpuls in het video-sigitaal.

De tijdbasisen

Alle moderne oscilloscopen beschikken over twee tijdbasisen. De hoofdtijdbasis wordt meestal MTB genoemd (Main Time Base). De tweede heet DTB, afkorting van Delayed Time Base. De bedoeling is dat de DTB op een snellere afbijgtijd wordt ingesteld dan de MTB en dat er een instelbare vertraging wordt geïntroduceerd tussen het triggermoment van de MTB en dit van de DTB.

Bovendien worden de twee traces die ontstaan door af te buigen met MTB respectievelijk DTB onder elkaar op het scherm geschreven. Het gevolg is dat het onderste beeld als het ware een uitvergro-

ting in de tijd is van een stukje van het bovenste beeld. Een en ander is geschetst in afbeelding 11. De bovenste trace wordt geschreven met de afbuigsnelheid van de MTB, het onderste met deze van de DTB. Het gedeelte van de bovenste trace dat wordt uitvergroet wordt met een grotere intensiteit geschreven. Door de vertraging in te stellen kan men steeds een ander deel van het bovenste beeld uitvergroet op het onderste beeld schrijven. Bij de meeste apparaten kan men deze vertraging instellen door middel van een tientoeren potentiometer, al dan niet voorzien van een cijferschaal. Bij de Philips modellen kan men dat ook alweer met een drukknopje dat DTM genoemd wordt. De ingestelde vertragingstijd ver-

Afb. 11 Het fel oplichtende deel van de trace die door de MTB wordt afgebogen wordt met de afbuigsnelheid van de DTB onder in beeld geschreven.

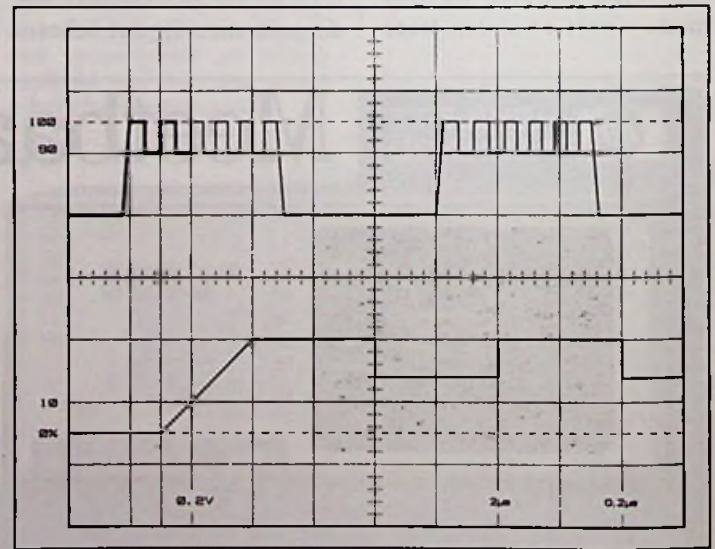
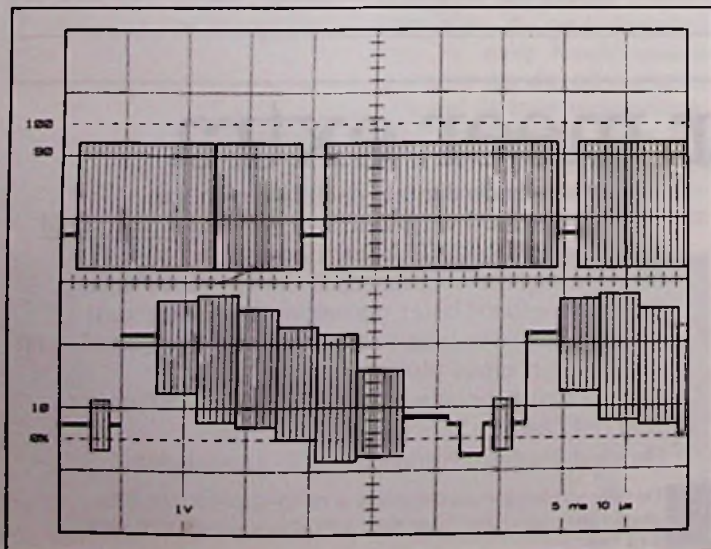
schijnt onder de vorm van een viercijferig getal in het LCD-venster.

Beeldscherm mededelingen

Zoals uit de foto's van de besproken apparaten blijkt zijn er diverse modellen waarbij cijfer- en tekstgegevens op het beeldscherm worden geschreven.

Bij de eenvoudigste uitvoeringen worden alleen de instellingen van de twee gevoeligheidsschakelaars en de twee tijdbasisen op de bovenste of onderste rand van het scherm vermeld. Dat is vooral handig als men schermbeeldfoto's wil maken voor publicatie bij meet- of testverslagen. De gegevens hoeven dan niet opgeschreven te worden, maar staan samen met het beeld op de foto. Dergelijke apparaten zijn tegenwoordig reeds voor ongeveer f 2.500,- verkrijgbaar!

Bij de duurere uitvoeringen uit de gegeven prijsklasse is het beeldscherm omgevormd tot een microprocessor gestuurde interface tussen de gebruiker en het apparaat. Aan de rechter kant van het beeldscherm (afb. 1 en 2) of aan de onderzijde (afb. 4) bevinden zich een aantal drukknopjes. Met deze knopjes kan men menu's selecteren; de tekst van de menu-opties verschijnt op het scherm. Daarbij is het Philips systeem met knopjes aan de onderste rand van de beeldbuis veel handiger. De menu-teksten staan dan op de onderste rand van het scherm en worden niet door het beeld geschreven, zoals dat



bijvoorbeeld bij Tektronix's model 2246A (afb. 2) wél het geval is.

Wat is nu de bedoeling van deze menubesturing? Oscilloscopen zijn ideale instrumenten voor het bekijken van de vorm van signalen, maar niet erg geschikt voor het nauwkeurig meten van grootheden. Digitale universeelmeeters kunnen dat wel, maar zijn zeer beperkt in de signaalvormen die goed gemeten worden. Wil men bijvoorbeeld de amplitude van een smalle naaldpuls meten, dan zal een digitale universeelmeeter het laten afweten.

Met de meetmenu's van processorbestuurde analoge oscilloscopen kan men vrij nauwkeurig spanningen, tijden, frequenties en faseverschuivingen meten. In principe geeft het menu de mogelijkheid verschillende cursoren op het scherm te verplaatsen. Zo'n cursor is een verticale of horizontale stip-pellijn, die men met behulp van twee van de menuknopjes op iedere gewenste plaats van het scherm kan instellen. Nadien kan men met het menu een te meten grootheid selecteren. Zo kan men door de twee horizontale cursoren op de positieve en negatieve piekwaarde van een signaal op het scherm te plaatsen de top-tot-top waarde van dit signaal door de scoop laten meten. De berekende waarde verschijnt dan onder digitale vorm op het scherm.

Op dezelfde manier kan men twee verticale cursoren instellen en het apparaat het tijdsverschil tussen deze beide instellingen laten berekenen. Maar de processor is net zo goed in staat aan de hand van deze tijdmeting de frequentie van het signaal te bepalen of de faseverschuiving tussen de

twee cursoren te berekenen. Het zal duidelijk zijn dat dit soort metingen bijvoorbeeld zeer handig is voor het bepalen van stijg- en daaltijden van de flanken van puls-vormige signalen. De meeste apparaten bieden daarvoor een extra handige functie.

Cursormetingen met de Philips PM3070

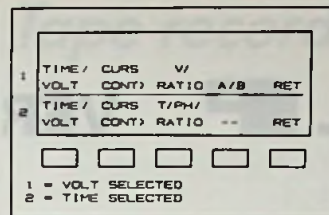
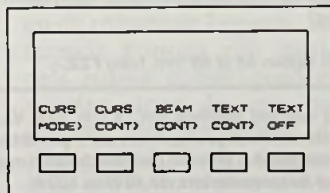
Aan de hand van model PM3070 van Philips worden de mogelijkheden van dergelijke menugestuurde cursormetingen besproken. Opge-merkt dient te worden dat alle apparaten ongeveer identieke functies hebben.

Bij het inschakelen van het apparaat verschijnt de menu-selectie van afbeelding 12 in beeld. De vijf tekstjes staan onder op het beeld, boven de menutoetsjes.

Ieder menu dat voorzien is van een '>'-teken geeft toegang tot een submenu. Zo geeft een druk op de toets 'CURS MODE' toegang tot het submenu van afbeelding 13. Men kan hier kiezen tussen tijd- en spanningsmetingen, tussen absolute metingen (V, T of PH) of relatieve metingen (RATIO) en bij spanningsmetingen tussen kanaal A of B.

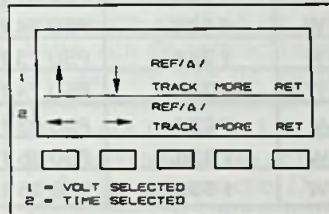
De menuselectie 'CURS CONT' van dit submenu

Afb. 12 Het hoofdmenu van de cursormetingen bij model PM 3070 van Philips.



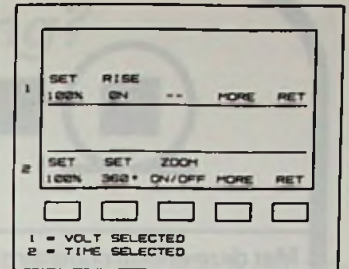
Afb. 13 Met dit eerste submenu kan men kiezen tussen spanning- en tijdmetingen.

geeft toegang tot het volgende submenu van afbeelding 14. De pijltjestoetsen zijn uiteraard voorbestemd voor het bewegen van de horizontale of verticale cursorlijnen. Met de selectie 'REF/DELTA/TRACK' kan men kiezen welke van de lijnen (REF of DELTA) men over het scherm wil verplaatsen. Met 'TRACK' kan men beide lijnen tegelijk verplaatsen.



Afb. 14 Met dit tweede submenu kan men de cursoren over het scherm bewegen.

Na een druk op de toets 'MORE' verschijnt het laatste menu (afb. 15) in beeld. Hiermee kan men procentuele metingen verrichten, door de afstand tussen de twee cursorlijnen als 100% te definiëren en nadien een van de lijnen naar het gewenste punt te verplaatsen. Met 'SET 360°' kan men faseverschuivingen meten, waarbij de afstand tussen de twee cursoren als 360° wordt gedefinieerd en men nadien



Afb. 15 Met het laatste submenu kan men procentuele metingen uitvoeren en de stijgtijd meetfunctie inschakelen.

iedere andere cursorafstanden opzichte van deze 360° kan meten.

Met de 'RISE ON' toets kan men half automatisch stijgtijden meten. De bedoeling is dat men eerst in het vorige menu de twee horizontale cursoren instelt op de topwaarden van het signaal. Na druk op deze toets worden de cursoren automatisch ingesteld op 10 en 90% van de top-tot-top waarde. Bovendien verschijnen ook de twee verticale cursoren in beeld.



Afb. 16 Praktijkvoorbeeld van het meten van de stijgtijd van de voorflank van een puls.

Door deze nu precies in te stellen op de snijpunten van de horizontale cursoren met de trace van het signaal, kan men de stijgtijd rechtstreeks van het scherm aflezen. Deze procedure wordt aan de hand van een schermbeeldfoto in afbeelding 16 gedemonstreerd. □

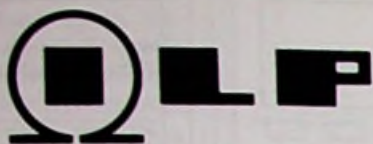


Meetbaar meer kwaliteit

De betrouwbaarheid van een Hewlett-Packard oscilloscoop wordt nog eens bevestigd door een solide garantie van liefst 3 jaar. Behalve meer mogelijkheden heeft een HP oscilloscoop ook meer kwaliteit, de voordeligste oscilloscoop heeft een kans op storing (MTBF) van éénmaal in de 10 jaar. Omdat u jaar na jaar ongestoord wilt meten, kiest u voor de techniek, de nauwkeurigheid en de betrouwbaarheid van een digitale Hewlett-Packard oscilloscoop. Bel voor uitgebreide informatie en documentatie: 020-5476669.

De hier afgebeelde oscilloscoop is de HP 54501A, 100 MHz 2+2 kanalen voor f 8.453,-.

Hewlett-Packard Nederland B.V., Amstelveen.



VERSTERKER MODULES

Met deze enorm populaire modules bouwt u **snel** versterkers voor hifi-installaties, discotheken, musici, enz. Snel aan te sluiten want er zijn maar **5 pennen**, geen afregelpunten, uitstekende geluidskwaliteit, vervorming ca. 0,01% en... **de grandioze garantie**. Geen Zelfbouwproblemen want al deze modules zijn **gebouwd en getest**. Beveiligings-schakeling is ingebouwd. Frekwentiebereik 15-50.000 Hz, ingang 500 mV, de schakeling is **volledig beschermd** tegen stof, vocht en trillingen door prof. epoxy kunststof, en toch: **lage** prijzen bij zoveel pluspunten.

KANT-EN-KLAAR + GARANTIE 1 JAAR

EINDVERSTERKERS	SINUSVERMOGEN		PRIJS incl. BTW	VOEDING incl. ringkerntrafo	
	in 4Ω	in 8Ω		voor 1 versterkers	voor 2 versterkers
HY30	20 W	15 W	f 59,-	PSU 21 f 89,-	PSU 21 f 89,-
HY60	40 W	30 W	f 69,-	PSU 41 f 98,-	PSU 41 f 98,-
HY6060	2X40 W	2X30 W	f 129,-	PSU 41 f 98,-	—
HY124	60 W	40 W	f 139,-	PSU 41 f 98,-	PSU 52 f 132,-
HY128	—	60 W	f 139,-	PSU 42 f 118,-	PSU 51 f 132,-
HY244	120 W	90 W	f 189,-	PSU 51 f 132,-	PSU 71 f 160,-
HY248	—	120 W	f 189,-	PSU 54 f 136,-	PSU 72 f 183,-
HY364	180 W	140 W	f 298,-	PSU 73 f 183,-	—
HY368	—	180 W	f 298,-	PSU 74 f 198,-	—
MOS128	60 W	60 W	f 230,-	PSU 43 f 126,-	PSU 53 f 141,-
MOS248	120 W	120 W	f 338,-	PSU 55 f 151,-	PSU 75 f 198,-
MOS364	140 W	180 W	f 535,-	PSU 75 f 198,-	—



De beroemde I.L.P.-module-konstruktie. De schakeling en het koellichaam vormen één sterk en fraai geheel.



Alle opgegeven voedingen bevatten een I.L.P. ringkerntrafo. Ook op deze kwaliteitsvoedingen wordt 1 jaar garantie gegeven.

Zéér hoge geluidskwaliteit tegen betaalbare prijzen dankzij deze modules met MOSFET-eindtransistoren. Vervormingen bijna onmeetbaar klein. Geluidskwaliteit hoorbaar beter in transparantie en bij kleine signalen. Veel voordeliger dan complete fabrieksversterkers.

DE MEEST VERKOCHTE KOMPLETE VERSTERKERMODULES IN NEDERLAND

VOOR-VERSTERKERS

Voorversterkermodule HY6 versterkt het signaal van microfoon, grammofoon, gitaar, orgel, tuner of bandrecorder tot het niveau van 500 mV dat nodig is voor de eindversterkers. Depotmeters voor volume, hoge en lage tonen zijn rechtstreeks aan te sluiten. Het aantal ingangen is onbeperkt uit te breiden met meerdere modules. Men kan zelfs op deze manier een prima mengpaneel bouwen, vraag hiervoor de gratis brochure "MIX". Prijs f 55,-, bijbehorende konektor K6 f 7,-.



GITAAR-VOOR-VERSTERKER

Met deze nieuwe kant-en-klare module kan iedereen (zelfs met weinig elektronica-ervaring) een zeer moderne gitaarversterker bouwen die enorme mogelijkheden biedt en toch niet duur is! De HY83 bevat de complete gitaarvoorversterkerschakeling bestaande uit een ingangstrap gevolgd door 3 gescheiden versterkertrappen: CLEAN CHANNEL voor onvervormde versterking met regelaars low, mid, high, gain. OVERDRIVE biedt veel mogelijkheden van speciale gitaarvervorming. REVERB is het nagalmkanaal, waarbij het bovengenoemd HAMMOND-nagalmveersysteem wordt gebruikt. Een groot voordeel is dat de 3 kanalen elk apart regelbaar zijn, waardoor men enorm veel klankcombinatiemogelijkheden heeft. Via een konektor worden alle potmeters, enz. aangesloten. Er is geen print nodig. Prijs HY83 f 145,-. Bijbehorende konektor K66 f 9,50. Ook leverbaar: bijbehorende zelfklevende frontplaat voor 19 inch kasten 44 of 88 mm. hoog f 22,-.



RINGKERNTRAFO'S

Ruim 160 types prachtige ringkerntrafo's uit voorraad leverbaar van 15 t/m 1000 VA. Complete lijst op aanvraag gratis verkrijgbaar. **VEEL VOORDELEN** t.o.v. de oude rechthoekige blikpakket trafo's: gewicht en hoogte zijn de helft, magnetische strooiveld veel kleiner, nullaststroom zeer laag, snel te monteren. Secundair 2 gescheiden wikkelingen, dus serie- en parallel schakelen mogelijk. Speciale voorraad-types: voor voeding van micro-computers, ringleidingtrafo's, 100V lijntrafo's, voeding- en uitgangtrafo's voor buizenversterkers van 40W en 100W.

VERKRIJGBAAR BIJ: Okaphone/Timtronix Groningen, Broeksma Leeuwarden, Blom Sneek, Adema/de Jong Heerenveen, Klaver Wolvega, Baas Assen, EHC Micronics/Crescendo Emmen, Deltronics Hoogeveen, Beute Steenwijk, Fakkert/Cebra/Display Zwolle, Explorer/Ond. Spec. Almelo, Ond. Spec. Hengelo, van Alstede/Display Enschede, Paul's Electronica Oldenzaal, Amplimo Delden, van Schoor Deventer, van Essen Apeldoorn, Hobby Elektr. Doetinchem, Visscher Varasseveld, René Sweers Zvenaar, Radio Piet/Hupra Arnhem, Technica Nijmegen, Mill Wageningen, Eylinder Ede, van Hove Veenendaal, Display Utrecht en Haarlem, van Hove Amersfoort, Gooiland/H & G Hilversum, Velt Bussum, Rotor/Aselcom Electronics/Electronica 2000 Amsterdam, van Dijken Amstelveen, Kleinhout Haarlem, Riton Heemstede, Radio IJmond IJmuiden, Elektron Centrum Zaanstad Wormerveer, Othec Zaandam, Daalmeijer Purmerend, Elco/Elektron Alkmaar, Jonker Hoorn, Hobby Rama Den Helder, Kok/De Groot Leiden, Onderdelenspecialist Alphen aan de Rijn, Radio Shack/Digiprop Gouda, Stuut & Bruin/Westerveld/Ruytenbeek Den Haag, Goris/H.E.C. Delft, v.d. Bend Vlaardingen en Schiedam, v. Embden/Radio B.B./DIL Elektr./DCS Rotterdam, Radiobeurs Dordrecht, ESC Sowell Tilburg, Bergsoft Heerwaarden, Mulders/Ben van Dijk Den Bosch, Elektron Oss, Rutten Cuyk, Display Elektronica/Wiener Eindhoven, Westerhof Helmond, Elektr. Hobby Shop Venray en Blerick, Baur Venlo, Electronic Equipment Weert, Popular Electr. Roermond, Bossen Geleen, Regenboog Heerlen/Maastricht/Sittard.

Tevens te bestellen bij **AMPLIMO b.v.** Alle prijzen zijn INCL. BTW. Alles in voorraad. Boven f 600,- geen verzendkosten.

AMPLIMO

AMPLIMO BV (v h i l p n e d.)
VOSSENBRINKWEG 1, 7491 DA DELDEN
TEL 05407-62024

Hoe werkt Digitale Audio Tape recording? Rotary-DAT

De DAT-recorder lijkt nu echt door te breken. Het aantal gegadigden dat op de Firato een DAT-recorder bestelde is ontzettend groot. Met dit artikel nemen we een kijkje achter de coulissen van de techniek van DAT-recording. Hoe zit het met zaken als opslag van audiosignalen, loopwerk, bandsnelheid en signaalverwerking?

De DAT-recorder is helemaal niet zo nieuw als velen denken. Hij is als het ware logisch ontstaan uit de combinatie van videorecorder en PCM-processor waar vooral Sony nogal mee aan de weg heeft getimmerd: wie kent niet de combinatie PCM-F1 en SL-F1! Een 16-bit systeem, nagenoeg identiek aan de CD-processing, en het doorslaggevende bewijs voor de superioriteit van het Betamax-systeem.

Voor de opslag van digitale audiosignalen is een behoorlijke ruimte nodig: ca. 3 MHz voor de beide stereosignalen plus alle codes en correcties. Het omzetten van een muzieksignaal in een digitaal signaal is een al langer bekende techniek (onder andere in telefonie) en daar zat het probleem dan ook niet. Moeilijker was het een drager te vinden die betaalbaar was en in de huiskamer gebruikt kon worden. De 'gewone' spoelen- of cassette-recorders komen niet in aanmerking omdat het frequentiebereik in de verste verte niet in de buurt komt. De enige die wel geschikt is, is de videorecorder. Met een frequentiebereik van 3 MHz voor Betamax en 2,8 MHz voor VHS (destijds) was de Betamax recorder zeer geschikt om het digitale audiosignaal met 16 bits te registreren. Opmerkelijk detail: de processoren die in het VHS-kamp op de markt werden gebracht waren allen 14 bits typen!

De combinatie van PCM-processor en videorecorder heeft nooit bij een groter publiek aangeslagen. Waarom weet ik niet, wel heb ik gemerkt dat deze combinatie voor velen iets geheimzinnig

heeft. De nu op de markt komende DAT-recorders zijn in feite een combinatie van zo'n PCM-processor en een (miniatur)videorecorder, zij het dat de 'videorecorder' in details heel anders is opgebouwd. Een gemiste kans hierbij vind ik overigens het ontwikkelen van een aparte cassette voor de R-DAT: de bestaande Video-8 cassette was ook voor de DAT uitstekend geschikt geweest.

Loopwerk

Het loopwerk van een DAT-recorder is tegelijk simpeler en ingewikkelder dan dat van een 'gewoon' cassettedeck. Simpler doordat de beweegbare koppenbrug ontbreekt, een ding dat - zeker bij goedkope apparaten - vrijwel nooit nauwkeurig genoeg werkt. Ingewikkelder door het in- en uitrij mechanisme en de roterende koppen. Roterende koppen zijn inmiddels zozeer gemeengoed geworden door de vele miljoenen videorecorders die zijn geproduceerd, dat misschien betwijfeld mag worden of dit systeem wel zo gecompliceerd is.

Gezien de levensduur van videokoppen tegenwoordig - mijn twee Betamax recorders hebben er elk rond de 5000 uur opzitten zonder problemen - maak ik me daar ook niet zoveel zorgen over. Over levensduur gesproken, een belangrijke factor in de levensduur is de relatieve bandsnelheid: de snelheid waarmee de koppen langs de band lopen. Bij de R-DAT is de absolute snelheid van de band - de voortbewegingsnelheid dus - 8,15 millimeter per seconde op normale

speelduur en 4,075 mm op dubbele speelduur. De kopentrommel roteert in deze gevallen met respectievelijk 2000 en 1000 toeren per minuut. Dat levert een relatieve bandsnelheid op van 3,133 meter per seconde! Bij video ligt dat voor VHS op 4,85 en voor Betamax op 5,83 meter per seconde. U ziet overigens dat die grotere bandbreedte van Betamax ook niet helemaal uit de lucht komt vallen: de effectieve bandsnelheid is liefst één meter per seconde groter! Bij de DAT-recorder zitten we met ruim 3,1 meter per seconde op een gematigde snelheid en derhalve zijn de verwachtingen ten aanzien van de levensduur uitermate positief.

De R-DAT band is 3,81 mm breed, even breed als de band in de compact cassette. Daarvan wordt 2,613 mm gebruikt voor de schuingeschreven ('helican scan') spoortjes en is aan beide zijden 0,5985 mm over voor een extra spoor (0,5 mm) en een kleine ruimte die deze extra sporen scheidt van de schuine spoortjes. De schuine sporen die door de roterende koppen worden opgetekend, staan onder een hoek van $6^{\circ}22'59,5''$, en zijn ieder 23,501 mm lang. Deze sporen worden door twee koppen 'geschreven' en staan onder een azimuth van circa 20° om de overspraak van de spoortjes onderling te verbeteren. Elk spoortje is onderverdeeld in verschillende gebieden. De extra sporen worden gebruikt voor optekening van onder andere het

tijdcodesignaal, dat bij professionele toepassingen ook extern toegevoerd kan worden, om meerdere recorders te synchroniseren bijvoorbeeld.

Signaalopbouw

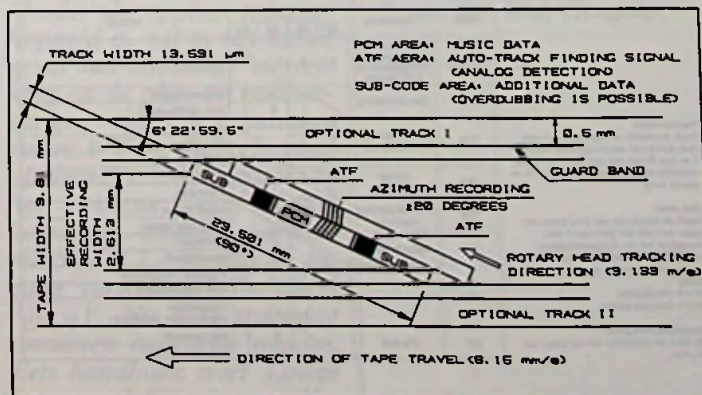
Wanneer we het hebben over de signaalopbouw dan gaat het om de schuin geschreven spoortjes, waarin ook het digitale audiosignaal opgeslagen wordt. En als je verdiept in de wijze waarop het signaal wordt opgetekend, dan snap je eigenlijk niet goed hoe een en ander op zo'n klein en smal bandje ondergebracht kan worden. Hoewel dit natuurlijk evengoed geldt voor de CD, omvat het signaal waar het uiteindelijk om gaat heel wat meer dan alleen maar de 16 bits van het muzieksignaal. Laten we het geheel eens nader bekijken.

Aan beide uiteinden zien we de al genoemde extra sporen I en II en de kleine ruimte die de longitudinale sporen scheidt van de 'helican-scan' sporen. Dan krijgen we achtereenvolgens een subcodegebied (bestaande uit 8 blokken), een ATF stuurgebied, het hoofdgebied met het muzieksignaal (bestaande uit 128 blokken), weer een ATF stuurgebied en tenslotte weer een subcode-gebied van 8 blokken.

ATF-code

De ATF-code is een code die te vergelijken is met de ras-

Signaaloptekening bij DAT.



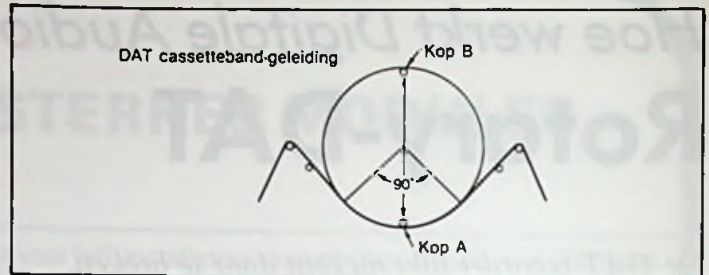
terpulsen van een TV-systeem en deze zorgen ervoor dat de beide koppen precies de juiste spoortjes blijven volgen. In combinatie met de klok (die komt zo nog aan de beurt) wordt hiermee de constante informatiestroom geregeld.

worden gebruikt. Voor we verder gaan met de overige opgeslagen gegevens even een bijkomend punt.

Verschuiving in tijd

Wanneer we terugdenken aan de videorecorder en ons herinneren dat de DAT-recorder in erg veel opzichten op zo'n apparaat lijkt, dan valt op dat bij de videorecorder twee koppen beurte- lings de band aftasten en elk een half TV-beeld optekenen of weergeven: telkens wan- neer een kop van de band af draait, komt 180° er tegen- over de andere juist de band op. De overgang van de ene kop naar de andere valt voor de kijker weg in de lijnterug- slag.

Bij audio kennen we natuur- lijk geen halve geluiden, laat staan lijnterugslag en dat zou op het eerste oog een proble- em voor moeten leveren. Uw verbazing stijgt mogelijk nog iets verder wanneer U ziet dat de beide koppen van de DAT-recorder zelfs geen aaneengesloten aftasting van de band bereiken, maar elk



DAT cassetteband-geleiding.

slechts 90% van de band 'pakken' en zo maar de helft van de tijd signaal geven! Dat verdient enige toelichting. Zoals we van de CD al weten, is het belangrijkste van de digitale registratie niet de omzetting in nullen en een- tjes, maar de besturing door de quartzklok. Door tussen- komst van die klok kunnen we alle processen heel nauw- keurig regelen en zijn al onze mechanische problemen in één klap opgelost. Door alle coderingen van de opgesla- gen informatie en de klok die deze informatie met een vaste frequentie ordent en loslaat uit het buffergeheugen, is er geen enkel bezwaar tegen het signaal pulserend van de band naar dat buffergeheu- gen te brengen: de klok zorgt

er wel voor dat het als één geheel naar buiten komt. Eigenlijk gebeurt dat bij de CD ook, deze roteert immers niet met een constante snel- heid: de klok regelt ook hier weer de informatiestroom en zorgt er voor dat de CD zó snel draait als nodig is om het buffergeheugen gevuld te hou- den. Of beter gezegd, voor- komen dat het buffergeheu- gen leeg raakt of overloopt. Op deze manier hoeft de band dus maar 90° om de koppentrommel geslagen te worden en kan het loopwerk voor wat het rijgmechanisme betreft aanzienlijk eenvoudiger worden dan dat van een videorecorder.

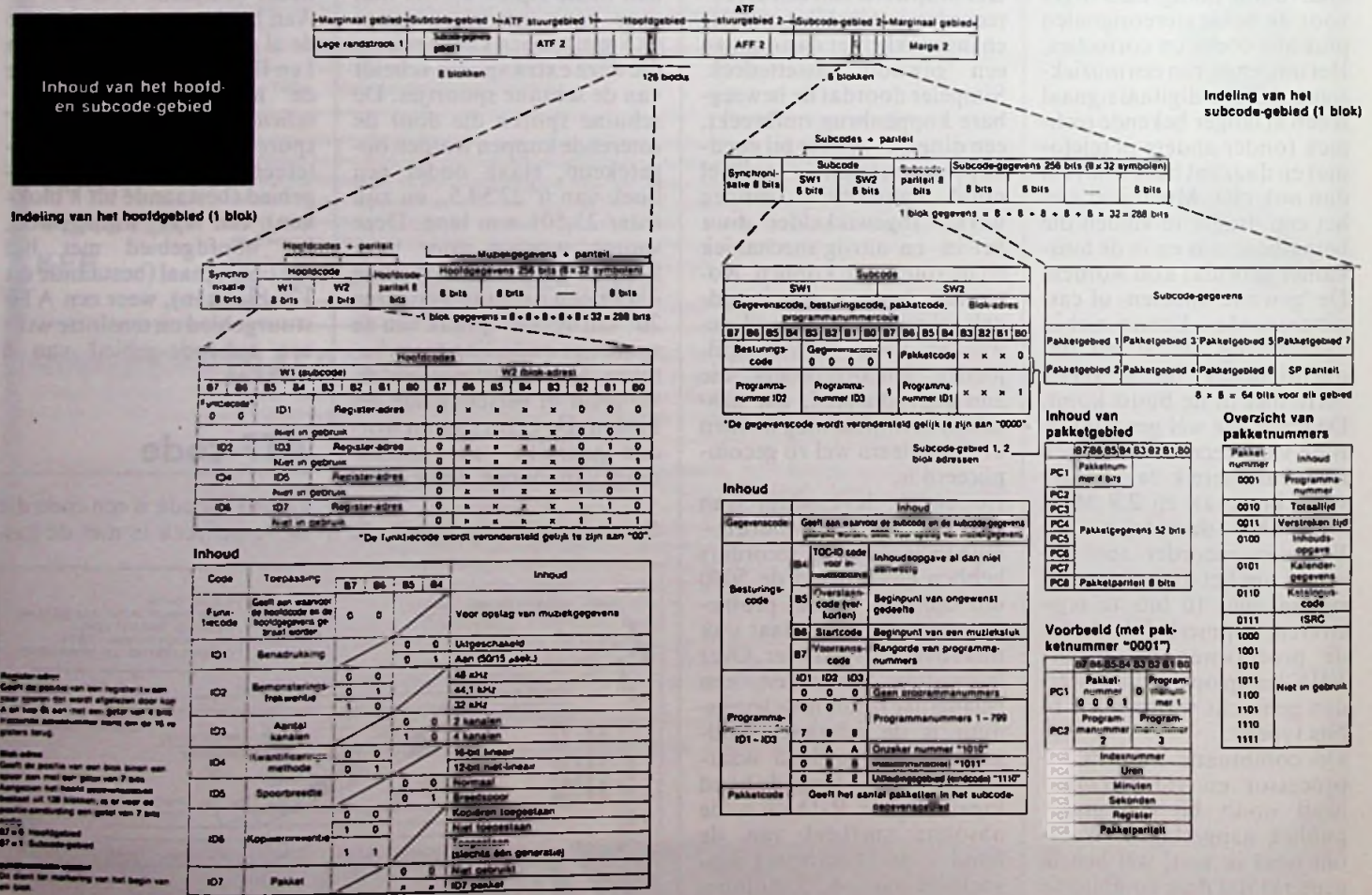
Subcode-gebied

In het subcodegebied worden alle gegevens ondergebracht

Hoofdgebied

Mocht u nu denken dat het hoofdgebied geheel bestaat uit muziekgegevens, dan zit u eraan: elk blokje van de 128 waaruit het hoofdgebied is opgebouwd, bestaat uit 288 bits, waarvan er 256 het muzieksignaal + de pariteit bevatten. De overgebleven 32 zijn voor synchronisatie (8 bits), de hoofdcodes W1 en W2 (elk 8 bits) en de hoofd- code pariteit (ook 8 bits). Hier zijn - als we met 128 vermenigvuldigen - de 65.536 mogelijkheden van het PCM systeem opgeslagen, plus de synchronisatie en de pariteit- gegevens. In de tabel kunt u zien waar alle codes voor

Fig. 3 De hoeveelheid informatie die op een DAT cassettebandje past is enorm!



omtrent programmanummers, pakketcode, besturingscode en dergelijke. Twee subcode gebieden van elk 8 blokken (totaal dus 16 blokken) van elk weer 288 bits levert het totaal van 4608 bits op. In deze sectoren zitten alle gegevens voor de display (tijd, nummer, programma), de markeringspunten om nummers te spelen of juist over te slaan, inhoudsopgave, kalendergegevens en de begin- en eindcodes. Deze informatie wordt in twee gebieden vastgelegd om het eventueel geheel wegvallen van een infor-

matiepakket tegen te gaan en de gegevens snel en effectief toegankelijk te maken bij zoeken. Opmerkelijk is dat de ruimte voor dit soort informatie bij de DAT-recorder bijna vier keer zo groot is als bij de CD, hoewel daarbij de kanttekening gemaakt moet worden dat de CD ruimte heeft voor het opslaan van de titel, die op de display van de speler zou moeten verschijnen zodra de CD is geladen. De ruimte op de DAT-band kan daarvoor ook gebruikt worden natuurlijk. Vreemd is overigens dat

van die titeluitlezings bij CD nooit meer iets vernomen is.

Besluit

De DAT-recorder mag dan veel overeenkomsten hebben met de videorecorder, toch is duidelijk dat de DAT het iets gemakkelijker heeft: de relatieve bandsnelheid is met 3,133 m/sec slechts iets meer dan de helft van wat videorecorders moeten presteren en door de kleine omslaghoek is het rijgmechaniek ook eenvoudiger. Voor de hele sig-

naalverwerking komt het systeem volledig overeen met dat van de Compact Disc, zij het dat er drie sampling frequenties voorhanden zijn: 48 kHz (uitsluitend uit auteursrechtelijke overwegingen om digitaal kopiëren van CD's onmogelijk te maken), 44,1 kHz om voor eigen gebruik CD's te kunnen kopiëren en voorbespeelde bandjes te kunnen afspeelen. Tenslotte 32 kHz om op halve snelheid en nog altijd uitstekende kwaliteit bij voorbeeld radio-programma's vast te leggen. □

ELECTRONIC MAIL

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.

100 Hz nodig?

Mijne heren,

In RB Elektronica van september 1990 geeft U een zeer interessante recensie over D2-MAC en HDTV. Mijn vraag nu is gebaseerd op de documentatie van Philips, Sony en anderen. Waarom heeft men uit de kleurentelevisie toestellen de 100 Hz frequentie gehaald en wordt deze niet meer toegepast? Is dit technisch niet langer nodig of is het geldbesparing? Bij Siemens en Grundig wordt deze techniek nog wel toegepast, en hun toestellen zijn dan 700 à 800 gulden duurder. Is de 100 Hz techniek nog de prijs waard of is aanschaf zonder net zo goed toekomstgericht?

P. Hanja, Bolsward.

De televisiezenders voor het bij ons toegepaste systeem zenden per seconde 50 beelden uit, waarbij elk beeld geschreven wordt met 625 lijnen. Bij het PAL-systeem, dat vrijwel overal in Europa in gebruik is, zendt men niet één maal 50 beelden uit van 625 lijnen maar 2 x 25, zogenaamde halfbeelden, het 'in-

terlaced scannen' om kleurverloop tijdens het traject door de lucht te compenseren. Maar hoe dan ook, het zijn en blijven in totaal 50 beelden.

Bij de door U bedoelde toestellen bergt men elk halfbeeld op in een geheugen, waarbij het nog eens uitgeschreven wordt op ons beeldscherm. Qua beeldinhoud zien we dus nooit meer dan de inhoud van die 50 beelden, maar door de hogere beeldfrequentie krijgen we een rustiger beeld.

Deze manipulatie is vrij kostbaar in verband met dat geheugen, vandaar die hogere prijs.

Bij de HDTV- en MAC-systemen gaat men uit van 100 beeldwisselingen per seconde, maar zover is het nog niet.

Audio 'blunder' valt mee

Beste redactie,

In het meinumnummer van RB Elektronica stond een ingezonden brief over een blunder die gemaakt zou zijn bij het ontwerpen van het analoge

deel van de Philips CD-spelers. De kern van het betoog was, dat de ingangsstroom van de gebruikte op-amp van de stroom-naar-spanning omzetter zo groot is, dat de resolutie van de DA-omzetter verlaagd wordt met enkele bits.

De schrijver van deze brief vergeet echter, dat als deze stroom constant is, er een constante uitgangsspanning op de uitgang verschijnt. En dat is niet erg, want die spanning wordt door de koppelcondensator eruit gefilterd. In de CD 960, het topmodel van de Philips CD-spelers, wordt zelfs 2 mA geïnjecteerd om te zorgen dat de uitgangsspanning symmetrisch rond de 0 Volt ligt.

De vraag is dus in hoeverre de ingangsstroom van de gebruikte op-amp constant is. Deze is onder andere afhankelijk van de temperatuur, de voedingsspanning en de ingangsspanning. De eerste varieert maar langzaam, de tweede hoort goed ontkoppeld te zijn en dus nauwelijks te veranderen. Blijft over de ingangsspanning.

Omdat de opamp teruggekoppeld is, zal in het ideale geval van oneindige versterking op de plus- en min-uitgangen dezelfde spanning staan: 0 Volt. De gebruikte op-amp NE 5532 versterkt in het slechtste geval 10.000 keer. De uitgang varieert maximaal 7,2 V, dus de ingang varieert $7,7/10.000 = 770 \mu V$. Nu deze spanning omzetten naar een stroom. Een handboek over Linear Integrated Circuits van Na-

tional Semiconductor leert het volgende: „Input Resistance: The ratio of the change in input with the other grounded.” Dus bij een ingangsweerstand van 30 kOhm en $720 \mu V$ varieert de stroom met $720 \mu V / 30 kOhm = 24 nA$. Dit is minder dan 1 LSB bij 16 bits (=61 nA). Bij 14 bits is het verschil helemaal verwaarloosbaar. Typical bedraagt de variatie slechts 0,48 nA ($A_v = 50.000$ en $R_{in} = 300 kOhm$). Dus in dit opzicht is deze keus zo slecht nog niet!

Een tweede opmerking betreft het filter. Dit is niet zoals de schrijver meldt een tweede orde Butterworth filter maar een derde orde Bessel filter. De condensator die over de eerste op-amp zit, doet namelijk ook mee! Een Besselfilter zorgt ervoor dat de groepslooptijdveranderingen gelijk zijn voor alle frequenties. Het filter loopt een beetje af bij hoge frequenties, maar dit wordt gecorrigeerd door het digitale filter.

S. van der Wal, Hengelo.

Conversietechnieken van Kenwood, JVC en Sansui

D/A-houder wint

Is de 1 bit-technologie van Philips echt innovatief of is er sprake van een 1 bit-rage? Een paar maanden geleden deed de auteur verslag van de D/A conversietechnieken van Philips, Sony, Technics en Denon. Inmiddels houdt van deze vier fabrikanten alleen Denon nog steeds aan het meer-bit systeem met een laddernetwerk vast. Ook andere fabrikanten hebben hun keuze bepaald en lijken over te schakelen naar een of andere soort éénbitter. Hoe zit dat bijvoorbeeld bij Kenwood, JVC en Sansui? De aanhouder wint, maar welke?

De één-bit mode heeft de meeste fabrikanten in haar greep. De goedkope fabricage zal daar zeker iets mee te maken hebben. Zelf blijf ik tot op dit moment de beste meerbitters prefereren boven de topmodellen één-bitters: de Sony CDP-557 en vooral de Denon CDP-557 winnen het nog juist hoorbaar van alle één-bitters die ik heb beluisterd, al komt de nieuwe Sony CDP-X77 er heel dicht bij. En het aardige is dat metingen en luisterproeven hier volledig met elkaar overeenkomen! Aanvankelijk is de één-bitter ontwikkeld voor gebruik in draagbare apparatuur, vanwege de kleine afmetingen en de lage kosten. Het is ook opvallend hoe weinig elektronica er nog in de CD-spelers van vandaag zit!

Kenwood

Kenwood is tot op heden een van de weinigen die niet is gezwicht voor de één-bit rage. Reden genoeg om de technische achtergronden uitgebreid te belichten. Bij het 16-bit opnamesysteem is de theoretische limiet voor de ruisafstand 98 dB en daarbij is het van belang hoe dicht die limiet kan worden benaderd. In figuur 1 zijn 6 verschillende fouten zichtbaar:

1. 'Offset' fout: een situatie waarin de analoge output niet op nul komt, terwijl de digitale informatie dat wel verlangt.
2. Versterkingsfactor fout: hier bereikt de output niet

het maximum, hoewel de digitale informatie dat wel verlangt.

3. Integrale lineariteit fout: een afwijking in het lineaire verloop van maximum naar minimum waarde van het digitale signaal.

4. Differentiale lineariteit fout: wanneer de variatie van de analoge output niet gelijk oploopt met minimale veranderingen in het digitale signaal.

5. 'Monotonicity' fout: een fout situatie waarbij de analoge output kleiner wordt wanneer het digitale signaal met minimale stapjes wordt vergroot.

6. 'Absolute' fout: een combinatie van alle voorgaande fouten 1 t/m 5.

Differentiale lineariteit is een fenomeen dat de geluidskwaliteit sterk aantast en verbeteringen op dat punt hebben direct gevolgen voor een betere lineariteit en een betere ruisafstand.

Fig. 1 D/A-converter karakteristiek.

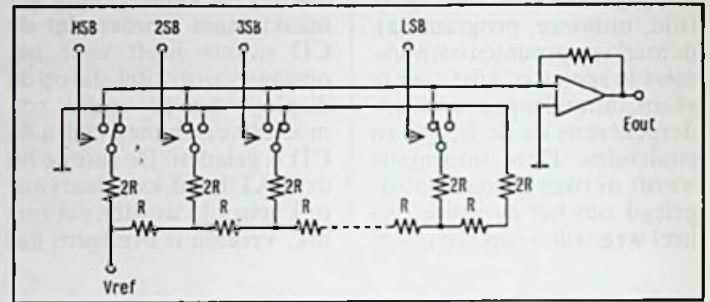
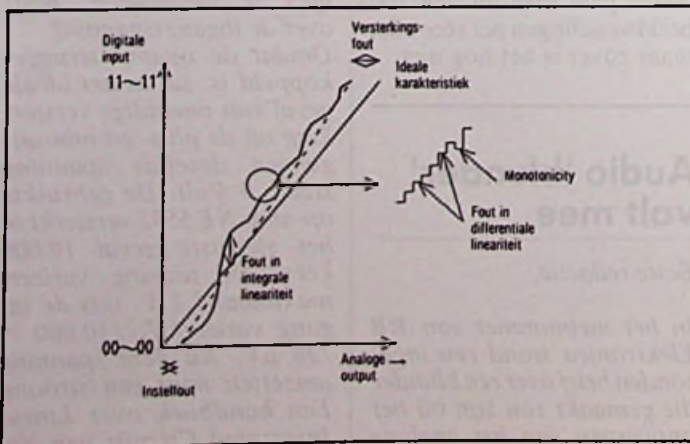


Fig. 2 Laddernetwerk D/A-converter.

Typen D/A-converters

In het groeiend aantal soorten D/A-converters kan het volgende onderscheid worden gemaakt.

Laddertype

In conventionele CD-spelers wordt een laddertype D/A-converter gebruikt zoals aangegeven in figuur 2. Daarbij wordt de analoge output verkregen door het openen en sluiten van schakelaars, overeenkomstig de MSB-LSB digitale data en door de spanning te veranderen met de weerstanden $R-2R$. Daar de snelheid van verandering wordt bepaald door de snelheid waarmee de schakelaars geopend en weer gesloten kunnen worden, wordt gebruik van een hoge snelheid mogelijk door een geïntegreerde D/A-converter te gebruiken zoals in de volgende paragraaf wordt behandeld. Fouten in de differentiale lineariteit treden op wanneer de nauwkeurigheid

van de weerstanden niet hoog genoeg is en uiteindelijk leidt dat tot een achteruitgang van de geluidskwaliteit. Een externe stuurschakeling is nodig om dat te voorkomen. Ter vergelijking wordt vaak als voorbeeld het vullen van een watertank gebruikt, met kopjes. Die kopjes hebben verschillende inhoud, die overeenkomen met de MSB, 2SB en uiteindelijk LSB (fig. 3). Zo wordt de hoeveelheid verkregen die de digitale informatie voorschrijft. Het is dan natuurlijk absoluut noodzakelijk dat de kopjes precies de voorgeschreven inhoud hebben: maar met een 16 bit D/A converter is dat niet bereikbaar, zelfs niet wanneer de relatieve nauwkeurigheid boven 0,0015% ligt.

Eén-bit converter

Alle aandacht is de laatste tijd op de één-bit D/A-converter gericht. In het kort komt het er op neer dat de 16 bit data van de CD worden omgezet in een pulstrein die in de richting van de tijdbasis afloopt. Deze 1 bit converter kan ook worden beschouwd als een integrale D/A-converter en bezit dezelfde ideale differentiale lineariteit als het hier behandelde integrale type. Er is echter één groot verschil tussen beide, en dat zit hem in het feit dat de integrale Kenwood D/A-converter de 16 bit CD behandelt zoals deze is, terwijl de 1 bit converters het aantal bits van de data terug moeten brengen via 'noise shaping'. Zonder noise-shaping zal ook de 1-bitter de klokfrequentie van 2,9 GHz naar geschiktere frequenties moeten verlagen. Deze situatie is te zien in

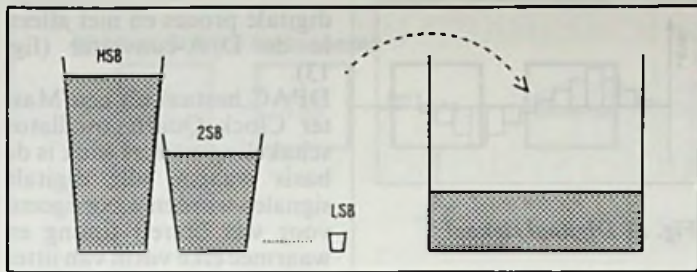
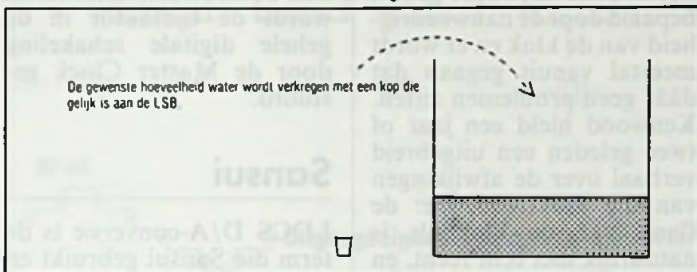


Fig. 3 Gesimuleerde laddernetwerk D/A-converter.

Fig. 4 Gesimuleerde 1-bit D/A-converter.



figuur 4 waar één kleine kop zo vaak als nodig is wordt gebruikt om de gewenste hoeveelheid water te krijgen. We kennen de volgende vormen van integratie tot dusver:

- Multibit methode (integrale D/A-converter van Kenwood - fig. 5)
- Noise-shaping (1 bit D/A-converter)

Daarbij is Noise-shaping onder te verdelen in drieën:

- Bitstream methode (2de orde noise-shaping van Philips)
- MASH methode (derde orde noise-shaping van Technics)
- Overige (vierde orde noise-shaping van JVC)

Noise Shaping

Het basis-principe van noise shaping is eenvoudig. Bij het omzetten van een 16 bit puls-

stroom in een 1-bit reeks van '1' of '0', vallen alle waarden die tussen 1 en 0 zitten weg, en deze requantiseringsfouten resulteren in ruis. Een noise-shaping schakeling voert deze fouten ten gevolge van de bitreductie terug naar de ingang via een delay-lus, zodat ze van het ingangssignaal afgetrokken worden. In figuur 6 is dat voorgesteld, doordat van de 10 x 0 waarden in de bovenste tekening (zonder noise-shaping) steeds 2 van de 5. (= 0,4) '1' zijn geworden, zodat het gemiddelde toch op de juiste waarde uitkomt. Dit proces heeft daardoor het effect van een nieuwe verdeling van de requantiseringsruis (fig. 7), door het uit het belangrijke gebied weg te halen. Het toepassen van hogere orden van noise-shaping heeft een toename van de helling van de karakteristiek tot gevolg (fig. 8). Maar als altijd in de techniek kun je daarmee niet ongelimiteerd doorgaan: bij het toepassen van noise-shaping wordt de ruis eigenlijk verplaatst en wel tamelijk

Fig. 5 Geïntegreerde D/A-converter.

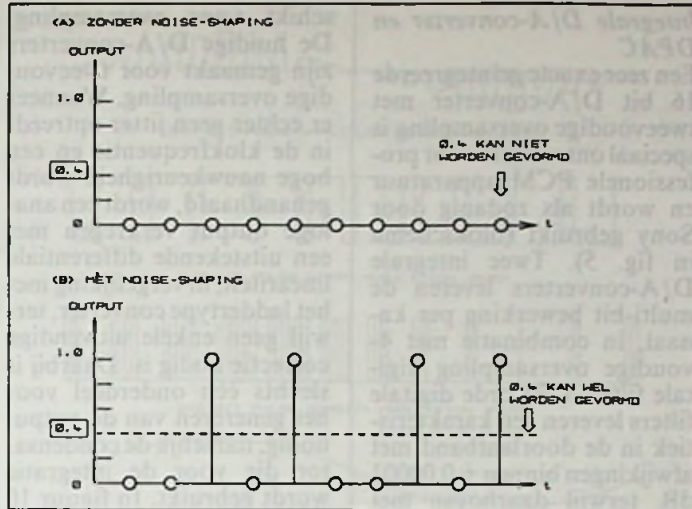
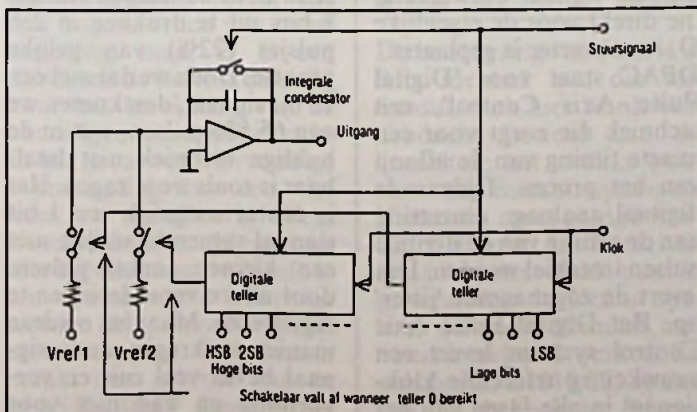


Fig. 6 Principe van noise-shaping.

progressief. Boven het hoorbare gebied neemt de ruis krachtig toe, wat vooral bij de vierde orde goed te zien is. Nu wordt dat wel weer onderdrukt door het laagdoorlaatfilter, maar dan komen we langs een lange omweg toch weer terug bij het allereerste probleem van alle digitale techniek: het filter. Daarmee is duidelijk geworden dat 1-bitters er met noise-shaping alléén nog lang niet zijn. Ook de frequentie van de klok die het proces bestuurt is erg

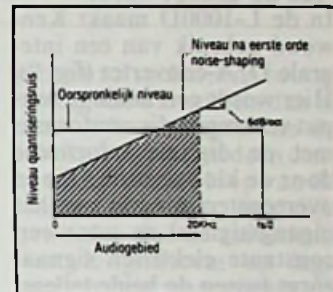
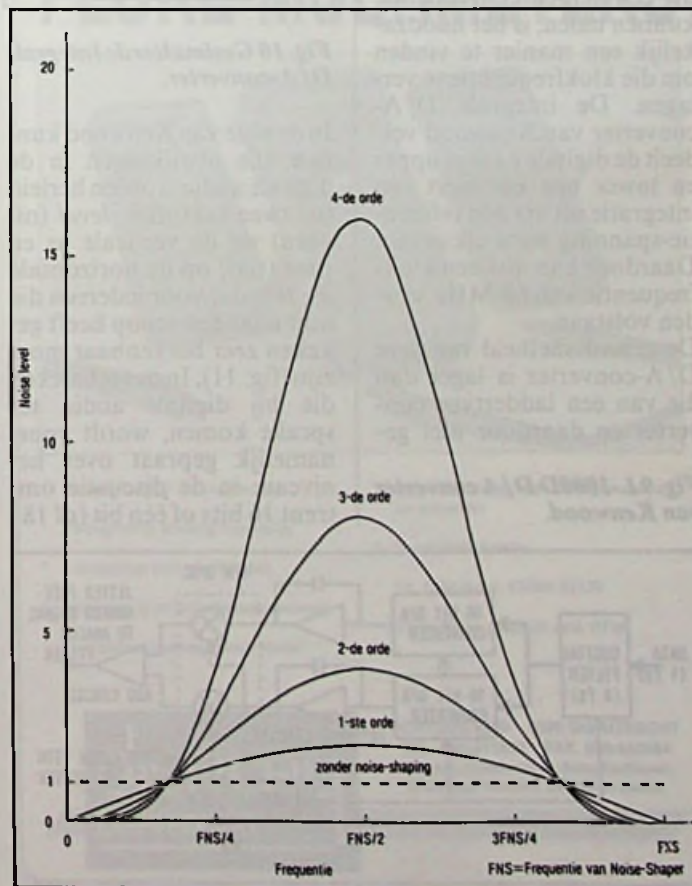


Fig. 7 Ruisverdeling van een '1st order noise-shaper'.

belangrijk: hoe hoger die frequentie ligt hoe kleiner het aantal fouten zal zijn, dat in ruisvorm weer door noise-shaping moet worden onderdrukt, of eigenlijk: verplaatst.

Fig. 8 Noise-shaping karakteristiek.



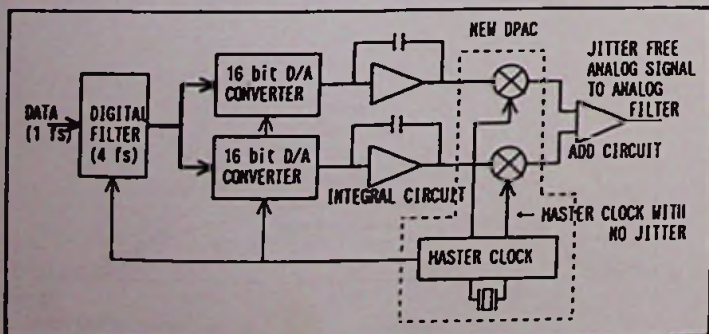
Integrale D/A-converter en DPAC

Een zeer exacte geïntegreerde 16 bit D/A-converter met tweevoudige oversampling is speciaal ontwikkeld voor professionele PCM apparatuur en wordt als zodanig door Sony gebruikt (blokschema in fig. 5). Twee integrale D/A-converters leveren de multi-bit bewerking per kanaal, in combinatie met 4-voudige oversampling digitale filters (293 orde digitale filters leveren een karakteristiek in de doorlaatband met afwijkingen binnen +0,00001 dB, terwijl daarboven met -120 dB gekapt wordt!

In de L-1000D maakt Kenwood gebruik van een integrale D/A-converter (fig. 9). Hier wordt een analoge output verkregen die conform is met de digitale informatie door de klok te sturen die in overeenstemming is met het ingangssignaal en voor een constante elektrisch signaal zorgt tussen de beide tellers. De snelheid van deze D/A-converter wordt bepaald door de klok-frequentie en het aantal bits. Bij een sampling frequentie van 44,1 kHz en een 16 bit converter is een klokfrequentie van liefst 2,9 GHz nodig. Daar op het moment nog geen halfgeleiders leverbaar zijn die bruikbaar zijn in een D/A-converter en die een dergelijke frequentie kunnen halen, is het noodzakelijk een manier te vinden om die klokfrequentie te verlagen. De integrale D/A-converter van Kenwood verdeelt de digitale data in upper en lower bits en voert een integratie uit via een referentie-spanning voor elk ervan. Daardoor kan met een klokfrequentie van 68 MHz worden volstaan.

De arbeidssnelheid van deze D/A-converter is lager dan die van een laddertype converter en daardoor niet ge-

Fig. 9 L-1000D D/A converter van Kenwood.



schikt voor oversampling. De huidige D/A-converters zijn gemaakt voor tweevoudige oversampling. Wanneer er echter geen jitter optreedt in de klokfrequentie en een hoge nauwkeurigheid wordt gehandhaafd, wordt een analoge output verkregen met een uitstekende differentiale lineariteit, in vergelijking met het laddertype converter, terwijl geen enkele uitwendige correctie nodig is. Daarbij is slechts één onderdeel voor het genereren van de output nodig, namelijk de condensator die voor de integratie wordt gebruikt. In figuur 10 is de aldus ontstane situatie weer met water voorgesteld: twee kranen - in plaats van een kraan - vullen het vat, maar de diameters zijn verschillend, om een zo nauwkeurig mogelijke benadering van de juiste waarde te krijgen. Het uitgangspunt is dat de nauwkeurigheid van de tijdsduur van doorlaten de nauwkeurigheid van het resultaat bepaalt.

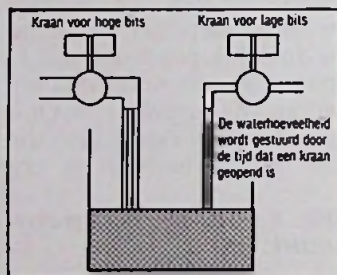


Fig. 10 Gesimuleerde Integrale D/A-converter.

In de visie van Kenwood kunnen alle afwijkingen in de digitale audio worden herleid tot twee factoren: *level* (niveau) op de verticale as en *time* (tijd) op de horizontale as. Iets dat voor iedereen die ooit naar een scoop heeft gekeken zeer herkenbaar moet zijn (fig. 11). In de technieken die bij digitale audio ter sprake komen, wordt voornamelijk gepraat over het niveau: in de discussie omtrent 16 bits of één bit (of 18 :

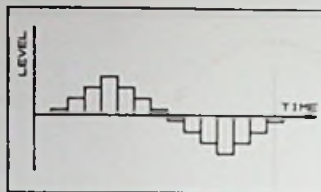


Fig. 11 Digitaal signaal.

1, of 20 : 1) gaat het uitsluitend om de niveau-as, de verticale as. De juistheid van de horizontale as wordt geheel bepaald door de nauwkeurigheid van de klok en er wordt meestal vanuit gegaan dat daar geen problemen zitten. Kenwood hield een jaar of twee geleden een uitgebreid verhaal over de afwijkingen van die klokfrequentie: de flank van de klokpuls is natuurlijk niet echt recht, en er kan een afwijking ontstaan, want het is maar de vraag op welk punt de schakeling reageert. Anders gezegd, het schakelpunt ligt niet vast, maar verschuift. Het eind van het verhaal is 'jitter' (fig. 12).

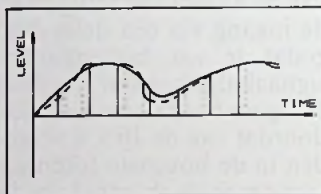


Fig. 12 Jitter, fout op de tijd-as.

Het vervelende is - volgens Kenwood - dat hoewel het resultaat van die jitter goed is te horen, in het analoge signaal die jitter niet te meten valt met onze analoge georiënteerde meetapparatuur. Daar jitter in alle onderdelen van de CD-speler kan ontstaan - laser pickup, signaalbewerking, enz. - en uiteindelijk in het uitgangssignaal terechtkomt via de D/A-converter, heeft Kenwood een correctieschakeling voor het digitale signaal ontwikkeld, die direct vóór de eigenlijke D/A-converter is geplaatst. DPAC staat voor 'Digital Pulse Axis Control', een techniek die zorgt voor een exacte timing van de afloop van het proces. Tijdens de digitaal/analoog omzetting kan de timing van de digitale pulsen instabiel worden. Dat levert de zogenaamde 'jitter' op. Het Digital Pulse Axis Control systeem levert een nauwkeurig referentie klok-signaal in alle fasen van het

digitale proces en niet alleen in de D/A-converter (fig. 13).

DPAC bestaat uit een Master Clock Quartz oscillator schakeling en deze klok is de basis waarop alle digitale signalen worden gecorrigeerd voor wat betreft timing en waarmee elke vorm van jitter wordt uitgesloten. In de tweede versie - DPAC Mk. II - bestuurt de Master Clock ook de D/A-converter en nu wordt de tijdfactor in de gehele digitale schakeling door de Master Clock gestuurd.

Sansui

LDCS D/A-conversie is de term die Sansui gebruikt en het is een variant op de 1-bit techniek. LDCS staat voor Linear and Direct D/A-Conversion System. Bij het LDCS principe wordt eerst het 16-bit signaal van de CD omgezet in een 1-bit signaal: een 'on/off'-signaal. Dit pulssignaal wordt via een laagdoorlaatfilter omgezet in een analogo signaal.

Bij de PWM (Pulse Width Modulation) die in de LDCS converter wordt gebruikt, worden signalen met een constante amplitude en een wisselende breedte gebruikt. Deze signalen worden opgebouwd synchroon met quartznauwkeurige klokpulsen. Dit proces werkt met digitale klokfrequenties, waardoor geen waarde-afwijking kan optreden en bovendien geen nul-doorgang bestaat en dus ook geen crossover vervorming (fig. 14).

Het omzetten van bijvoorbeeld een 8-bit signaal in een 1-bit stroom van nullen en enen, dat kan dan door elke amplitude-waarde in de tijd uit te smeren. Zo kan die amplitude worden voorgesteld door de waarde van die 8 bits uit te drukken in 256 pulsjes (2²⁴⁸) van gelijke grootte. Doen we dat met een 16 bit signaal, dan komen we aan 65.536 pulsen, wat in de huidige techniek niet haalbaar is zoals we al zagen. Het is echter mogelijk een 1-bit signaal samen te stellen met een kleiner aantal pulsen, door alleen veranderingen te registreren. Maar het op deze manier verkregen audiosignaal bevat veel ruis en vervorming en kan niet voor

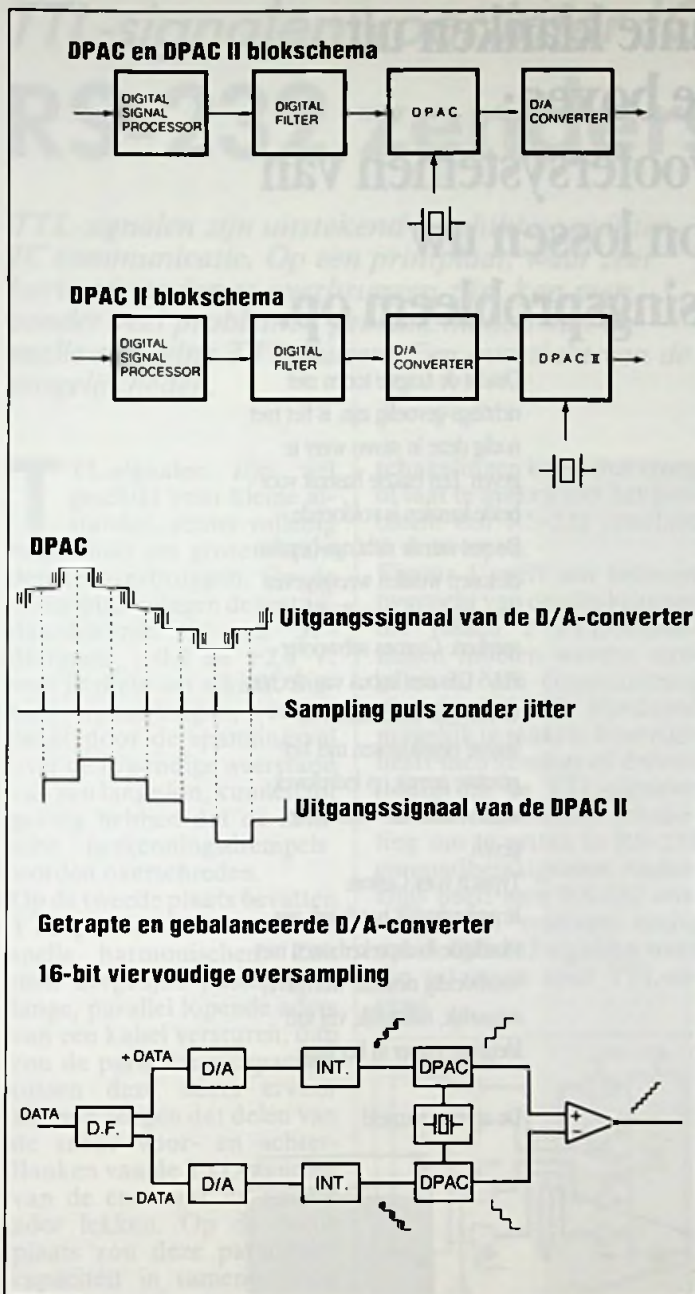


Fig. 13 D.P.A.C. blokdiagram.

high fidelity toepassingen worden gebruikt. Oversampling is een techniek die tussen twee punten extra ruimte creëert, waarin dan via berekening extra data kunnen worden toegevoegd. De nauwkeurigheid neemt toe met hogere orden van oversampling, maar er is een limiet aan de beschikbare tijd voor het berekenen van de benodigde extra informatie. In het geval van viervoudige oversampling kan een vier maal zo nauwkeurig effect worden bereikt. Maar ook hier blijven kwantiseringfouten optreden, die hoorbaar worden als kwantiseringruis en vervorming. Ook Sansui maakt dan gebruik van de MASH (Multi Stage Noise

Shape system), waarin de eerder beschreven derde orde noise-shaping techniek wordt gerealiseerd. Daarmee wordt de ruis die gelijkmatig over de hoorbare band is verdeeld naar een hogere frequentie verschoven.

JVC

De benadering van JVC is in feite identiek aan die van Sansui. Ook hier wordt veel aandacht besteed aan de lineariteit; het zwakke punt van de meerbit-systemen. Niettemin moet gezegd worden dat juist die lineariteit altijd een zeer sterk punt is geweest van de Denon spelers, die toch allemaal met meerbit techniek werken. En ook de XL-Z1010 CD-speler van JVC behoort tot de top-

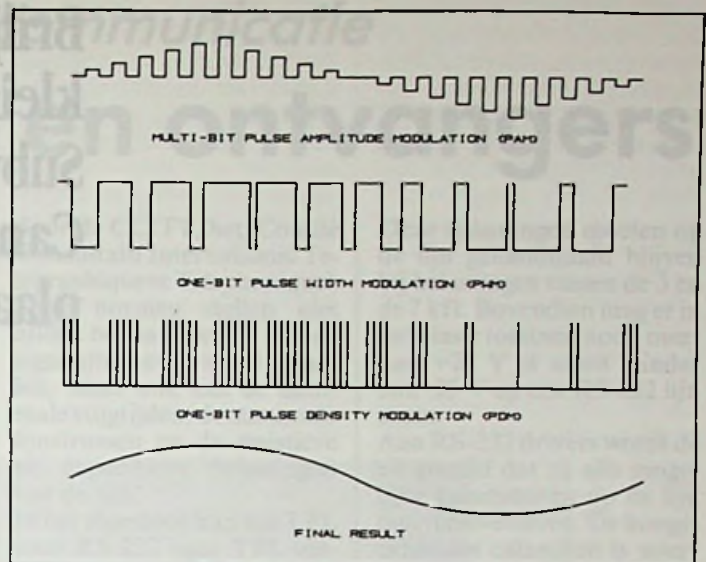


Fig. 14 Pulsamplitude-, puls-breedte-, pulsdichtheid-modulatie en het resultaat.

klasse spelers met laddernetwerken en meerbit techniek.

Ik mag hier misschien aantekenen dat ik mij niet aan de indruk kan onttrekken dat de spectra van de ruis en de soort stoorsignalen een veel

grotere rol spelen in de beoordeling van CD-spelers dan al deze verhandelingen van de fabrikanten zouden doen denken. Het is in de loop van de laatste twee jaar duidelijk geworden dat de zuiverheid van de golfvorm op lage niveaus, zeg maar tussen -60 en -80 dB, een beslissende rol speelt in de hoorbare waardering van de speler. □

FLUKE MULTIMETERS



- 3 1/2-digit, 3200 count-uitgezing
- 31-segments analogo bordisplay
- 1 draaiknop voor alle functies
- Autorangering en polariteitsaanpassing
- Energiebesparende "Sleep Mode"
- Solide behuizing bestand tegen vallen en schokken
- Touch Hold functie
- UL 1244-listed, KEMA KEUR
- Fluke 77 f 485,00 exkl. BTW

display
Elektronika

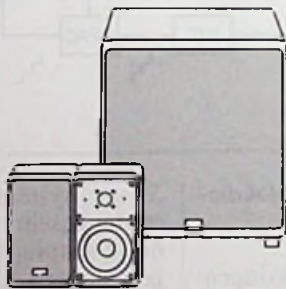
POSTBUS 9299 3506 GG UTRECHT
TEL. 030-611855 FAX. 030-623464
Filialen in Apeldoorn, Arnhem, Eindhoven, Enschede, Haarlem, Utrecht en Zwolle.

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

Omdat de laagste tonen niet richtings-gevoelig zijn, is het niet nodig deze in stereo weer te geven. Een enkele basbox voor beide kanalen is voldoende. De rest van de richtings-bepalende tonen worden weergegeven door minuscule "satelliet"-luidsprekers. Cantons subwoofer PLUS C is een kubus van slechts 40 cm. Kan desondanks de laagste orgelklanken met het grootste gemak op indrukwekkend realistische wijze weergeven.

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

De zuivere muziek!



CANTON

Canton: sinds 10 jaar DE gangmaker in subwoofer systemen.

De afgebeelde combinatie kost slechts 1275,-.

Vraag de gratis catalogus.

AMROH

Postbus 370, 1380 AJ Weesp
Telefoon 02940 - 15350



TTL-signalen voor inter-IC communicatie

RS-232 zenders en ontvangers

TTL-signalen zijn uitstekend geschikt voor inter-IC communicatie. Op een printplaat, waar zeer korte afstanden te overbruggen zijn, kan men zonder veel problemen gebruik maken van de snelle en kleine TTL-pulsen. Een overzicht van de mogelijkheden.

TTL-signalen zijn wel geschikt voor kleine afstanden, echter volledig ongeschikt om grote afstanden te overbruggen. Op de eerste plaats liggen de gestandaardiseerde 'L'- en 'H'-drempels, +0,4 en +2,4 V, veel te dicht op elkaar. Signaalverzwakkingen, veroorzaakt door de spanningsval over de inwendige weerstand van een lange lijn, kunnen tot gevolg hebben dat de kritische herkenningdrempels worden overschreden.

Op de tweede plaats bevatten TTL-pulsen veel te veel zeer snelle harmonischen. Zou men dergelijke pulsen over lange, parallel lopende aders van een kabel versturen, dan zou de paracitaire capaciteit tussen deze aders ervoor kunnen zorgen dat delen van de snelle voor- en achterflanken van de TTL-signalen van de ene naar de andere ader lekken. Op de derde plaats zou deze paracitaire capaciteit in samenwerking met de impedantie van de ader een laagdoorlaatfilter vormen, waardoor de snelle stijg- en daaltijden van de pulsen afgerond zouden worden. De kans is dan groot dat TTL-schakelingen gaan oscilleren tijdens de lange ongedefinieerde overgang van 'L' naar 'H' en vice versa.

Om deze communicatieproblemen op te lossen werd er in de zestiger jaren een internationale standaard voor digitale communicatie afgesproken: De RS-232 of V.24 standaard. Hoewel deze inmiddels alweer verouderd is, zijn er tal van apparaten die nog steeds signalen volgens deze standaard ontvangen en uitzenden. Denk maar aan printers, modems, kortom alle apparatuur die aan de seriële poort van een computer wordt aangesloten. Iedere ontwerper van digitale

schakelingen krijgt dus vroeg of laat te maken met het probleem een RS-232 interface te ontwerpen.

Figuur 1 geeft een beknopt overzicht van de schakelingen die tussen 2 TTL-schakelingen moeten worden aangebracht om communicatie via de RS-232 standaard mogelijk te maken. Enerzijds heeft men zenders of drivers nodig om de TTL-signalen van de uitzendende schakeling om te zetten in RS-232 compatibele signalen. Anderzijds heeft men RS-232 ontvangers of receivers nodig om de RS-232 signalen weer om te zetten naar TTL-niveau.

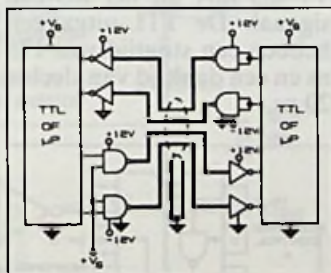


Fig. 1 Typisch blokschema van een TTL naar RS-232 naar TTL interface.

Daar zijn speciale IC's voor ontwikkeld, die niet alleen tal van TTL naar RS-232 omzetters bevatten (en uiteraard ook vice versa), maar tegenwoordig zelfs in staat zijn uit de gestandaardiseerde +5 V voedingspanning de spanningen af te leiden waarmee RS-232 signalen werken.

De RS-232 signalen

De hardwarematige eisen die aan RS-232 signalen worden gesteld werden vastgelegd door de EIA, de Amerikaanse 'Electronics Industries Association' en onder de naam V.24 overgenomen

door de CCITT, het 'Comité Consultatif International Telegraphique et Telephonique'. Deze normen stellen niet alleen bepaalde eisen aan de signaalniveaus van de signalen, maar ook aan de minimale stijgtijden, de maximale lijnstromen en de resistieve en capacatieve belastingen van de lijn.

In het algemeen kan een TTL naar RS-232 naar TTL verbinding voorgesteld worden door het equivalente schema van figuur 2.

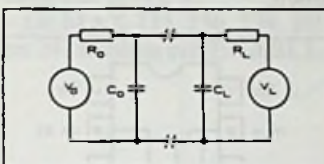
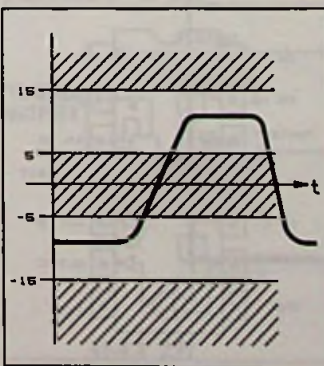


Fig. 2 Equivalent elektrisch schema van een TTL naar RS-232 naar TTL interface.

De RS-232 driver levert een signaal V_0 af via een inwendige weerstand R_0 en een paracitaire capaciteit C_0 . De RS-232 receiver heeft een ingangsimpedantie R_L en een paracitaire capaciteit C_L . De TTL-niveaus worden in de driver omgezet in bipolaire spanningen tussen de 5 en de 15 V. In de meeste gevallen wordt een logische '1' omgezet in een spanning tussen -5 en -15 V en een logische '0' in een spanning tussen de +5 en de +15 V. Soms is dat ook omgekeerd, maar dat is geen hardwarematig probleem maar een zaak van de besturingssoftware. Een typisch RS-232 signaal kan dus voorgesteld worden zoals geschetst in figuur 3.

Fig. 3 Typische uitgangspuls van een RS-232 driver.



Deze spanningen moeten op de lijn gehandhaafd blijven bij belastingen tussen de 3 en de 7 k Ω . Bovendien mag er in onbelaste toestand nooit meer dan +25 V of nooit minder dan -25 V op een RS-232 lijn staan.

Aan RS-232 drivers wordt de eis gesteld dat zij alle mogelijke calamiteiten op de lijn moeten overleven. De hoogst denkbare calamiteit is uiteraard een kortsluiting tussen twee lijnen of tussen een lijn en de massa. In de zender moeten schakelingen aanwezig zijn die in dergelijke gevallen de lijnstroom tot maximaal 10 mA beperken. De overgangen van een logische '0' naar een logische '1' en omgekeerd mogen met een maximale steilheid van 30 V/ μ s plaatsvinden. Deze eis is ingevoerd om de capacatieve koppeling tussen parallel lopende aders te minimaliseren. Aan deze eis kan gemakkelijk voldaan worden door de capacatieve belasting op de uitgang van de driver kunstmatig te vergroten. Maar aan de andere kant wordt de eis gesteld dat deze stijgtijd behouden blijft bij capacatieve belastingen tussen 0 en 2500 pF. Zo'n grote belasting ontstaat als men een zeer lange kabel op de driver aansluit. Uit deze eis volgt dat de uitgangsimpedantie van een driver vrij laag moet zijn, waarden van 25 Ω zijn niet ongebruikelijk voor RS-232 drivers.

Aan de receiver-kant moeten signalen eenduidig als '1' of '0' herkend worden als zij liggen tussen de +25 en +3 V en tussen de -3 en de -25 V. De maximale waarden worden uiteraard bepaald door de maximale +/-25 V eis die aan drivers wordt gesteld. De minimale drempels houden rekening met spanningsverlies over een lange RS-232 lijn. Verder moeten receivers de lijn met een impedantie van tussen de 3 en de 7 k Ω belasten.

Type-overzicht

Er zijn ontelbaar veel RS-232 drivers en receivers op de

markt. In dit overzicht is dan ook een selectie gemaakt. In eerste instantie worden enkele standaard-schakelingen besproken, die - het noodlot van iedere standaard - dus al vrij oud zijn maar toch nog vaak worden aangetroffen. Daarnaast worden enige van de meest moderne schakelingen besproken, die niet alleen een veelvoud aan drivers en receivers bevatten, maar bovendien on-chip DC/DC omvormers hebben die uit de aanwezige +5 V de noodzakelijke voedingsspanningen van +/-10 tot +/-15 V afleiden. Met deze laatste IC's kan men praktisch zonder externe componenten een volledige TTL naar RS-232 interface opbouwen.

MC 3488 A en B

MC 3488 A en B zijn twee volledig identieke dubbele drivers van Motorola, waarvan de aansluitgegevens zijn getekend in figuur 4. Het enige verschil is dat de A-uitvoering een TTL naar RS-232 omzetter is, terwijl de B-uitvoering uitgaat van CMOS-niveaus.

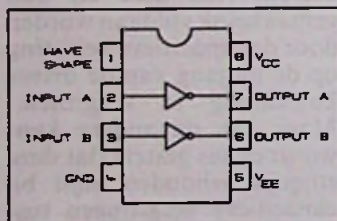


Fig. 4 Intern schema van de MC 3488 A en B van Motorola.

De schakelingen moeten gevoed worden met spanningen van +12 V (V_{cc}) en -12 V (V_{ee}), waarbij stromen van maximaal +/-18 mA worden opgenomen. De schakelingen leveren bij een belasting van 3 k Ω niveaus van +/-5 V minimaal. Deze IC's hebben een uitgangsimpedantie van slechts 25 Ω , zodat een kortsluitstroom van 150 mA kan geleverd worden. Serieweerstanden zijn dus noodzakelijk als men de lijnstroom wil beperken. Tussen de massa en de ingang WAVE SHAPE kan een weerstand opgenomen worden tussen de 10 en de 1000 k Ω . Met deze weerstand kan men de overgangstijden van 'L' naar 'H' (en vice versa) instellen tussen 1 μ s en 100 μ s.

MC 1488

De MC 1488 is een viervoudige driver, die TTL-signalen op zijn ingangen verlangt. Het IC bevat (fig. 5) één inverter en drie NAND-poorten met ieder twee ingangen. Dit IC wordt gevoed uit +/-12 V, waarbij stromen van +/-20 mA worden verbruikt. De uitgangsimpedantie bedraagt 300 Ω , waardoor de kortsluitstroom tot +/-12 mA begrensd wordt. Het IC heeft zeer kleine stijg- en daaltijden, typisch in de grootte-orde van 100 ns, zodat men de transitietijd kunstmatig moet verlengen. Aanbevolen wordt de uitgangen te belasten met een condensator van 330 pF om aan de 30 V/ μ s eis te voldoen.

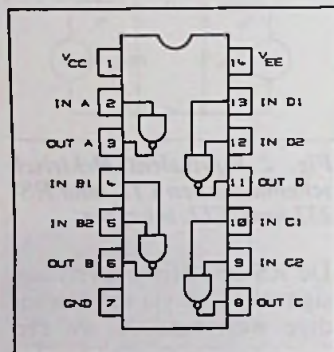
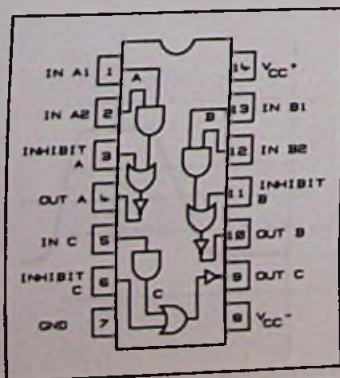


Fig. 5 Aansluitgegevens van de MC 1488 van Motorola.

μ A 9616

De μ A 9616 is een standaard TTL naar RS-232 omzetter van Fairchild, die drie drivers bevat met INHIBIT-ingangen en interne stroombeperzingen. De aansluitgegevens volgen uit figuur 6. Door een 'H' op de INHIBIT te zetten zullen de uitgangen naar 'L' schakelen, onafhankelijk van de logische niveaus op de ingangen. Dit IC wordt gevoed uit +/-12 V en trekt

Fig. 6 Aansluitgegevens van de μ A 9616 van Fairchild.



+25 en -15 mA uit de voeding. Op de uitgangen verschijnen signalen van minimaal +/-5 V over een uitgangsimpedantie van 75 Ω . De kortsluitstroom bedraagt +/-25 mA. Bij een belasting van de uitgangen met 3 k Ω , parallel aan 2500 pF, voldoet de schakeling aan de 30 V/ μ s norm.

MC 1489

De MC 1489 is een viervoudige receiver van Motorola, die RS-232 signalen omzet in TTL-spanningen. De aansluitgegevens zijn samengevat in figuur 7. Schakeltechnisch bestaat iedere receiver uit een inverterende comparator, waarbij de drempel en de hysteresis instelbaar zijn door een weerstand aan te sluiten tussen de RESPONSE CONTROL ingangen en een hulpspanning. Is deze weerstand 12 k Ω en de hulpspanning +5 V, dan schakelt de comparator om rond de massa met een hysteresis van ongeveer 100 mV. De schakeling wordt gevoed uit de standaard +5 V voeding van de TTL-schakeling, waarbij 26 mA geconsumeerd wordt. De ingangen trekken +/-8,3 mA uit het RS-232 signaal. De TTL-uitgangen hebben een stijgtijd van 175 ns en een daaltijd van slechts 20 ns.

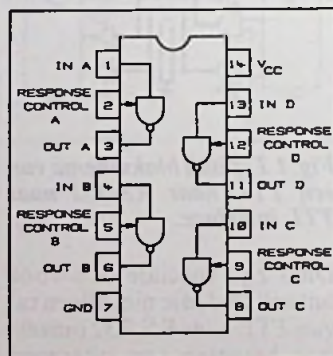


Fig. 7 Aansluitgegevens van de MC 1489 receiver van Motorola.

μ A 9627

De μ A 9627 is een tweevoudige receiver van Fairchild, waarvan de aansluitgegevens in figuur 8 zijn gegeven en die nogal wat mogelijkheden heeft:

- Instelbare hysteresis. Door pen 1 naar de positieve voeding van +5 V de noodzakelijke hulpspanningen van +/-2,5 V. Laat men deze pen

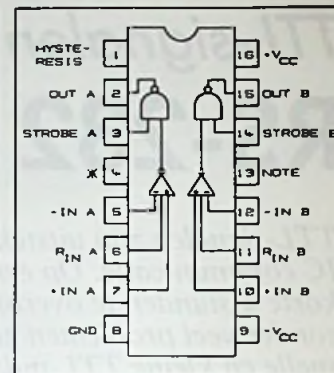


Fig. 8 Aansluitgegevens van de μ A 9627 dubbele receiver van Fairchild.

open, dan daalt deze waarde tot 0 V.

- Instelbare ingangsimpedantie. Legt men de Rin pennen aan de negatieve ingangen, dan is de ingangsimpedantie gelijk aan de normwaarde. Laat men deze pen open, dan zal de ingangsimpedantie in ieder geval groter zijn dan 6 k Ω .

- De schakeling kan wel of niet inverterend werken door het RS-232 signaal ofwel aan de negatieve ofwel aan de positieve ingangen aan te bieden.

- De uitgangen van de uitgangspoorten kunnen als WIRED-OR geschakeld worden.

- Dankzij de NAND-poorten voor de TTL-uitgangen kan men eenvoudig een INHIBIT inbouwen.

Dit IC moet gevoed worden tussen +/-12 V, waarbij ongeveer +/-17 mA uit de voeding ontnomen wordt.

De MAXIM benadering

MAXIM is een nogal aan de weg timmerende IC-fabrikant die op vele gebieden vrij unieke IC's op de markt brengt. Dat is ook het geval met RS-232 drivers en receivers. In het streven zoveel mogelijk totaal-oplossingen aan te dragen brengt MAXIM niet minder dan twaalf samengestelde IC's op de markt, die aan alle denkbare wensen op dit gebied tegemoetkomen. Het grote voordeel van deze schakelingen is dat zij allemaal zijn uitgerust met geïntegreerde DC/DC-omzetters, waardoor de schakelingen zelf uit een standaard TTL-voeding van +5 V de noodzakelijke hulpspanningen van +/-10 à +/-15 V afleiden voor het voeden van de RS-

Part Number	Power Supply Voltage	No. of RS-232 Drivers	No. of RS-232 Receivers	External Components	Low Power Shutdown /TTL 3-State	No. of Pins
MAX230	+5V	5	0	4 capacitors	Yes/No	20
MAX231	+5V and +7.5V to 13.2V	2	2	2 capacitors	No/No	14
MAX232	+5V	2	2	4 capacitors	No/No	16
MAX233	+5V	2	2	None	No/No	20
MAX234	+5V	4	0	4 capacitors	No/No	16
MAX235	+5V	5	5	None	Yes/Yes	24
MAX236	+5V	4	3	4 capacitors	Yes/Yes	24
MAX237	+5V	5	3	4 capacitors	No/No	24
MAX238	+5V	4	4	4 capacitors	No/No	24
MAX239	+5V and +7.5V to 13.2V	3	5	2 capacitors	No/Yes	24
MAX240	+5V	5	5	4 capacitors	Yes/Yes	44
MAX241	+5V	4	5	4 capacitors	Yes/Yes	28

Fig. 9 Overzicht van de MAXIM familie van RS-232 gecombineerde drivers en receivers.

232 drivers. Het zal duidelijk zijn dat MAXIM's grote ervaring met het ontwikkelen van DC/DC-convertors volledig is uitgebuit bij het ontwerpen van deze schakelingen. Het gaat in het kader van dit overzichtsartikel te ver om alle eigenschappen van deze schakelingen uitvoerig te bespreken. Dat is in feite niet

eens noodzakelijk, omdat de schakelingen door een ervaren ontwerper zonder veel extra informatie in de praktijk kunnen worden toegepast.

In figuur 9 is een overzicht gegeven van de voornaamste eigenschappen van deze reeks. In de grote overzichttekening van figuur 10 zijn de aansluitgegevens van alle IC's uit deze familie samengevat.

Enige type-eigen gegevens:
- De MAX 230, 236, 239, 240 en

241 worden aanbevolen voor gebruik in batterijgevoede apparatuur. Deze IC's hebben namelijk een 'Low Power Shutdown Mode', waarbij hun eigen dissipatie vermindert wordt tot 5 μ W. Deze modus wordt actief als de SHUTDOWN-pen met de +5 V verbonden wordt.

- De MAX 233 en 235 hebben geen externe componenten nodig! Deze zijn dus uitermate geschikt op die plaatsen waar de beschikbare ruimte zeer beperkt is.

- De MAX 231 en 239 zijn de enige leden van deze familie die over slechts een enkelvoudige pompomzetter beschikken. Naast uit de +5 V moeten zij dus gevoed worden uit een spanning van +12 V; de omzetter zet deze spanning om in -12 V.

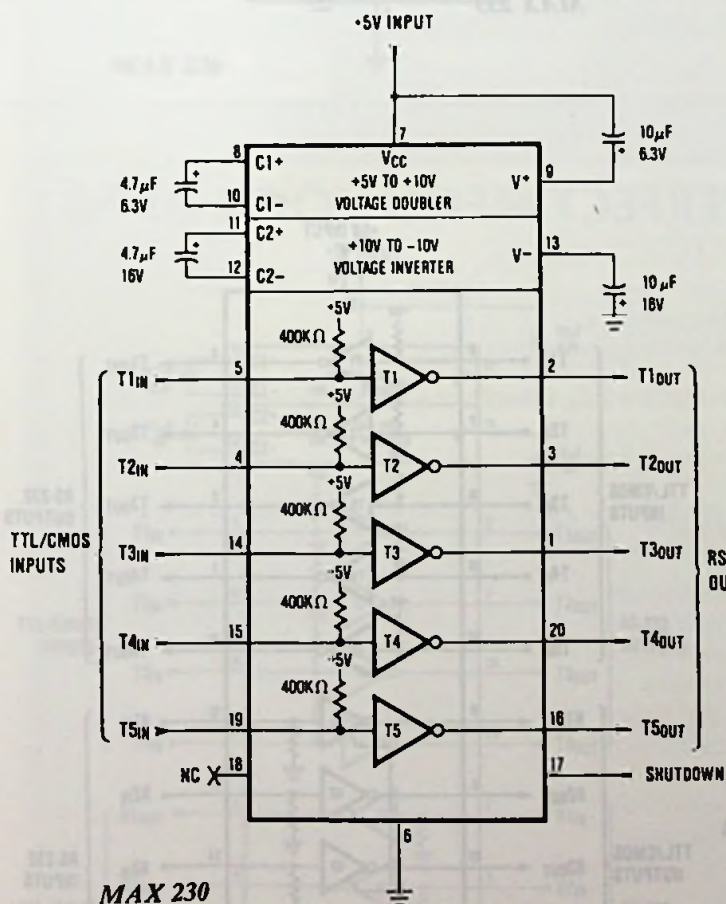
- De MAX 235, 236, 239, 240 en 241 hebben een ENABLE-

ingang. Door de EN-pen te sturen uit een hoog TTL-sigitaal zullen de uitgangen van alle RS-232 receivers in de chip naar tri-state worden gestuurd.

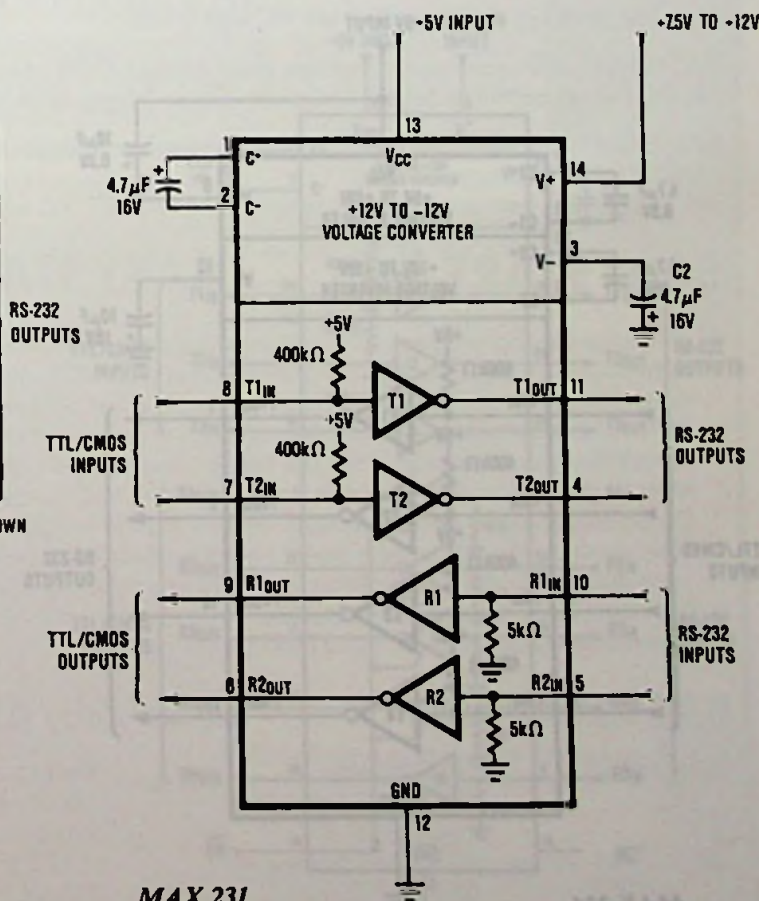
Tot slot de algemene eigenschappen van deze MAXIM familie.

De RS-232 drivers leveren gegarandeerd spanningen tussen +/-5 V, over een uitgangsimpedantie van 300 Ω en met een kortsluitstroom van +/-10 mA. De uitgangen voldoen zonder externe componenten aan de 30 V/ μ s standaard.

De RS-232 receivers kunnen spanningen tot +/-30 V verwerken, de drempels van de comparatoren liggen rond de 1,2 en 1,7 V. De hysteresis op deze ingangen bedraagt ongeveer 0,5 V. De ingangen hebben een typische impedantie van 5 k Ω . \square

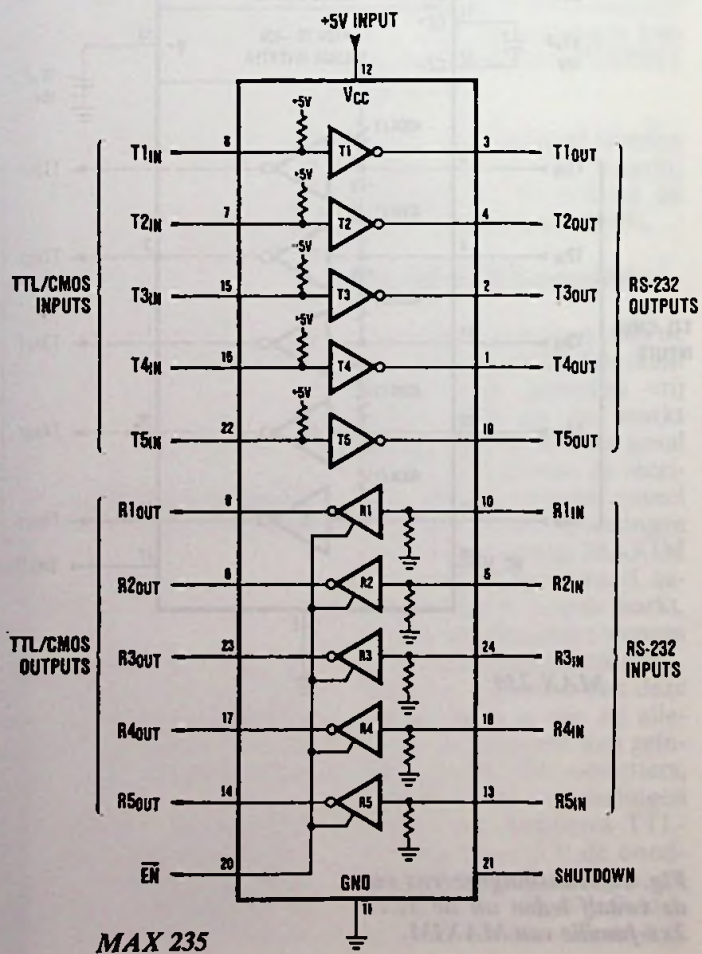
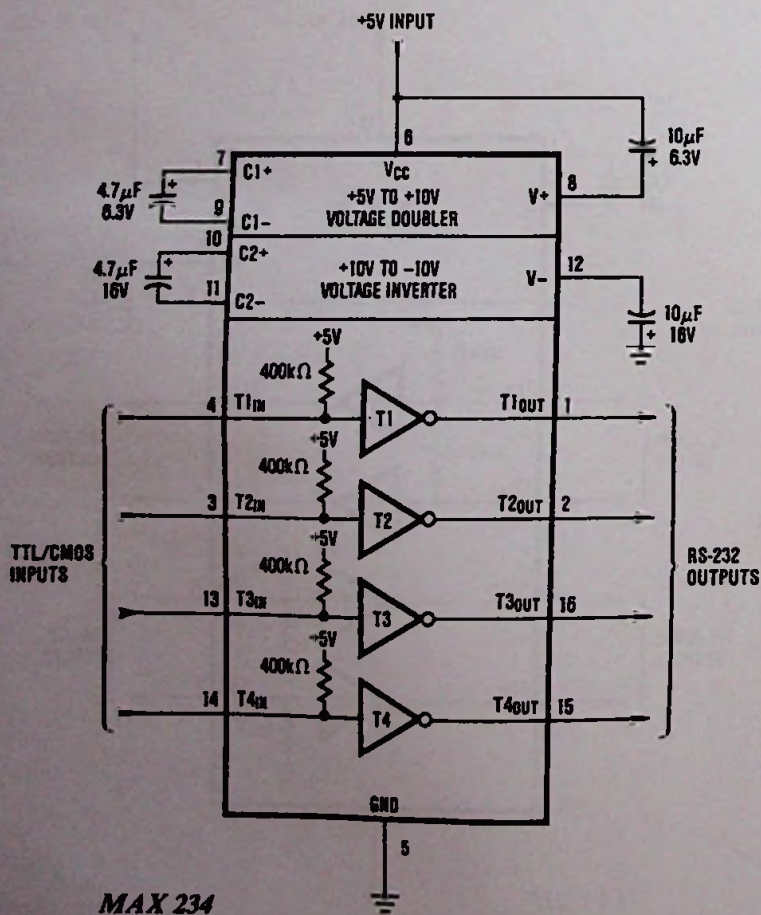
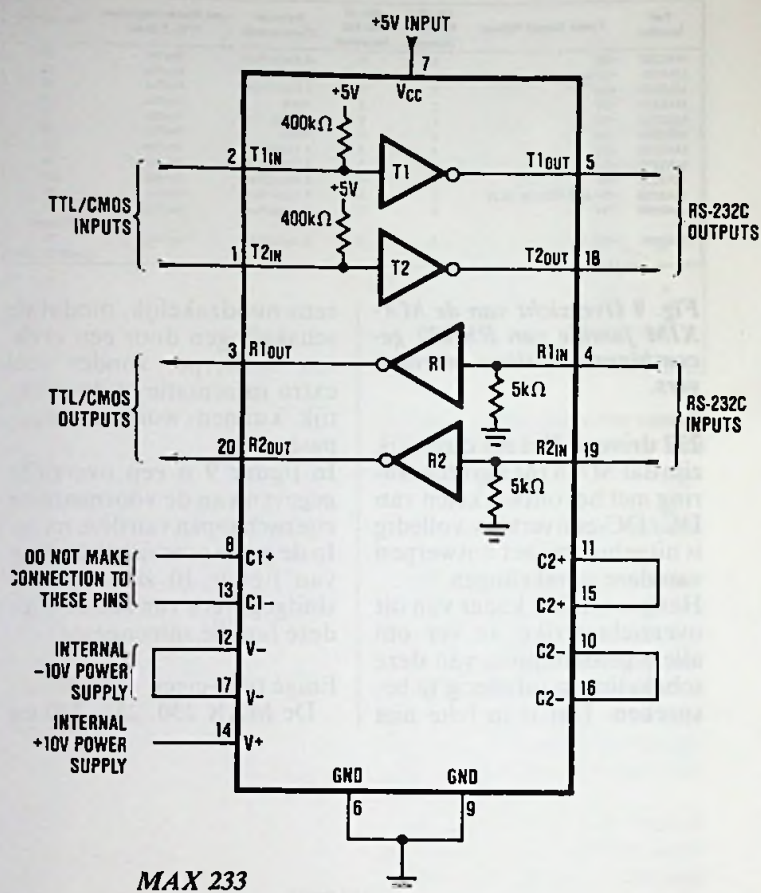
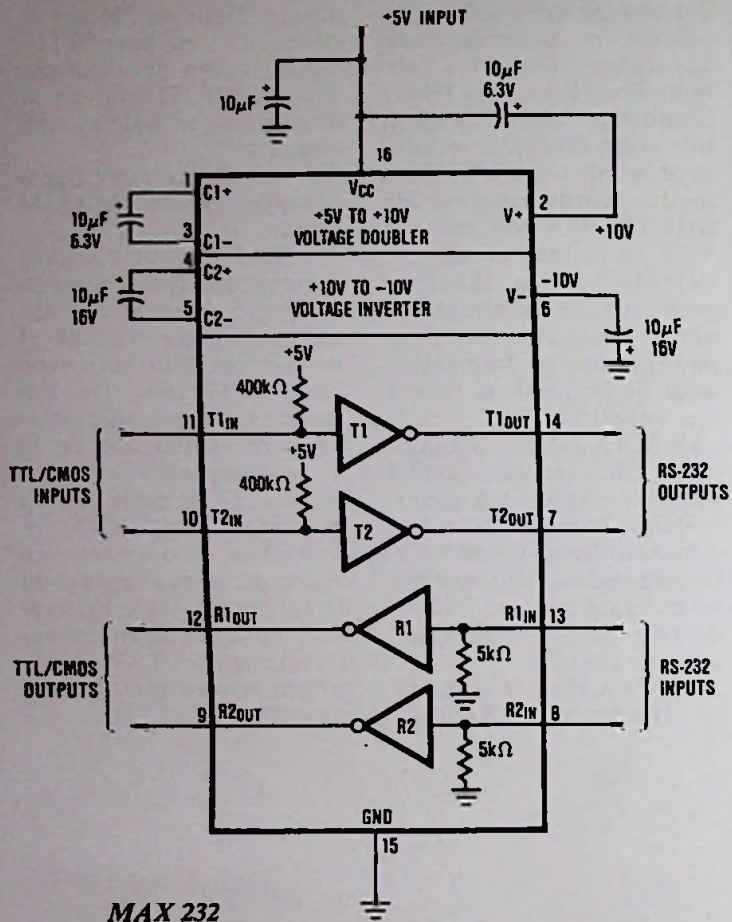


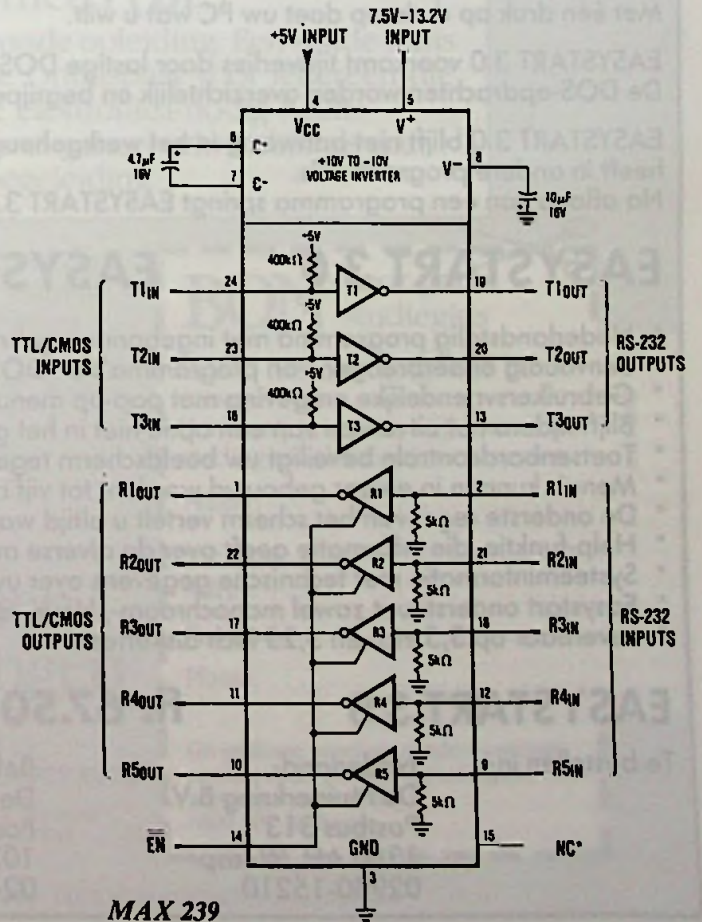
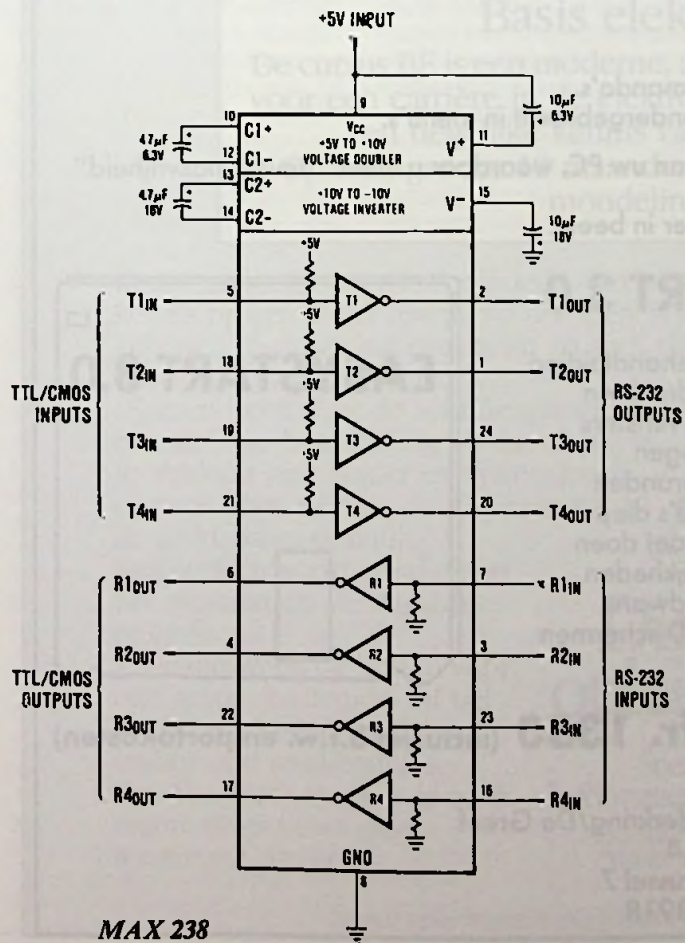
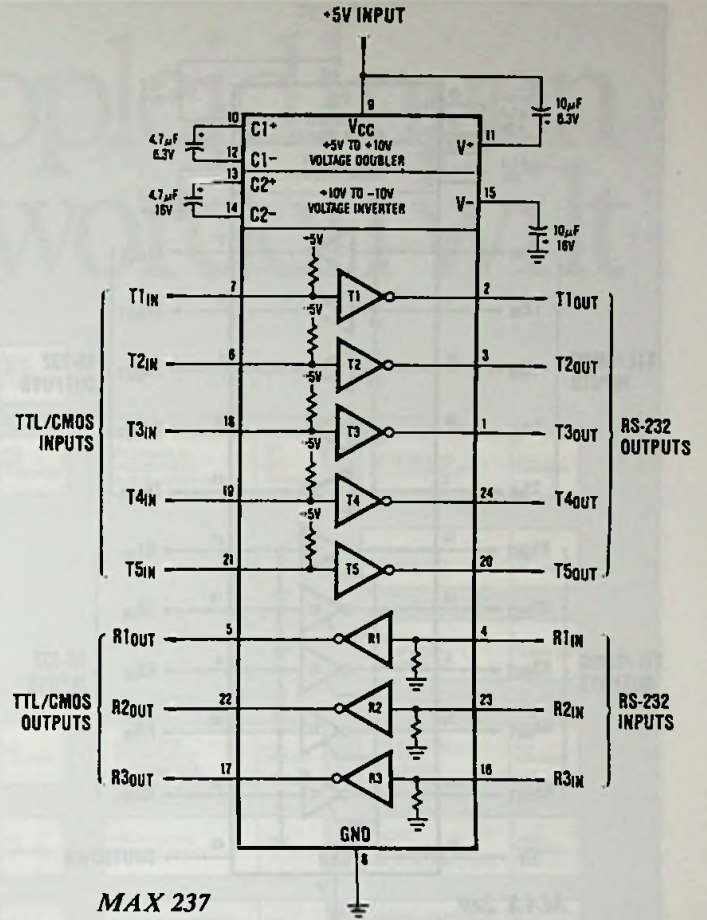
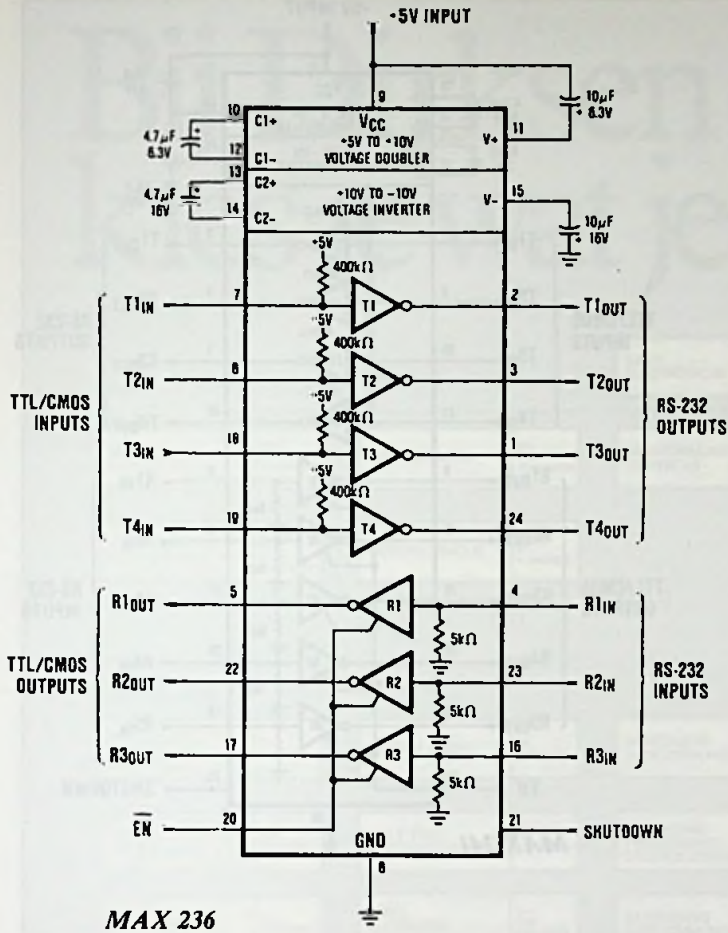
MAX 230

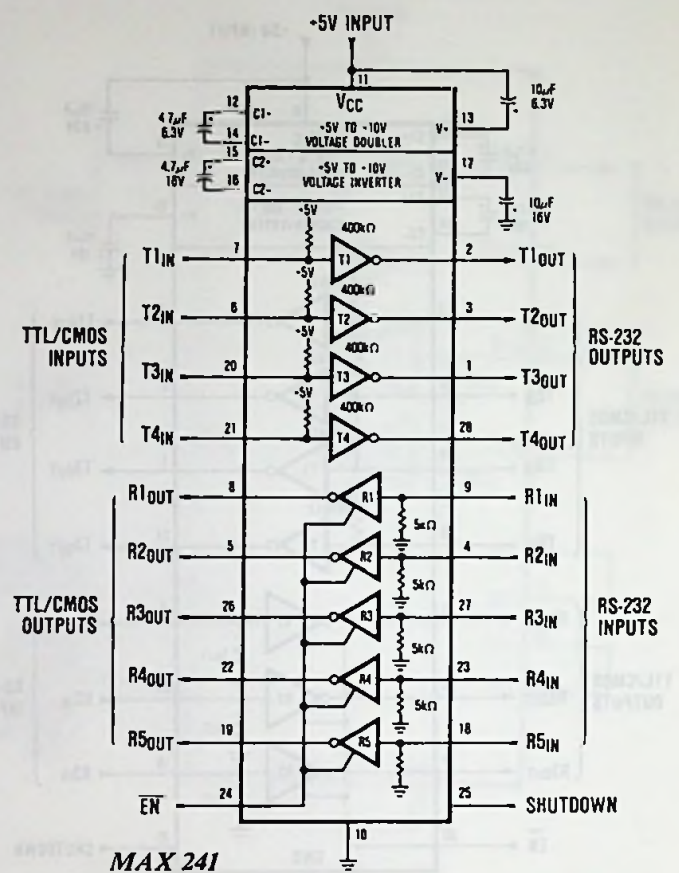
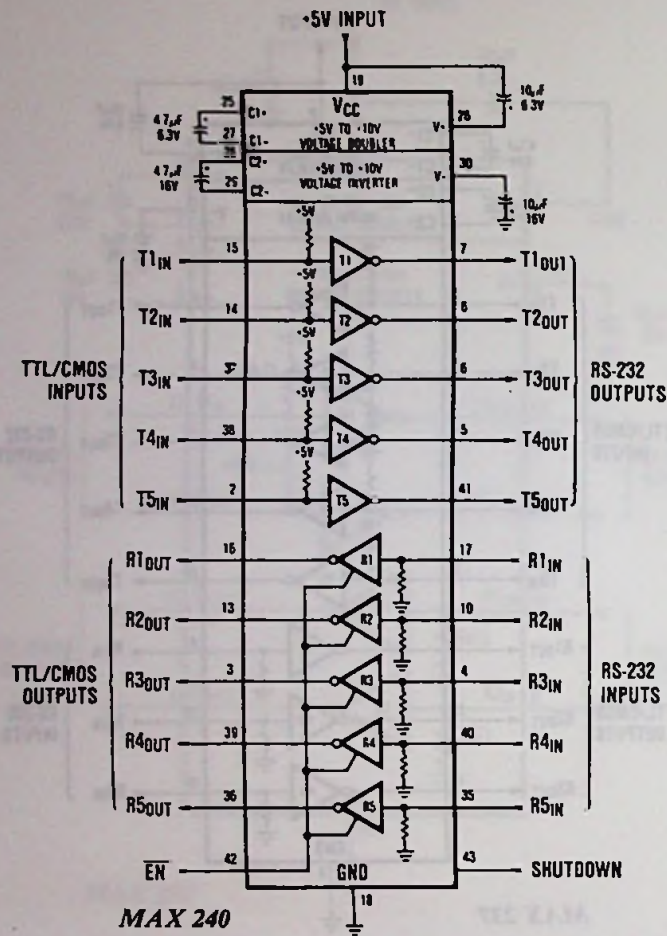


MAX 231

Fig. 10 Aansluitgegevens van de twaalf leden uit de MAX 2xx-familie van MAXIM.







EASYSTART 3.0

PERFECT MENU VOOR DE PC

Met één druk op de knop doet uw PC wat u wilt.

EASYSTART 3.0 voorkomt tijdverlies door lastige DOS-commando's. De DOS-opdrachten worden overzichtelijk en begrijpelijk ondergebracht in menu's.

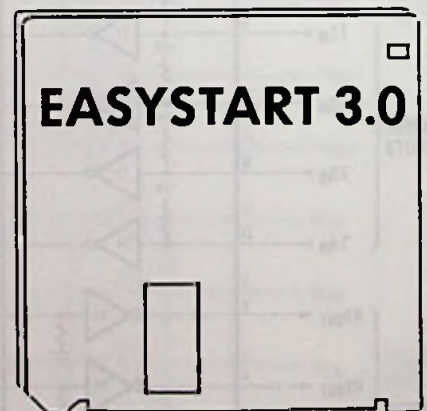
EASYSTART 3.0 blijft niet aanwezig in het werkgeheugen van uw PC, waardoor u meer "bewegingsvrijheid" heeft in andere programma's.

Na afloop van een programma springt EASYSTART 3.0 weer in beeld.

EASYSTART 3.0

EASYSTART 3.0

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



EASYSTART 3.0

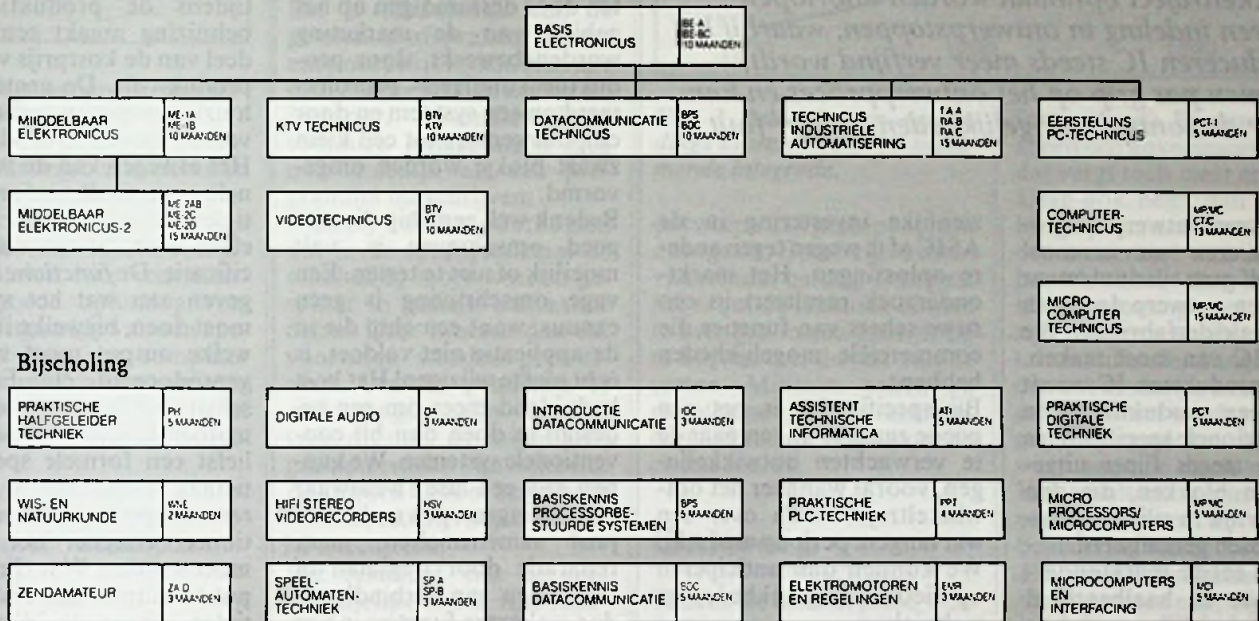
fl. 67.50/Bfr. 1350 (inclusief b.t.w. en portokosten)

Te bestellen in:

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

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

Bij Dirksen opleidingen kies je wat je worden wilt



Basis elektronicus (BE)

De cursus BE is een moderne, afgeronde opleiding. Een solide basis voor een carrière in de elektronica. Onmisbaar voor iedereen die een degelijke kennis van de elektronica nodig heeft.
Opleidingsduur 10 maanden, zowel geheel schriftelijk als met mondelinge begeleiding.

Keuze genoeg voor wie een goede start wil maken of zijn kennis op een hoger niveau wil brengen. Want de ontwikkelingen in de elektronica gaan zo snel, dat bijblijven voortdurend geboden is.

Dirksen heeft daar de schriftelijke cursussen voor, met mondelinge begeleiding als dat nodig is.

Je studeert met helder en systematisch opgezet lesmateriaal en docenten uit de elektronica-praktijk.

Een perfecte voorbereiding op het examen en de dagelijkse praktijk.

Vul daarom nu de bon in voor een gratis studiegids. Of bel even, 085-544644, ook voor vrijblijvend studieadvies.

Des te eerder studeer je in je eigen tempo voor een waardevol diploma!



Dirksen
opleidingen

Specialist in
Informatica en Elektronica

Parkstraat 25, 6828 JC Arnhem
Telefoon (085) 544 644

BON voor gratis studiegids

Ik heb belangstelling voor de cursus.
Zend mij gratis en vrijblijvend de studiegids elektronica-cursussen.

Naam:

Adres:

Postcode:

Plaats:

(in gesloten envelop, zonder postzegel, zenden naar: Dirksen opleidingen, antwoordnummer 677, 6800 WC Arnhem).

8M3-RID-E

Overleven met ASIC's (5): ontwerpstappen

Van idee naar IC

Wie eenmaal gekozen heeft voor een eigen IC, krijgt te maken met een lange weg van ontwerpidee naar IC. Hoe kan dat ontwikkeltraject optimaal worden doorlopen?

Door een indeling in ontwerpstappen, waarbij het te produceren IC steeds meer verfijnd wordt, krijgt men pas grip op het ontwerpproces en kan er door de controle-mogelijkheden minder fout gaan.

Systeemontwerpers produceren nu eenmaal zelf geen silicium, maar geven een ontwerp door aan de halfgeleiderfabrikant, die er een IC van moet maken. Het te produceren IC wordt vanuit een produktidee, via een functionele specificatie in stappen steeds fijner uitgewerkt in blokken, die dan afzonderlijk in silicium kunnen worden gerealiseerd. Van het eerste marktonderzoek naar de haalbaarheid tot de uiteindelijke productie kunnen vijf fasen worden onderscheiden:

- Marktonderzoek (Wat is de haalbaarheid?).
- Specificatie/projectstudie (Welke functies en eisen gaan meespelen?).
- Ontwerp (Hoe vertaal je de specificaties naar een architectuur?).
- Implementatie (Hoe vertaal je de architectuur naar de mogelijkheden van de fabrikant?).
- Productie.

Marktonderzoek

Een goed ontwerptraject begint bij een marktonderzoek. De opdrachtgever probeert daarin te komen tot een analyse van de behoefte op de markt aan een produkt met de eventueel te bouwen ASIC. Er heeft als het ware een *produktidentificatie* plaats. Het kan voorkomen dat er al een produkt bestaat, uitgevoerd in standaard bouwstenen, dat de gevraagde functies al verricht, maar met een ASIC zou kunnen worden gerealiseerd. Die identificatie maakt het eenvoudiger de toekomstige markt in te schatten en de rentabiliteit van de aan-

zienlijke investering in de ASIC af te wegen tegen andere oplossingen. Het marktonderzoek resulteert in een ruwe schets van functies die commerciële mogelijkheden hebben.

Bij specificaties is het een goede zaak, te kijken naar de te verwachten ontwikkelingen, vooral wanneer het ontwikkeltraject zich over een wat langere periode uitstrekt. We kunnen dan anticiperen op nieuwe mogelijkheden en technieken.

Over het algemeen worden aan het eind van een marktonderzoek direct al de grenzen van het budget aangegeven. De globale schets van functies moet worden vertaald in een goede specificatie. Een marktonderzoek mag nooit het enige uitgangspunt zijn om een opdracht te verstreken of aan te nemen, tegen een vastgesteld bedrag, voor de ontwikkeling van een ASIC. Daarvoor bevat het te veel onzekerheden.

Specificatie

De eerste stap in het realisatieproces van een schakeling is altijd de specificatie van de uit te voeren functie. Het maakt hierbij niet uit of we een ASIC gaan maken, of dat de schakeling uiteindelijk met discrete componenten zal worden gerealiseerd, dat wil zeggen met losse, bestaande IC's. Het is ook mogelijk dat de specificatie een groot systeem van vele samenwerkende computers en ASIC's bevat.

Het opstellen van de specificatie van een geïntegreerd circuit wordt meer en meer een fase waarin de mensen uit verschillende disciplines moe-

ten samenwerken. De bij het marktonderzoek gevonden vage eisen en structuurschetsen van de consument moeten door deskundigen op het gebied van de marketing worden bewerkt, door produktdeskundigen geprojecteerd op een systeem en door chipontwerpers tot een klein zwart blokje worden omgevormd.

Bedenk wel: een chip die niet goed omschreven is, valt moeilijk of niet te testen. Een vage omschrijving is geen excuus, want een chip die in de applicatie niet voldoet, is écht niet te wijzigen! Het kost beduidend meer om een redesign te doen dan bij conventionele systemen. We kunnen met een laser weliswaar verbindingen open maken, of juist samensmelten, maar reparatie door weglaten of toevoegen van verbindingen dan wel extra functies is hier niet mogelijk.

Om globaal te kunnen inschatten of een schakeling als ASIC kan worden gerealiseerd, is een duidelijke afbakening van te realiseren functies nodig. De door de klant gegeven globale specificaties moeten daartoe verder worden onderzocht. Er moeten exacte en heldere eisen op tafel komen. De gebruikers-eisen moeten consistent, verifieerbaar en analyseerbaar worden. Bij een al bestaande realisatie van het produkt in discrete componenten op een pcb of een breadboard heeft men in feite al een referentie beschikbaar. Bedenk dat een systeemoplossing niet altijd direct (van breadboard bijvoorbeeld) naar een chip te vertalen is. De timing kan bijvoorbeeld anders worden. Ook kan een breadboard werken bij de gratie van parameters van een bepaalde componentenfabrikant.

Vaak zullen niet alle gevraagde functies in de ASIC worden opgenomen, daar ze niet essentieel zijn of bijvoorbeeld te duur om te ontwikkelen. Een hulp daarbij kan de schatting van het aantal pennen zijn die we aan een behuizing nodig hebben. Dat aantal bepaalt de grootte van

de behuizing naast de afmetingen van de 'die'. Het aantal pennen is meestal bepalend voor de prijs van de chip tijdens de productie. De behuizing maakt een groot deel van de kostprijs van een produkt uit. De grotere behuizingen zijn in verhouding veel duurder dan de kleinere. Het afwegen van de functionele eisen en de performance tijdens de uitwerking van de eisen leidt tot een eisenspecificatie. De *functionele eisen* geven aan wat het systeem moet doen, bij welke input er welke output moet worden geproduceerd, etc. Een beschrijving van een (eventueel mathematische) relatie in liefst een formele specificatietaal. *Performance requirements* geven aan hoe functioneel effectief het ASIC moet worden. Wat zijn de input en output rate, responsetijden, accuraatheid, stroomopname, afmetingen van de chip, mate van foutendeckking van de testpatronen.

De centrale figuur is hier de systeemontwerper. Hij krijgt van alle zijden de ideeën en eisen aangereikt. Daar moet hij een samenhangende specificatie uit construeren die het systeem allereerst omschrijft. Deze systeemspecificatie moet iedereen goedkeuren. De opdrachtgever moet deze specificatie accepteren, er moet nu al worden afgesproken in een contract hoe de te ontwikkelen chip gaat worden gekeurd. Dat is een van de moeilijkste zaken in het hele ontwikkelproces van de ASIC (mits technisch mogelijk).

Het ontwerptraject splitst zich hier in twee paden. Het ene pad heeft tot doel de chip te testen, testbaar te ontwikkelen, het andere pad moet die testbare chip opleveren. Op dit traject (het ontwerptraject) zullen wij het architectuurontwerp, het logische ontwerp, het fysische en maskerontwerp tegenkomen. De paden zijn niet los van elkaar te zien, de testmethoden vormen op een bepaald niveau één geheel met dat niveau. Door de steeds toenemende druk om sneller en sneller een

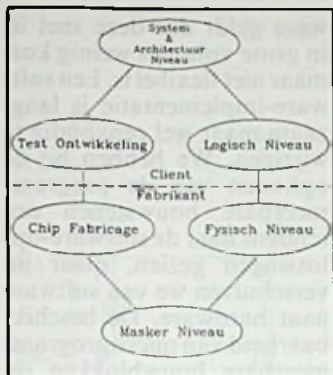


Fig. 1 Het ontwerptraject verloopt via twee paden.

ontwikkeling uit te voeren en de toenemende automatisering worden de beide takken steeds korter. Silicon compilers zouden hier een uitermate goede oplossing vormen. Uitgaande van een specificatie kan een computer dan vrijwel alle ontwerp-stappen alléén doen, inclusief het genereren van de testpatronen.

Bij een analoog ontwerp moet de ontwerper het gehele ontwerptraject doorlopen.

Slechts enkele algemene bibliothekelementen op analoog gebied als operationele versterkers en spanningsgestuurde oscillatoren zijn vaak beschikbaar. Grotere standaardbibliotheken, zoals bij digitale ontwerpen voorkomen, zijn hier nog nauwelijks bekend, net zo min als standaard testmethodieken.

De specificatie van de ASIC is voor het ontwerpproces heel belangrijk. De aan de opdrachtgever af te leveren schakeling zal niet de gewenste functie uitvoeren wanneer er in de specificatie een fout zit. Een specificatie zou dus eigenlijk direct getest moeten kunnen worden. De klant zou direct moeten kunnen zeggen of deze chip gaat doen wat hij wil. Bij het ondertekenen van contracten zijn de specificaties voor zowel opdrachtgever als ontwerpers van het allergrootste belang. Daar hangt vanaf of het betaalde geld werkelijk het bedoelde IC oplevert. Voor de leverancier is de vraag of hij voor de ontwikkelde schakeling ook krijgt betaald, omdat die chip ook de bedoeling was.

Natuurlijk kunnen we de in klare taal geschreven specificatie met de hand doorlopen, maar daarbij kan bij het controleren iets worden vergeten. Een oplossing van

dat probleem kan bestaan uit het introduceren van een specificatie/beschrijvingstaal. Dat kan een of andere hogere programmeertaal zijn. Daar kunnen we de beschreven schakeling mee testen door de beschrijving te laten executeren op een computer (simulatie). De resultaten kunnen ter goedkeuring aan de klant worden voorgelegd. Dit is afhankelijk van de gemaakte afspraken en verantwoordelijkheden. Niet alle programmeertalen lenen zich hiervoor. Bovendien laten sommige schakelingen zich ook moeilijk als een programma omschrijven.

Daarbij kan het voorkomen dat in de specificatietaal de schakeling moet worden gesplitst in enkele losstaande delen. Deze moeten dan elk voor zich worden geverifieerd. Om dit probleem te ondervangen, zijn speciaal voor dit doel geschikte programmeertalen ontwikkeld. Ze kunnen bijvoorbeeld twee functiebeschrijvingen parallel executeren.

Het resultaat van de specificatiefase is een lijst functionele eisen met eventueel een beschrijving in een specificatietaal. Daarnaast moeten er evaluatiecriteria bekend zijn voor de kwaliteitsindeling en de goedkeuring van de chip. Betrouwbaarheid, beschikbaarheid, flexibiliteit, reconfigureerbaarheid (twee uit drie overeenstemming bijvoorbeeld), modulariteit, kosten, etc. moeten al in dit stadium geschat en geëist worden. Met name de geschatte kosten na de specificatie zijn zeer zwaarwegend. Hierdoor wordt een

Fig. 2 Geschatte vooruitgang in ontwerp en processing.

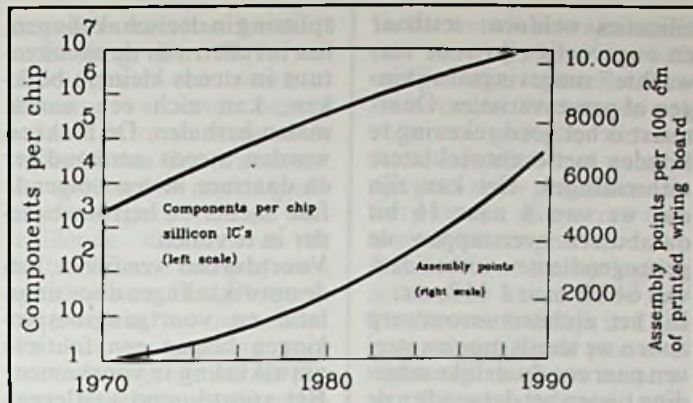
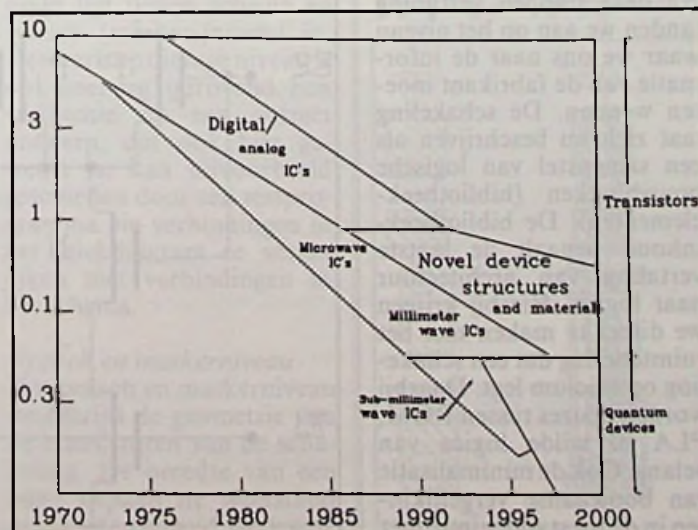


Fig. 3 Behuizing en verbindingskosten stijgen bij toenemende integratie.

ontwerp vaak gestopt of juist doorgezet. Soms zijn kosten van minder belang. Dan gaat het erom de techniek binnen te brengen in een bedrijf, bij te blijven met de rest van de sector. Militaire zaken en ruimtevaart kennen heel andere criteria dan voor de civiele markt.

Ontwerp

Tijdens de ontwerpfasen worden de gewenste processen en functies geconverteerd in implementeerbare specificaties. Op de gebruiker georiënteerde functies worden vertaald in iets dat technologie georiënteerd is. De hieruit volgende modules moeten aan de oorspronkelijke specificaties voldoen. De ontwerpbenadering is top-down, dt wil zeggen: het systeem wordt in niveaus steeds verder verfijnd, er worden steeds meer details van de eisenlijst ingevuld, de specificaties worden steeds nauwkeuriger.

Met top-down kiezen we duidelijk voor een andere benadering dan bij bottom-up

(omgekeerd). Bij deze laatste speelt een gokelement mee en dat vergt toch meer ervaring. Deze gok heeft dan betrekking op een architectuur, op een samenstel van logische bouwblokken dat de probleemoplossing zou moeten zijn. Daarna wordt een aantal modificaties aangebracht die noodzakelijk worden geacht. Iteratief wordt er verder gemodificeerd tot het ontwerp aan alle eisen voldoet. Het resultaat is moeilijk te verifiëren door de ad-hoc-benadering van het probleem.

De top-down-benadering, van algemeen naar bijzonder, is veel beter. Met het opsplitsen van het probleem in subblokken wordt reeds een begin gemaakt tijdens het specificeren van de architectuur van de desbetreffende schakeling. Het opsplitsen van de schakeling in samenwerkende deelschakelingen begint al op een veel algemener niveau. Een geïntegreerd circuit maakt deel uit van een groep bouwstenen op een pcb die een bepaalde functionaliteit bezitten. Met vele andere pcb's vormt die een computersysteem met een regelgaan. Deze kunnen ook weer onderling verbonden zijn. Op al deze niveaus zijn beslissingen genomen over de architectuur van deze systemen met een steeds zo optimaal mogelijke prijs/prestatieverhouding.

Het architectuurontwerp wordt voorbereid in de specificatie-fase. Sterk gekoppelde processen moeten worden herkend. Deze worden in dezelfde subsystemen ondergebracht. In het tot stand gekomen ontwerp moet zoveel mogelijk informatie die niet door andere blokken benodigd is verborgen worden gehouden. Dat bevordert het overzicht van het ontwerp. Natuurlijk moet een architectuur aan de spe-

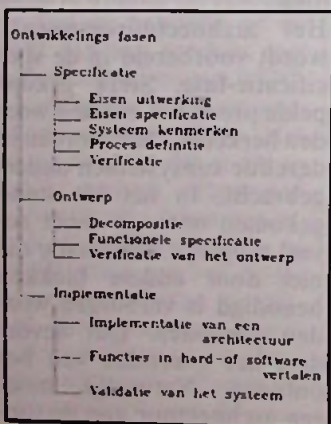
cificaties voldoen, testbaar en ongevoelig zijn voor verwachte omgevingsafwijkingen of procesvariëaties. Daarnaast is het goed rekening te houden met eventueel latere uitbreidingen. Het kan zijn dat we van 8 naar 16 bit databussen overstappen, de geheugendiepte uitbreiden van 64 kB naar 1 MB, etc.

Bij het architectuurontwerp zullen we steeds moeten streven naar een duidelijke scheiding tussen het datapad en de machines die ze besturen. Het datapad (operational unit) bestaat uit machines die data bewerken en doorsturen naar een volgende dataverwerkende machine. Dat gebeurt onder controle van een control unit. Deze opsplitsing wordt gedaan om een overzichtelijker en beter testbaar ontwerp tot stand te brengen.

Na de decompositie - het uitsplitsen van een complex geheel in beter beheersbare, kleine, elementaire blokken - volgt de partitionering. Dat is het groeperen van subsystemen in verschillende grotere bouwblokken. Daarbij gaat het om erg sterk aan elkaar hangende processen, waarbij ook weer vooropstaat dat de modulariteit en testbaarheid moet worden vergroot, de complexiteit van interfaces moet afnemen en de communicatie tussen subsystemen moet worden gereduceerd. Optimale partitionering is erg moeilijk en heuristisch.

De deelschakelingen in een architectuur moeten elk afzonderlijk zodanig werken dat het geheel voldoet aan de specificaties voor de totale schakeling. Voor elke deelschakeling moet dan ook een aparte testbare specificatie worden opgesteld. De op-

Fig. 4 Schets van het ontwikkeltraject.



splitsing in deelschakelingen, het invullen van de architectuur in steeds kleinere blokken, kan zich een aantal malen herhalen. De blokken worden steeds eenvoudiger en daarmee in een volgende fase sneller en betrouwbaarder in te vullen.

Voortdurend verifiëren van de ontwikkelingen door simulatie en voortgangsbesprekingen helpen een foutieve ontwikkeling te voorkomen. Het voortdurend vastleggen van de karakteristieken van delen van het ontwerp heeft verschillende voordelen. Allereerst de betere beheersbaarheid van de ontwikkeling. Het opsplitsen leidt tot een oplossing, die beter is te doorzien. Daardoor kunnen ook anderen de schakeling beter begrijpen en eventueel wijzigen. Er wordt door al die specificaties als het ware automatisch documentatie over het ontwerp opgebouwd.

De maintenance, die bij software zo'n belangrijke rolging spelen, speelt ook mee bij het ontwerpen van complexe chips.

Enkele benamingen van zulke specificaties zijn HPS, PDD, SPS en HSI. PDD is het Product Definition Document. Daar wordt een algemene HPS (Hardware Performance Specification) van afgeleid. Hoe deze onderdelen moeten samenwerken, wordt beschreven in de HSI (Hardware-Software Interface). Deze documenten worden uitgangspunt voor de logische implementatie en het schrijven van programma's.

Implementatie

Na deze stappen verfijning landen we aan op het niveau waar we ons naar de informatie van de fabrikant moeten wenden. De schakeling laat zich nu beschrijven als een samenstel van logische bouwblokken (bibliotheek-elementen). De bibliotheekinhoud bepaalt de laatste vertaling van architectuur naar logica. Hierbij krijgen we direct te maken met het ruimtebeslag dat een schakeling op silicium legt. Daarbij worden keuzes tussen ROM, PLA of wilde logica van belang. Ook de minimalisatie van booleaanse vergelijkingen in de toestandruimte met

behulp van cubical calculus, etc. wordt hier uitgevoerd.

Was de schakeling op een pcb gerealiseerd, dan zijn de IC's bekend uit de databoeken van verschillende fabrikanten van bouwblokken. We kunnen hierbij geïntegreerde circuits van verschillende complexiteit, technologieën en fabrikaat door elkaar gebruiken. We kennen hierbij diverse niveaus van complexiteit, zoals enkele NAND-poorten, complexere up/down-counters en VLSI-bouwblokken als een 68000 microprocessor.

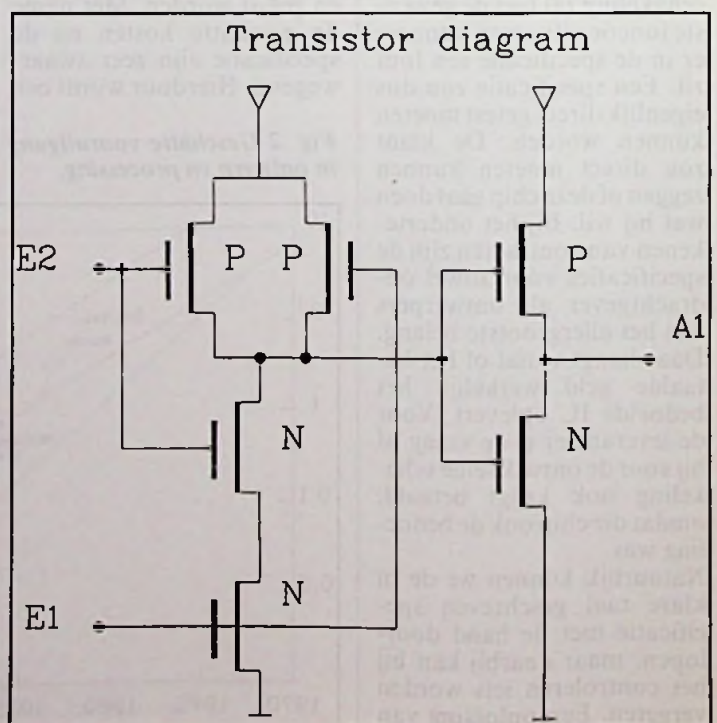
In geval van een IC-ontwerp zullen we slechts de componenten van de eigen fabrikant kunnen benutten. Van daar dat de keuze van de fabrikant (foundry) al tijdens de projectstudie van belang is. Ook bij één fabrikant is de complexiteit van bouwblokken zeer uiteenlopend. Voor realisatie in full-custom-ontwerp hebben we geen bouwblokken. Hier moeten we elke component in principe zelf maken of aanpassen aan de hand van de specificaties. Tijdens de ontwikkeling van de architectuur hebben we een aantal keuzes kunnen maken voor wat betreft een hard- of software-oplossing van een probleem. Deze keuzes hangen af van de fysische beperkingen, de in een eerder stadium gekozen globale architectuur, de beschikbare technologie, etc. Voor hard-

ware geldt dat deze snel is, in grote volumes weinig kost maar niet flexibel is. Een software-implementatie is langzaam maar wel eenvoudig te wijzigen. We hebben bij de opkomst van de programmeerbare bouwstenen een tendens naar de software-oplossingen gezien, maar nu verschuiven we van software naar hardware. De beschikbaarheid van microprogrammeerbare bouwblokken op chipniveau is een mogelijkheid om van beide de voordelen te verenigen. De oplossing met behulp van een LCA is een andere oplossing waarbij de hardware (snel) toch eenvoudig te wijzigen is.

De invulling van een ontwerp met grote bouwblokken in de vorm van microprocessor cores en losse MSI/LSI-bibliotheek-elementen is de overgang van architectuur naar structuur en fysisch niveau. Hierbij geldt dat structuur en fysisch niveau erg dicht bij elkaar liggen. Over het algemeen zal dit niveau bij semi-custom design in een digitale schakeling niet worden bereikt. De bibliotheken voor ASIC-ontwikkeling zijn het eindpunt. Hierdoor kan bij een semi-custom design ook vele malen sneller worden gewerkt. Analoge schakelingen worden meestal nog op structuurniveau beschreven. Daarbij kan implementatie niet alleen in full-custom maar ook in de vorm van een analog array plaats hebben.

Er zijn bij het fysisch niveau

Fig. 5 Voorbeeld van een schema.



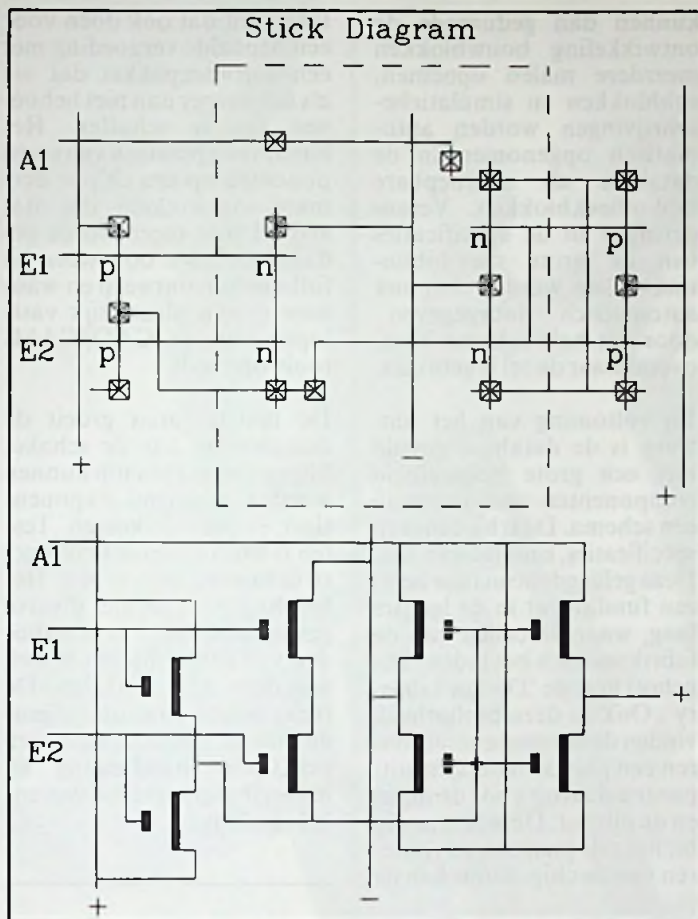


Fig. 6 Stick diagram van figuur 5.

drie representatieniveaus te onderscheiden:

Schema

Met het schema beschrijven we de schakeling als een samenstel van losse transistoren en weerstanden, diodes, condensatoren, etc. Voor de wiskundige beschrijving en het elektrisch gedrag van deze componenten zijn de gegevens bekend.

Een schakeling die wordt gesimuleerd, doet dat met behulp van het schema en de daardoor gekoppelde beschrijvingen. De simulator werkt op analoge schakelingen en is daardoor vaak erg tijdrovend. De vorm en uiteindelijke plaatsing op de chip zijn daarmee nog niet bekend. Daar hebben we andere beschrijvingswijzen voor.

Stick diagram

Een stick diagram is een schematisch notatievorm waar we de plaatsing van componenten op silicium mee kunnen ontwerpen. De naam is afkomstig van de vorm die de NMOS- en CMOS-componenten in deze notatievorm hebben. Daarbij kruist

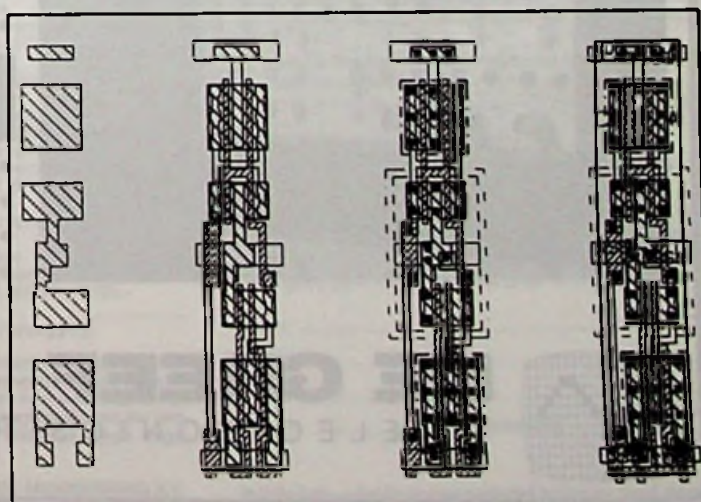
een 'stick' een lijn, waarbij de stick de gate van de transistor voorstelt en de lijn de source en drain. Bij de fabricage van CMOS-schakelingen hebben we ook een kruising van een diffusiespoor en een gate, die dan een transistor vormt. Deze beschrijvingswijze is een stap die voorafgaat aan het echte lay-out ontwerpen. Op die manier pogen we een goed inzicht in de plaatsing van de transistor op de chip te krijgen. In het algemeen zullen we deze notatie bij ASIC's in digitale uitvoering achterwege laten. Dan wordt gebruik gemaakt van bibliotheekcellen. Een stick diagram ligt tussen schema en fysisch (masker-)niveau in. Het werk op dit lage niveau is ook weer erg tijdrovend. Een verificatie op een correct ontwerp, dat ook hier gewenst is, kan bijvoorbeeld geschieden door een testprogramma via verbindingen in het stickdiagram te vergelijken met verbindingen in het schema.

Fysisch en maskerniveau

Het fysisch en maskerniveau omschrijft de geometrie van de transistoren van de schakeling. De breedte van een baan bepaalt de weerstand per lengte-eenheid, de lengte

de totale weerstand van de verbinding. Een W/L verhouding van een transistor (kruising van twee banen) bepaalt de versterking en de steilheid van een transistor. We werken hier met de grafische weergave van de verschillende vlakken in de diffusies om de componenten op te bouwen. Dat gebeurt in een grafische 'lay-out editor'. We kunnen maskers construeren opgebouwd uit een aantal aangevoegde rechthoeken. Op dit niveau hebben we erg grote mogelijkheden tot component-beïnvloeding, maar ook een erg grote kans om fouten te introduceren! Om fouten in het uiteindelijke chipontwerp, en in de tape die de maskers beschrijft, te voorkomen, zullen we ook hier moeten verifiëren. Dat kan gebeuren door de lay-out terug te vertalen naar transistoren en overige componenten met behulp van een 'circuit extractor' softwarepakket. Het schema moet dan al overeenstemmen met de logische beschrijving, de specificatie en de productdefinitie. De correcte circuitopbouw kan worden bewezen, maar de elektrische werking nog niet. Daarvoor hebben we een 'design rule checker' als apart programma ter beschikking. De elektrische beperkingen die daarmee worden gecontroleerd (lijn-tot-lijn-afstand), kunnen als regels ook deel uitmaken van graphic lay-out editor. Daardoor is automatisch een foute plaatsing, een te dun spoor of een te korte afstand tot een andere component onmogelijk. Deze programma's worden intensief gebruikt bij het ontwerpen van analoge IC's.

Fig. 7 Lay-out van figuur 6.



In het ontwikkeltraject kunnen we niet alleen een full-custom-of macro-cellrealisatie invoegen. We kunnen ook voor een gedeelte van een standard-cell het al eens in een gate-array gemaakte ontwerp in een gate-array ontwerpstyl invoegen.

Dat betekent dat op logisch niveau een keuze in de realisatievorm mogelijk is. Deze keuzemogelijkheid past overigens niet in elk ontwerptraject. Bij een gate-array is alles al vorgeproduceerd; daar kan niet voor een zogenoemde hybride realisatievorm worden gekozen. Wel kunnen we bij full-custom stukken standard-cells invoegen. Deze kunnen dan met de graphic editor naar eigen inzicht worden gewijzigd. Op dit laagste niveau zullen we steeds de zo optimaal mogelijke oplossing proberen te vinden.

Gestructureerde ontwerpen

Bij de constructie van een ASIC staan snelheid en betrouwbaarheid voorop. Het op structureel en fysisch niveau beschrijven van een schakeling staat daar op gespannen voet mee, omdat het tijdrovend en foutgevoelig is. Bibliotheken zijn de voornaamste hulpmiddelen om gestructureerd ontwerpen mogelijk te maken. Daarbij wordt uitgegaan van de simuleerbare specificatie van de complete schakeling. Deze wordt opgesplitst in opnieuw weer simuleerbare beschrijvingen, zoals in het voorgaande geschetst. Daarbij worden de subblokken door een computersimulatie aan elkaar gekoppeld, zodat de resultaten van het geheel

vergelijkbaar zijn met de oorspronkelijke schakeling. Is het resultaat in orde, dan splitsen we verder op totdat we bij de laagste bouwstenen uitkomen (de bibliotheek-elementen van een foundry. Tijdens het opsplitsen van het ontwerp en het verder invullen van de architectuur is het voortdurend mogelijk geweest de inhoud van de subblokken aan te passen, zodat aan de bovenliggende specificatie werd voldaan. Dat is bij deze techniek niet meer mogelijk, omdat dan de blokken in de bibliotheek zouden moeten veranderd aan de hand van de gewijzigde specificatie. Dat zou dan full-custom design zijn en te veel geld kosten.

Op het laagste niveau construeren we subblokken met behulp van de bibliotheek-elementen van een foundry en stellen de specificaties van de bovenliggende laag bij. Uiteraard heeft dat invloed op de daar weer bovenliggende bouwlagen, waarbij we wel aan de ingangsspecifica-

tie moeten blijven voldoen. Gelukkig blijkt meestal dat we na enkele stappen omhoog weer kunnen voldoen aan de oorspronkelijke specificaties van de complete schakeling, door bijvoorbeeld een andere opdeling te nemen. Daardoor kan verder aanpassen van specificaties op hogere niveaus achterwege blijven. Gedurende het opsplitsen van de schakeling kunnen we steeds kleinere blokken onderscheiden die vaak dezelfde functionaliteit bezitten. Dat zijn dan geen bibliotheekcellen, maar zou zo'n cel bestaan, dan kon hij veelvoudig worden toegepast. De gebruiker zou zo een bibliotheekblok kunnen samenstellen. Dat zou erg veel werk kunnen besparen. De structuur hoeft op laag niveau maar éénmaal te worden ontwikkeld, gesimuleerd en ingevuld met bouwblokken van de fabrikant. Daarom is een ondersteuning in de CAD/CAM-tools die we gebruiken bij de ontwikkeling van de ASIC, uitermate nuttig. We

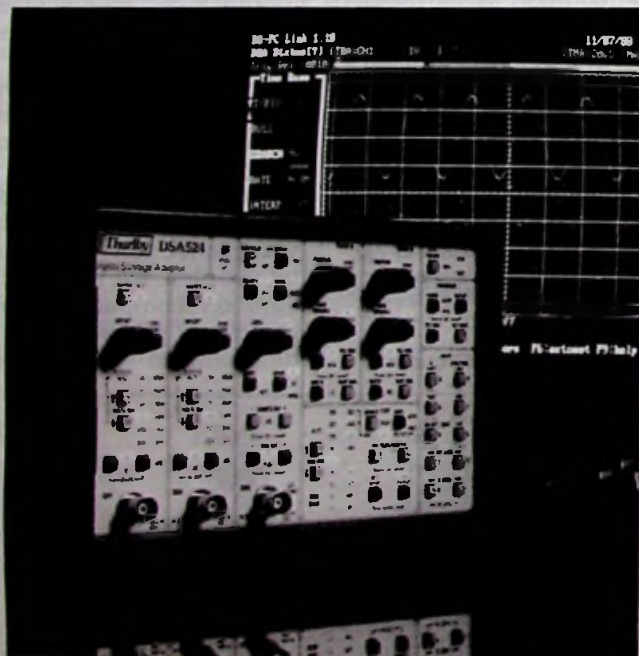
kunnen dan gedurende de ontwikkeling bouwblokken meerdere malen opnemen, subblokken en simulatiebeschrijvingen worden automatisch opgenomen in de database als aanroepbare bibliotheekblokken. Veranderingen in de specificaties van de grote user-bibliotheekcellen worden dan ook automatisch doorgegeven door het hele schema heen, overal waar de cel is gebruikt.

Bij voltooiing van het ontwerp is de database gevuld met een grote hoeveelheid componenten verbonden in een schema. Daarbij behoren specificaties, simulatoren, etc. Deze gelaagde structuur heeft een fundament in de laagste laag, waar de cellen van de fabrikant zich bevinden. Dit geheel heet de 'Design Library'. Ook in deze bibliotheek vinden de componentcontouren een plaats en de aansluitpunten daarop voor de input en de output. Deze zijn nodig bij het zelf plaatsen en routen van de chip. Soms kan de

fabrikant dat ook doen voor een bepaalde vergoeding met een softwarepakket dat we als ontwerper dan niet behoeven aan te schaffen. Het handmatig plaatsen van componenten op een chip is dermate ingewikkeld dat dat vrijwel niet meer wordt gedaan, behalve ook weer bij full-custom ontwerp en wanneer er een plaatselijk vastlopen van de CAD/CAM-tools optreedt.

De laatste jaren groeit de complexiteit van de schakelingen die op een chip kunnen worden gevormd exponentieel, evenals de kosten. Testen is daarom vereist voor gestructureerd ontwerpen. Het beschrijven van de diverse gespecialiseerde testmethoden valt echter buiten bestek van deze serie artikelen. De reeks wordt daarom volgende maand afgesloten met een praktische handleiding en invoeringservaringen van enkele bedrijven. □

Thurlby DSA511 and DSA524 digital storage adaptors



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

DS-PC Link

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



DE GREEF
ELECTRONICS

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

◆ 6965



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

CT elke maand een nieuw programma.



IX Multuser Multitasking Magazin (ca. 120 pag/maand). UNIX, het fabrieksrationeelste besturings-systeem voor alle soorten PC's vormt de ruggegraat van dit tijdschrift. IX houdt zich echter ook bezig met OS/2, netwerk- en Systemintegratie. De redactioneel zorgvuldig bewaakte formules met reportages, know-how, basiskennis, achtergrondnieuws, praktijktips, multi- en trendvolgende artikelen richten vooral op de ervaren, professionele computergebruiker en systeembeheerder. IX brengt maandelijks systeem in computertechniek.



HIFI VISION (ca. 240 pag/maand). HIFI VISION brengt elke maand uitvoerige HiFi- en Videotests, die helder en objectief onthullen, wat apparaten en bouen echt presteren - vanaf de economische startsets tot peperdure droomcomponen. Inside informatie, achtergronden en reportages uit de Audio/Video wereld. Rapporten over pop, jazz en klassiek, ondersteund door kundige recensies en laatste releases geven de lezer een actueel inzicht in de muziekwereld. HIFI VISION maandelijks 'toen' aangevend muziek, HiFi/Video nieuws.



ELRAD Magazin für Elektronik und technischer Rechneranwendungen. ELRAD is het redactionele middelpunt van professionele, op toepassing gebonden elektronica. ELRAD publiceert voor elektronici in ontwikkelingsafdelingen en I/O's met gedetailleerde artikelen over praktische probleemoplossingen en de nieuwste ontwikkelingen. ELRAD publiceert als technisch zwartboek in elke uitgave over theoretische berekeningsmodellen met speciale aandacht voor meet- en sensortechnieken en voor stuur- en aandrijftechnologie. ELRAD. De maandelijks know-how transfer. (ca. 110 pag/maand).

Kopie voor de besteller

Ik heb besteld op: _____

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

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

ABONNEMENTENBON

JA, ik abonneer mij tot wederopzegging op de hieronder vermelde aangekruiste uitgave(n) vanaf: _____

- C'T Magazin für Computertechnik**
12 nummers/jaar, ca 400 pagina's per nummer. Prijs f. 125,-
- IX Multuser Multitasking Magazin**
12 nummers/jaar, ca 120 pagina's per nummer. Prijs f. 103,-
- ELRAD Magazin für Elektronik und technischer Rechneranwendungen**
12 nummers/jaar, ca 110 pagina's per nummer. Prijs f. 91,-
- HIFI VISION**
12 nummers/jaar, ca 240 pagina's per nummer. Prijs f. 109,-

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

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

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

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

Nieuw meetprincipe voor verschildrukmeting

Druk is naast temperatuur een van de belangrijkste procesgrootheden. Er zijn zoveel specifieke toepassingen als er typen drukopnemers zijn. Daar komt nu een nieuw meetprincipe voor industriële toepassingen bij: verschildrukmeting met toepassing van twee gescheiden drukopnemers en een intelligente meetomvormer. Wordt verschildrukmeting met verschildrukkenders daarmee verleden tijd?

Opnemer/zender

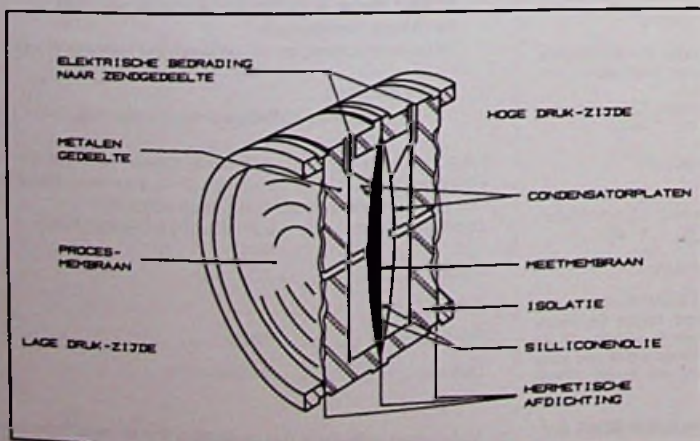
Indien gesproken wordt over een drukopnemer of over een verschildruk opnemer, (ook wel dp-cell) zal er in de praktijk meestal sprake zijn van een 'zender'. De gemeten grootheid wordt omgezet en in de vorm van een elektrisch signaal (frequentie en/of stroom) aangeboden aan de signaalverwerkende apparatuur, welke meestal in andere ruimten is opgesteld.

Methoden

Er zijn diverse methoden voor (verschil)drukmeting. Een veel voorkomende methode is 'capacitief', zoals bij voorbeeld gebruikt wordt in de Rosemount 1151-DP verschildruk zender (dp-cell). Het meetgedeelte bestaat uit een meetkamer, die door een capacitief membraansysteem in tweeën is gedeeld (fig. 1).

De te meten (verschil)druk oefent bij voorbeeld op het rechter procesmembraan een grotere kracht uit dan op het linker, waardoor de niet-sa-

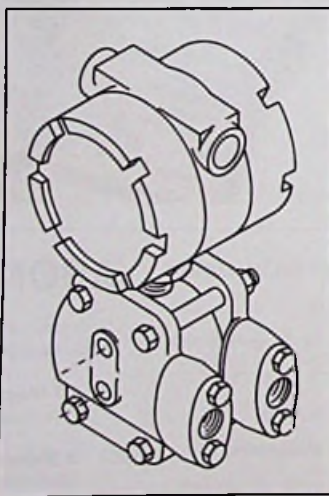
Fig. 1 Capacitief membraansysteem.



mendrukbare siliconenolie door de doorboringen naar links verplaatst. Het meetmembraan is van elastisch materiaal dat doorbuigt onder de druk van de siliconenolie. De verplaatsing van het meetmembraan is evenredig met de druk of het drukverschil.

Deze verplaatsing wordt omgezet in een elektrisch meet-signaal. Het meetmembraan is namelijk de gemeenschappelijke plaat van twee condensa-

Fig. 2 Uitvoeringsvoorbeeld van een capacitieve drukverschilzender.



toren waarvan de andere platen in figuur 1 zijn aangegeven als 'condensatorplaten'.

Beide condensatoren hebben, als er geen drukverschil over de meetcel aanwezig is, een gelijke waarde. Wordt de siliconenolie en dus het meetmembraan onder invloed van de hogere druk naar links verplaatst, dan wordt de isolerende laag siliconenolie aan de linkerzijde dunner en aan de rechterzijde dikker.

De linker capaciteit zal omgekeerd evenredig met de dikte toenemen, de rechter zal afnemen. Deze capaciteitsveranderingen verstemmen een oscilla-

tor, waarvan het uitgangssignaal weer wordt omgezet in een bepaalde impedantiewijziging, zodat de signaalstroom tussen 4 en 20 mA kan variëren.

De genoemde capacitieve methode is slechts een voorbeeld uit de vele bestaande principes van drukmeting, hier aangehaald omdat het meetprincipe van de nog te bespreken CERABAR en DELTABAR van Endress + Hauser hiervan een volgende generatie is.

Afhankelijk van het principe van de eigenlijke opnemer is er meer of minder mechanische verplaatsing in de opnemer

Druk-eenheden

Tot op heden worden nog steeds verschillende eenheden voor druk gebruikt, zoals at, atm, kg/cm², kgf/cm², m wk, mm wk, psi, bar, mbar, N/m² en Pa (Pascal).

Sinds 1960 is internationaal overeengekomen over de hele wereld dezelfde eenheden te gaan gebruiken en wel de zogenaamde SI-eenheden. (Officiële Systeem International d'Unités).

Met ingang van 1 januari 1978 mogen volgens een wettelijke regeling onder andere in het economisch verkeer en op het gebied van de veiligheid binnen de EEG alleen nog maar SI-eenheden gebruikt worden. Dit houdt niet in, dat voor die datum alle meetinstrumenten, waarop een 'niet-SI-eenheid' voorkomt, vervangen moesten worden, maar wel dat bij voorbeeld op een testcertificaat van het Stoomwezen alleen SI-eenheden voorkomen.

De eenheid voor druk is volgens het SI-stelsel als volgt gedefinieerd:

De druk is de uitgeoefende kracht per oppervlakte-eenheid,

$$\text{dus druk} = \frac{\text{kracht}}{\text{oppervlak}} \text{ of } p = \frac{F}{A}$$

Hierin stelt p de druk voor, F de kracht in Newton (N) en A het oppervlak in m², zodat de eenheid van druk wordt: N/m².

Aan de N/m² is de naam van de bekende natuurkundige Pascal gegeven. Het symbool is Pa, dus: 1 Pa = 1 N/m².

Omdat dit een kleine eenheid is, zal vaak gebruik gemaakt worden van de voorvoegsels k en M , bij voorbeeld 1 kPa = 1000 N/m².

De meest voorkomende drukeenheid in Nederland was de kgf/cm², vaak nog aangeduid met het verouderde symbool kg/cm². Deze eenheid wordt ook wel 'technische atmosfeer' genoemd en aangeduid met at. Voor omrekening naar de SI-eenheid geldt:

$$1 \text{ kgf/cm}^2 (= 1 \text{ at}) = 98.100 \text{ Pa} = 98,1 \text{ kPa}$$

wat vaak afgerond wordt tot: 1 kgf/cm² = 100 kPa.

Degenen, die al jaren de kgf/cm² gebruiken, vinden dit een lastige omschakeling en geven daarom de voorkeur aan de BAR als eenheid van druk. Hoewel dit eigenlijk geen SI-eenheid is, past deze er wel bij en heeft het grote voordeel praktisch gelijk te zijn aan de kgf/cm²:

$$1 \text{ bar} = 1,02 \text{ kgf/cm}^2, \text{ afgerond } 1 \text{ bar} = 1 \text{ kgf/cm}^2.$$

Dat deze eenheid toch goed bij het SI-stelsel past, komt doordat de bar ook gelijk gesteld is aan 100.000 Pa.

Daar de bar in sommige landen, met name in Frankrijk en Duitsland de voorkeur heeft boven de eenheid Pa, mag in Nederland zowel de bar als de Pascal wettelijk worden gebruikt.

Een ander, vooral in de meet- en regeltechniek belangrijke eenheid is de psi (pound per square inch). Dit komt doordat de meeste pneumatische apparatuur uit de VS en Engeland kwam, waar een luchtdruksignaal van 3 tot 15 psi standaard was. De thans gebruikelijke zender- en stuur-signalen zijn:

- pneumatisch 0,2 - 1 bar
- elektrisch 4 - 20 mA

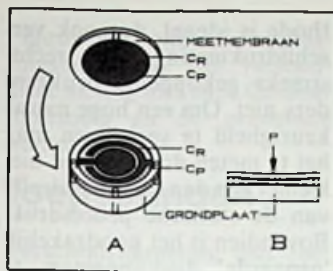


Fig. 3 Opbouw van de Cerabar keramische capacatieve cel.

aanwezig. Hoe minder deze is, des te ongevoeliger voor temperatuurvariatie het meetsysteem zal zijn.

Keramisch capacatief

Een variant op het capacatieve, met siliconenolie gevulde meetsysteem is de keramische capacatieve cel, toegepast in de Endress + Hauser druk- en drukverschil zenders.

Een van de belangrijkste criteria voor drukzenders is de overbelastbaarheid.

Bij de keramische capacatieve cel (fig. 3) wordt in geval van overdruk of drukstoten het membraan zonder schade tegen de grondplaat gedrukt. Deze constructie laat overbelastingen toe die tot het honderdvoudige van het celbereik mogen oplopen.

Met de keramische-capacatieve methode wordt de capaciteitsverandering tussen een elektrode op de grondplaat en een elektrode op het meetmembraan gemeten. Ofschoon de capaciteitsveranderingen zeer klein zijn, is het oplossend vermogen en de reproduceerbaarheid beter dan bij andere capillaire meetsystemen. De geringe meetbewegingen (25 μ m) garanderen een zeer geringe hysteresis.

Fig. 4 Principe 2-draads voedingsstroom uitgang.

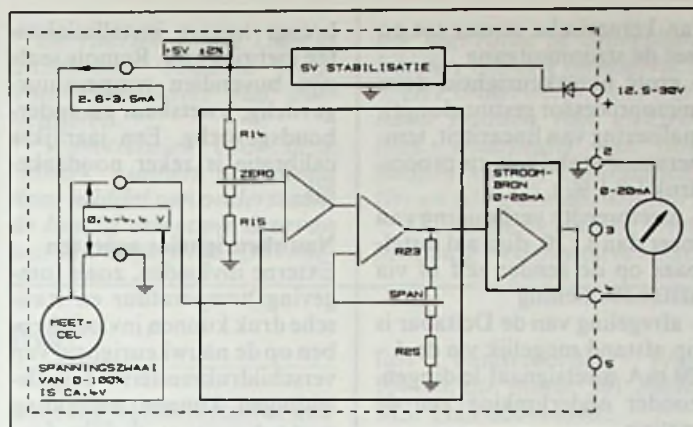
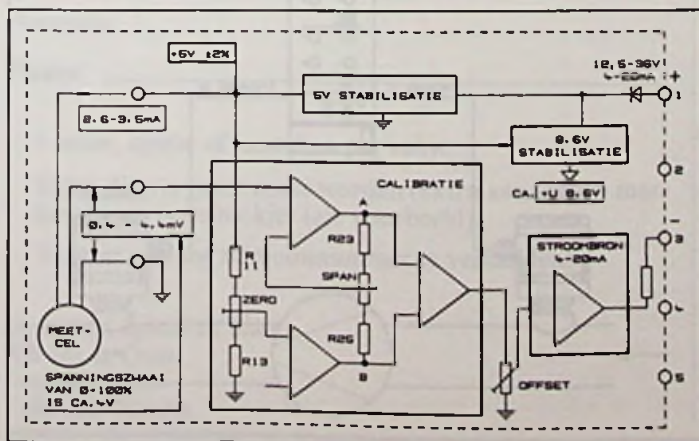


Fig. 5 Principe 3-draads stroombron uitgang.

Een direkt op de keramische druksensor geïntegreerde hybride versterker zet de capaciteitsverandering direkt om in een spannings signaal van enkele volts. De cel is tevens voorzien van een derde elektrode voor compensatie van temperatuur.

Invloeden door temperatuurvariaties en lineariteitsafwijkingen worden door deze intrinsieke compensatie en door lasertrimming van de individuele hybride versterkers tot bijna ideale waarden teruggebracht. De typische onnauwkeurigheid van een Cerabar meetcel is 0,15 %.

Schakelingen van de Cerabar

In figuur 4 is het blokschema gegeven met 2-draads stroomuitgang. De totale, door de zender opgenomen voedingsstroom is afhankelijk van de spanning die de meetcel aanbiedt. Deze stroom is onafhankelijk van de aangelegde voedingsspanning. Om de stabilisatiecircuits van voldoende spanning te voorzien, moet de voedingsspanning van de totale stroomkring zodanig hoog zijn

dat over de zender minimaal 12,5 volt staat.

Figuur 5 toont het blokschema van de 3-draads uitvoering. In dit geval wordt de schakeling via een derde aansluiting van voedingsspanning voorzien. De uitgangsstroom wordt hier door een spanningsgestuurde stroombron geleverd.

Bij de Cerabar met P.F.M. (Puls Frequentie Modulatie) uitgang (fig. 6) wordt de gemeten druk omgezet in een wisselspanning. De frequentie van dit signaal is een maat voor de gemeten druk. Deze wisselspanning, waarvan de frequentie kan variëren tussen 200 en 2000 Hz, wordt op de voeding gesuperponeerd. Voor omzetting van de sensorspanning wordt een LM 231 N gebruikt. De schakeling heeft geen calibratie voorzieningen; calibratie vindt plaats in de bij dit type drukzender benodigde meetomvormer.

Toepassingen

De toepassingen zijn in drie categorieën te verdelen:

1. Het zendersignaal wordt gebruikt als 'gemeten waarde' in een regelkring.
2. Een toepassing waarbij het zendersignaal wordt gebruikt om alarmen te initiëren.
3. Een meting waarbij over een bepaald gebied een zo goed mogelijk beeld van de te meten procesgrootte moet worden verkregen, bij voorbeeld ijkwaardige metingen.

In de meeste gevallen zal het gaan om toepassingen als genoemd onder 1 en 2.

Hierbij is, in tegenstelling tot categorie 3, de absolute nauwkeurigheid van minder belang. Belangrijker zijn reproduceerbaarheid en stabiliteit, zowel op korte als lange termijn. Bij druksensoren is in de praktijk vooral de temperatuur een storende factor (zie tabel).

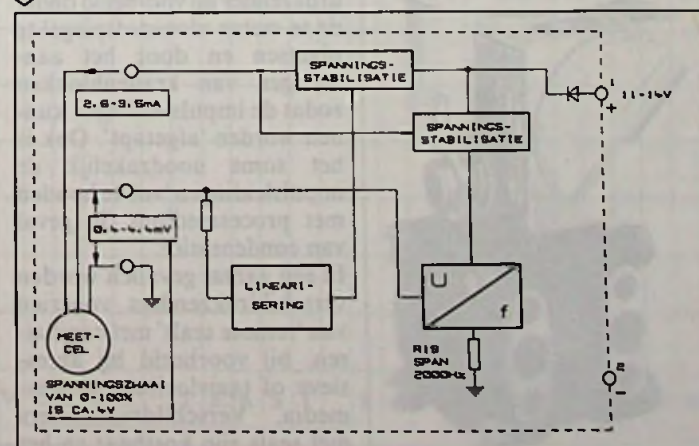
Verschildrukzender (dp-cel) met keramische meetcellen

De goede eigenschappen van de keramische meetcel worden thans ook gebruikt in een verschildrukzender de 'Deltabar' (zie figuren 7 en 8).

Meetcinprincipe	Temperatuur-invloed
Bourdonbuis	0,5 % per 10 °C
Piëzo element	0,3 % per „
Capacitief syst.olie gevuld	0,3 % per „
Droog capacitief syst. (Cerabar)	0,15 % per „
Piëzo element met compensatie door microprocessor	0,1 % per „

Fig. 6 Principe wisselspannings uitgang.

Temperatuurinvloed bij diverse drukmeetsystemen.



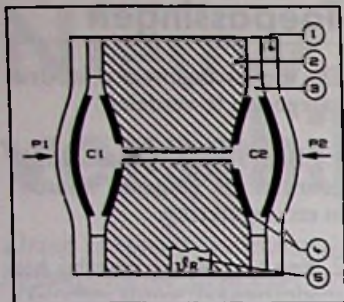


Fig. 7 Deltabar keramische capacatieve cel.

Opbouw van de meetcel

De keramische meetcel van de E+H Deltabar bestaat uit een keramische drager en twee keramische membranen waarop de beide procesdrukken worden uitgeoefend (fig. 7). Een vloeistofvulling verbindt de beide membranen. Een verandering in de verschildruk tussen p1 en p2 veroorzaakt een kleine verplaatsing van beide membranen. De capaciteitsverandering van de condensatoren C1 en C2 is hierdoor een maat voor de verschildruk.

Zelfbewaking

De verandering van de capaciteit van de condensatoren C1 en C2 veroorzaakt door de uitzetting van de vloeistof en daardoor is een maat voor de temperatuur van het procesmedium. Een extra geïntegreerde temperatuursensor (5 in fig. 7) levert een tweede meetwaarde. De achter geschakelde elektronica vergelijkt continu beide waarden. Bij een afwijking volgt een alarm.

De voordelen van de Deltabar zijn:

- permanente zelfbewaking,

Fig. 8 Uitvoeringsvorm Deltabar.



van keramische sensor tot en met de stroomuitgang
 - grote nauwkeurigheid door microprocessor gestuurde optimalisering van lineariteit, temperatuur stabiliteit en procesdruk (0,1 %)
 - meetbreedte verhouding van meer dan 1 : 20, digitaal instelbaar op de zender zelf of via afstandbediening
 - afregeling van de Deltabar is op afstand mogelijk via de 4 - 20 mA meetsignaal leidingen, zonder onderbreking van de meting

Verschildruk meting met twee drukopnemers

Verschildruk kan ook worden gemeten door middel van het van elkaar aftrekken van de signalen van twee drukzenders. Deze methode kan voordelen bieden ten opzichte van conventionele verschildruk zenders. Voorwaarde is dat de toegepaste drukzenders lineair en reproduceerbaar zijn.

Verschillen

Omdat bij een conventionele drukzender het te meten drukverschil op een meetcel aangeboden moet worden, zal gebruik worden gemaakt van meetleidingen. (In de meet- en regeltechniek wordt meestal gesproken van 'impulsleidingen') De praktijk wijst uit dat in de meeste gevallen storingen in een verschildrukmeetkring een oorzaak vinden in de genoemde impulsleidingen, zoals bevriezing, verstopping, condensatie van procesmedium, luchtinsluiting en temperatuurschommelingen. Deze problemen kunnen (gedeeltelijk) worden opgelost door bij voorbeeld elektrische of stoomverwarming van de impulsleidingen. Luchtinsluiting is te voorkomen door de drukzender bij voorbeeld onder de te meten vloeistofspiegel te plaatsen en door het aanbrengen van kranenblokken zodat de impulsleidingen kunnen worden 'afgetapt'. Ook is het soms noodzakelijk de impulsleidingen 'vol' te houden met procesmedium (in geval van condensatie). In een aantal gevallen worden verschildrukzenders voorzien van 'remote seals' met capillairen, bij voorbeeld bij agressieve of taai vloeibare procesmedia. Verschildrukzenders met seals zijn kostbaar en het

brengt hogere installatiekosten met zich mee. Remote seals zijn bovendien temperatuurgevoelig, kwetsbaar en onderhoudsgevoelig. Een jaarlijkse calibratie is zeker noodzakelijk.

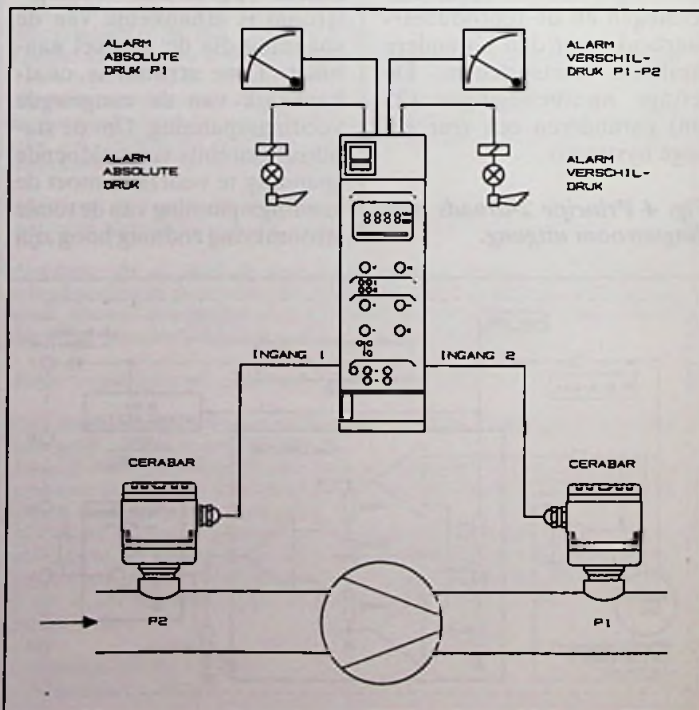
Nauwkeurigheds aspecten

Externe invloeden, zoals (omgevings)temperatuur en statische druk kunnen invloed hebben op de nauwkeurigheid van verschildrukzenders. Impulsleidingen kunnen aanleiding geven tot aanmerkelijke fouten. Door instraling van zonewarmte kan de soortelijke dichtheid en daardoor de massa van de vloeistofkolom in een impulsleiding aanzienlijk veranderen. Hierdoor ontstaat een nulpuntsverschuiving die soms wel meetfouten veroorzaken kan van 5 %.

Ook voorzetmembranen met capillair kunnen vele problemen veroorzaken. Deze systemen zijn gevuld met olie en deze opgesloten olie vulling zet bij verwarming uit en geeft daarom een aanzienlijk temperatuurverloop. Bij drukmeters die direct aan procesvat of -leiding zijn gekoppeld, vervalt de invloed van impulsleidingen en capillairen.

Uit het voorgaande zou afgeleid kunnen worden dat verschildrukmeting met behulp van verschildrukzenders naar het museum verwezen kan worden. Dat is echter niet het geval. Geen enkele meetme-

Fig. 9 Verschildrukmeting met twee drukopnemers en een 'intelligente' meetomvormer.



thode is ideaal, dus ook verschildrukmeting met rechtstreeks gekoppelde drukzenders niet. Om een hoge nauwkeurigheid te verkrijgen mag het te meten drukverschil niet kleiner zijn dan ca. 1/5 gedeelte van de statische procesdruk. Bovendien is het noodzakelijk 'gepaarde' drukopnemers te gebruiken.

Uitvoering

Om zo veel mogelijk storingen te vermijden en zo nauwkeurig mogelijk de druksignalen elektronisch van elkaar af te trekken, wordt de hoeveelheid elektronica in de zender beperkt. De informatie wordt door middel van een wisselspanning puls-frequent overgebracht naar een meetomvormer

Meetomvormer

Voor 'omvorming' naar onder andere stroom of spanning van het uitgangssignaal van een Cerabar drukopnemer met wisselspanningsuitgang zijn een aantal verschillende meetomvormers beschikbaar. (de Com-mutec serie).

Alle noodzakelijke 'omvorming' en 'bewerking', zoals linearisatie, komt geheel digitaal tot stand. Meetbereik instelling, nulpuntsverschuiving, uitgangssignaalkeuze (bij voorbeeld stroom of spanning) en instelling van alarmgrenzen kunnen bij bepaalde uitvoeringen op het front 'geprogrammeerd' worden.

Alle uitvoeringen zijn in te stellen met een (tijdelijk) aan te sluiten programmeereenheid.

Lab-voeding met ballastweerstand

Er zijn al geruime tijd regelbaar IC's voor eenvoudige laboratoriumvoedingen op de markt verkrijgbaar. Deze IC's bevatten beveiligingen tegen overbelasting en zijn erg gemakkelijk aanstuurbaar. Het grootste nadeel is de begrensde thermische belastbaarheid. In dit artikel wordt beschreven hoe de thermische last op een ander onderdeel kan worden overgeheveld.

De LM317 van National Semiconductor is geschikt voor een eenvoudige, lineaire laboratoriumvoeding. In het schema van figuur 1 zijn C1 en C3 tantaalcondensatoren. C2 verbetert de rimpelonderdrukking en mag worden weggelaten. De LM317 bestrijkt het volgende regelgebied:

- uitgangsspanning: + 1.2 V tot + 37 V
- ingangsspanning: max. + 40 V
- uitgangsstroom: max. 1.5 A in TO3-behuizing
- belastbaarheid: max. 20 W in TO3-behuizing

laar(s) worden bij 60 tot 75 W vermogensverlies echter wel erg volumineus. Hier is een kritiek punt bereikt, waarop men moet kiezen voor een schakelende voedingsregelaar (RB Elektronica 9/90, p. 38-41) of voor een ander voedingsprincipe.

Een schakelende voeding is kritisch in lay-out, filtering en afscherming. De opbouw van de beschreven lineaire voedingsregeling (fig. 2) is probleemloos zonder print lay-out mogelijk. Er is gekozen voor een lineaire regelaar met ballastweerstand.

Het principeschema is in figuur 3 weergegeven. Voor lage uitgangsspanningen tot

$V_u = 10$ V wordt T1 geopend. De ballastweerstand L1 staat nu in serie met de regelaar en neemt het grootste deel van de dissipatie voor zijn rekening.

Voor hogere uitgangsspanningen $V_u > 10$ V wordt T1 gesloten en werkt de regelaar 'normaal'.

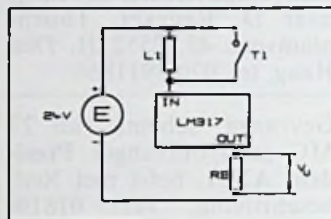


Fig. 3 Principeschema voor de voeding met ballastweerstand L1.

Afregeling

Als ballastweerstand is een autokoplamp uitermate geschikt. Een gloeilamp kan een zeer hoog vermogen zonder schade dissiperen. De twee gloeidraden voor gemiddeld en groot licht hebben ongeveer hetzelfde vermogen (40/45 W) en worden in serie geschakeld. L1 heeft dan een totaal dissipatievermogen van 85 W bij 24 V.

Halogeenlampen van deze vermogensklasse en spanning zijn eventueel ook bruikbaar. Een directe koeling is voor de gloeilamp niet nodig, maar een geschikte montage verhindert dat de lamp andere,

gevoelige onderdelen (elco's) warmstookt. Uiteraard moet de warmte wel via openingen uit het voedingsapparaat kunnen ontsnappen.

De twee regelars LM317 en T1 zijn op een gewone aluminium plaat bevestigd. Voor T1 is eventueel ook een relais bruikbaar. De hystereseweerstand R5 zorgt ervoor, dat T1 min of meer als schakelaar werkt. Het schakelpunt wordt met behulp van P2 bij 10 V uitgangsspanning afge-regeld. Als belasting wordt daartoe een autolamp 24 V/85 W op de uitgang van de voeding aangesloten. P2 moet ongeveer in middenpositie staan. De uitgangsstroom bedraagt ongeveer 2,25 A. De spanning V1 op de ingang van de regelaar kan nu met behulp van P2 op een waarde van circa 15 tot 16 V afgeregeld worden.

Na de afregeling werden voor de aangesloten belasting de volgende spanningen als functie van de uitgangsstroom ten opzichte van 0 V gemeten:

1. de uitgangsspanning V_u .
2. de spanning V_1 op de ingang V_{in} van de regelaar LM317.
3. de spanning V_0 over de elco C1.

Voor de regelaar moet steeds een regelbereik van minimaal $V_1 - V_u > 4$ V beschikbaar zijn.

Het totale geleverde vermogen is $P_0 = I \cdot V_0$.

Een aandeel $P_1 = I \cdot V_u$ verdwijnt in de uitgangsbelaasting. Het aandeel $P_2 = I \cdot (V_1 - V_u)$ wordt in de regelars in warmte omgezet, en het aandeel $P_3 = I \cdot (V_0 - V_1)$ is het vermogensverlies

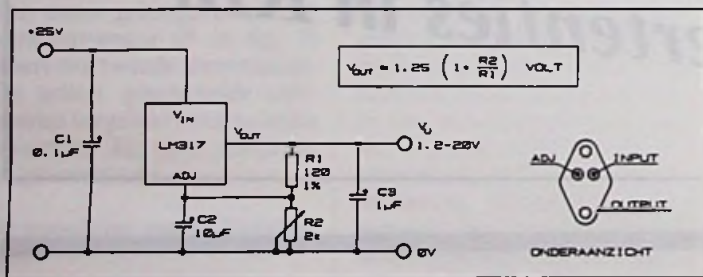


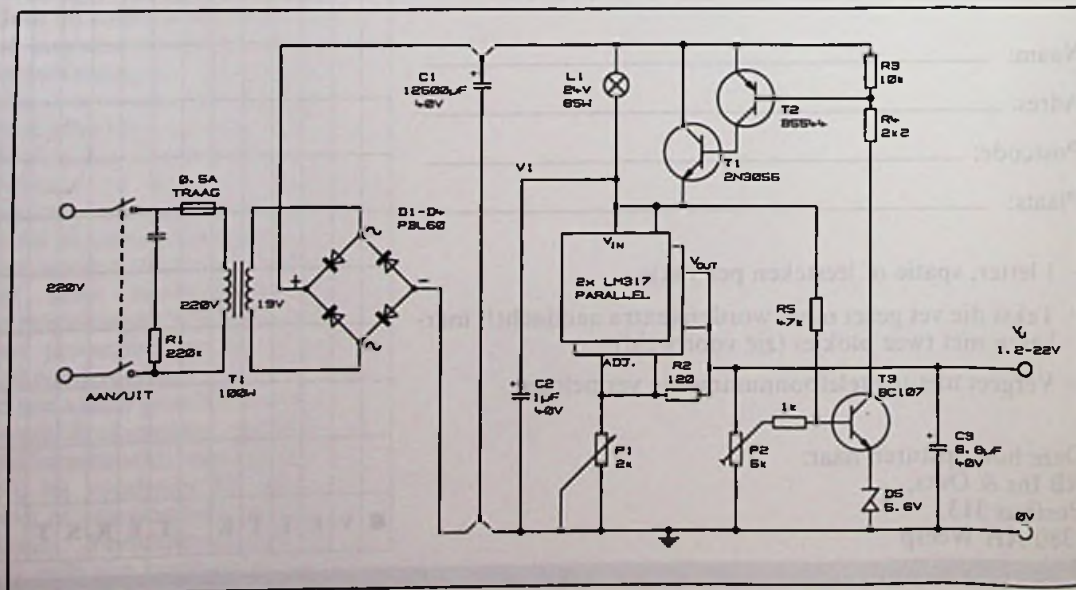
Fig. 1 Regelbare laboratoriumvoeding.

Fig. 2 Voeding voor 2-3 A.

De voeding uit figuur 1 kan dus over vrijwel het gehele spanningsbereik van 20 V een uitgangsstroom tot 1 A leveren. De grootste dissipatie treedt op bij een kortsluitstroom van 0,8 A. Er is dan voor 20 W vermogen al een groot koellichaam nodig. Een uitgangsstroom van 1 A is echter aan de krappe kant. Vooral bij lage spanningen van 3-5 V is een groter stroombereik interessant.

Het hogere stroombereik is eenvoudig mogelijk door twee LM317 gewoon parallel te schakelen, of door keuze van de 3 A-versie.

De koellichamen van de rege-



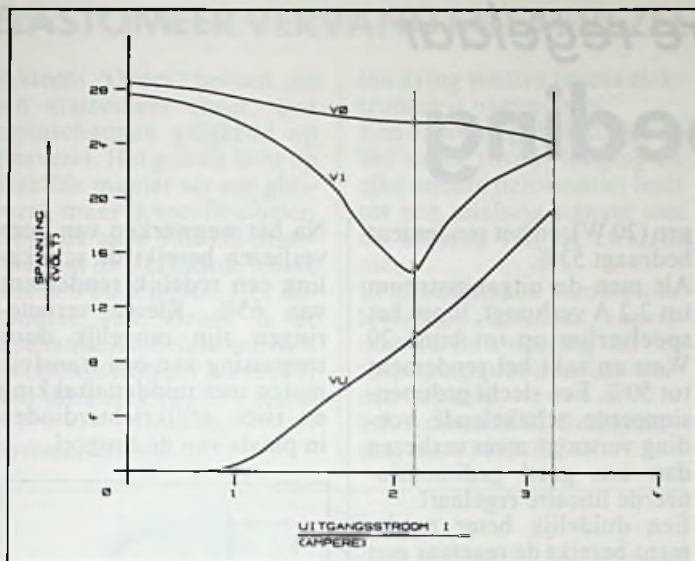


Fig. 4 Gemeten spanningswaarden voor figuur 2.

in de ballastweerstand L1. Deze vermogensverliezen P0, P1, P2 en P3 zijn in figuur 5 grafisch weergegeven. De verliezen in de regelaars bedragen maximaal 25 W en het ballastvermogen is maximaal 20 W. Zonder toepassing van de ballastweerstand is de vermogensdissipatie in

de regelaar $P4 = P2 + P3$. Dit verlies P4 kan maximaal 35 W bedragen. Bij kortsluiten van de uitgang wordt het voordeel van de ballastweerstand duidelijk. De kortsluitstroom bedraagt 3,2 A. Het vermogensverlies in de lamp L1 is 64 W en het dissipatieverlies in de regelaars bedraagt 13 W. uiteraard is het nuttig afgegeven vermogen bij kort-

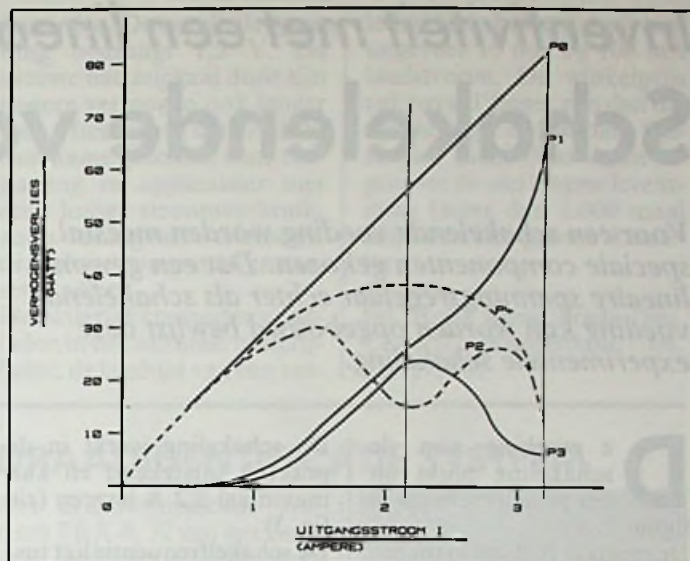


Fig. 5 Vermogensverliezen voor figuur 2.

sluiting 0 W. Sluit men de ballastweerstand voor een testmeting kort, dan kan de voeding ongeveer een minuut lang een kortsluitstroom van 2,3 A leveren. De dissipatie bedraagt circa 55 W. In deze tijd loopt de bedrijfstemperatuur van het halfgeleidermateriaal in de LM317 tot circa

125-150 °C op. Dan komt de thermische beveiliging van het IC in actie en loopt de stroom na enkele minuten tot 0,8 A terug. In stationaire toestand dissiperen de twee regelaars samen circa 19 W. Door toepassing van een ballastweerstand kan de kortsluitstroom van de voeding en de uitgangsstroom in het onderste spanningsbereik dus viermaal groter worden. □

SOFTWARE VOOR UW PERSONAL COMPUTER

BIBLIOTHEEK programma Bieb

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

DISCOTHEEK programma Bieb

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

TIJDSCHRIFTEN programma Folia

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

FOTO-ARCHIEF

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

PANDORA (vraag en antwoord spel)**

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

Prijs per programma: f 75,00/Bfr. 1500
** prijs: f 125,00/Bfr. 2500

Verkrijgbaar op 5,25" en 3,5" diskette.

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

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

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

Inventiviteit met een lineaire regelaar

Schakelende voeding

Voor een schakelende voeding worden meestal speciale componenten gekozen. Dat een gewone lineaire spanningsregelaar echter als schakelende voeding kan worden opgebouwd bewijst deze experimentele schakeling.

De werking van de schakeling blijkt uit het prinsipeschema in figuur 1. De regelaar IC2 werkt tot een uitgangsstroom van circa 100 mA in het lineaire werkbied. De dissipatie bedraagt maximaal ongeveer $0.1 \times 20 = 2$ Watt. Bij een hogere uitgangsstroom stuurt IC2 schakelaar T1 zodanig, dat de gemiddelde uitgangsspanning over C1 15 Volt bedraagt.

De schakelcyclus begint met een gesperde transistor T1. Na het sluiten van T1 laadt de stroom door L1 condensator C1 op. T1 opent zodra de uitgangsspanning 15 Volt bereikt. Bij het openen van T1 neemt diode D5 de stroomgeleiding door L1 over en ontladert daarmee het magneetveld in de spoel tot de volgende schakelcyclus begint. Theoretisch zijn er geen passieve elementen in de schakeling aanwezig en kunnen er dus geen verliezen optreden.

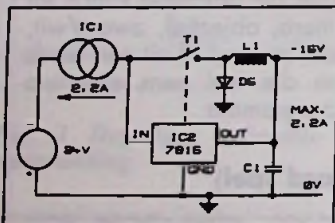


Fig. 1 Prinsipeschema.

Helaas is dit prinsipeschema niet erg realistisch. In figuur 2 is de gebouwde experimentele schakeling weergegeven. De stroombron IC1 zorgt voor een stroombegrenzing bij kortsluiting. Deze beveiliging is in een laboratoriumvoeding onontbeerlijk. T1 wordt door de ingangsstroom van IC2 gestuurd:

- * ingangsstroom IC2 > 140 mA — T1 gesloten
- * ingangsstroom IC2 ≤ 140 mA — T1 open

De schakeling werkt in de praktijk uitstekend en kan maximaal 2,2 A leveren (zie fig. 3). De schakelfrequentie ligt tussen 2 en 8 kHz (fig. 4). De rimpelspanning over C1 bedraagt theoretisch (bij 2,2 A en $f=2$ kHz) maximaal:

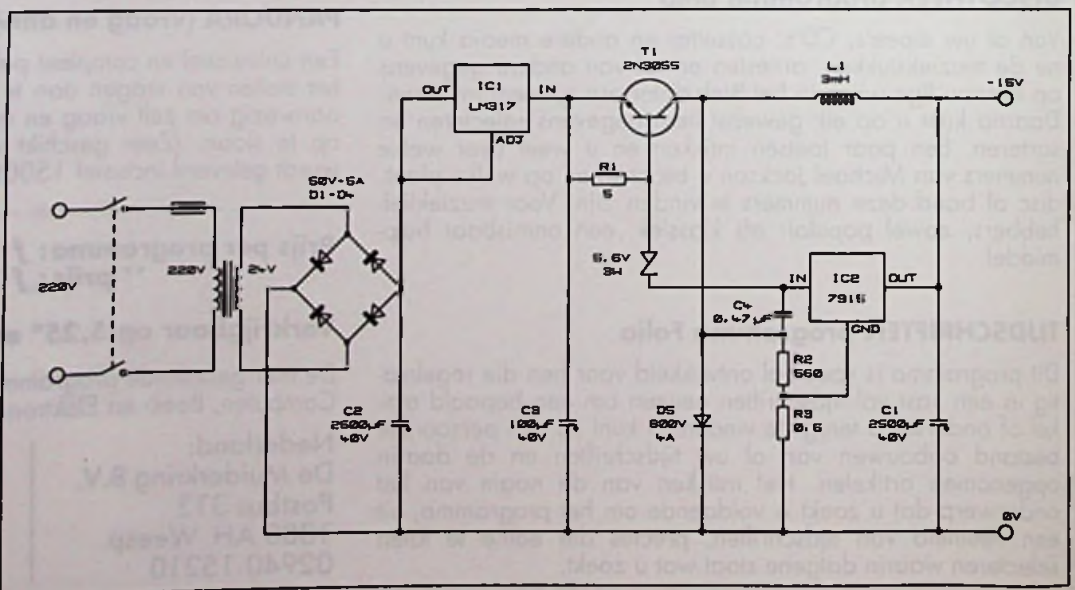
$$\Delta V = \frac{I \Delta t}{C} = \frac{I}{2fC} = 200 \text{ mV}$$

In de praktijk blijkt de keuze van de spoel L1 kritisch. De inductiewaarde is niet zo belangrijk, maar de weerstandswaarde van de wikkelingen speelt een grote rol. Bij een waarde van 4 Ω geldt de volgende energiebalans voor een uitgangsstroom van 1,3 A:

Verliezen		ca. 1 W
in de trafo en R2		
in diode D1-D4	1.3 A x 1.4 V =	2 W
in diode D5	1.1 A x 0.7 V =	1 W
in IC1	1.3 A x 2.5 V =	3 W
in transistor T1	1.3 A x 2 V =	3 W
in spoel L1	1.1 x 1.1 x 4 Ω =	5 W
in de zenerdiode	0.2 A x 5.6 V =	1 W
in regelaar IC2	0.2 A x 10 V =	2 W
in totaal		18 W

De verliezen zijn bijna even groot als het uitgangsvermogen.

Fig. 2 De gebouwde experimentele schakelende voeding.



gen (20 W), en het rendement bedraagt 53%.

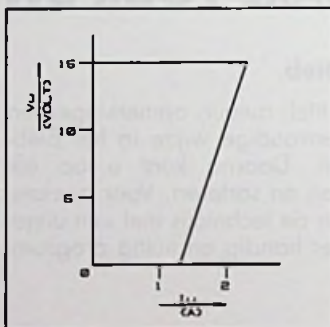
Als men de uitgangsstroom tot 2,2 A verhoogt, loopt het spoelverlies op tot bijna 20 Watt en zakt het rendement tot 50%. Een slecht gedimensioneerde schakelende voeding vertoont meer verliezen dan een goed gedimensioneerde lineaire regelaar!

Een duidelijk beter rendement bereikt de regelaar met een spoel van bij voorbeeld 0,2 tot 0,4 Ω. De wikkeldraad moet dan wel circa 1 mm dik zijn:

diameter koperdraad	weerstand bij 16 m draad	belastbaar tot
0,3 mm	4,0 Ω	200 mA
1,0 mm	0,3 Ω	2000 mA

De tweede belangrijke verliespost IC1 behoort niet tot de regeling zelf en kan eventueel door een zekering worden vervangen. In speciale bouwstenen voor schakelende voedingen is deze beveiliging eleganter opgelost.

Fig. 3 Kenlijn van de voeding.



Na het wegwerken van deze verliezen bereikt de schakeling een redelijk rendement van 65%. Kleine verbeteringen zijn mogelijk door toepassing van een transformator met middenaftakking en twee gelijkrichterdiodes in plaats van de brugcel.

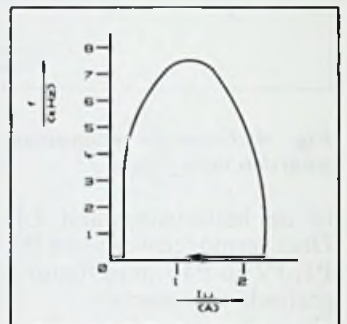


Fig. 4 Schakelfrequentie.

De fabrikant wijst erop dat de equivalente serie weerstand (ESR) van C1 in een schakelende voeding zeer laag moet zijn. Deze ESR is een functie van de bedrijfstemperatuur en de schakelfrequentie. De ESR legt de maximale schakelstroom door de condensator en de waarde van de rimpelspanning vast. De ESR voor een elco van 2500 µF bedraagt bij 100 Hz en kamertemperatuur ongeveer 0,1 Ω. De waarde zakt bij een frequentie van 1-10 kHz tot 0,01 Ω. Deze orde van grootte mag in de testschakeling van figuur 2 worden verwaarloosd.

ELASTOMEER VERVANGT GLASVEZEL

Systeem 'Ornes' bestaat uit een elastomeer snoer, qua eigenschappen gelijkend op glasvezel. Het geleidt licht op dezelfde manier als een glasvezel, maar is veel flexibeler. Door de aard van het materiaal ligt de werkzame lengte tussen 0 en 4 meter. Het bijzondere van 'Ornes' is de mechanische belastbaarheid van het elastomeer snoer, dat deel uitmaakt van een geslo-

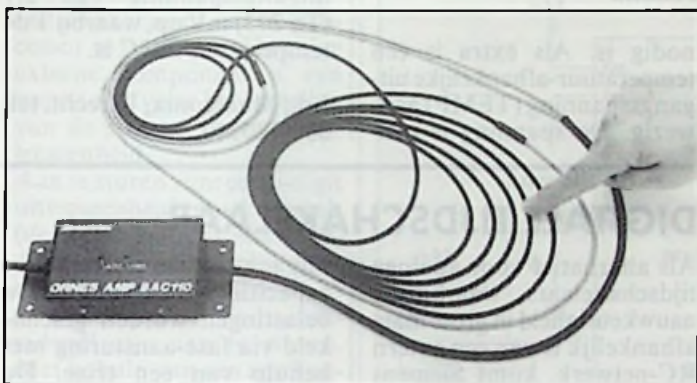
ten kring waarin tevens elektronica is opgenomen.

Een uitwendige belasting van het snoer (druk, buiging en elke andere deformatie) leidt tot een analog signaal aan de uitgang van de elektronica.

Er zijn complete 'sample kits' leverbaar waarmee experimenteel de oplossing van een toepassingsprobleem kan worden bepaald.

Inl. Adinco B.V., Geldermalsen, tel. 03455-75247.

Systeem 'Ornes'.



REPARATIE TESTER

Het per 1 februari 1990 gestarte bedrijf Gamma Advanced Test Solutions B.V. heeft een draagbare Brads reparatie tester van Wayne Kerr voor geassembleerde panelen op de markt gebracht. Met deze tester kunnen snel en efficiënt functionele 'in-circuit' tests aan digitale componenten worden verricht. De Brads beschikt over een uitgebreide bibliotheek van TTL/C-MOS devices. Door gebruikmaking van 'Impedantie Signature Analyse', kunnen defecte passieve com-

ponenten worden gedetecteerd. Complexe IC's en hybride schakelingen worden geëvalueerd door deze te vergelijken met een goed werkend exemplaar. Een digitale 2-kanaals 10 MHz geheugenscoop, 100 MHz logic analyzer en een protocol analyzer zijn optioneel leverbaar als plug-in kaart. De prijs van een Brads bedraagt ca. f 33.000,-.

Inl.: Gamma Advanced Test Solutions B.V., Amstelveen, tel. 020-474391.

'GROENE' OPLAADBARE BATTERIJ VAN 1.000 mAh

Gold Peak Industries uit Hong Kong is er, in samenwerking met een Amerikaanse firma, als eerste in geslaagd een oplaadbare nikkel-metaal batterij te ontwikkelen die veel minder schadelijke stoffen bevat dan huidige batterijen en bovendien meer vermogen heeft. De massaproductie gaat eind 1990 van start.

De nieuwe batterij, type 1000-AA, bevat een negatieve elektrode van een nikkel legering waarin waterstof is opgeslagen als energie-

drager. De legering heeft de eigenschappen van 'roestvrij staal' maar bestaat uit andere bestanddelen. Volgens de fabrikant zijn deze niet schadelijk voor het milieu.

Een dochterbedrijf van Gold Peak, Sylva Industries, ontwikkelde een positieve elektrode zonder cadmium, kwik of lood, die uitstekend past bij de negatieve elektrode uit Amerika. De nieuwe 'groene' batterij heeft een nominaal vermogen van 1.000 mAh, dus bijna tweemaal zo hoog als die van nikkel-cadmium

batterijen. De nominale spanning bedraagt 1,2 V. De nieuwe batterij gaat door zijn hogere vermogen ook langer mee. Hierdoor is het produkt met name geschikt voor toepassing in apparatuur met een hoog stroomverbruik, zoals draagbare telefoons, draagbare computers en cassettespelers.

De batterij kan worden opgeladen in een normale batterijlader; de laadtijd van een vol-

ledig lege batterij bedraagt ongeveer 15 uur bij 100 mA laadstroom. De winkelprijs zal 'royaal' hoger zijn dan die van huidige oplaadbare batterijen, maar daar staan tegenover de veel langere levensduur (meer dan 1.000 maal laden) en het 'groene' karakter.

Inl. Hong Kong Trade Dev. Council, Amsterdam, tel. 020-277101.

DRAADIDENTIFICATIE SYSTEEM

Het draadidentificatie systeem TRX-8/32 van de Canadese fabrikant CCME biedt een oplossing bij problemen met het identificeren van de juiste draad of het controleren van meeraderige bekabeling van computer en telefoon installaties.

Door de separate zend- en ontvangerseenheid is het mogelijk dat één persoon de geïnstalleerde kabel aansluit en controleert. De zender TRX-8 zendt voor elke ader tot een maximum van 8 een code uit waardoor met behulp van de ontvanger TRX-32 snel de nodige aders kunnen worden geïdentificeerd en aangesloten. Bij gebruik van vier zenderseenheden, eventueel op verschillende lokaties, kunnen tot 32 verschillende aders gelijktijdig worden uitgesorteerd en gecontroleerd. Daar-



TRX-8/32, een efficiënter draadidentificatiesysteem.

bij signaleert de TRX-8/32 tevens eventuele kortsluitingen of aardfouten. Signalering vindt plaats via een 7-segments display, LED of akoestisch signaal.

Inl.: Ingenieursbureau van Drunen & van Dalen B.V., Drunen, tel. 04163-76900.

NIEUWE 'WIRE WRAP TOOLS'

OK Industries introduceert twee nieuwe elektrische 'power wire wrapping' tools die compact zijn en gemakkelijk te gebruiken.

De OK-11 en OK-12 zijn beide voorzien van een stevige ABS behuizing, RFI ruisonderdrukking en een lichtgewicht nylon draagkoord voor extra gemak. De OK-11 is een tool voor zwaar werk. Ideaal voor alle toepassingen van R&D tot productie en geschikt voor draad met een diameter van 0,2 tot 0,65 mm. De tandwiel aangedreven motor biedt een lange levensduur en vraagt weinig onderhoud, zelfs onder de meest zware omstandigheden.

De 'BF' versie, de OK-11-BF, heeft een 'backforce' mogelijkheid om 'overwrappen' te

voorkomen. Deze veelzijdige tool is ook ideaal voor 'cut', 'strip' en 'wrap' toepassingen. De lichte OK-12 'wrapt' draad met een diameter van 0,2 tot 0,5 mm. Een snaar-aangedreven mechanisme garandeert lange levensduur en betrouwbaarheid. De OK-12 biedt ook een variabele index mogelijkheid in stappen van 45 graden.

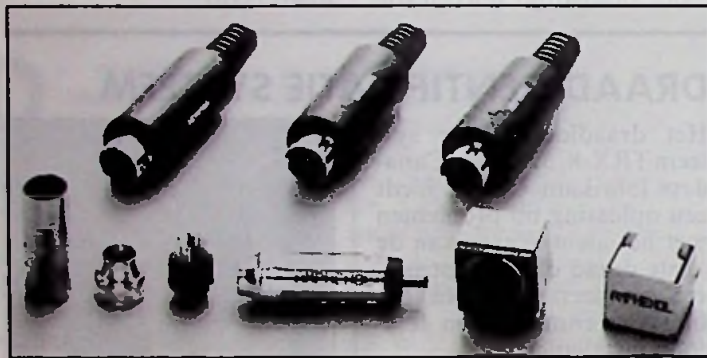
Naast een model met 'backforce' (OK-12-BF), biedt de OK-12-U versie de mogelijkheid van 'unwrappen'. OK Industries produceert bovendien 'bits' en 'sleeves' voor alle versies van de OK-11 en OK-12.

Inl.: Vogels Import B.V., Eindhoven, tel. 040-415547.

MINI DIN CONNECTOREN

Het connectorprogramma van Amphenol is uitgebreid met een serie miniatuur DIN connectoren voor kabel en printplaatmontage. De haakse printuitvoering is afgeschermd tegen stralingsin-

De serie ronde miniatuur DIN connectoren voor I/O en audio/videosystemen.



vloeden. Er zijn vertinde of vulgulede fosfor-brons contacten die 1 A bij 100 V wisselspanning of 2 A bij 12 V gelijkspanning kunnen voeren. Qua aansluittechniek zijn er soldeer- en krimpuitvoeringen met 4 tot 9 contactposities.

Inl.: Amphenol Benelux, Houten, tel. 03403-76499.

DUNSTE LUIDSPREKER

Philips heeft een 0,3 W luidspreker ontwikkeld met een diameter van 34 mm en een dikte van nog geen 4 mm. Daarmee is de WD01 981 in zijn soort de dunste luidspreker ter wereld. De hoogste frequentie ligt bij 8 kHz, de resonantiefrequentie op 600 Hz. Het frequentiebereik is geoptimaliseerd voor spraak (dicteerapparatuur, telefoontoestellen) alhoewel

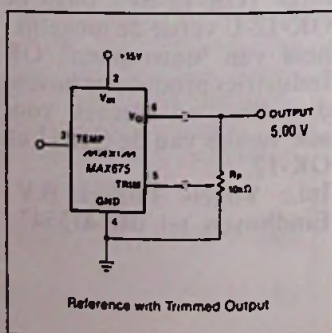
er aan speciale wensen kan worden voldaan bij serieproductie. Er zijn diverse impedanties mogelijk tot maximaal 60 Ω. Het gewicht is slechts 7,5 gram en de luidspreker kan rechtstreeks op een printplaat worden gesoldeerd of geklemd.

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

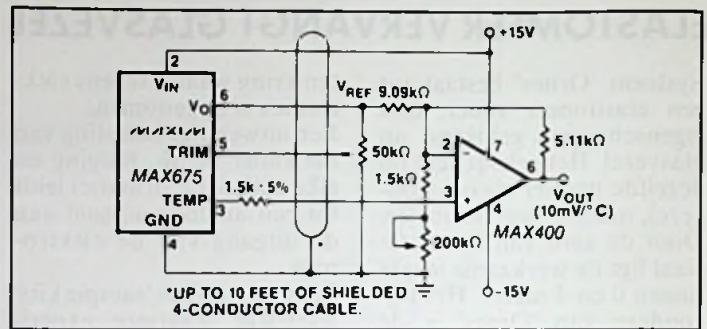
SPANNINGREFERENTIEBRON

Voor calibratiedoeleinden, digitale voltmeters, A/D en D/A omzeters en drempeldetectoren zijn vaak heel nauwkeurige referentiespanningen nodig die ook bij temperatuurschommelingen uiterst stabiel blijven. Daarvoor heeft Maxim de MAX675 uitgebracht, een

Een 5 V spanningreferentiebron met extra temperatuuruitgang.



precisie spanningsreferentie die door de fabriek is afgeregeld op 5 V ±0,15%. De temperatuurstabiliteit bedraagt gegarandeerd 12,0 ppm/°C. De ingangsspanning mag tussen 8 en 33 V liggen, de stroomopname bedraagt in rust 1,4 mA en de ruis aan de uitgang is 10 μV (top-top). De spanningsbron mag tot 10 mA worden belast, waarbij de stabiliteit van de uitgangsspanning bij belastingschommelingen 0,001%/mA bedraagt. De uitgangsspanning kan indien noodzakelijk worden nageregeld over een ±150 mV bereik, waarbij de verandering van de temperatuurcoëfficiënt ongeveer 0,7 ppm/°C bedraagt voor elke 100 mV uitgangsspanningsverandering ten opzichte van de aanvangswaarde. De instelpotentiometer kan vervallen als geen naregeling



De MAX675 als nauwkeurige temperatuuropmeter die via een vieraderige afgeschermd kabel met een OpAmp is verbonden.

nodig is. Als extra is een temperatuurafhankelijke uitgangsspanning (TEMP) aanwezig. De spanning is pro-

portioneel met de absolute temperatuur en heeft een schaalfactor van ongeveer 2,1 mV/°C. Dit levert een uitgangsspanning van 2,1 (T+273) mV op, waarbij T de temperatuur in °C is.

Inl.: Maxtronix, Utrecht, tel. 030-420340.

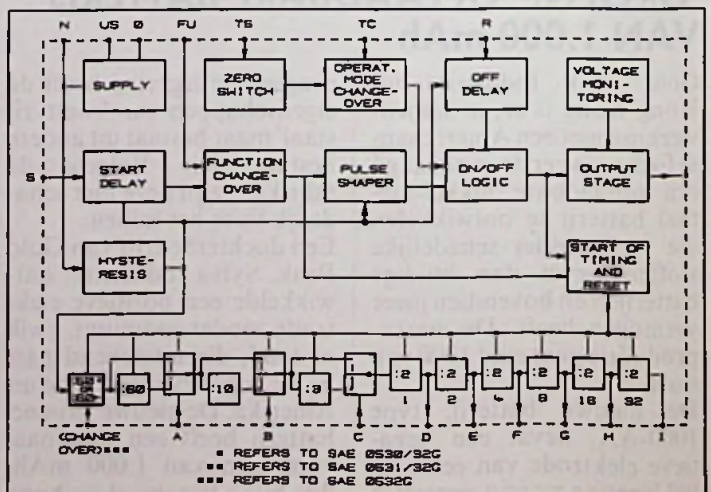
DIGITALE TIJDSCHAKELAAR

Als alternatief voor analoge tijdschakelaars, waarbij de nauwkeurigheid in grote mate afhankelijk is van een extern RC-netwerk, komt Siemens met een digitaal programmeerbare versie. De SAE 0530, SAE 0531 en SAE 0532G bieden tijden tussen 1 seconde en 31,5 uur. De vertragingstijden worden verkregen door delen van het kloksignaal, meestal de netfrequentie (bij afwezigheid hiervan is een klokgenerator nodig).

De SAE 0530 werkt met een 50 Hz netfrequentie, de SAE 0531 gaat uit van 60 Hz en de SAE 0532G kan zowel op 50 als 60 Hz werken. Door de

Blokschema van de SAE 0530 tijdschakelaar.

De 1:50 en 1:60 basisdelers genereren de tweede klokpuls uit de netfrequentie. Hierna volgen 1:60, 1:10, 1:3 en zes 1:2 delers voor het instellen van de gewenste tijdsduur.



uitgang kunnen weerstands-, capacatieve- of inductieve belastingen worden geschakeld via fase-aansturing met behulp van een triac. De noodzakelijke triac triggerstroom van maximaal 150 mA wordt door de tijdschakelaar zelf geleverd. Een relais (maximaal 100 mA) is rechtstreeks aan te sluiten.

De tijdschakelaar kan op twee manieren worden gebruikt. Bij de eerste schakelt de belasting op commando in en weer uit na de ingestelde verstrekte tijd. De tweede manier geeft een uitschakelvertraging: na het opnieuw openen van een contact bij het inschakelcircuit schakelt de belasting pas uit nadat de ingestelde tijd is verstreken. De tijdschakelaars hebben dezelfde pinnenbezetting als de SAB 0529/0529G IC's. Inl.: Siemens Nederland, Den Haag, tel. 070-3332742.

SERIËLE LED-STUURSCHAKELING

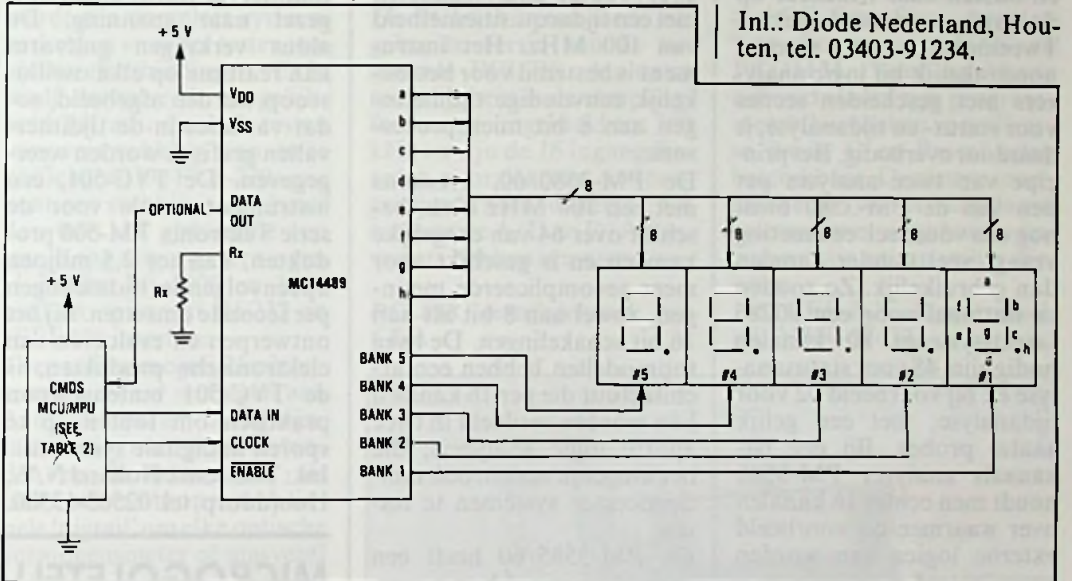
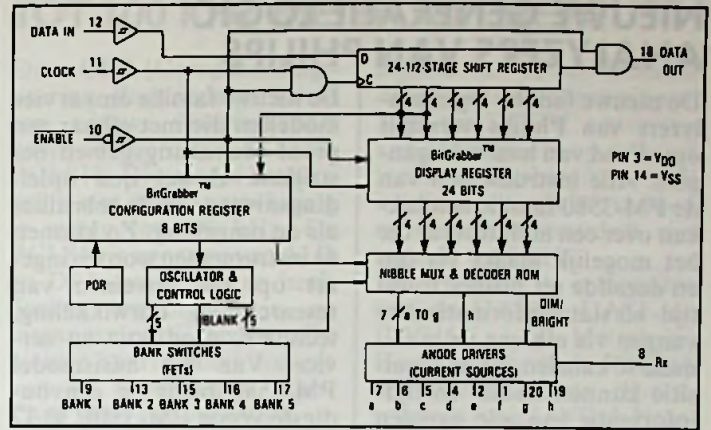
De MC14489 van Motorola is een veelzijdige LED stuurschakeling die rechtstreeks wordt aangesloten op individuele LED's, 7-segment uitleeseenheden (met gemeenschappelijke kathode), of combinaties van beide. Communicatie met een microprocessor (de M68HC11 of M6805 familie) loopt via een synchrone seriële poort. Het IC bevat 4300 componenten FET's, weerstanden, condensatoren, enz.) voor gegevensopslag, decodeer- en afzatschakelingen om de processor te ontlasten. De enige externe component is een weerstand voor het instellen van de stroom voor de uitleeseenheid.

Aan te sturen zijn: een 5-dig uitleeseenheid plus komma's (decimale punten), een 4 1/2-dig uitleesvenster plus decimale punten en teken, of 25 afzonderlijke LED's die individueel zijn aan te sturen. Met behulp van een configuratieregister kan de aansturing worden opgedeeld over groepen om de toepassingsmogelijkheden te vergroten. De decodeerschakeling levert in het standaard 7-segment formaat de cijfers 0-9, de hexadecimale letters A-F, plus 15 extra letters en symbolen. De MC14489 is compatibel met de Motorola/RCA SPI (seriële periferie interface) en de National Microwire seriële datapoorten. De BitGrabber registers vergroten de mogelijkheden van de seriële interface door willekeurige toegang toe te staan zonder besturings- of adresbits. Nieuwe waarden worden met behulp van een 24-bit woord in het afbeeldingsregister geschreven. Voor het wijzigen van het configuratieregister is een 8-bit overdracht nodig. De POR onderdrukt de uitlezing tijdens het inschakelen. De laag-vermogen toestand en de helderheid (twee standen) worden eveneens via de seriële poort geregeld.

De 20-pens schakeling vraagt 4,5 tot 6 V en werkt over een temperatuurbereik van -40 tot +130 °C. Wat rest is om meetwaarden over te brengen naar de processor en deze vervolgens serieel over te dragen aan de uitlees-chip via geschikte programma-tuur: dat is de grootste uitdaging!

Opbouw van de MC14489, een compleet stuursysteem voor een 5-dig uitleeseenheid in CMOS technologie.

Stuursysteem met LED uitleeseenheid en als optie terugkoppeling van de data naar de processor. Een gemultiplexte 5-dig uitleeseenheid als de 5082-7415 van Hewlett-Packard (of equivalent) reduceert de hele uitlezing tot 3 componenten met 3 of 4 ingangen.



Inl.: Diode Nederland, Houten, tel. 03403-91234.

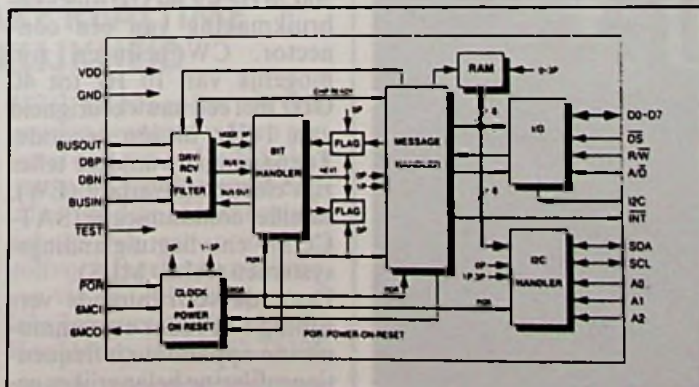
D2B INTERFACE CHIP

Het door Philips ontwikkelde D2B huisbussysteem (zie RB nr. 5, mei 1990) is bedoeld om in de toekomst via één afstandsbediening alle audio/video-apparatuur gemakkelijker te kunnen bedienen. Het antwoord van Oki (als resultaat van een gezamenlijke ontwikkeling door Philips en Oki) is de LSI-chip MSM6307, een zender/ontvanger van bestu-

LSI-schakeling voor het D2B huisbussysteem, voor toekomstige pret-elektronica.

ringssignalen tussen allerlei functionele componenten zoals afstemeenheid, geheugen, monitor, beeldscherm en (ga zo maar door) en de D2B gebruikersinterface. Het zenden van berichten van meester naar slaaf gaat met 209 of met 2475 bytes/s en van slaaf naar meester met 198 of met 1497 bytes/s, afhankelijk van de gekozen bedrijfstoestand. De 28-pens chip werkt intern op 6 MHz en vraagt 20 mA bij 5 V.

Inl.: Nijkerk Elektronika, Amsterdam, tel. 020-5495969.



VOEDINGS MODULE

Steeds kleiner worden de voedingsmodulen voor printmontage. De Veropower moduleserie 3500 van Bicc-Vero Electronics is geschikt voor batterijvoeding. Opvallend is het grote ingangs-gelijkspanningsbereik van 18-36 V. Het 3 W uitgangsvermogen wordt aangeboden in een DIL behuizing van 20 x 32 mm. Dankzij de hoge schakelfrequentie van 200 kHz en het rendement van 80% is dat mogelijk. Er zijn modulen voor 5 V en voor dubbele spanningen van ±12 of ±15 V, galvanisch gescheiden van de ingang en zonder vermogensafname inzetbaar tot 71 °C.

Inl.: Mulder-Hardenberg, Haarlem, tel. 023-319184.

NIEUWE GENERATIE LOGIC ANALYZERS VAN PHILIPS

De nieuwe familie logic analyzers van Philips verschilt opvallend van haar voorgangers. Alle instrumenten van de PM-3580 familie beschikken over een architectuur die het mogelijk maakt via één en dezelfde set probes zowel tijd- als statusinformatie in te vangen via elk van de maximaal 96 kanalen. Na de acquisitie kunnen status- en tijdinformatie van alle signalen en bussen naar willekeur op de displays worden bekeken. Tweemaal meten, meestal noodzakelijk bij logic analyzers met gescheiden secties voor status- en tijdanalyse, is daardoor overbodig. Het principe van twee analyses per pen van de PM-3580 biedt nog een voordeel: een meting vraagt veel minder kanalen dan gebruikelijk. Zo zouden er normaal voor een 80286 target-systeem 80 kanalen nodig zijn, 48 voor statusanalyse en bij voorbeeld 32 voor tijdanalyse, met een gelijk aantal probes. Bij een 64-kanaals analyzer PM-3580 houdt men echter 16 kanalen over waarmee bij voorbeeld externe logica kan worden geanalyseerd.

De nieuwe familie omvat vier modellen die met elkaar een groot toepassingsgebied bestrijken. Zowel qua opleidingsniveau van de gebruiker als de omgeving. Zo kunnen de instrumenten worden ingezet op alle terreinen van research en ontwikkeling, techniek, productie en service. Van het basismodel PM-3580 biedt de eenvoudigste versie PM-3580/30 32 tweevoudige analysekanalen met een tijdacquisitiesnelheid van 100 MHz. Het instrument is bestemd voor betrekkelijk eenvoudige tijdmetingen aan 8 bit microprocessors.

De PM-3580/60, eveneens met een 100 MHz klok, beschikt over 64 van dergelijke kanalen en is geschikt voor meer gecompliceerde metingen, zowel aan 8 bit als aan 16 bit schakelingen. De twee topmodellen hebben een architectuur die per 16 kanalen kan worden verdeeld in twee aparte logic analyzers, die het mogelijk maken ook multiprocessor systemen te testen.

De PM-3585/60 heeft een capaciteit van 64 tweevou-

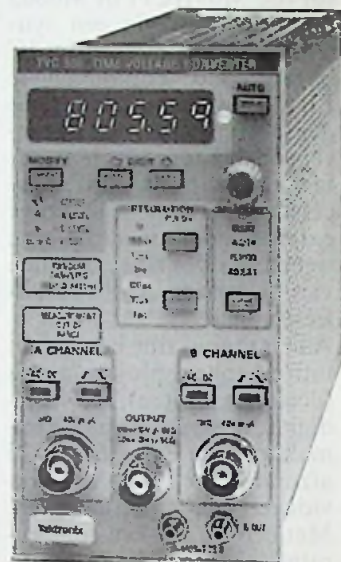
dige analysekanalen met een 200 MHz klok met het oog op hoge resolutie tijdmetingen van 8 bit en 16 bit microprocessors. De PM-3585/90 heeft nog 32

kanalen meer en is daardoor geschikt voor 32 bit processors.

Inl.: Philips Nederland B.V., Test- en Meetapparaten, Tilburg, tel. 013-390112.

OMZETTER ZET TIJDINTERVAL OM NAAR SPANNING

De nieuwe TVC-501 tijdspanning omzetter van Tektronix meet pulsbreedte, pulsperioden en signaal-naar-signaal vertragingen. Elke tijdinterval wordt direct omgezet naar spanning. De aldus verkregen golfvorm kan realtime op elke oscilloscoop worden afgebeeld, zodat variaties in de tijdintervallen grafisch worden weergegeven. De TVC-501, een instrumentmodule voor de serie Tektronix TM-500 producten, kan tot 2,5 miljoen opeenvolgende tijdmetingen per seconde omzetten. Bij het ontwerpen en evalueren van elektronische producten, is de TVC-501 buitengewoon praktisch om fouten op te sporen in digitale systemen. Inl.: Tektronix Holland N.V., Hoofddorp, tel. 02503-13300.



TVC-501 tijd-spanning omzetter.

MICROGOLFTELLER TOT 40 GHZ MET FREQUENTIEPROFILERING

Hewlett-Packard introduceert de HP-5361B 'pulse and continuous wave' (CW) microgolf teller met een frequentieprofielingsfunctie en twee optionele frequentiebereiken.

Ten opzichte van de eerder aangekondigde HP-5361A puls/CW teller vergroot optie 026 het frequentiebereik van 20 naar 26,5 GHz, terwijl optie 040 het bereik vergroot tot 40 GHz, beide met frequentieprofielering. Met de HP-5361B kunnen gepulste signalen met een breedte vanaf 60 ns worden gemeten in een frequentiebereik van 500 MHz tot 40 GHz met gebruikmaking van één connector. CW-metingen zijn mogelijk van 10 Hz tot 40 GHz met een nauwkeurigheid van 1 Hz in één seconde. Toepassingen van deze teller zijn 'electronic warfare' (EW), satelliet communicatie (SATCOM) en vliegtuiglandingsystemen (ALS/MLS).

Door de voortdurende verfijning van radar en communicatie-apparatuur is frequentieprofielering belangrijker ge-

worden. Ongewenste frequentiemodulatie op een puls (UMOP) of schakelovergangen op spanningsgestuurde/digitaal afgestemde oscillatoren kunnen de prestatie nadelig beïnvloeden.

Ook kan de lineariteit van een radarchirp (FM) te veel afwijken van de gewenste vorm, waardoor de zijlobben buiten de specificatie vallen. Voorheen vergde frequentieprofielering een complexe meetopstelling met pulsmicrogolf teller, puls generator, computer, programma en interactie van de gebruiker.

Met de ingebouwde functie kan de HP-5361B een puls zonder andere apparatuur en externe poortschakeling automatisch profileren. De nieuwe functie opent de ingangspoort als CW-microgolfsignalen worden gemeten en bij gepulste microgolfsignalen zonder uitwendig triggersignaal. Met behulp van algoritmen is de gatingfout aan de poort, een principieel nadeel van veel tellers, ondervangen. De HP-5361B be-

De nieuwe logic analyzers uit de PM-3580 van Philips hebben een architectuur die gelijktijdige acquisitie van status- en tijdinformatie mogelijk maken met dezelfde set probes.



paalt zelf of aan de ingang een CW of gepulst microgolfsignaal wordt aangeboden, selecteert de juiste mode, verricht de meting en geeft de gemeten frequentie aan alsmede de pulsbreedte, pulsrepetitiefrequentie, pulsrepetitie-interval en tijd tussen de pulsen.

Via de uitgang 'scope-view' kan men de werkelijke poortopening zien die is gesuperponeerd op de aangeboden pulsen. Een afdruk van de meting kan via een printer worden verkregen.

Inl.: Hewlett-Packard Nederland B.V., Amstelveen, tel. 020-5476911.

FLS-220 LASER LICHTBRON

Exfo heeft haar serie glasvezel testinstrumenten uitgebreid met de FLS-220 laser lichtbron. Het apparaat is leverbaar in drie uitvoeringen:

Model A is een non-modulaire bron voor transmissie van enkele (850, 1300 of 1550 nm) of dubbele 850/1300 of 1300/1550 nm) golflengte. Deze uitvoering kan worden geleverd met 1, 2, 4, 8 of 16 uitgangskanalen, zodat veeladerige kabels getest kunnen worden.

Model B is voorzien van plug-in bronmodules en daardoor uiterst flexibel in gebruik. Er kan direct worden overgestapt naar een andere golflengte, terwijl ook direct kan worden gewisseld van LED naar Lasermodule.

Model C biedt de mogelijkheid van communicatie via

telefoon. In combinatie met Exfo's 'talkset' en powermeter (VCS-20 en FOT150C) wordt een compleet systeem verkregen voor het testen van glasvezelverbindingen. Exfo biedt derhalve de mogelijkheid tot automatisch testen van verzwakking van twee golflengtes. De FLS-220 serie kent een stabiliteit van beter dan 0,01 dB gedurende een uur, hoog uitgangsvermogen (1-2 dBm bij 1300 en 1550 nm) en optioneel RS232 en IEEE488 interface.

Toepassingsmogelijkheden: centrales waar metingen aan 2 tot 16 kanalen nodig zijn, installaties over grote afstanden en in laboratoria als calibratie testbron met optionele 'pigtail' om elke optische vermogensmeter of glasvezel te testen.

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

FLS-220 laser lichtbron.



PROGRAMMEERBARE REALTIME MET AFDRIJKMOGELIJKHEID

Aan de serie draagbare oscilloscopen heeft Tektronix de 2252 toegevoegd. Het apparaat, een veelzijdige 100 MHz 'realtime' oscilloscoop, heeft vier kanalen, auto-setup, dubbele tijdbasis en een aantal geautomatiseerde meetmogelijkheden. De scoop is volledig programmeerbaar over de standaard IEEE-

482.2 interface-bus en kan worden bestuurd via een personal computer. De 2252 kan repeterende golfvormen digitaliseren, deze afdrucken met behulp van een printer of golfvormgegevens overbrengen via de GPIB-bus.

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

TOT 100 KHZ METEN MET DE PC

Door CER (Computer Engineering Roosendaal) wordt een nieuwe interfacekaart geïntroduceerd met de naam PCL818. Hiermee is het mogelijk met de PC nauwkeurig te meten tot 100 kHz. De PCL818 is voorzien van A/D en D/A converters en heeft daarna nog digitale in- en uitgangsmogelijkheden. De nieuwe kaart maakt deel uit van de zogenaamde 'Lab-Card' serie van Avantech.

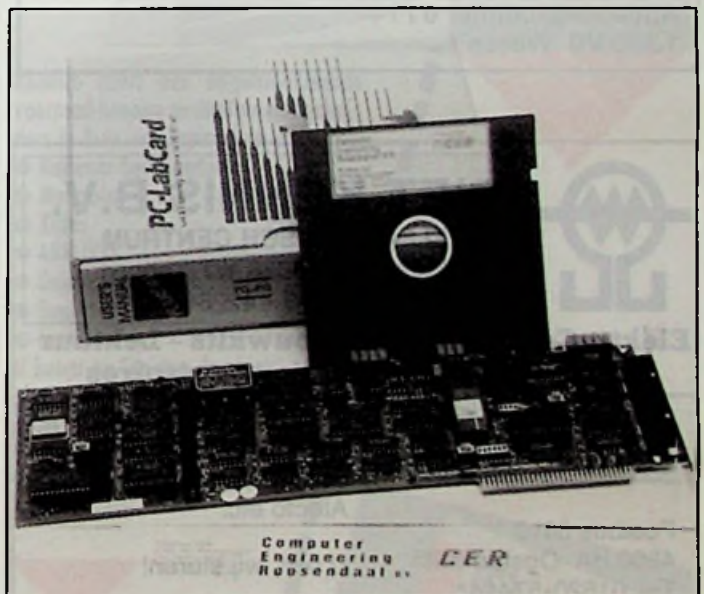
De PCL818 is een meer uitgebreide versie van de bestaande PCL718. Als extra mogelijkheid is de sampling-frequentie uitgebreid tot 100 kHz en zijn de 16 ingangskanalen voorzien van een programmeerbare versterker. De toegepaste A/D en D/A converters hebben een nauwkeu-

PCL818 interfacekaart van CER.

righeid van 12 bit. Doordat diverse extra voorzieningen, zoals een DC/DC converter, zijn aangebracht op de kaart is een ingangsbereik tot 10 V haalbaar, terwijl het verloop en de temperatuurdrift zijn beperkt tot 0,01%.

De PCL818 is compatible met de DAS16, DASF en DAS16G van Metrabyte. Hierdoor wordt de PLC818 ondersteund door diverse software zoals LabTech Notebook, Asyst, Asystant, Control EG, SnapShot, Acquisition Engine, LabDAS en PCDMM. Voor applicatie ontwikkelaars zijn programmerbibliotheken voor diverse Basic, C en Pascal talen beschikbaar. De nieuwe interfacekaart wordt standaard geleverd met uitgebreide documentatie en een utility diskette.

Inl.: CER B.V., Roosendaal, tel. 01650-57417.



WATERKWALITEIT MEETAPPARATUUR

Op de Aquatech 1990, die in september in de RAI werd gehouden, heeft Leica de waterkwaliteit meetapparatuur van Phox in Nederland geïntroduceerd. Er is een uitgebreid programma leverbaar voor het meten en bewaken van diverse parameters voor waterwingebieden, vuilwaterbekkens en drinkwatervoorziening. Leica biedt apparatuur voor analyse van het totale waterbeheer of meting van één of meerdere parameters, tevens complete opgebruikersspecificatie afge-

stemde systemen voor zowel vaste als mobiele opstelling, automatisch werkend en zelfreinigend.

Voor het meten van parameters/verontreiniging zoals zuurstof, temperatuur, pH, troebelheid, slibniveau, elektrische geleiding, amoniak, nitraten, fluoriden, enz. zijn losse meetunits of complete geïntegreerde systemen leverbaar.

Inl.: Leica B.V., Rijswijk, tel. 070-3993334.

GETUIGEN GEZOCHT!

In 1991 bestaat RB 60 jaar

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

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

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

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

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

Volgende maand
in **elektronica**
magazine

Lab-data:

RMS-omzetter en applicaties

Ontwerpen:

Omgaan met CAD,
inleiding op komende tests!

Reportage:

Service-technicus nieuwe stijl

ASIC's:

Checklist keuzes & criteria
Praktijkervaringen

Bouwontwerp:

Logische, handmatige tester

en nog veel meer...



PIET KENNIS B.V.

ELEKTRONISCH CENTRUM
Piusstr. 90 5038 WT Tilburg
Tel. 013 - 422647

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

Freeway
IMPORT TRADING

30.000 componenten,
Hioki multimeters, Hameg
scopes, Dynatek, ILP,
Alecto etc.

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

U belt, wij sturen!

Vraag gratis info.



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



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

ALLEEN VERTEGENWOORDIGERS

VOOR **AGELIX**
LONDON

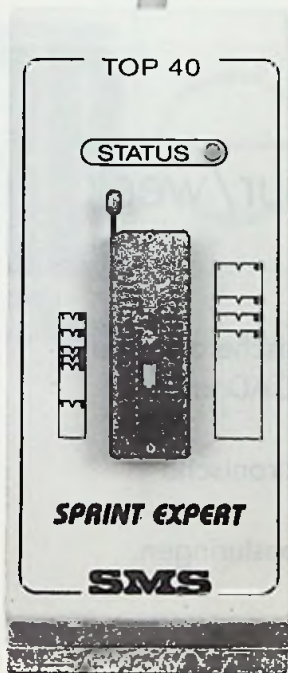
Veelal UIT VOORRAAD leverbaar tegen ZEER GUNSTIGE prijzen.

Vraag vrijblijvend offerte.

AGENDA

- 30/11-01/12 Micro Computerdagen '90, Utrecht (NL.)
Inl.: + 31-3403-78788.
- 01/12-09/12 EUREKA (39e Wereldbeurs van Uitvindingen, Onderzoek en Industriële Vernieuwing), Brussel.
Inl.: + 32-2-4784860.
- 04/12-06/12 CALS Expo '90 (Security), Dallas (VS).
Inl.: + 2-02-775-1440.
- 22/11-27/11 interPrint China '90 (Printing Equipment & Technology), Shanghai (TJ).
Inl.: + 41/61/250448 (CH).
- 11/12-12/12 Int. Transputer Conferentie, Antwerpen (B)
Inl.: +32-91-205374.
- 14/12 Integratie Micrografie/Optical Disc, Breukelen (NL).
Inl.: 080-584219.
- 14/12-16/12 Electro World, Den Haag & Eindhoven (NL).
Inl.: + 31-40-528191.
- 15/12 PC-Dump, Amsterdam (NL).
Inl.: 020-273198.

SEMICON PROGRAMMER SMS



SPRINT, de universele programmer voor geheugen- en logica componenten.

- Professionele programmer voor het uitbreidingslot van PC/XT of AT.
- Menu-gestuurd.
- Programmeert meer dan 1200 verschillende circuits.
- Officiële fabrikanten-kwalificaties.
- Geen lastige "down loading".
- Softwarematige updates.
- Compact.
- Standaard geleverd met 28- of 40-pens DIL-voet.
- Diverse opties: * Gang- en Swap mode
* Adapters voor afwijkende behuizingen
* Macro PLD assembler, etc.

SEMICON is de exclusieve importeur van een reeks toonaangevende high-end produktlijnen. Daarnaast biedt SEMICON diverse hardware-en software pakketten (SMS/Sprint, Isdata/Logic, Sierra/Montage) ter ondersteuning van haar ASIC activiteiten.



SEMICON
Gulberg 33
5674 TE Nuenen
tel 040-837075
fax 040-832300

SUPERBEGELEIDE HALFGELEIDERS



Rodelco heeft een uitgebalanceerde voorraad lineaire en digitale halfgeleiders in huis van topmerken als:

- National Semiconductor
- Motorola
- Xilinx
- ABB-IXYS
- General Instrument
- Supertex
- Loral

U koopt ze "zo van de plank" of met begeleiding door onze applicatiespecialisten. En ook fysiek krijgen onze halfgeleiders de begeleiding die hen toekomt.

RODELCO
electronics

BEL ONS VOOR
DE KATALOGUS.

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





Universiteit van Amsterdam

Het van der Waals-laboratorium van de Faculteit Natuur- en Sterrenkunde

vraagt een

Research Elektronicus (m/v) 38 uur/week

Functie-inhoud

Het zelfstandig ontwikkelen, bouwen en repareren van elektronische analoge en digitale apparatuur. Hierbij wordt gebruik gemaakt van ORCAD en LAYO-tekensystemen.

Het in overleg met de wetenschappelijke staf zoeken naar elektronische oplossingen van problemen rond de experimenten.

Het schrijven van software in PASCAL en C voor interfaces en besturingen.

Functie-eisen

HTS-elektronica; affiniteit met computers; goede contactuele eigenschappen; bereidheid tot samenwerking met collega's; flexibele en zelfstandie instelling; enige jaren ervaring.

Onze voorkeur gaat uit naar iemand met een leeftijd tot 30 jaar.

Het salaris bedraagt, afhankelijk van leeftijd en ervaring, maximaal fl. 4258 bruto per maand (BBRA salarisgroep 8).

Tewerkstelling zal geschieden op arbeidsovereenkomst naar burgerlijk recht voor de periode van één jaar. Verlenging hiervan met één jaar behoort tot de mogelijkheden, waarna overgang in vast dienstverband niet uitgesloten is.

Inlichtingen kunt u inwinnen bij dhr. T. Jongeneelen, tel. 020-5256342 of 525 6334.

Uw schriftelijke sollicitatie met vermelding van "strikt vertrouwelijk" en vacaturenr. WL/488/EL binnen 14 dagen na verschijning van dit blad richten aan de Afdeling Personeel en Organisatie, Bureau Faculteit Natuur- en Sterrenkunde, Valckenierstraat 65, 1018 XE Amsterdam.

Als elektronica je vak is

dan is

RB

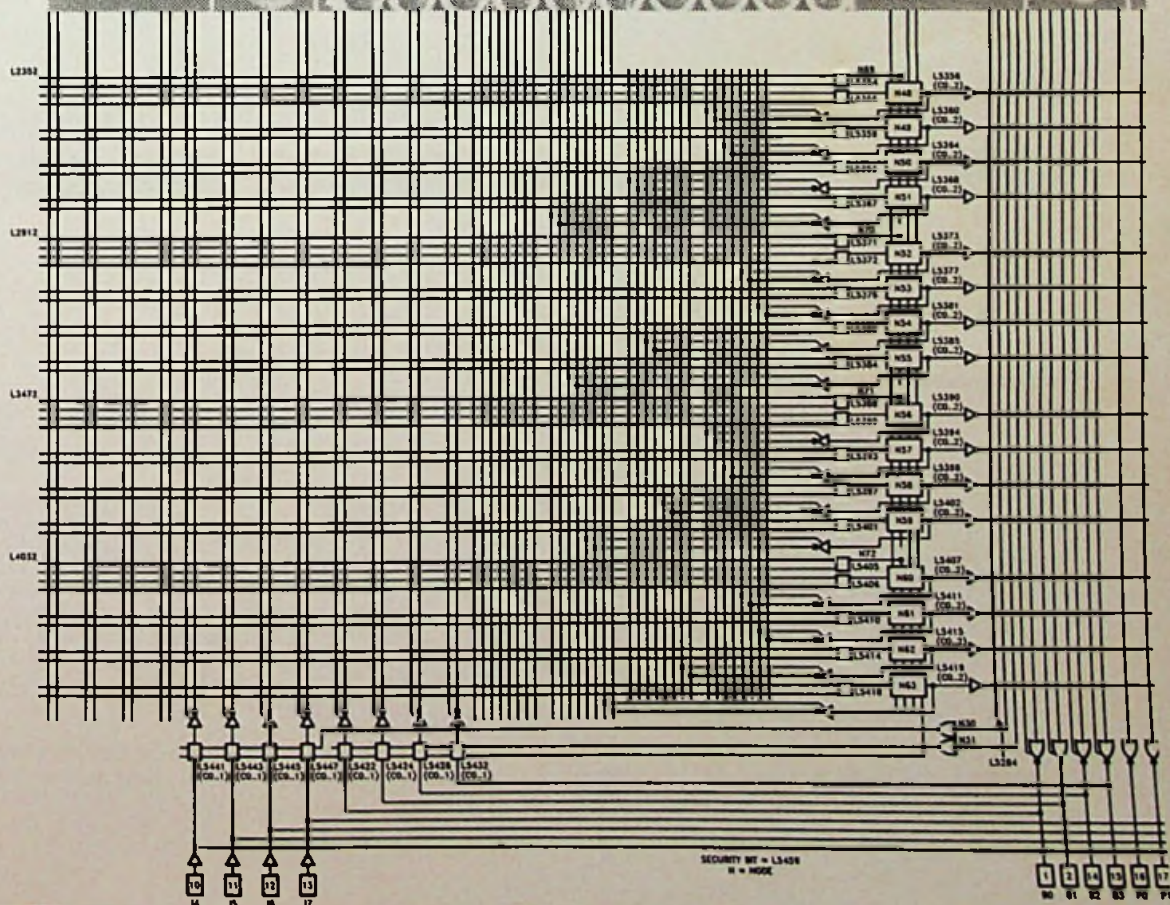
RADIO
BULLETIN

elektronica

magazine

het blad voor de prakticus

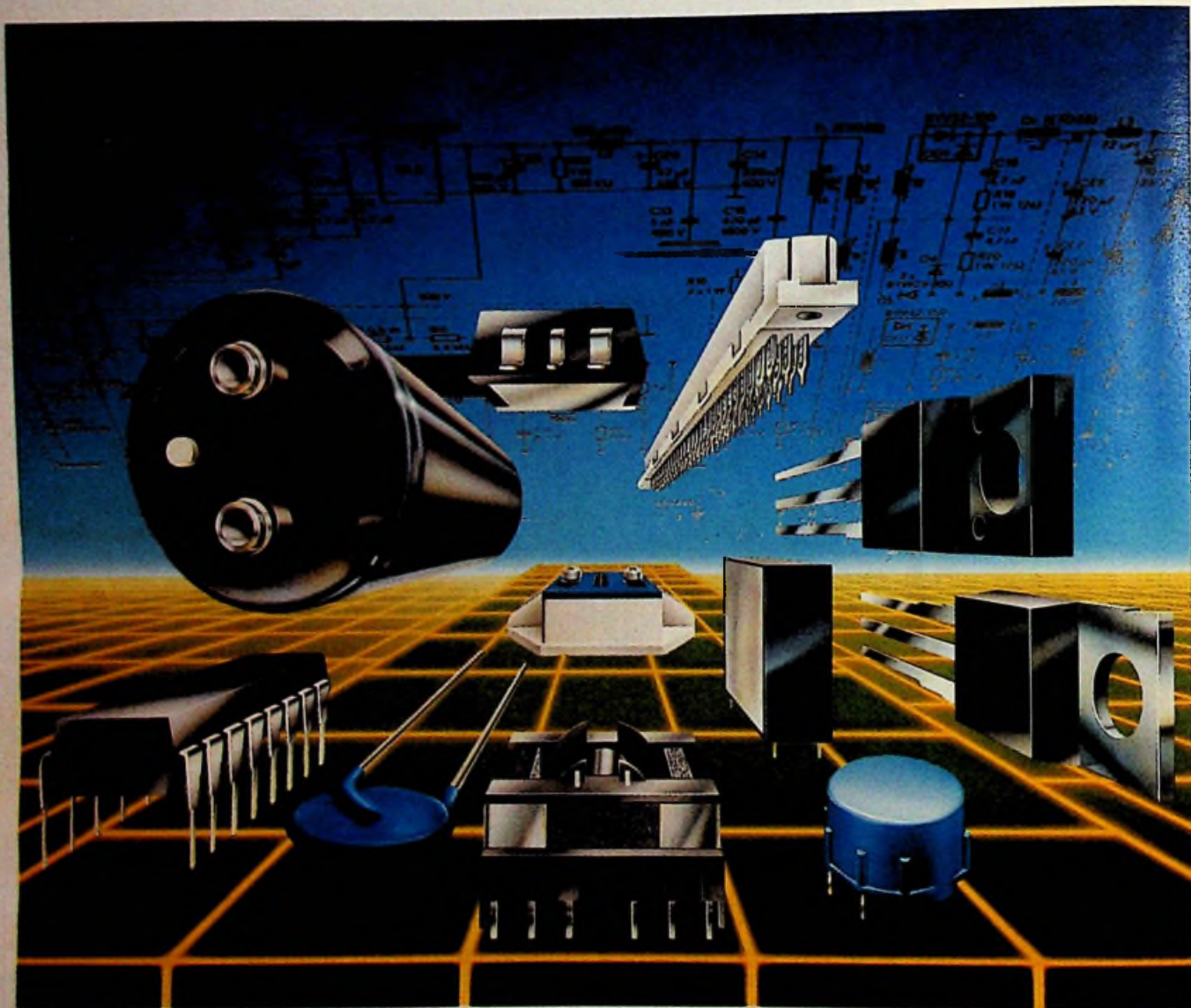
RB ELEKTRONICA
VERTAALT
DE THEORIE
NAAR DE PRAKTIJK



SECURITY INT = L3438
N = MODE

00 01 02 03 04 05 06 07

SIEMENS



Van laag-vermogen tot hoog-frequent

Een uitgebreid componenten-programma

U, als industrieel of elektrotechnisch bedrijf, heeft vele raakvlakken met de moderne elektronica. Te denken valt onder andere aan halffabrikaten zoals besturingsunits en schakelende voedingen. De ontwikkelingen op dit gebied gaan zo snel dat u zich steeds meer zal toeleggen op het zelfstandig ontwikkelen van complete producten en bijbehorende diensten.

Siemens heeft een breed en diep programma componenten met een goede prijs/prestatieverhouding. Samen met onze distributeurs kunnen wij aan praktisch al uw logistieke wensen omtrent levering voldoen.

Meer informatie?

Siemens Nederland N.V.
Afdeling Elektronica Componenten
Postbus 16068, 2500 BB Den Haag
Telefoon: 070-333 2351
Telefax: 070-333 2815

Siemens distributeurs:

Texim BV te Haaksbergen
Telefoon: 05427-33333
Telefax: 05427-11764

Malchus BV te Schiedam
Telefoon: 010-427 7777
Telefax: 010-415 4466

Elincom BV te Stadskanaal
Telefoon: 05990-14830
Telefax: 05990-20360

Vekano BV te Nuenen
Telefoon: 040-835835
Telefax: 040-833425

Elektronika 2000 BV te Amsterdam
Telefoon: 020-360901
Telefax: 020-325111

**Elektronica van Siemens,
voor een toekomst met perspectief.**