

RB

RADIO
BULLETIN

elektronica

Jaargang 59, nr. 9
september 1990

magazine

prijs f 6,50/Bfr 130

MAC & HDTV:
de laatste feiten

Dolby-S:
de strijd met DAT

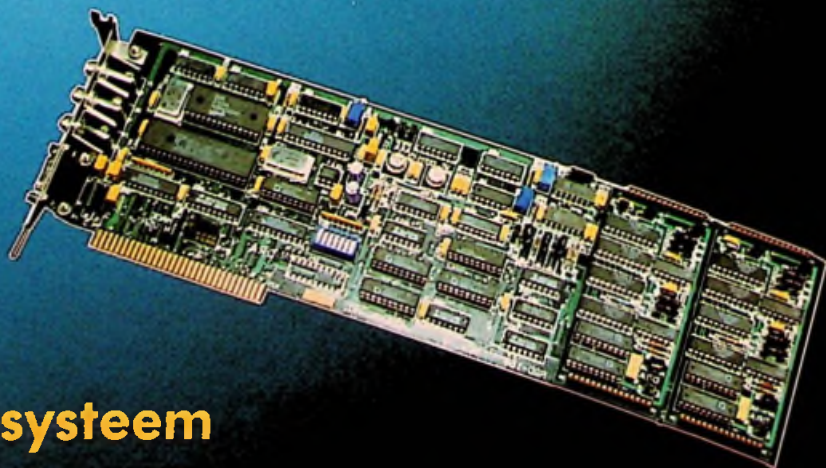


Primeur:
schakelende voedingen!

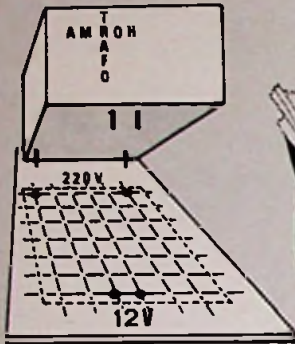
ASIC's:
waarom een eigen IC?

Write Once:
hoe werkt dat?

Laboratoria:
MLSSA, nieuw audio meetsysteem



óók voor transformatoren

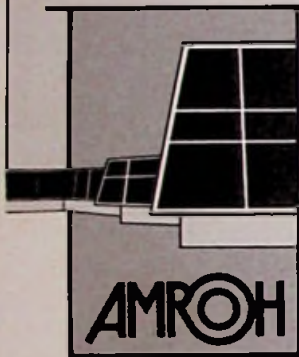


Ook in het brede assortiment transformatoren bewijst Amroh z'n klasse. Om er maar een paar te noemen:

★ 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-klanten getransformeerd. Vraag de dokumentatie.



Amroh B.V.
Aktueel in industriële activiteiten

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

FLUKE THERMOMETERS



- Temperatuurmetingen met 1° of 0,1° resolutie
- Groot meetbereik: -200 tot +2498°C met K-thermokoppel
- Uitlezing omschakelbaar: °C en °F
- Geschikt voor K en J thermokoppels
- Voorzien van 2 meetgangen: T1 en T2
- Verschil meting: T1-T2
- Met data-logger (Min-Max)
- Inclusief SCAN functie
- Fluke 52 f 550,00 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.

FLUKE AND PHILIPS - THE GLOBAL ALLIANCE IN TEST & MEASUREMENT

Fluke 70: het economische alternatief



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

De belangrijkste eigenschappen:

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

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

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

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

T&M Express Line:
garantie voor snelle
levering



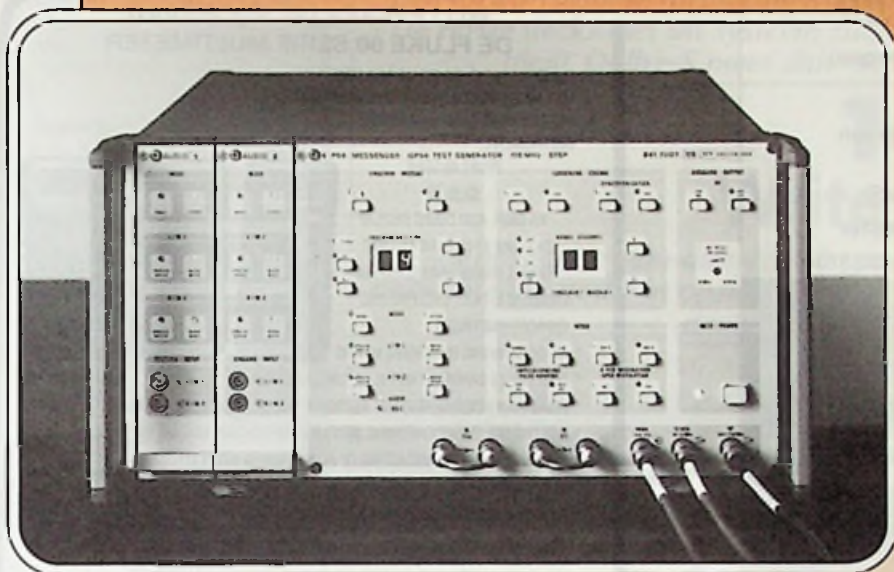
PHILIPS

CD kwaliteit



Digitale radio-uitzendingen

In de toekomst is audiokwaliteit die vergelijkbaar is met die van de compact disc, per satelliet of kabeltelevisie te ontvangen. Rohde & Schwarz heeft nu de enig juiste oplossing: de modulair opgebouwde meetzender SFSP voor digitale satellietprogramma's. De bijzondere kwaliteiten van de SFSP maken hem bij uitstek geschikt voor ontwikkeling, productie en service van ontvangers en omzetters voor de digitale omroep.



Op de Firato verzorgen wij met deze zender digitale radio-uitzendingen.



ROHDE & SCHWARZ
NEDERLAND B.V.

Perkinsbaan 1, 3439 ND Nieuwegein
Telefoon 03402-40900



Tel maar eens op...

Wie een beetje kan rekenen koopt zijn actieve componenten bij Malchus. Daar vindt u de grootste merken onder één dak tegen de scherpste prijzen...!

NEC
PHILIPS
SIEMENS

TELEFUNKEN

SAMSUNG

PMI

ABB

malchus

Fokkerstraat 511-513
Postbus 48 - 3100 AA Schiedam

Telefoon 010 - 421 77 77
Telex 21598 - Telefax 010 - 415 44 66

Levering uit
voorraad
binnen
24 uur

LET 'S TANGO

COMPUTER AIDED DESIGN
FOR PRINTED CIRCUIT BOARDS

PROGRAMMABLE LOGIC

Na de introductie van Tango-PCB, weer

EEN DOORBRAAK !!!!

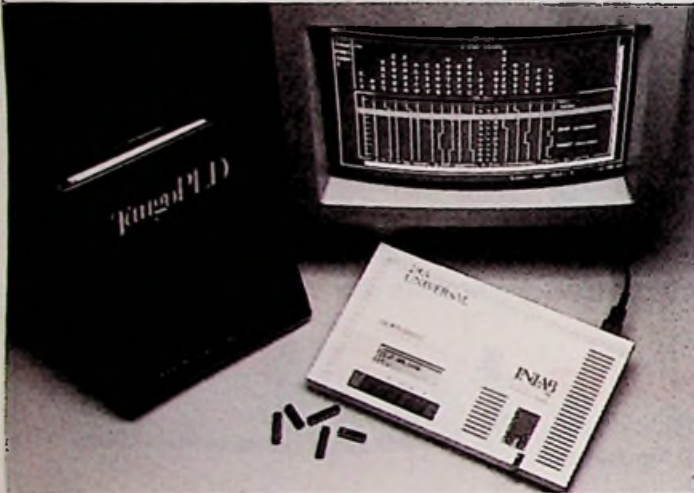
PLD-Software & universele Programmer voor nog geen

FI 3500,-

Ontwerpen, testen, simuleren EN programmeren van

- ⇒ PALS, GALs, PEELs, (E)PLD's etc.
- ⇒ Microcontrollers, (E)EPROMs, PROMs.
- ⇒ Dynamic/Static RAM & TTL/CMOS tester

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



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 HANZAAAM EN COMPACT
INSTRUMENT.

FLUKE 80 SERIE

83-85-87

3 1/4-DIGIT, 4000 COUNT DISPLAY

DE FLUKE 87 IS ZELF 4 1/2-DIGIT.

ENKELE UNIEKE EIGENSCHAPPEN

- FREQUENTIE, DUTY CYCLE METING
- CAPACITEITMETINGEN
- AC-DC SPANNING EN STROOM METING
- ZEER SNELLE BARGRAPH MET 41 OF 128 SEGMENTEN
- REGISTRATIEMOGELIJKHEID MET WEERGAVE VAN MIN, MAX EN GEMIDDELDE
- UITSTEKENDE EMV AFSCHERMING, BEDRIJFSTEMPERATUUR VAN -20 TOT +50 C
- BEVEILIGD TEGEN OVERBELASTING OP ALLE BEREIKEN 1000 V EFFECTIEF
- DE GARANTIE OP DEZE METERS IS 3 JAAR OP ONDERDELEN EN ARBEIDSLON
- 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

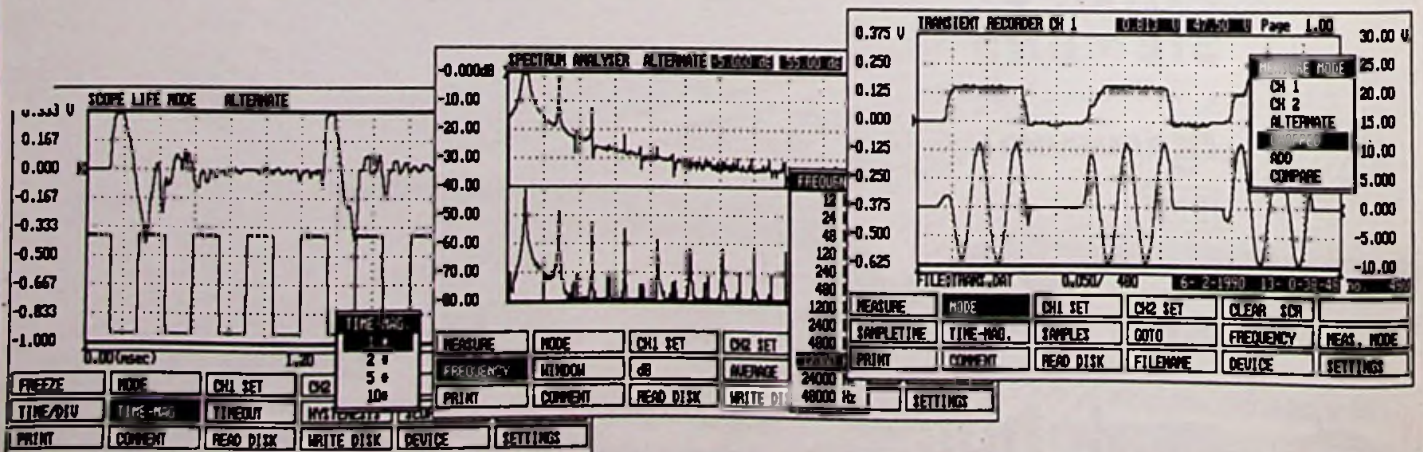
tel.: 070-604993 - Fax: 070-639084

Postgiro: 283062 - AMRO-bank: 45.35.75.418

TP5008 meten en regelen met de PC

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

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



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

De Greef/Muiderkring
Tél. (02)5214190

Postbus 4, 1070 Brussel
Téléfax (02)5219477

RB ELEKTRONICA MAGAZINE

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

Directie:
Ir. S. Kremer

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

Vaste medewerkers:
D. Scheper, J. van Emden, H.
Goddijn, J. Richter, J. Smilde,
J. Stuart, Ing. B. Stuurman, Ir.
M. van der Veen, J. Verstra-
ten.

Vormgeving:
J. Oosterdijk.

Advertenties:
H.J. Olden.

ABONNEMENTEN:
B. Hofman.
Abonnementsprijs per jaar:
f 59,95/Bfr. 1200.
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 wikkelt).

Typografie:
Zetterij Harm Vonk,
Amersfoort

Druk:
Gratische Bedrijven
Bosch & Keuning, Baarn

Distributie:
Betapress

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

Auteursrecht:
Het geheel of gedeeltelijk over-
nemen, kopiëren of vernieuw-
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

10

Dolby-S (be)nadert DAT

Een nieuw ruisonderdrukkingssysteem lijkt te gaan doorbreken: Dolby-S. De eerste decks met dit systeem zullen getoond worden op de Firato. Wat biedt Dolby-S meer dan -A en -B en wint het van DAT?

14

Write Once

Voordat de cam-discrecorder realiteit kan worden, is er nog veel ontwikkeling nodig in opslagmedia voor analoge signalen. Write Once biedt daarvoor goede perspectieven.

18

MLSSA, audio meetkaart

In veel laboratoria verdringt de computer menig los meetapparaat. Op audio-gebied is de MLSSA meetkaart een krachtige aanwinst in de meetopstelling. Een uitgebreide test bewijst de veelzijdigheid.

22

MAC & HDTV actueel

D2-MAC is dood en HDTV komt later. Recente ontwikkelingen maken de komst van de 'super-TV' omstreden. Waarom? Met twee artikelen worden de techniek, achtergronden en vooruitzichten uitgediept.

31

ASIC's: Waarom 'n eigen IC?

In de serie 'Overleven met ASIC's' wordt dit maal stilgestaan bij de vraag 'Waarom een eigen IC?' De stap van standaard component naar eigen IC wordt duidelijker als de voordelen op een rijtje worden gezet...

38

Schakelende voedingen

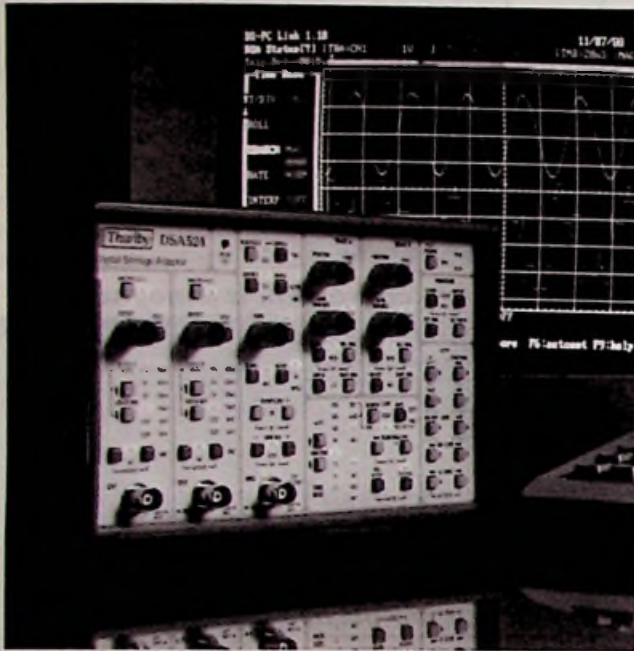
Schakelende regelaars bieden een hoger rendement en zijn compacter. Daarom verdringen ze de lineaire spanningsregelaars. In de nieuwe rubriek Lab-Data een unieke selectie van deze schakelingen.

EN VERDER:

Redactioneel: _____	7	Software, computer ondersteunt	
Varianieuws: _____	9	transistorschakeling: _____	34
Personalia: In memoriam _____	16	Ins & Outs: _____	42
Electronic Mail: _____	17	Tools: _____	44
Digitale techniek: D2-MAC op		Bouwontwerp, S-VHS/Video	
sterven? _____	29	omzetter: _____	45
		Meet- en componentnieuws: _____	46

Cover:
D2-MAC ruismeting opstelling met syncer en
stoorspanningsmeter UPSF 2 (Rohde & Schwarz).
Inzet: MLSSA meetkaart (Stage Accompany).

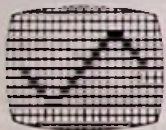
Thurlby DSA511 and DSA524 digital storage adaptors



- 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

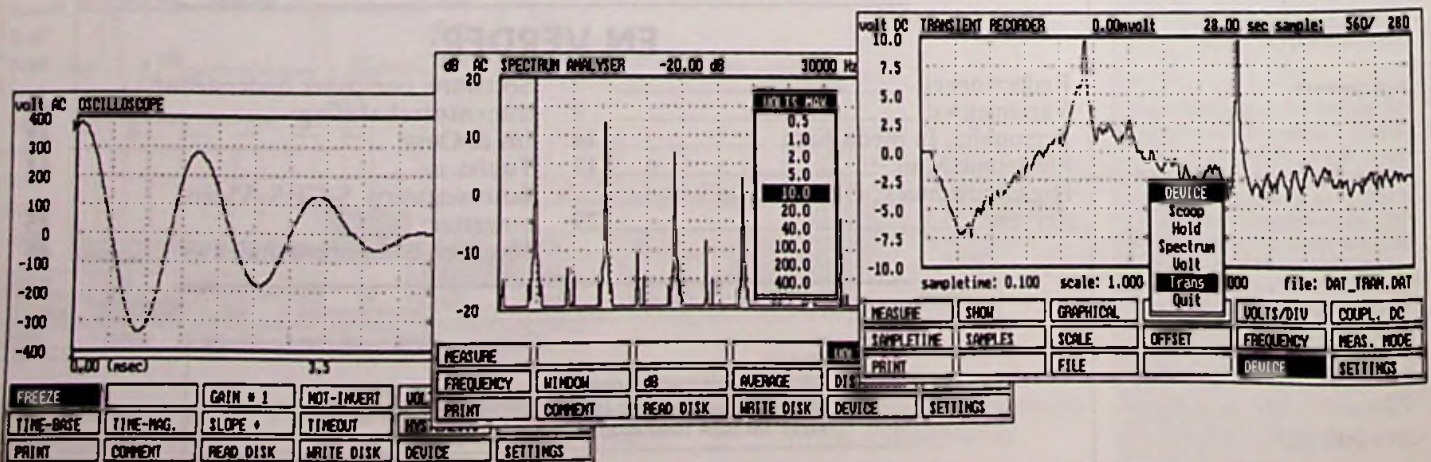
◆ 6935

HANDYPROBE METEN MET DE PC

De HANDYPROBE is een 8-bits A/D interface probe die rechtstreeks op de parallele printerpoort van de PC (=PC, XT, AT en PS/2) kan worden geplaatst. De conversietijd van de A/D conver-
tor is 2 μ sec. De HANDYPROBE is beveiligd tegen overspanning. Softwarematig zijn de
versterkingsfactoren instelbaar. De tijdbasis is instelbaar van 50 μ sec/DIV - 200
min/DIV. Het maximaal aantal data punten is 60.000. De software is menu
gestuurd met zgn. "pop-up menu's" en ondersteunt Hercules, ATT400, CGA,
MCGA, EGA, VGA monitoren. De HANDYPROBE (afmeting 105x44x20 mm)
wordt geleverd voor een prijs van FL. 475,— inclusief software.

De Muiderkring
Postbus 313 1380 AH Weesp 02940-15210
afdeling verkoop

Een demodiskette + documentatie van de Handyprobe is
te verkrijgen door fl. 10,— over te maken op
gironummer 83214 t.n.v. De Muiderkring
o.v.v. demo Handyprobe.



D2-MAC IS DOOD, LEVE HD-MAC

De Europese compatibele weg van PAL/SECAM via D-/D2-MAC naar hoge definitie televisie HD-MAC is erg omstrede. Zozeer zelfs, dat ook de industrie langzamerhand moet gaan onderkennen: D2-MAC is dood.

Het leek allemaal zo ideaal: D2-MAC als eerste stap naar HDTV. D2-MAC moest de overgang mogelijk maken van normale kleuren televisie naar HDTV op een volledig compatibele wijze. De D2-MAC ontvangst set zou geschikt zijn om in de toekomst HDTV programma's te ontvangen. De kijker beslist zelf wanneer hij in een echte HDTV-ontvanger wil investeren met een 4 x hogere resolutie dan bij PAL/SECAM.

Dat de consument digitale geluidskwaliteit weet te waarderen blijkt wel uit de populariteit van de Compact Disc. D2-MAC biedt niet alleen CD geluidskwaliteit, maar ook een keuze uit 8 verschillende geluidskanalen en een universeel coderingssysteem. De opzet was om D2-MAC via de satellieten TV-Sat en TDF-1 over te brengen. Maar DBS satellieten bereiken meerdere taalgebieden en dus was een systeem nodig dat simultaan bij elk programma meerdere talen kan meesturen. D2-MAC was geboren.

Het D2-MAC voorstel stopte zelfs in 1986 de Japanners op de Internationale Normen conferentie CCIR om hun revolutionaire 1125/60 norm versneld als wereldwijde standaard door te drukken.

Waar het zo mooi leek, is de werkelijkheid harder. Al komt de HD-MAC apparatuur pas vanaf 1995 op de markt, dan nog moet D2-MAC nu al plaats ruimen voor HD-MAC, de transmissiestandaard voor de 50 Hz landen. Het is nog steeds niet gelukt om de consument overtuigende argumenten te leveren voor de tussenstap D2-MAC. Daarnaast is er nationaal en internationaal nog veel te weinig consensus over de voordelen van deze compatibele weg naar HDTV. Maar er spelen nog meer factoren mee. Zo wordt de concurrentie van Kopernikus en Astra steeds sterker door de mogelijkheden van directe schotel-ontvangst. De doorgifte van D2-MAC programma's in breedband kabelnetwerken is nog steeds niet gerealiseerd en blijkt moeilijker dan verwacht. En laten we niet vergeten dat het aanbod van D2-MAC ontvangers niet alleen nog vrij klein is, maar ook onbereikbaar door de hoge prijzen (f 5000,-).

De historische beslissing, onlangs op 23 mei, van de CCIR om unaniem een vijftal standards c.q. aanbevelingen te accepteren met betrekking tot HDTV zal dan ook paradoxale reacties oproepen. Enerzijds optimisme over de spoedige invoering van HDTV, anderzijds teleurstelling door het 'haasje-over' D2-MAC.

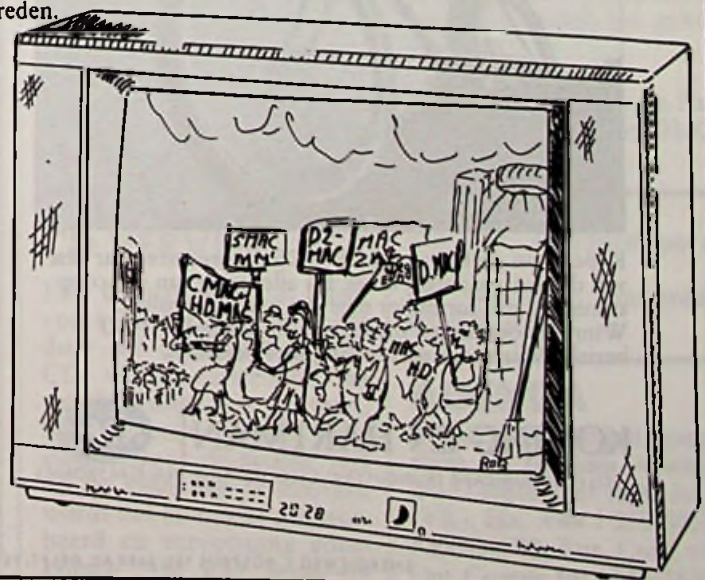
Met de beslissing van de CCIR lijkt (eindelijk) de basis te zijn gelegd voor een unieke wereldwijde studio (productie) standaard, waardoor het mogelijk wordt voor producenten om HDTV-apparatuur te produceren, met name beeldschermen. De vijf aanbevelingen hebben betrekking op criteria voor het bepalen van de beeldkwaliteit, de standaard voor internationale uitwisseling van opgenomen HDTV-programma's, de standaard voor opname van HDTV-programma's op 3 mm cinemascope film en de standaard voor de relatie tussen 35 mm 'motion picture film' en het overzetten op HDTV grootbeeld. Verder wordt de uitwisseling van HD programma's vergemakkelijkt.

Naast de HDTV studio standaarden zullen ook standaarden voor andere toepassingen (industriële, wetenschappelijk, medisch, telecommunicatie, e.a.) gedefinieerd worden en ook voor ontvangst en transmissie.

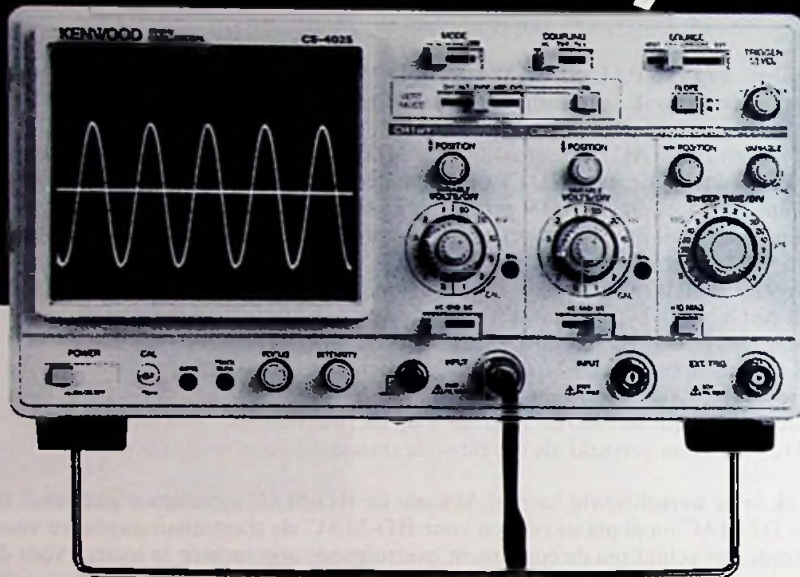
In dit kader ontbreekt dan eigenlijk de logica in de beslissing van RTL-Veronique eind van dit jaar uitzendingen te gaan verzorgen in D2-MAC. Maar toegegeven: consequent is het wel, uit oogpunt van haar agressieve beleid waarbij publieke belangen worden getreden.

Overigens is HDTV eindelijk een van de hoofdtitels op de Firato, net als bij voorbeeld Digitale Radio (omroeprepresentaties!). Onderwerpen waar wij toch regelmatig diepgaand over informeren. Zo ook in dit nummer...

Rogér van Domburg



f 979; - EX BTW



Kenwood's nieuwe 2-kanaals oscilloscoop, type CS-4025, koopt u voor minder dan duizend gulden. Dat is revolutionair, net zoals de hoge kwaliteit door toepassing van de originele Kenwood hybride IC-techniek dat is. Werkelijk een instrument dat op geen enkele werkbank en in geen enkele service-auto mag ontbreken.

Belangrijkste kenmerken

- 2 Kanaals.
- 20 MHz.
- Groot beeldscherm 8x10 cm.
- Video triggering.

Vraag met de bon uitgebreide informatie aan of bestel meteen.

Telefoon rechtstreeks 015-609709.

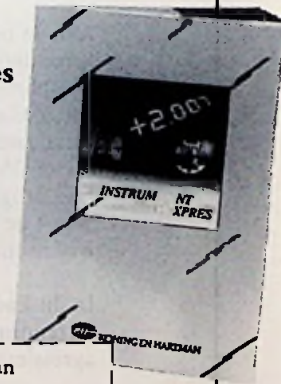
WIN EEN MOUNTAIN BIKE



Kopers van de Kenwood CS-4025 dingen mee naar één van de tien mountain bikes. Bij aflevering van de scoop sturen we een formulier mee dat u kunt invullen. Winnaars ontvangen omstreeks 20 november 1990 bericht. Wacht dus niet te lang met bestellen.

Gratis catalogus instrument-expres

Oscilloscopen, generatoren, multi-meters, counters, voedingen, stroomtangen en andere instrumenten staan duidelijk omschreven in de Instrument-Expres catalogus. Topmerken. Lage prijzen. Stuur de bon in of bel.



- Ik bestel de Kenwood CS-4025 en doe mee aan de mountain bike-actie. Mijn ordernummer is: _____
- Stuur u mij info over de CS-4025.
- Stuur u mij de gratis catalogus.

Naam _____

Functie _____

Bedrijf _____

Afdeling _____

Adres _____

Postcode/Plaats _____

Telefoon _____

Bon in envelop zonder postzegel zenden aan Koning en Hartman. Antwoordnummer 10160, 2600 VB Delft.

KONING EN HARTMAN
TELECOMMUNICATIE EN INDUSTRIËLE ELEKTRONICA



ZELF CD'S OPNEMEN

Kenwood heeft een professioneel systeem geïntroduceerd waarmee men zelf CD's kan opnemen. Dit CD-WO (Write Once) recording systeem bestaat uit een CD Writer ($\pm f 20.000,-$) en een CD Encoder ($\pm f 30.000,-$) en maakt het mogelijk zelf (éénmalig) blanco CD's op te nemen. Het is volledig compatibel met o.a. CD-ROM, CD-DA en CD-Graphics en bevat een LSI single-chip encoder. Eigenhandig opgenomen CD's kunnen op een gewone CD-speler worden

afgespeeld. Het nieuwe systeem voldoet, in tegenstelling tot bestaande opname-apparatuur, wel aan de specificaties van het 'Orange Book'. De blanco CD's (Taiyo Yuden) zullen $\pm f 60,-$ per stuk gaan kosten. Overigens verwacht Kenwood binnen twee jaar met een gecombineerde CD-Encoder/Writer op de markt te komen.

Inl.: Kenwood Electronics, tel. 02977-43141 (NL) of (02) 759-3060 (B).

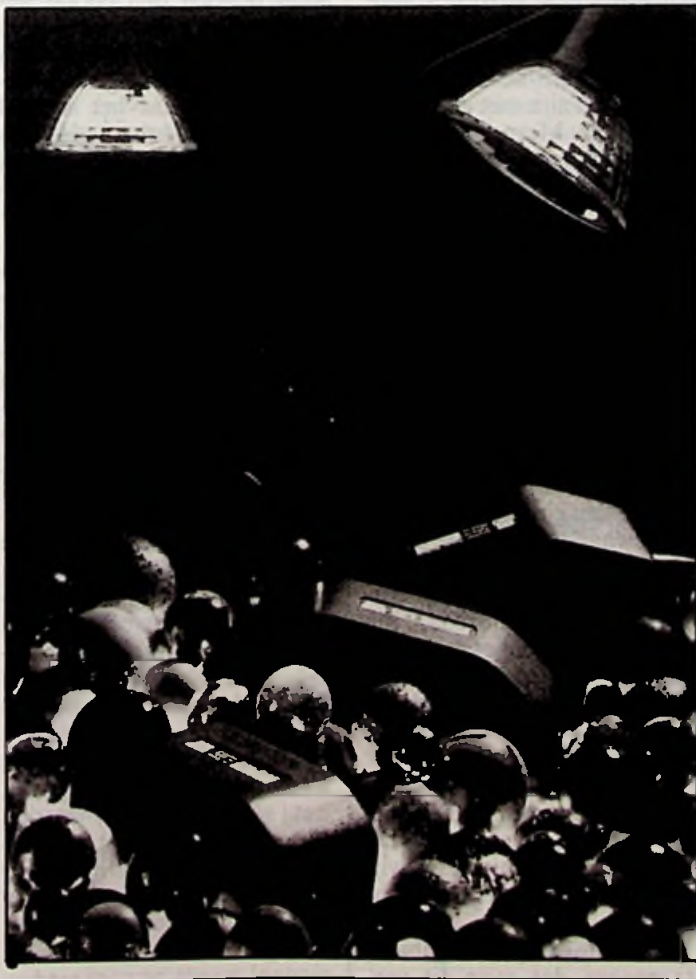
HYBRIDE SCHAKELING VERDRINGT TRANSFORMATOR

Algra Fotometaal BV heeft een hybride oplossing die de transformator moet vervangen, de Crystal Power Module. De basisversie is niet groter dan een luciferdoosje: 93x40x30mm. Speciaal bedoeld voor halogeen verlichting, genereert de module

nauwelijks warmte en zijn diverse schakelingen op een enkele module mogelijk. De module heeft een rendement van ca. 1:1, operating voltage van 110-240V en is zowel handmatig als elektronisch dimbaar. Koppelingen gaan niet ten koste van vermogen en zowel hotel als parallelle schakelingen zijn mogelijk.

Inl.: Algra Fotometaal B.V., Wormerveer, tel. 075-216262.

Wederom een uitvinding van wereldformaat: een hybride schakeling die de transformator vervangt.



SOFTWARE VOOR CALIBRATIELAB

Philips brengt een PC-softwarepakket van Fluke op de markt, MET/TRACK genaamd, dat speciaal is bestemd voor calibratielaboratoria. Het is ontwikkeld door een aantal metrologen zelf en vereenvoudigt het verzamelen en volledig up-to-date houden van routinematige informatie over het calibratie-instrumentarium. Zo kan men met behulp van MET/

TRACK goed overzicht houden op de lokaties van de instrumenten, maar ook op de herleidbaarheid, de toegepaste standaarden, het service-verleden en andere wezenlijke informatie die op de calibratie ervan betrekking heeft.

Inl.: Philips BU Test- en meetapp., Tilburg, tel. 013-390112.

DRAWPERFECT 1.0

DrawPerfect is het nieuwe pakket van de populaire software-fabrikant WordPerfect Corporation. Het biedt vele mogelijkheden voor presentaties, compatibel met WordPerfect: computer 'slide shows', overheadsheets, dia's, kleurenafdrucken, grafieken en diagrammen. Het pakket bevat meer dan 20 ingebouwde lettertypes, ruim 500 afbeeldingen, tekenmogelijkheden en een presentatiefunctie (voor o.a. overvloeien van pagina's). Zo'n 16 verschillende be-

standsformaten kunnen worden ingelezen, waaronder TIFF, PCX, CGM, HPGL, Lotus PIC, AutoCad DXF, GEM en WPG. Naast tekst in ASCII of WP formaat kunnen ook gegevens uit PlanPerfect, Lotus 1-2-3 en Excel spreadsheets worden geïmporteerd. Exporteren kan naar WPG, CGM, HPGL en SCODL. DrawPerfect kost stand-alone of als netwerkserver $f 1.295,-$ (excl. BTW). Losse pakketten met afbeeldingen kosten $f 495,-$ (excl. BTW). Inl.: WordPerfect Nederland, Rotterdam, tel. 010-4070100.

IN MEMORIAM BRAUN

Wederom moet een van de weinige Europese fabrikanten van HiFi apparatuur het afleggen tegen de Japanse opmars van consumentenelektronica. Ruim 60 jaar na

introductie van de eerste radio-grammofoon combinatie stopt Braun AG met haar HiFi activiteiten. Garantie en service op de - om haar design befaamde - apparatuur worden verzekerd, ook voor de komende 'last edition' produkten.

DIGITALE RADIO-UITZENDINGEN OP FIRATO

Tijdens de Firato zal Rohde & Schwarz Ned. B.V. digitale radio-uitzendingen verzorgen op het lokale kabelnetwerk van de RAI. Met een digitale meetzender plus DRS ontvangers worden de uitzendingen van Radio 2, 3

en 4 en het Concertgebouw, plus signalen via Kopernicus op CD kwaliteit ten gehore gebracht.

Inl.: Rohde & Schwarz Ned. B.V., Nieuwegein, tel. 03402-40900.

CD VERVEN

Een speciale verfstift moet voorkomen dat laserlicht dat door het oppervlak van de CD wordt verstrooid, na weerkaatsing aan de rand, het originele signaal verstoort. Door de groene verf op de rand aan te brengen wordt het laserlicht geabsorbeerd en vervorming voorkomen. De CD Stoplight

kost $f 55,-$ en is goed voor ca. 300 CD's. Inl.: Monte Q, Amsterdam, tel. 020-261217.

AGENDA

* 17th International Symposium on Gallium Arsenide, 24-27 september 1990, Jersey (VK), fax. +44 1 259 6002.
* ECOC '90, Eur. Conf. voor Opt. Comm. Inl.: 040-743240.

Ruisonderdrukking (be)nadert DAT

Dolby A-B-C...S

Nog even en de strijd tussen Dolby-S en DAT barst los. Al in 1986 lanceerde Dolby Laboratories Inc. het Dolby SR systeem. Nu, vier jaar later, lijkt het van SR afgeleide S-systeem in de consumentensector te gaan doorbreken: de eerste decks (TEAC en DENON) met discrete Dolby-S schakelingen zijn er. De grote bulk komt zodra de nieuwe, betaalbare, IC's beschikbaar zijn (verwachting: eind 1990). De hoogste tijd om eens even te gaan kijken wat Dolby-S precies is en hoe het werkt.

In een poging de onstuitbare digitale opmars af te remmen en het leven van de vele in gebruik zijnde professionele analoge recorders te rekken lanceerde Dolby het SR-systeem. Enigszins met succes, daarmee de commerciële mislukking van het technisch superieure Telcom CD4 systeem van Telefunken nogmaals onderstrepend. Voor een goed begrip van de geschiedenis moeten we terug naar af.

Dolby A, B en C

Dolby B is een simpele uitvoering van het al veel eerder geïntroduceerde Dolby A systeem dat voor professionele studio's was ontwikkeld. Daar had men behoefte aan ruisonderdrukking, omdat door de opkomst van meer-

sporen-techniek de ruis van al die sporen bij de mix in het eindproduct opgeteld werd en daardoor hinderlijk hoorbaar. Dolby A verdeelt het hoorbare spectrum in vier delen - om hoorbare interactie tussen de verschillende gebieden tegen te gaan - die elk afzonderlijk worden behandeld. Bij Dolby B wordt, om de kosten te drukken, volstaan met twee gebieden, waarvan er één (midden/hog) wordt behandeld. Winst aan ruisafstand: circa 10 dB. In een later stadium kwam ook Telefunken met een goedkopere en eenvoudige versie van het Telcom systeem, 'HighCom', en later samen met Nakamichi met 'HighCom II'. Beide eenvoudige versies van Telcom CD4 hebben het niet gehaald: voor de consument bijzonder jammer, want HighCom II mist bijna alle nadelen van Dolby B en C, zodat een verstandige en commercieel ver-

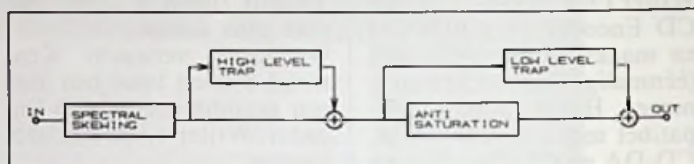


Fig. 2 Dolby B/C coder.

antwoorde aanpak van HC II de huidige problemen had kunnen voorkomen, door een zeer effectieve onderdrukking van de ruis en een grote vergevingsgezindheid voor niveau-afwijkingen.

Niveaue-afwijkingen

Elk ruisonderdrukkingssysteem is gevoelig voor niveau-afwijkingen. Het grote voordeel van Dolby B daarbij is het feit dat niveau-afwijkingen alleen effect hebben op het onbewerkte deel van het spectrum, zodat de afwijkingen alleen gevolgen hebben voor de frequentie karakteristiek, die in secundaire toepassingen acceptabel te corrigeren zijn met de klankregeling. Met secundaire toepassingen bedoel ik de autoradio, walkman, enz.

Soms is het zelfs een voordeel: de compressie van het hoog door Dolby B is in de auto veelal welkom. Bij Dolby C ligt dat anders. Door in feite twee Dolby B processors achter elkaar te plaatsen, maar de instelling van beide systemen iets te verschuiven, ontstaat een getrapte werking. Deze levert weliswaar een dubbele effectiviteit op, maar maakt bij niveau-fouten hikkende bijverschijnselen hoorbaar, die van Dolby C in het dagelijks gebruik een moeizaam systeem hebben gemaakt. Het is een systeem dat duidelijk blijft voorbehouden aan de topklasse decks en dan nog alleen die exemplaren die goed zijn ingeregeld. De marge voor de niveau-afwijkingen is niet meer dan + of - 0,5dB.

Hoewel de eerlijkheid gebiedt te zeggen dat over dit ver-

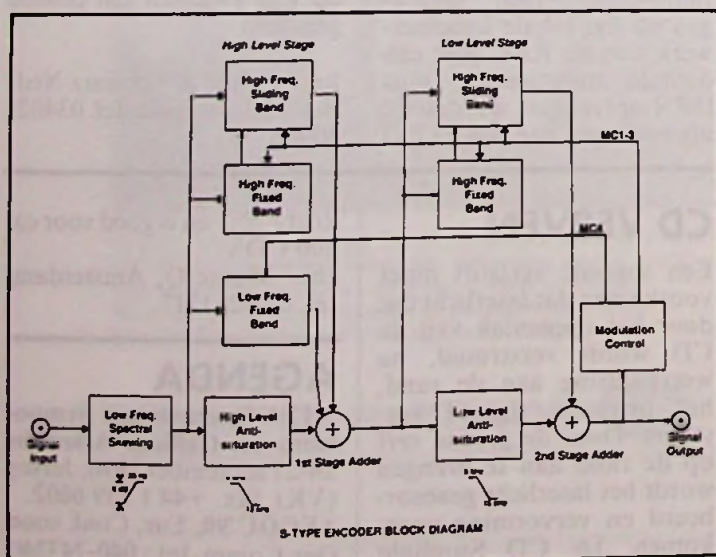
schijnsel zelden of nooit wordt geklaagd door gebruikers van decks waarvan met absolute zekerheid voorspeld kan worden dat zij problemen hebben met Dolby C, werd toch gezocht naar een betere oplossing. Vooral met de dreigende komst van DAT-recorders zag Dolby zijn florerende afzet van NR-systemen opdrogen, tenzij een nieuw en minder kwetsbaar systeem op tijd op de markt zou zijn.

Spectral Recording

De NR-systemen zoals die o.a. door Dolby zijn ontwikkeld hebben met elkaar gemeen dat ze het signaal bij opname versterken en bij weergave evenredig weer verzwakken, zodat het signaal gelijk blijft, maar de ruis door het verzwakken bij weergave, mee wordt verzwakt (= onderdrukt).

In beginsel is het uitgangspunt altijd geweest dat zwakke signalen worden behandeld, terwijl sterke ongemoeid gelaten worden, om bandverzadiging te voorkomen. De werking richtte zich aanvankelijk alleen op hoog en midden; het laag had minder behoefte aan onderdrukking van ruis en andere verschijnselen. HighCom vormt hierop een uitzondering, want dat werkt ook in het laag. Maximale compressie wordt toegepast op de zachtste signalen, geen compressie op sterke signalen. Modulieruis krijgt hier een kans, zodra de werking van het systeem moet worden teruggenomen: want het ruisniveau wordt feitelijk hoger naarmate het signaal sterker is, ondanks het feit dat dit meestal door datzelfde sterke signaal wordt gemaskeerd.

Fig. 1 Blokschema van S-type encoder.



Vaste en glijdende band

Bij dbx in zijn oorspronkelijke vorm wordt het gehele signaal bij opname gecompri-meerd en bij weergave geëxpandeerd; bijeffecten worden op de koop toe genomen. Die ontstaan wanneer een pulserend en sterk signaal op lage frequentie (bassdrum bijv.) tegelijk wordt opgenomen met een minder sterk constant signaal op hogere frequentie (fluit bijv.). Bij elke klap op de bass loopt de fluit een deuk op. Door nu het spectrum in meerdere onderdelen op te delen, ontstaat een situatie waarbij alleen het gebied waar geen maskering van de ruis optreedt wordt bewerkt. Daarmee wordt bereikt dat een op het gehoor constante onderdrukking van de ruis ontstaat. Dolby A probeert dat (net als Telcom) te voorkomen door het audio-gebied in vier banden onder te verdelen, zodat in het voorbeeld de fluit en de bass geen last meer van elkaar hebben: het gebied waarin de fluit zich bevindt wordt niet geactiveerd door de bass. Bij de veel eenvoudigere Dolby B en C versies wordt de onderverdeling in slechts twee gebieden gecompenseerd door de grens tussen het gebied dat wel en het gebied dat niet wordt bewerkt, afhankelijk van het aangeboden signaal, te verschuiven. Zo wordt de ruisonderdrukking actief gehouden in het hoog terwijl toch de bass buiten de problemen wordt gehouden. Het uitgangspunt is steeds dat het signaal zo min mogelijk bewerkingen ondergaat. De oorspronkelijke versie van dbx probeerde juist door zo drastisch mogelijk in te grijpen een zo groot mogelijke ruisonderdrukking te krijgen. Bij Dolby SR en het daarvan afgeleide S is een combinatie van vaste en schuivende gebieden toegepast om het uitgangspunt van 'zo min mogelijk bewerken' nog beter te benaderen. Het belangrijkste voordeel is de afwezigheid van bijeffecten zoals modulatienuis en decoderingsfouten. Die laatste worden onder meer veroorzaakt door afwijkingen in het opnamesysteem: het signaal komt anders van de band terug dan het erop was gezet, en wordt daardoor

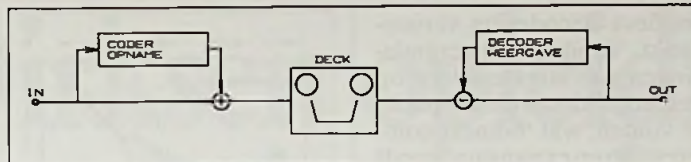


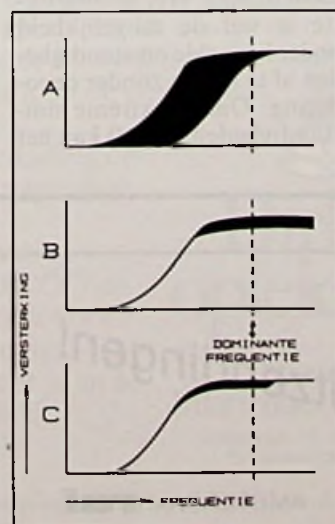
Fig. 3 Wanneer het deck een factor vormt $\neq 1$, zal het uitgangssignaal niet gelijk zijn aan de input.

verkeerd gedecodeerd. Die verschillen zijn fouten in de frequentiearakteristiek en in niveau (zie fig. 3).

Action Substitution

De al eerder genoemde combinatie van onderverdeling van het audiospectrum en het verschuiven van het bovenste werkgebied wordt 'Action Substitution' genoemd. In een drietal grafieken is de bedoeling daarvan goed te zien. In figuur 4A is het effect van een schuivend werkpunt te zien: het dominante signaal zorgt ervoor dat het werkpunt verschuift tot er een bepaalde val in signaal wordt bereikt. Het werkpunt schuift daarvoor in frequentie omhoog, waardoor de werking van het NR-systeem beneden de dominante frequentie afneemt, maar daarboven gehandhaafd blijft. Figuur 4B laat zien wat er gebeurt wanneer het werkpunt vast is ingesteld: de dominante frequentie laat het niveau met hetzelfde aantal dB's afnemen als in figuur 4A, maar nu neemt de werking van het NR-systeem over het totale gebied af. De gecombineerde werking is afgebeeld in figuur

Fig. 4 Verschuivende werking van Dolby-S.



4C: zowel boven als beneden de dominante frequentie blijft de werking nagenoeg gehandhaafd, zodat op de dominante frequentie de ingreep wordt beperkt en daarbuiten de effectiviteit blijft bestaan.

Modulation Control

Een techniek die net als Action Substitution werd ontwikkeld voor Dolby SR en de bewerking beperkt van signalen buiten de NR banden die niet versterkt behoeven en mogen worden is 'Modulation Control'. Juist het gebruik van glijdende werkpunten maakt dit belangrijk, omdat sterke signalen de werkpunten doen verschuiven, wat bepaald niet de bedoeling is. Bij een vast werkpunt kunnen sterke signalen die zich net buiten het werkgebied bevinden een ongewenste reductie van de compressie veroorzaken, omdat de toegepaste filters natuurlijk geen radicale afval hebben. Kortom, een zeer sterk signaal *buiten* het werkgebied kan hetzelfde effect op de coder hebben als een zwak signaal *binnen* het werkgebied. In beide gevallen - glijdende band en vaste band - ontstaat hetzelfde effect: sterke signalen veroorzaken een vermindering van de werking van het systeem en zorgen zo voor modulatienuis. Door een speciale terugkoppeling toe te passen, worden deze beide effecten met succes bestreden: het voorkomt dat de glijdende band zich verder van luide signalen af beweegt dan nodig is en tevens dat de reactie op luide signalen net buiten het werkgebied van een vaste band binnen de perken blijft.

Spectral Skewing

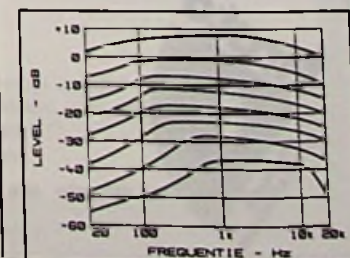
Spectral Skewing en anti-verzadigings-netwerken zijn twee toevoegingen die niet nieuw zijn voor Dolby S, maar er wel een belangrijke rol in spelen. De spectral skewing (begrenzing van het

spectrum) is niets anders dan een verzwakking van het onderste deel van het hoorbare gebied (6dB bij 50 Hz) en de anti-verzadiging doet hetzelfde op hoge frequenties tussen 6 en 12 kHz, en later nog eens tussen 5 en 15 kHz. Vanzelfsprekend worden deze ingrepen bij weergave in de decoder weer ongedaan gemaakt. Met deze ingrepen wordt voorkomen dat het systeem te sterk zijn werking bepaalt op de signaal inhoud aan de uiteinden van het spectrum, wat foute reacties van de decoder bij weergave in de hand zou werken. Er wordt mee bereikt dat de essentiële werking uitgaat van het op het gehoor belangrijkste deel van het spectrum en dat de afhankelijkheid van de juiste inregeling van de recorder wordt verkleind. Ook worden bij uitwisseling de effecten van verschillen tussen de opnamerecorder en de weergaverecorder verkleind.

Anders gezegd, de kans dat in het essentiële deel van het audiogebied - tussen 200 en 4000 Hz - de opname/weergave-curve redelijk recht is en het niveau klopt, is vrij groot; de kans dat de curve boven 4 kHz ook nog klopt is vrij klein en dient de werking dan ook zo min mogelijk te beïnvloeden. Denk hierbij maar eens aan de azimuth-instelling van decks: zeker bij het uitwisselen tussen verschillende apparaten is de spreiding een uiterst onzekere factor. Hetzelfde geldt voor het laag, zowel met het oog op extreme muzikale laageffecten, als brom en rumble problemen, naast kopspiegelresonanties die het systeem al evenzeer in de war kunnen brengen.

Beide ingrepen verminderen het effect van de NR in de hogere en lagere regionen, maar dat weegt ruimschoots op tegen de winst aan uitwisselbaarheid en vergevingsgezindheid waar Dolby C vrijwel aan ten onder is gegaan.

Fig. 5 Spectrum van Dolby-S.



De ingreep aan de lage zijde heft vrijwel de 3180 microS correctie in het laag op (norm), wat bijdraagt aan het voorkomen van verzadiging in het laag. Dat kan omdat Dolby S in tegenstelling tot de voorgangers, ook in het laag werkzaam is. Zie 'Low Freq. Fixed Band' in het blokschema (fig. 5 spectrum).

Two staggered-action compressors

Het uitgangspunt van 'minimaal ingrijpen' betekent dat bij voorkeur met een vaste instelling moet worden gewerkt: zodra ergens in het spectrum een signaal beneden een bepaald niveau komt wordt ingegrepen (fig. 6).

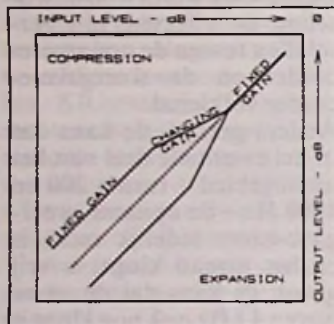


Fig. 6 Vaste instelling compressie/expansie karakteristiek.

Maar ook op een wat hoger niveau is een vast niveau nodig, om het effect van hoger liggende pieken te reduceren. Deze pieken zijn korte, hevige toenames in niveau die optreden gedurende de tijd die de compressor nodig heeft om op een plotseling luider signaal te reageren door het niveau terug te nemen. Op laag niveau kunnen die weinig kwaad, maar op hoog niveau kunnen deze verloren gaan doordat de band overstuurd wordt, wat vervorming en

foutieve decodering veroorzaakt. Vandaar dat veranderingen van sterkte alleen op gematigd niveau dienen plaats te vinden, wat 'bilinear compression en expansion' wordt genoemd.

Om dat te realiseren gebruikt Dolby in alle systemen een doorgaand hoofdsignaal en vinden alle bewerkingen plaats in een zijtak die na bewerking weer bij het hoofdsignaal worden toegevoegd (zie fig. 1).

Op laag niveau levert de zijtak een belangrijk aandeel aan de totale output; op hoog signaalniveau wordt de totale output in steeds belangrijkere mate bepaald door het hoofdsignaal. Uiteindelijk wordt een punt bereikt waar de zijtak waarin de bewerkingen plaatsvinden net zo goed weggelaten kan worden, want de bijdrage is verwaarloosbaar. Wordt de mate van ophalen echter vergroot om meer onderdrukking van ruis te krijgen, dan worden de signalen boven en onder het vaste niveau hoger en lager: de verschillen worden groter. Voorkomen moet worden dat die verschillen grenzen gaan overschrijden en de compressie te hoog wordt, zodat later bij weergave decoderfouten ontstaan. Daarom worden in de hogere regionen waar de ruis van de cassette het prominentst aanwezig is twee getrapte 12dB compressors gebruikt, als eerder ook bij Dolby C werd gedaan. Zo blijft de bilinear karakteristiek behouden en wordt meer ruisonderdrukking gehaald, maar zonder dat daarvoor een extreem hoge compressie nodig is (fig. 7). De beide niveaus, laag niveau A en hoof niveau B, zijn getrapd opgezet. Beneden het lage vaste niveau telt de werking van beide trappen op: daarboven niet meer en wordt een signaal altijd onderworpen aan de behandeling van één niveau. Bij zeer

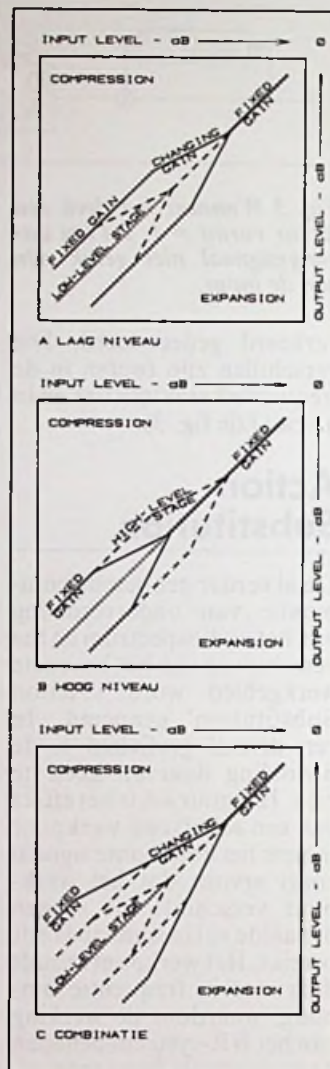


Fig. 7 Compressie/expansie-karakteristieken van Dolby-S.

zwakke signalen wordt zo 24dB gehaald, doordat de werking van de beide trappen optelt.

Bijverschijnselen

Er zijn nog een paar aardige bijverschijnselen die Dolby S tot een zeer bruikbaar systeem maken. Het belangrijkste is wel de mogelijkheid onder bepaalde omstandigheden af te spelen zonder decodering. Onder extreme omstandigheden (auto!) kan het

soms zelfs een voordeel zijn dat door het ontbreken van een extreme compressor-ratio en het ontbreken van een knik in de karakteristiek het luisteren naar het gecomprimeerde signaal mogelijk is. Ook is decodering met een Dolby B decoder mogelijk, hoewel dat leidt tot een geringere dynamiek, maar ook dat kan soms een voordeel zijn.

Dolby-S of DAT?

Dolby gaat hogere eisen stellen aan de licentienemers: aan azimuth, kophoogte, elektronica en zelfs wow & flutter. De extra aandacht voor azimuth en kophoogte is mij uit het hart gegrepen. Na pakweg 15 jaar komt Dolby met een systeem dat vergevingsgezinder is dan enig voorgaand systeem en tegelijkertijd verscherpt men de eisen waaraan decks moeten voldoen. Een wat late reactie en ook inconsequent. Had men dat standpunt eerder ingenomen, dan had veel Dolby C ellende voorkomen kunnen worden en was de behoefte aan Dolby S er nooit geweest.

Cynisch is dat Dolby nu doet waar Telefunken en Nakamichi met HighCom II overgestruikeld zijn. En ook Betamax, maar dat is een ander verhaal. Ik denk echter dat Dolby S - niettegenstaande de slimme techniek - een gepasseerd station is. Want hoe goed het ook is en hoe dicht de digitale techniek ermee benaderd kan worden, meer dan een benadering is het niet. Wat betekent dat de analoge cassette met Dolby B voor veel toepassingen ideaal blijft door de lage prijs en de gemakkelijke toepassing, maar dat voor ambitieuzere toepassingen, waar Dolby S qua prijs gerechtvaardigd zou zijn, met minder moeite en beter resultaat DAT aanbevolen moet worden. □



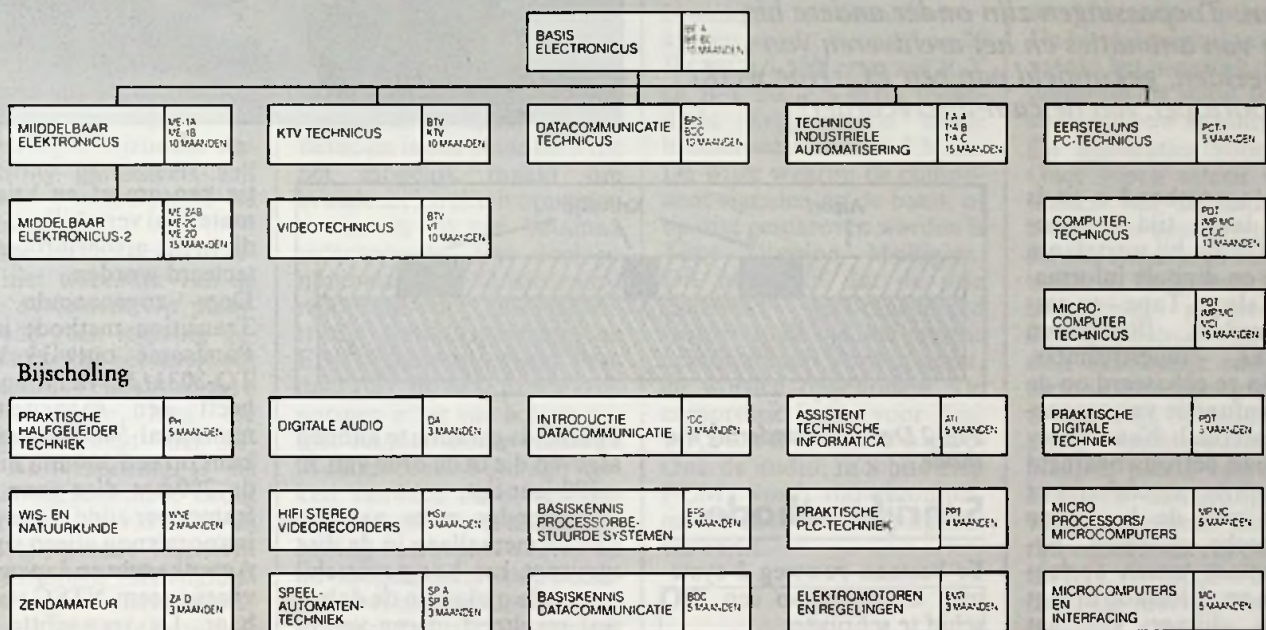
Digitale Radio uitzendingen!

24 AUGUSTUS - 2 SEPTEMBER

AMSTERDAM rai



Bij Dirksen opleidingen kies je wat je worden wilt



Nieuw

PC-Technicus (PCT)

Dirksen introduceert een nieuwe opleiding: Eerstelijns PC-Technicus. Deze praktijkgerichte cursus stelt u in staat PC-gebruikers zowel hardware- als softwarematig te ondersteunen. Deze opleiding van 5 maanden bestaat uit schriftelijk lesmateriaal en 4 praktijkdagen. Vooropleiding: Basis elektronicus of minimaal MAVO/LBO.

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 & Elektronica
Parkstraat 25, 6828 JC Arnhem
Telefoon (085) 544644

BON voor gratis studiegids 812-88-E1

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

Naam:

Adres:

Postcode:

Plaats:

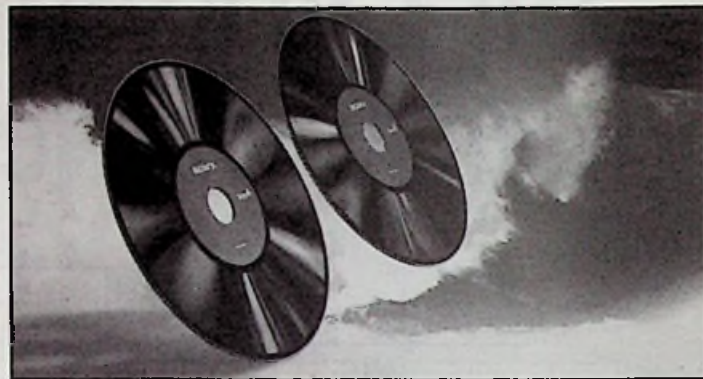
(in gesloten envelop, zonder postzegel, zenden naar: Dirksen opleidingen, antwoordnummer 677, 6800 WC Arnhem).

Dirksen opleidingen is erkend door de Minister van Onderwijs en Wetenschappen.

Ontwikkelingen in opslagmedia voor analoge signalen

Write Once

Write Once is geschikt voor opslag van analoge signalen. Toepassingen zijn onder andere het maken van animaties en het archiveren van videobeelden, gekoppeld aan een PC. Hoe werkt deze voorloper van de cam-discrecorder?



Magneetband is sinds lange tijd het medium bij uitstek om analoge en digitale informatie op te slaan. Tape- en cassette recorders, floppy en harddisks, tapestreamers, allen zijn ze gebaseerd op de geheugenfunctie van magnetisch materiaal. Naast voordelen zoals betrouwbaarheid en lage prijs per cm² zijn er nadelen aan de bestaande magnetische systemen. Fysiek contact tussen opslagmedium en uitleskop draagt bij aan slijtage van het medium, dat bovendien gevoelig is voor temperatuur, magnetische velden en stof.

Het was daarom te verwachten dat na de introductie van de CD, de lasertechnologie zich zou manifesteren op andere terreinen. De technologie is inmiddels uitontwikkeld en de componenten kunnen in grote aantallen tegen redelijke prijzen gefabriceerd worden.

Sony is er als een der eersten in geslaagd een optische recorder te produceren voor videosignalen. Het opname-systeem bestaat uit een signaal processor en een optische diskdrive. De opnameschijf laat slechts 1 maal schrijven toe op een bepaald spoor, vandaar de naam Write Once. Hoe zit het opnameproces en het opnameformaat in elkaar?

Fig. 1 De smeltmethode.

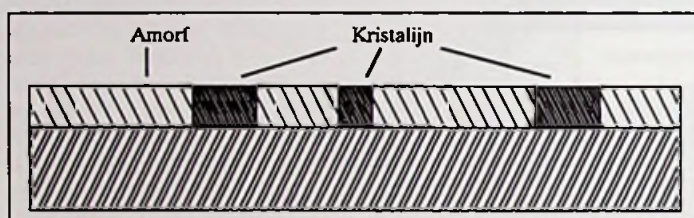
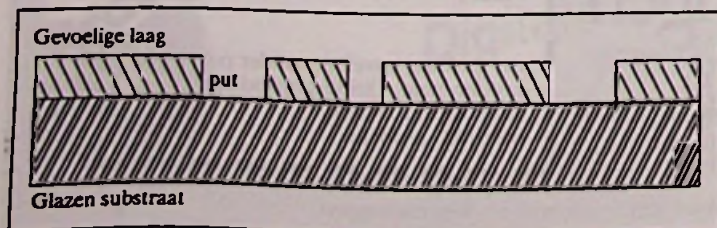


Fig. 2 De faseverandering methode.

Schrijfmethoden

Er bestaan ruwweg 3 systemen om data op een WO schijf te schrijven:

- de smelt methode
- de faseverandering methode
- de alliage methode

De *smelt methode*, die onderzocht is door Philips, Hitachi, NEC, Toshiba, Teac en Sanyo, is gebaseerd op het plaatselijk sterk verhitten van een opgedampte metalen laag in de schijf. Op de verhitte plaatsen verdampst de dunne metaallaag, zodat er reflectieveranderingen ontstaan. Dit kan bij het afspelen gedetecteerd worden op nagenoeg dezelfde wijze als bij CD en Laservision spelers. Het schrijven zowel als het lezen gebeurt met een laser, zij het dat de intensiteit bij het schrijven aanzienlijk hoger ligt dan bij het lezen. Een probleem van deze discs is de houdbaarheid. Aangezien veel applicaties voor Write Once in de archiverings sector liggen, is het bijzonder belangrijk een houd-

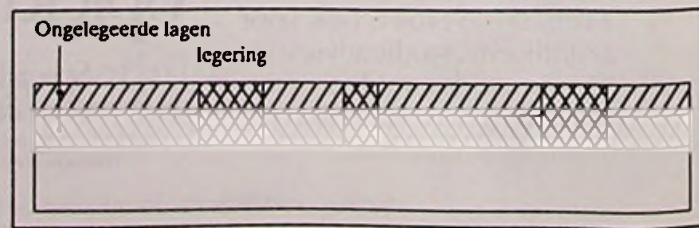
baarheids garantie te kunnen afgeven die in de orde van 50 - 100 jaar ligt.

Door onder meer oxidatie van de metaallaag in de disc vervaagt het hoogteverschil tussen de pieken en de dalen, wat resulteert in een verlies aan data.

Het disc materiaal voor de smelt methode is vaak glas, vanwege de stabiliteit van glas ten aanzien van temperatuur en luchtvochtigheid. Minimale vormveranderingen van de schijf, door variaties in luchtvochtigheid en temperatuur, zijn bij optische recorders niet te tolereren. Het nadeel van het gebruik van glas is de breekbaarheid. De diameter van de discs is 300 mm.

De *fase verandering methode* berust op modificatie van de kristal structuur van de gevoelige laag op de disc. De kristalstructuur van onder meer seleniden, telluriden, oxiden en sulfiden kan veranderen van amorf naar kristalijn. Deze structuurverandering kan teweeg gebracht worden door hitte pulsen van een laser. Aangezien de reflec-

Fig. 3 De legering methode.



tie van amorf en kristalijn materiaal verschillend is, kan dit in het afspeelproces gedetecteerd worden.

Deze zogenaamde Phase Transition methode is door Panasonic ontwikkeld. De TQ-3031/32 van Panasonic heeft een capaciteit van maximaal 54000 frames per kant op een 300mm disc. Op de 200mm disc gaan 24000 frames per zijde. Dit systeem is vooralsnog alleen voor het Amerikaanse en Japanse televisiesysteem NTSC verkrijgbaar. De verwachte houdbaarheid van de disc is 5 jaar volgens Panasonic.

Als laatste van de 3 hoofdstromingen in de Write Once techniek is er de *alliage*, of *legerings methode*, die de laboratoriumfase reeds lang verlaten heeft.

De WO schijf van Sony bestaat uit een disc van polycarbonaat, aan beide zijden voorzien van een gevoelige laag. Polycarbonaat paart een hoge mechanische sterkte aan ongevoeligheid voor luchtvochtigheids- en temperatuurvariaties. Het is wel vrij prijzig. De gevoelige laag bestaat uit een sandwich van Antimoon-Selenide, Bismuth-Tellurium, weer een laag Antimoon-Selenide, afgedekt door een transparante bescherm laag.

De opnametechniek bestaat hieruit, dat op plaatsen van sterke verhitting door een laserstraal, er een legering ontstaat van Sb₂Se₃ met Bi₂Te₃. Door de laserstraal te

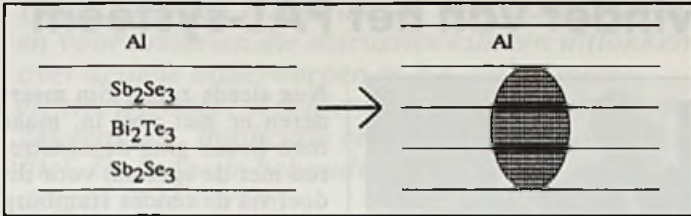


Fig. 4 Legering gevormd na verhitten met laser.

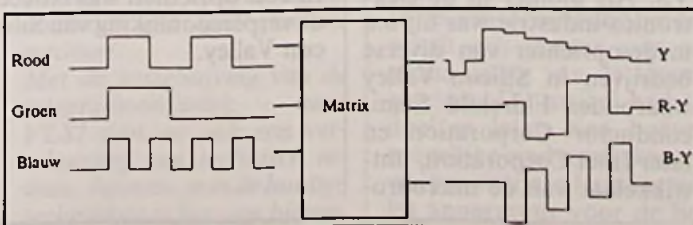
moduleren met het op te nemen signaal, ontstaat een patroon, gevormd door het al of niet aanwezig zijn van een bolletje legering.

De legering is bijzonder stabiel: Sony garandeert zelf 100 jaar houdbaarheid na opname.

Het afspelen van de disc verschilt niet wezenlijk van de andere systemen. Op platen waar geen legering gevormd is wordt het laserlicht gedeeltelijk geabsorbeerd door de Bi_2Te_3 laag. De reflectie bedraagt hier 10-14%. Na verhitting is de reflectie toegenomen, zodat uit de intensiteitsvariatie van het gereflecteerde laserlicht het opgenomen videosignaal weer teruggewonnen wordt.

De disc is tijdens de productie voorgeformatteerd. Dit is nodig om de servo's van de recorder tijdens het opnameproces te kunnen sturen. Het formatteren bestaat uit het aanbrengen van een spiraalvormige groef met een diepte van 1/8 maal de golflengte van het laserlicht. De 'snelheid' van de groef is 1,6 μm . Tussen 2 groeven is het data spoor, waar tijdens het formatteren adressen op geschreven staan. Er kunnen 36250 frames op de schijf in het Europese PAL-systeem, of 43500 frames in NTSC. Dit komt overeen met een afspeeltijd van 24 minuten per kant. Behalve voor analoge videosignalen is er op de schijf nog ruimte voor 64Kbyte aan data, die door middel van een RS-232C aansluiting op de drive geschreven en gelezen kunnen worden.

Fig. 5 Component videosignaal.



Opname formaat

Het videosignaal wordt opgenomen op de Write Once disc in het Time Compressed Multiplex formaat, ook wel bekend als Betacam.

Betacam is een standaard die het mogelijk maakt om broadcast kwaliteit opnamen te maken op een betamax videocassette. Het doel is: mininaturisatie van de (cam-) recorders voor ENG (Electronic News Gathering) en EFP (Electronic Field Production). Bij deze produktievormen is het van belang om met relatief kleine camera's of camcorders te kunnen werken vanwege de bewegingsvrijheid, maar wel met handhaving van beeldkwaliteit en de mogelijkheid om beeldnabewerking te kunnen doen (postproductie). De gewenste kwaliteitsstandaard kan alleen gehaald worden door de Rood, Groen en Blauw signalen van een camera zoveel mogelijk intact te laten, dus zo min mogelijk te coderen, omdat coderen en decoderen inherent is aan extra ruis en bandbreedte verlies. Om op een klein 1/2 inch Betamaxbandje veel analoge informatie kwijt te kunnen, moet de bandsnelheid hoog zijn, wat de speelduur verkort.

Om dit verlies in speelduur te beperken is een compromis gevonden in de beschikbare bandbreedte en speelduur.

Het videosignaal wordt niet met Rood, Groen en Blauw apart opgenomen, wat een bandbreedte zou kosten van $3 \times 5 = 15\text{MHz}$, maar in component formaat: Y, R-Y, B-Y. Dit laat een hoge bandbreedte toe voor het beeldhelderheidssignaal Y en een lagere bandbreedte voor de kleurverschilsignalen (R-

Y en B-Y). De scherpte-indruk die de kijker krijgt, is hoofdzakelijk afkomstig van het Y signaal, onze ogen hebben zelf een beperkte scherptewaarneming voor kleuren.

Het opnemen van de beeldcomponenten Y, R-Y, B-Y heeft dus minimale gevolgen voor de beeldkwaliteit, terwijl een grote reductie van de benodigde bandbreedte verkregen wordt: Y loopt van 25 Hz tot 5,5 MHz, terwijl R-Y en B-Y elk 1,5 MHz toebedeeld krijgen. De totale bandbreedte is dus 8,5 MHz. De wijze waarop de component signalen op de band, of op disc geschreven worden is Time Division Multiplex. Dit houdt in dat de drie signalen gecompriemd worden in de tijd, vervolgens achter elkaar worden gezet, en worden opgenomen. De compressie factor voor Y is: 1,5, voor R-Y en B-Y is dat 6. Ook de audio, in 8 bits diep PCM, wordt tijd-gecompriemd en in hetzelfde signaal verwerkt.

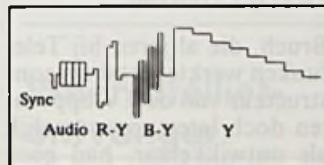


Fig. 6 Time Division Multiplex.

Het gecompriemde signaal wordt in FM opgenomen op de Write Once disc. De carrier frequentie is 9.5 MHz, de deviatie 1.6 MHz.

Opslag van digitale signalen

Hetzelfde Write-Once principe is ook te gebruiken om digitale informatie op te slaan. Hierbij onderscheidt men twee opslagmethoden: de lineaire opslag (CLV of Constant Linear Velocity) waarbij de data in een continue spiraal op de disc opgeslagen zijn, en de sector opslag (CAV of Constant Angular Velocity) waarbij de disc in sectoren verdeeld is. De CLV methode heeft als voordeel de gigantische opslagcapaciteit: tot 6 Gigabyte per zijde. Het nadeel is dat de data sequentieel opgeslagen zijn, zodat het zoekproces op de schijf erg lang duurt. De CAV schijf heeft

een lagere capaciteit: 1,05 Gigabyte per zijde. Door de onderverdeling in sporen en sectoren zoals bij een hard-disk is het zoeken veel sneller dan bij CLV. Een Write-Once systeem voor analoge data in de vorm van videosignalen is niet bruikbaar als digitaal opslagmedium.

Een concurrent voor Write Once in de digitale opslag is de Magnetic Optical Disc. De hierbij gebruikte techniek maakt het mogelijk de informatie op de schijf te wissen en overnieuw te schrijven.

De applicaties voor Write-Once lopen uiteen van het maken van animaties door beeld voor beeld op te nemen tot het archiveren van videobeelden. Ook de video-nabewerking, postproductie, kan met behulp van de WO disk aanzienlijk sneller dan met video tape recorders. Het tijdelijk opslaan van een korte beeldsequentie op plaat in plaats van op tape kan een aanzienlijke tijdwinst opleveren. Een zoek-tijd van 0,5 sec voor de Sony LVR/LVS-6000P is nooit haalbaar met een video tape recorder die heen en weer moet spoelen om een beeldje terug te vinden.

Door het Write Once systeem te koppelen met een PC via de RS-232C poort, kan met geschikte software een database aangelegd worden van videobeelden. Het is zelfs mogelijk een aantal recorders parallel aan te sluiten op 1 processor. Zo kan men met 10 recorders een database creëren waarbij 362.500 beelden (foto's) binnen een halve seconde bereikbaar zijn.

Met de introductie van de Write-Once voor video is een nieuwe weg aangegeven, die vroeg of laat door iedereen gevolgd zal worden. Ook in de consumentensector zal de recordable disc zijn intrede doen, alhoewel dat nog wel even kan duren. De prijs die nu betaald moet worden, houdt de consument voorlopig nog wel op een afstand. Als de ontwikkeling naar steeds meer informatie per cm^2 zo door blijft gaan, kunnen we misschien in de nabije toekomst cam-discorders (de walk-disc-camman?) verwachten: camcorders met een schijfje in plaats van cassette. Als het een beetje meezit is het dan nog meteen digitaal ook. □

In memoriam Walter Bruch, uitvinder van het PAL-systeem

Op 5 mei overleed Walter Bruch op 83-jarige leeftijd. Zijn naam is onverbreeklijk verbonden met het PAL-systeem waarop ons kleurentelevisiesysteem is gebaseerd. Zijn bijnaam 'Mr. Pal' deed hem alle eer aan.

Kleurentelevisie moest destijds, voor ontvangst, compatibel zijn met het reeds bestaande zw/w systeem. De Amerikanen waren ons voor met KTV-uitzendingen en alle bezitters van oudere toestellen konden de uitzendingen ontvangen, zij het dan zonder kleuren. Dit werd mogelijk door de beide kleurcomponenten die uitgezonden werden (rood en blauw) in faze gemoduleerd onder te brengen in het brede spectrum van de AM-gemoduleerde zw/w signalen. En aangezien de kleuren R + B + G (in dit geval groen) tezamen wit vormen verkreeg men groen door wit af te trekken van de uitgezonden R + B. Hierop is nog steeds het Amerikaanse NTSC-systeem gebaseerd.

Maar alras bleek dat bij uitzendingen over grote afstand de beide kleurcomponenten niet altijd op het juiste tijdstip aankwamen: de faze was verlopen. Aan de ontvangzijde moest steeds de kleurverhouding worden gecorrigeerd. Daartoe hadden de Amerikanen een aparte knop op de TV. Spottend zei men



Dr. Walter Bruch, bijgenaamd Mr. PAL, (rechts) in gesprek met RB medewerker Drs. Ing. C.F. Ruyter, bijgenaamd Dr. Blan.

dat NTSC betekende: Never The Same Color. En die knop noemde men 'mothers mood knob' (moeders humeur knop). In Frankrijk werkte Hendry de France ernstig aan dit euvel met als resultaat het SECAM-systeem.

Bruch, die al jaren bij Telefunken werkte, eerst als constructeur van de TV-apparaten doch later voornamelijk als ontwikkelaar, had geen vrede met die resultaten. Terwijl zijn meerderen al op het punt stonden om met het SECAM-systeem in zee te gaan, hoorde Bruch van een gedachte, om één van de 25 beelden die elke seconde uitgezonden werden gewoon te

laten weergeven, maar dan voor het volgende beeld de faze van dezelfde kleursignalen om te draaien: het Faze Alternating Frame-systeem, FAL. Maar bij gebrek aan een verdragingsmogelijkheid om een heel beeld te vertragen moest dit systeem stranden. Want men zond dan in feite twee keer hetzelfde beeld na elkaar uit, doch in afwisselende faze.

Juist hier is het de verdienste van Bruch, die op het idee kwam om achtereenvolgens telkens de kleuren van een lijn eerst gewoon door te geven en dezelfde lijnhoud via een verdragingslijn nóg eens, maar dan met omgekeerde faze. En dat werd het Phase Alternated Line-systeem oftewel PAL. In feite zien we dus maar per beeld de kleurinformatie van het halve lijnenaantal, maar voor kleuren hindert dat niet.

Nog steeds zagen zijn meerderen er niet veel in, maar toen Bruch ging demonstreren met de speciaal voor dit doel via de zender Hamburg uitgezonden beelden in het PAL- en SECAM-systeem sloeg de balans om, vooral toen de Fransen kans zagen Rusland en de Oostbloklanden voor hun systeem te strikken (omstreeks 1965).

Het is dus niet alleen het PAL-systeem maar tevens de taaheid van Bruch die tot wereldwijde invoering in 74 landen in de wereld geleid heeft. Een pikante bijzonderheid is nog, dat de Fransen in hun straalverbindingen, bv. van Parijs naar Lille of Marseille eerst het Secam-signaal omzetten in PAL en na aankomst verder plaatselijk weer in SECAM uitzenden. Dat de Russen alras bezwaren van het SECAM-systeem ontdekten ligt voor de hand; er kwam toen een gewijzigde versie, het MIR-systeem. Maar in feite was alles goed, als je in het Oostblok maar niet de Duitse uitzending in kleur kon volgen...

Met de nu nog onzekere komst van HDTV zal het met PAL gedaan zijn doch dankzij Walter Bruch hebben we al die jaren van de best mogelijke kleurbeelden mogen genieten. En gelukkig had hij voldoende tijd voor ons over om ons in staat te stellen de cursus Kleurentelevisie in RB uit te brengen in 1966.

In memoriam Robert Noyce, co-uitvinder van de microchip

Op 3 juni jl. is de co-uitvinder van de microchip Dr. Robert N. Noyce in Austin, Texas overleden aan een hartaanval. Hij is 62 jaar geworden. Noyce ontwikkelde een systeem om transistoren onderling te verbinden op een enkele silicium chip, bekend als geïntegreerde schakeling.

In 1959 kreeg hij hiervoor patent. Samen met, maar onafhankelijk van, Jack Kilby van Texas Instruments was hij de uitvinder van de microchip. Ook Kilby verkreeg hiervoor patent. De microchip bracht een revolu-



Robert Noyce, mede-uitvinder van de microchip en bijgenaamd Dr. Silicon, lanceerde het moderne computer tijdperk.

tie te weeg in de informatieverwerking en luidde een tijdperk van hoogwaardige technologie in als kiem van de moderne computer.

Noyce was niet alleen mede-uitvinder van de microchip, maar ook een sterk voorvechter van herstel van de concurrentiekracht van de elektronica-industrie van de VS. Als pionier in de elektronica-industrie was hij o.a mede-oprichter van diverse bedrijven in Silicon Valley waaronder Fairchild Semiconductor Corporation en later Intel Corporation, ontwikkelaar van de micropro-

cessor, het hart van vrijwel elke PC.

Sinds juli 1988 was Noyce president en chief executive officer van halfgeleiderfabrikant Sematech, in een poging om de Amerikaanse computer-industrie te helpen in de concurrentieslag met de Japanse halfgeleiderfabrikanten.

In veel opzichten was Noyce de verpersoonlijking van Silicon Valley.

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.

Parallele computer

Geachte redactie,

Naar aanleiding van het artikel 'Lineair programmeren met transputers' in RB mei 1990 ben ik geïnteresseerd geraakt in de opbouw en mogelijkheden van een parallelle computer. Zou U mij nadere informatie kunnen verstrekken omtrent dit onderwerp?

P. Scholtens, Winschoten

Het door U genoemde artikel werd gepubliceerd in een nieuwe rubriek van RB, 'Innovatie/Research'. Deze rubriek komt tot stand in samenwerking met Technische Universiteiten en research-afdelingen, in dit geval met de TU Delft. Voor meer informatie over parallelle computers verwijzen we U dan ook in eerste instantie naar de faculteit Elektrotechniek van dit instituut (tel. 015-786260).

Verder maken we U attent op de thema-dag 'Parallel Processing' die de Subwerkgroep Parallel Processing van Holland Elektronika organiseerde op 29 mei (tel. HE: 079-531352).

Overigens, het is goed te constateren dat ook U deze nieuwe rubriek zo waardeert.

Vak... en... blad

Geachte redactie,

Up to date blijven met de huidige snelle ontwikkelingen van de micro-elektronica vraagt om een snel medium voor het overbrengen van informatie, zowel over nieuwe ontwikkelingen als producten. Een maandblad is daarvoor een zeer geschikt medium.

Met de verschuiving van de integratie-techniek naar VLSI zien we ook een verschuiving van technisch niveau. Juist nu, met de huidige technieken is het van bijzondere

belang (lees: gemak) om zich te bedienen van recente informatie over componenten en dergelijke. Wie wil het wiel nog uitvinden, als de gewenste schakeling of chip reeds op de markt is?

RB Elektronica heeft een technisch niveau dat zowel voor middelbaar als hoger geschoolde technici te begrijpen en boeiend is. Het heeft mijns inziens een duidelijke plaats in de elektronica-branche.

F. de Kock, Baarn.

Supplifier niet zo super

Beste redactie,

Ik vind de inhoud van RB goed vooruit gaan. Dat er dieper op de praktijk wordt ingegaan, is een pluspunt. Alleen vind ik dat bij een bouwontwerp als van de Supplifier (RB oktober/november 1989) een veelzijdiger printontwerp moet worden uitgedacht. Bij de Supplifier is de stuurtrap en de vermogenstrap veelzijdig getekend. Er is echter maar één print van één ontwerp, maar geen printontwerp waar men een fet versterker op kan bouwen of een high power output versterker. De banen van de print zijn zo dun getekend dat men de print opnieuw mag ontwerpen. Ik hoop wel nog op verbetering van dit soort zaken.

R. Taling, Weesp

We vinden het prettig dat U de ontwikkeling van ons blad positief beoordeelt. Uw kritiek ten aanzien van het ontwerp de Supplifier delen wij echter niet.

In het artikel over de Supplifier wordt ons inziens juist een prima uitleg van de theorie gegeven. Dit artikel had tot doel te laten zien hoeveel mogelijke eindversterkerontwerpen er zijn in (commerciële) apparatuur voor de lief-

hebber tot en met de audio-fanaat. Van al deze alternatieven wordt een (beknopte) theoretische uitleg gegeven en worden de voor- en nadelen opgesomd. Het is dus een overzichtartikel.

Het is onmogelijk om van al deze varianten een bouwontwerp te publiceren. Hierin ligt de uitdaging voor de amateur. Het is wel geprobeerd om één print voor alle denkbare varianten te maken. Dit bleek niet haalbaar. Zo'n print wordt dan zeer groot en erg onoverzichtelijk. De kans op oscilleren is heel waarschijnlijk. Door het verschil in aansturing en aansluiting, was het zelfs niet mogelijk om één print voor zowel eindfets als eindtorren te maken. Er moest dus een keuze worden gemaakt. Dat U een andere keuze had gewenst, is jammer. Overigens zijn er in de literatuur al diverse fet high power eindtraps gepubliceerd.

Als U de print bestelt bij de in het artikel opgegeven firma, krijgt U een exemplaar met dikkere banen!

Weersatelliet-ontvanger

Aan de redactie,

In de beschrijving van het bouwontwerp 'SRX-1 weersatelliet-ontvanger voor 137,5 MHz', RB maart 1990, is in het schema (afb. 2) op pagina 46 een foutief code-nummer van Neosid filter L8 aangegeven. In het schema staat 5049, maar dit moet zijn: 5048. De kristaloscillator zal alleen met filter 5048 op de juiste frequentie gaan oscilleren.

Houdt men zich verder aan de montage-richtlijnen dan krijgt men de beschikking over een probleemloze ontvanger met zeer goede specificaties.

H.H. Jager, Oude Pekela

Aquaria vragen aandacht

Geachte redactie,

Na een dag van telefoneren met de voornaamste elektronica-zaken voor glas NTC's voor aquaria moet ik het volgende even kwijt. Ik denk dat

wij al zo'n 40 jaar met de bekende groene glazen buis met Bi-metaal in onze aquaria proberen de temperatuur in onze bakken te regelen. Alternatieven zijn er niet.

Hoeveel aquaria staan er in Nederland? Wordt het niet eens tijd dat knappe koppen een nuttige, betaalbare temperatuurregeling uitpiekeren met verkrijgbare onderdelen voor de watertemperatuur en om de temperatuur onder de kap met TL-lampen te regelen? De laatste temperatuurregeling die u publiceerde is uit 1987. De onderdelen zijn absoluut niet meer verkrijgbaar en een alternatief is niet te bouwen. Heren, dit is een noodkreet van een van de duizenden aquarium liefhebbers van Nederland.

P.M. van Bilsen, Born

Welke aquarium-liefhebber heeft de oplossing al gevonden en is bereid deze te delen met anderen? In ieder geval biedt het oktobernummer van RB (thema 'Sensoren') vele ideeën.

Dia's op TV vertonen

Geachte redactie,

Mijn vakantie zit er weer op en graag zou ik alle dia's aan mijn familie laten zien, maar ik erger me ook nu weer aan het opzetten van de projectorkanalen op het scherm. Kan ik de dia's niet via de televisie 'projekteren'?

M. Kauberg, Wijnandsrade.

Er zijn al dia-'projectoren' die het mogelijk maken om dia's op de TV te 'projekteren'. Zo heeft Saba een 'projector' (zonder lens!) die via een scart-stecker op de TV is aan te sluiten. Men kan de dia's dus ook op videoband zetten. Alleen jammer dat - net als bij het vergelijkbare apparaat van Zeiss Ikon - een geluidsingang ontbreekt. Een ingebouwd OpAmp versterkertje zou de prijs slechts f 20,- hebben verhoogd. De ware elektronicus lost dit echter zelf op met een simpele ingreep in de scart-stecker.

Krachtig en veelzijdig audio meetsysteem MLSSA audio meetkaart

In de meetopstelling van menig laboratorium verdringt de computer de losse meetapparaten. In het audio-domein is de MLSSA-meetkaart in staat vele metingen te verrichten, variërend van akoestische metingen aan microfoons, luidsprekers en zalen tot metingen aan versterkers, CD-spelers, recorders en platenspelers. Zes maanden testervaring bewijzen de kracht en veelzijdigheid van dit instrument.

De achtergrond van de meetmethode is verrassend eenvoudig: MLSSA (Maximum Length Sequence System Analyzer), of gemakshalve Melissa, levert meetsignalen waarvan de inhoud en samenstelling precies bekend zijn. Vervolgens stuurt men die signalen door het te meten apparaat. Daarna gaan de 'vervormde' signalen weer de computer in.

Door nu uitgezonden en terugkomende signalen met elkaar te vergelijken kan precies onderzocht worden wat er onderweg is misgegaan. Als meetsignaal gebruikt men een Maximum Length Sequence (zie [1]) bestaande uit eenen en nullen.

Bij de Melissa-programmatuur ligt het zwaartepunt bij akoestische metingen aan microfoons, luidsprekers en zalen. Maar ook metingen aan versterkers en CD-spelers en recorders en platenspelers zijn mogelijk.

Luidsprekers

Bij metingen aan luidsprekers bepaalt Melissa de volgende grootheden: de frequentie karakteristiek, de impedantie en de akoestische fase. De metingen kunnen an-echoic (als in een dode kamer) verricht worden, maar de invloed van reflecties kan Melissa ook meenemen. Als voorbeeld wordt een luidspreker X besproken die gedurende 0,5 seconden het MLS signaal toegevoerd heeft gekregen via de Quad stuurversterker type 306. Op ongeveer 1,0 meter afstand stond de meetmicrofoon van AKG (ULS61) waarvan het signaal weer teruggevoerd werd naar de meetkaart.

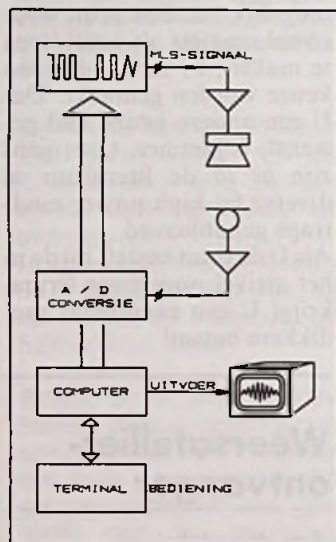
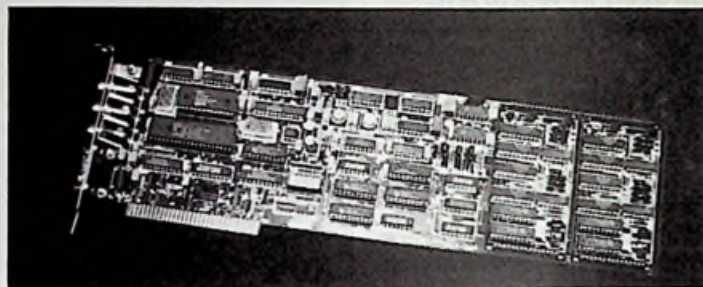
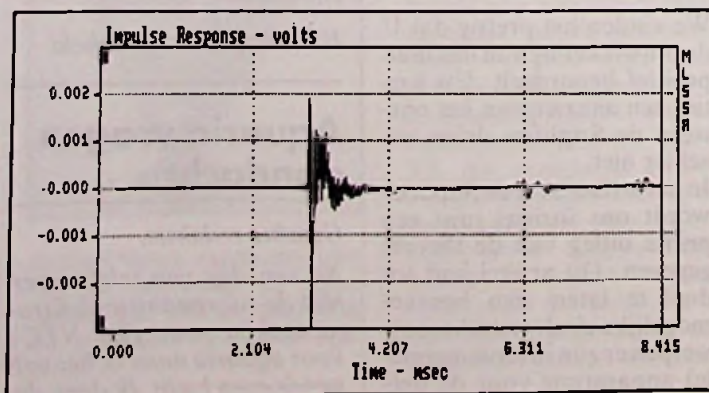


Fig. 1 Signaalverwerking bij Melissa.

Impuls responsie

Het eerste beeld dat de programmatuur levert is de impuls responsie. In figuur 2 is een naaldvormig kortstondig signaal zichtbaar, plus de uitslingering ten gevolge van natrillen van de luidsprekerconus. Aan de impuls responsie kan men zonder meer niet veel conclusies verbinden. Wat de impuls-

Fig. 2 Impuls responsie.



responsie wel levert, is de absolute fase van de luidspreker. Is de rode aansluiting werkelijk wel de plus? Zo niet, dan is de uitwijking van het eerste deel van de impuls responsie naar beneden en niet naar boven.

Energie responsie

Veel meer informatie komt boven tafel met de energie-responsie (ETC), zie figuur 3. Duidelijk zichtbaar is dat de luidspreker niet in een klap alle

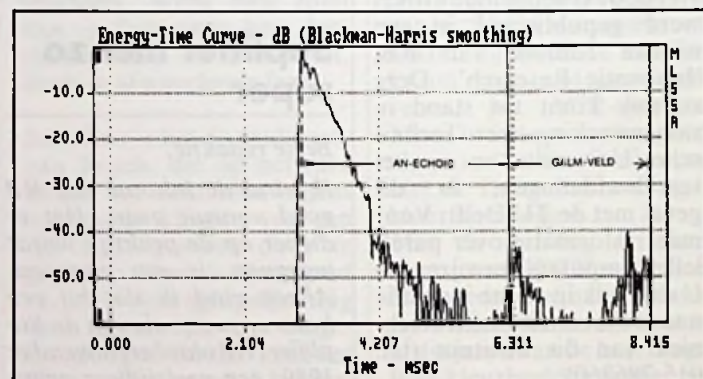
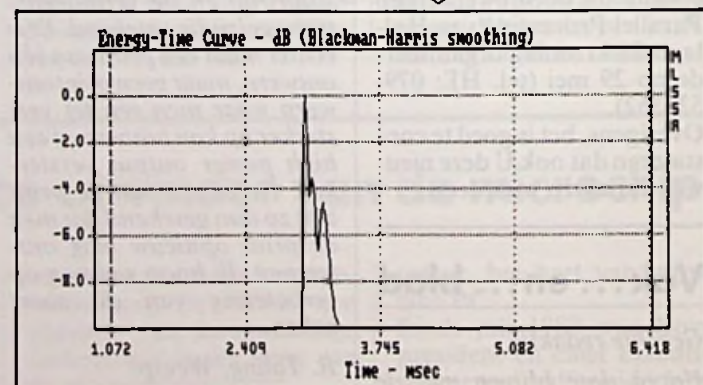


Fig. 3 Energie responsie.

Fig. 4 Uitvergrootte ETC.



energie afgeeft, maar daarvoor een zekere tijd nodig heeft. De top van de energie-afgifte kan sterk uitvergroet worden (fig. 4). Daar blijkt dat korte tijd na elkaar meerdere energie maxima optreden. Deze worden veroorzaakt door reflecties in de luidspreker zelf. Meer naar rechts in figuur 3 treden reflecties op tegen de wanden van de meetruimte. Door het programmatisch aanbrengen van markeringen kan men het deel

selecteren van begin van de impuls tot vlak voor de reflectie. Als dit deel van de metingen nu verder gebruikt wordt, dan spelen reflecties geen rol en meet men dus anechoic; als in een dode kamer.

Grens

Uit figuur 3 blijkt dat bij 'dode-kamer'-metingen maar 3,2ms van de meettijd wordt gebruikt. Dit heeft als consequentie dat bij frequenties onder $f=1/3,2\text{ms}=313\text{Hz}$ de resultaten onbetrouwbaar zijn. Wil men met Melissa nauwkeurig dode-kamer metingen verrichten tot bijvoorbeeld 20Hz, dan mogen voor $t=1/20=50\text{ms}$ geen reflecties bij de meetmicrofoon aankomen. Deze 50ms komen in lucht overeen met een afstand van $50\text{ms} \cdot 340\text{m/s}=17\text{meter}$. De meetopstelling wordt dan bijvoorbeeld zoals in figuur 5.

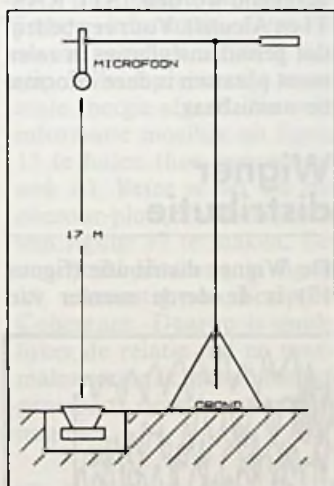


Fig. 5 Externe voorwaarden om tot 20Hz te meten.

Fase

Er zijn minstens vier oorzaken aan te geven waarom de fase

Fig. 6 Fase akoestisch, reeds gecorrigeerd voor de looptijd van luidspreker naar microfoon.

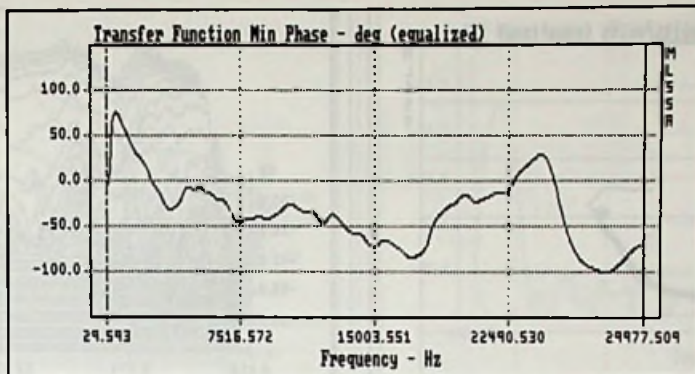
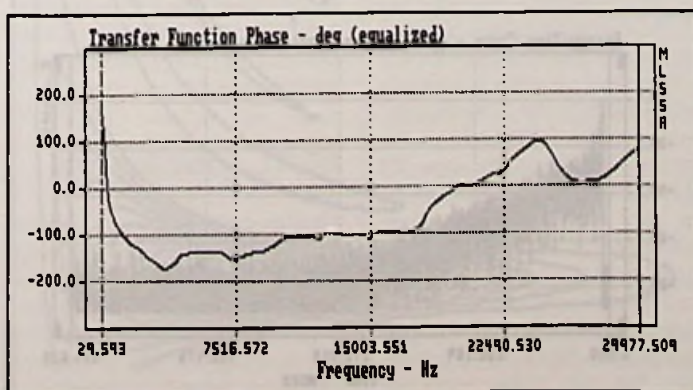
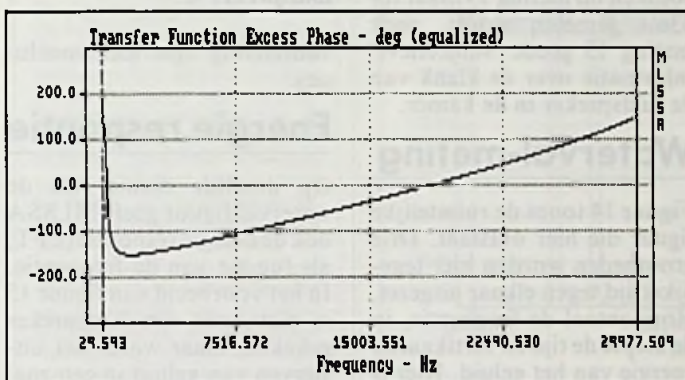


Fig. 7 Minimum fase berekend uit de amplitude karakteristiek.

Fig. 8 All-pass gedrag van het filter.



van het geluid van de luidspreker niet constant is. In de eerste plaats is er een zekere afstand L van luidspreker naar meetmicrofoon. De fase wijzigt dan evenredig met de frequentie -f- volgens de formule $2 \cdot \text{pie} \cdot L \cdot f / c$. ($c=340\text{m/s}$). De tweede reden van fasewijziging is dat de frequentiekarakteristiek van een luidspreker nooit 100% recht is en dit betekent per definitie faseverandering. Ten derde kunnen de akoestische centra van tweeter en woofer niet op één vlak liggen. Ook dat geeft een frequentieafhankelijke fase verschuiving. Ten vierde: het luidspreker-filter kan een gedeeltelijk all-pass karakter hebben waardoor de amplitude karakteristiek niet wijzigt maar de fase wel. Melissa is in staat om die vier verschillende fase-invloeden van elkaar te onderscheiden.

De afstands-invloed wordt geelimineerd door de 'marker' precies op de eerste top van de ETC te leggen. De invloed van

de frequentiekarakteristiek plus het all-pass karakter van het filter worden herkend als het programma de 'minimum-fase' uitrekt. Er wordt dan alleen met de frequentiekarakteristiek gerekend. De figuren 6 en 7 geven voorbeelden van fase-metingen aan luidspreker X. Door metingen 6 en 7 te vergelijken (zie figuur 8) wordt all-pass filter gedrag herkenbaar want alleen de fase veranderingen van het filter zijn nu zichtbaar.

Nyquist

Frequentiegedrag en fase-veranderingen zijn sterk aan elkaar gerelateerd en interessanter als ze in één figuur staan. In figuur 9 wordt het zogenaamde Nyquist-diagram van luidspreker X gegeven. Daarin stelt het middelpunt nul voor. De afstand van de kromme tot aan het middelpunt is de amplitude van het signaal. De hoek tussen de lijn (vector) van midden naar kromme en de horizontale as is dan de fasehoek. Bij het ontwerpen van luidsprekers en versterkers is deze weergave een heel machtig wapen om Polen en nulpunten te ontdekken. In de figuren 10 en 11

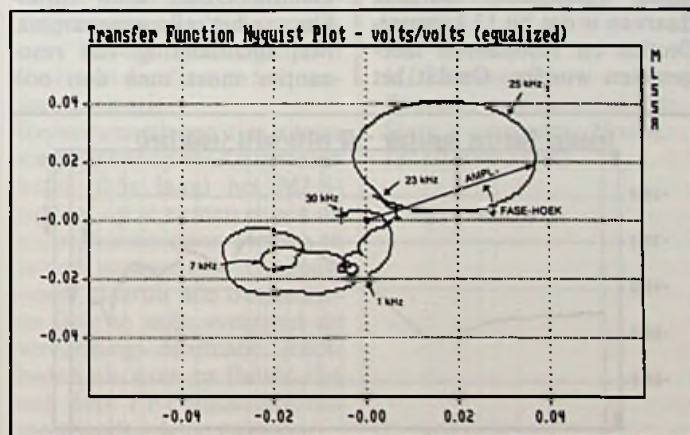
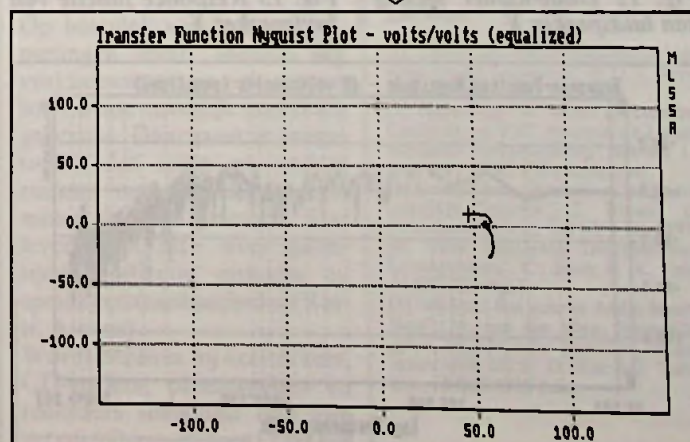


Fig. 9 Nyquist diagram van een luidspreker.

Fig. 10 Nyquist diagram van een goede versterker.



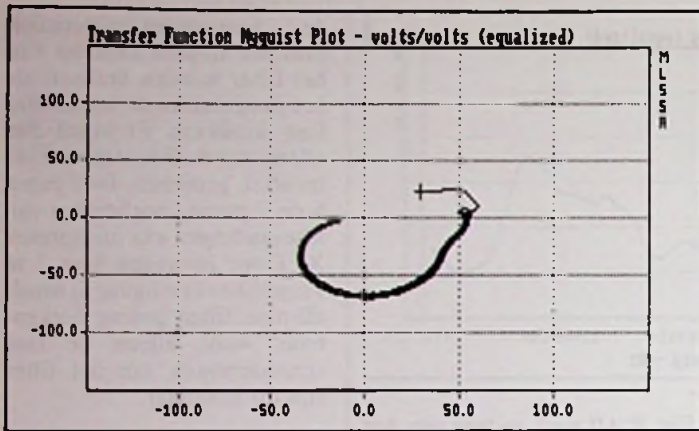


Fig. 11 Nyquist van een matig stabiele versterker.

staan voorbeelden van een goede versterker en een versterker op de rand van instabiliteit.

Amplitude karakteristiek

Figuur 12 toont de amplitude karakteristiek van de luidspreker X in het dode-kamer tijdsgedeelte en figuur 13 de karakteristiek als metingen gedurende de eerste 33 ms van het signaal gebruikt worden. (Response functie). Duidelijk is te zien dat de twee figuren danig verschillen. Oorzaak daarvan is dat bij 13 kamerreflecties en resonanties meegemeten worden. Omdat het

oor pas reflecties herhent na 50ms en bij meting 13 maar tot 33ms gemeten wordt, geeft meting 13 goede 'subjectieve' informatie over de klank van de luidspreker in de kamer.

Waterval-meting

Figuur 14 toont de ruimtelijke figuur die hier ontstaat. Drie grootheden worden hier tegelijkertijd tegen elkaar uitgezet. Horizontaal de frequentie, in de diepte de tijd en vertikaal de energie van het geluid. Hier is goed herkenbaar of resonanties in de conus van de luidspreker optreden (zie bijvoorbeeld rechts in figuur 14).

De waterval figuren zijn sterk manipuleerbaar door instelling van het rekenprogramma. Met uitzondering van resonanties moet men dan ook

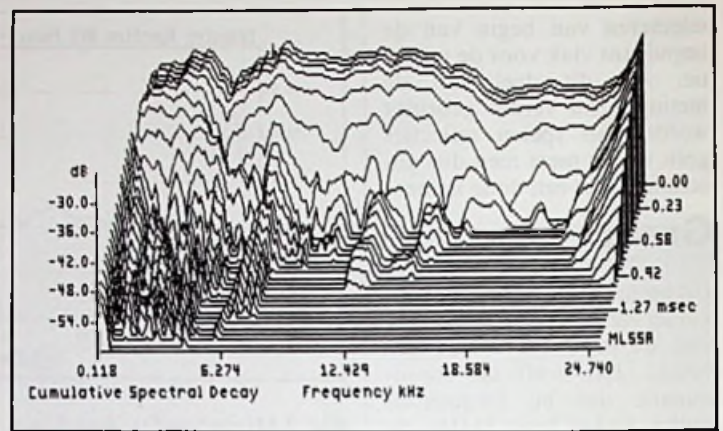


Fig. 14 Waterval-weergave van luidspreker X.

voorzichtig zijn met conclusies.

Energie resptontie

Op dezelfde manier als de waterval-figuur geeft MLSSA ook de energie resptontie (EFT) als functie van de frequentie. In het voorbeeld van figuur 15 is niet naar een luidspreker gekeken, maar wordt het uitsterven van geluid in een zaal weergegeven. De figuur zit vol met pieken en dalen, veroorzaakt door reflecties in de zaal. Duidelijk is te zien dat de hoge tonen sneller uitsterven dan de lage frequenties. Vooral bij metingen aan de akoestiek van

zalen is de EFT in samenwerking met de ETC (figuur 16) een machtig wapen. De hier getoonde metingen, gecombineerd met een programma-tisch aan te brengen filter maken het mogelijk om galm-tijden als functie van de frequentie te bepalen. Daaruit kunnen dan vervolgens verstaanbaarheids-coëfficiënten berekend worden. (STI, RASTI en Alcons). Voor een bedrijf dat geluidsinstallaties in zalen moet plaatsen is deze informatie onmisbaar.

Wigner distributie

De Wigner distributie (figuur 17) is de derde manier van

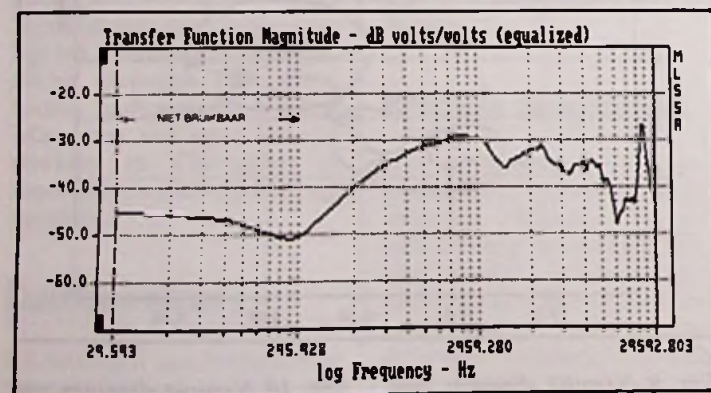


Fig. 12 Dode-kamer meting aan luidspreker X.

Fig. 13 Responce functie van luidspreker X.

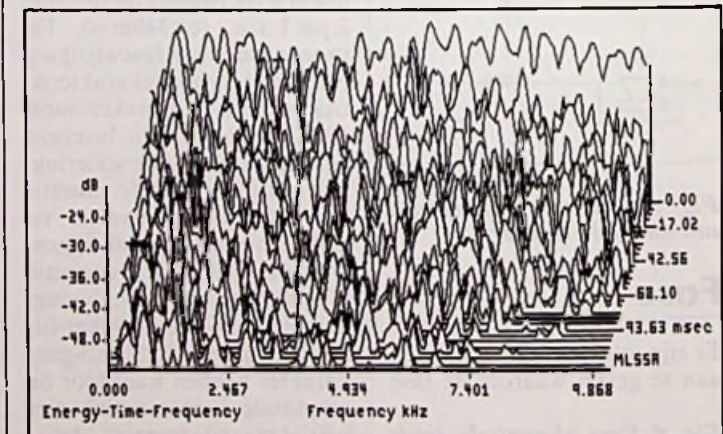
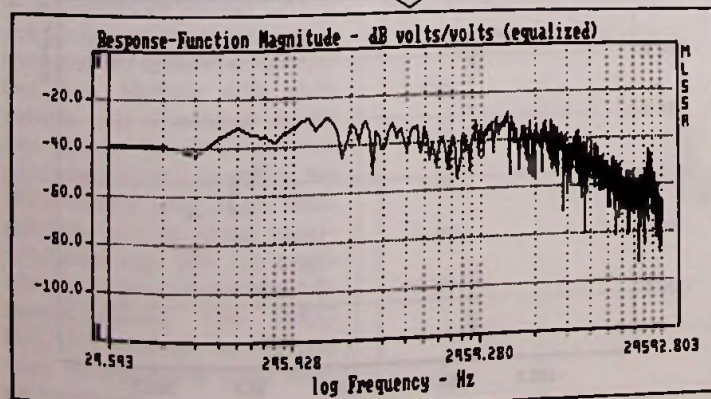
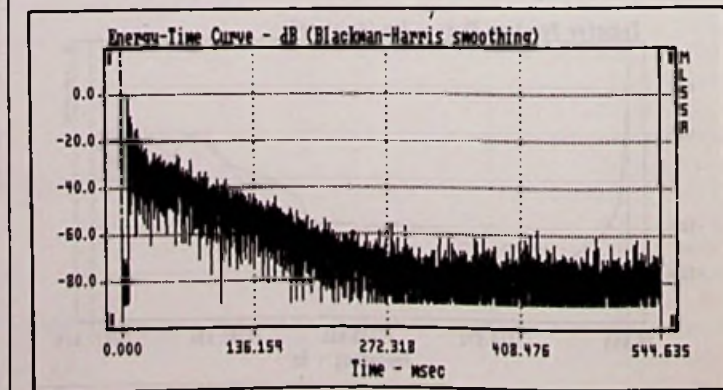


Fig. 15 EFT van een zaal.

Fig. 16 ETC-weergave bij 1000 Hz van de zaal van figuur 15.



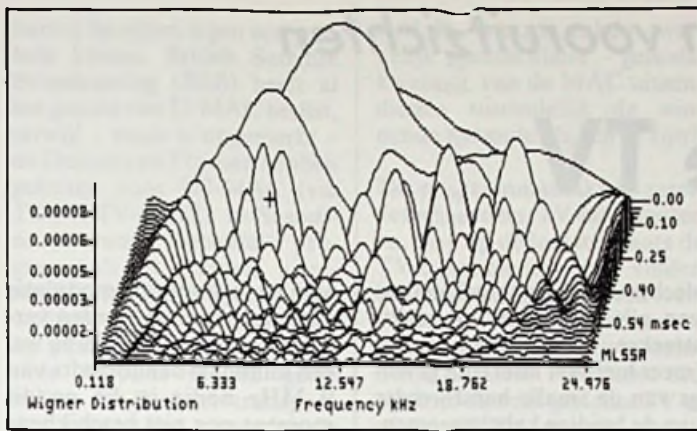


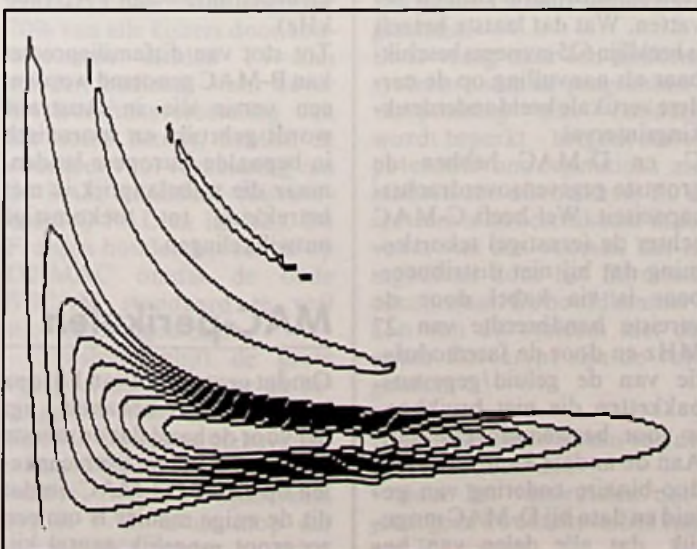
Fig. 17 Wigner distributie van een luidspreker (Melissa).

Melissa om de energie afgifte van een luidspreker te bekijken. Wat is zichtbaar: verticaal de sterkte, horizontaal de frequentie en in de diepte de tijd. Wat dat betreft lijkt deze figuur veel op de watervalweergave. Toch biedt de Wigner distributie in principe andere informatie. Getoond wordt namelijk op welk tijdstip de luidspreker zijn maximale energie afgeeft. Nu is die informatie moeilijk uit figuur 17 te halen (hoe jammer het ook is). Beter is het om een contour-plot (boven-aanzicht) van figuur 17 te maken. Een voorbeeld daarvan is figuur 18, afkomstig van Temporal Coherence. Daarop is duidelijker de relatie tijd en maximale energie zichtbaar. Melissa genereert deze contourplots nog niet.

Elektronica meten

Melissa kent de zogenaamde 'scope'-functie. Dat wil niets

Fig. 18 Wigner Contour-plot (Temporal Coherence).



Overige mogelijkheden
De belangrijkste metingen door Melissa aan luidsprekers zijn nu wel besproken. De tekst is echter tot nu toe verre van volledig. Immers niet behandeld zijn de vele mogelijke instellingen van meettijd, oplossend vermogen van de FFT (fast fourier transformatie), wegingen van de filters (Hamming, Cosine, enz.) en zaken als Schroeder-plot en Cumulative-Energie en mogelijkheden van oktaaf-filtering en/of vergelijk met referentie luidsprekers en het wegwerken van typische fouten van meetmicrofoons. De lijst van alle mogelijkheden is te uitgebreid om hier te behandelen.

anders zeggen dan dat het programma als een geheugen oscilloscoop functioneert. Ingelezen tonen van bijvoorbeeld 1kHz kunnen dan op de spectrale componenten ontleed worden en dat levert vervormingsinformatie (figuur 19). Ook is het mogelijk om combinatie-tonen toe te voeren van 11 en 12kHz. Dezelfde verwerking levert dan de intermodulatie vervorming (figuur 20).

Als 'toongenerator' kan men hier uitstekend van meet-CD's gebruik maken.

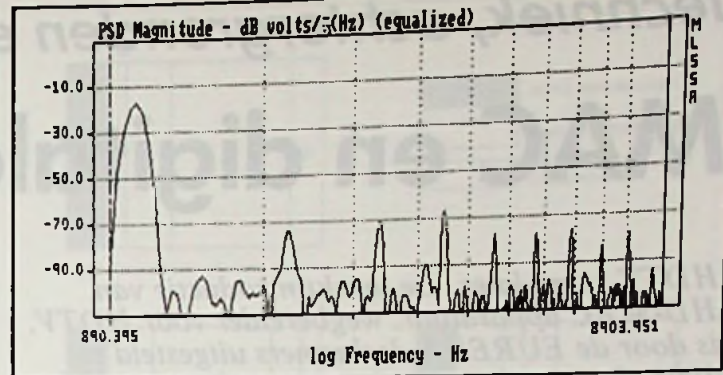
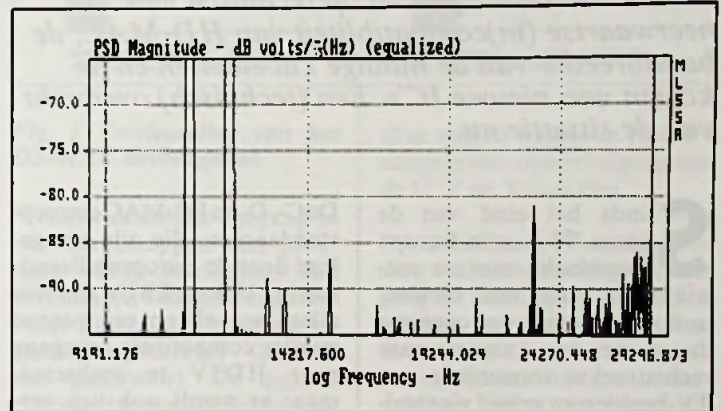


Fig. 19 THD-metingen aan een versterker.

Fig. 20 IMD-metingen van een CD-speler.



Als laatste mogelijkheid van Melissa wordt vermeld dat de impulsresponsie van een CD-speler rechtstreeks door Melissa kan worden ingelezen. Vervolgens zijn alle 'niet-correlatieve' bewerkingen mogelijk en dat levert dan fase- en frequentie-informatie.

Recordermetingen zijn uiterst simpel door op een klein stukje band (0,5s lang) het MLSS-signaal op te nemen en via de scope-functie door Melissa te laten analyseren. Opnieuw volgt daaruit alle frequentie- en fase en zelfs eventueel de vervormingsinformatie. Grootheden als wow en flutter zijn ook door FFT-omzetting van meetbandsignalen meetbaar.

IMD) heel gemakkelijk, komt er diepgaande fase-informatie boven tafel. Afwijkingen als drift, wow, flutter en instabiliteit worden duidelijk aange-
toond. □

MLSSA meetkaart
Prijis incl. software: f 6.750,-
Stage Accompany, Hoorn.
Tel.: 02290-12542.

Slotconclusie

Op het vlak van luidsprekermetingen levert Melissa erg veel informatie en ook nieuwe tot nu toe moeilijk meetbare gegevens. Daarnaast is aangetoond dat zalen en andere ruimtes met Melissa doorgemeten kunnen worden. Dat levert dan info over galm-tijden, reflectie opbouw en spraak verstaanbaarheden (Rasti, Alcons). Wordt Melissa bij versterkers, CD-spelers, platenspelers en recorders toegepast dan zijn vervormingsmetingen (THD en

Literatuur:

- [1] 'Generation and Properties of Maximum Length Sequences'; W.D.T. Davies; Control 1966 June/July/Aug.
- [2] 'Increasing The Audio Measurement Capability of FFT Analyzers bij Microcomputer Postprocessing'; Stanley Lipsitz e.a.; JAES 1985 September.
- [3] 'Group Delay Distorsions in Electroacoustical Systems'; J. Blauert e.a.; J.Acoust.Soc.Am.; Vol 63/5 May 1978.
- [4] 'Time Frequency Distributions of Loudspeakers'; C. Janse & A. Kaizer; JAES 1983 April.
- [5] 'Melissa; Het nieuwe Audio Meetstysteem'; M. van der Veen; SoundCheck jg8/1.
- [6] 'Transfer-Function Measurements with MLS'; D. Rife & J. Vanderkooy; JAES 1989 June.

Techniek, achtergronden en vooruitzichten

MAC en digitale TV

HDTV komt later. De marktintroductie van HD-MAC apparatuur, wegbereider voor HDTV, is door de EUREKA-deelnemers uitgesteld tot 1995. Er zijn nog te veel vragen onbeantwoord m.b.t. prijzen voor de consument, aantal beschikbare kanalen en programma's, financiële ruimte van omroepen en op technisch vlak: de neerwaartse (in)compatibiliteit van HD-MAC, de bandbreedte van de huidige kabelnetten en de kosten van nieuwe IC's. Een (technisch) overzicht van de situatie nu.

Sinds het eind van de jaren 70 is er in Europa nagedacht over de ontwikkeling van een nieuwe, uniforme televisie omroepstandaard met een knipoog naar rechtstreekse transmissie van TV-beelden en geluid via satellieten aan de ene kant en het droombeeld van grootbeeld HDTV aan de andere kant. De voorsprong die de Japanners hebben opgedaan bij de ontwikkeling van hun MUSE (Multiple Sub-Nyquist Encoding) HDTV heeft het denken in Europa hierover in een stroomversnelling gebracht. Zoals bekend, was het EUREKA 95 programma specifiek gericht op de ontwikkeling van Europese HDTV, die de tweede helft van de 90-er jaren volgens de HD-MAC standaard in de lucht zou moeten gaan.

In tegenstelling tot de Japanse oplossing, is het Europese systeem bedoeld als compatibele overgang naar de 'super-TV' van morgen. Speciaal belang wordt gehecht aan een toereikende datatransmissie capaciteit, niet in de laatste plaats veroorzaakt door de pluralistische structuur van Europa, die moet zorgen voor meertalige programma's. De C-, D-, D2-, en HD-MAC standaarden werden in overeenstemming hiermee bedacht en ontwikkeld. Alhoewel de methode van signaaltransmissie werd gewijzigd, geldt dit niet voor de manier van beeldpresentatie die gangbaar is bij PAL en SECAM. Hierdoor kan steeds gebruik worden gemaakt van conventionele TV's, mits ze worden voorzien van een MAC-decoder.

De C-, D- en D2-MAC omroepstandaarden, die zijn vastgelegd door de European Broadcasting Union (EBU), zijn niet alleen bedoeld om een meer of minder compatibele overgang naar HDTV te realiseren, maar er wordt ook van verwacht dat ze aanzienlijke kwaliteitsverbeteringen garanderen door het opheffen van de onvolkomenheden die inherent zijn aan PAL en SECAM. Dit zijn in het bijzonder:

- cross-color en cross-luminance, dat wil zeggen overspraak of interferentie tussen de kleur- en helderheidsinformatie die kleureffecten in fijne beeldstructuren en helderheidsflikkeringen om gekleurde contouren veroorzaakt;
- een te smalle bruikbare signaalbandbreedte, eveneens veroorzaakt door de kleurdraaggolftrap in de ontvanger, met als resultaat een ontoereikende kleurendefinitie en lage geluidskwaliteit;
- ongeschikt voor het satelliet transmissiekanaal (amplitude gemoduleerd geluid bij SECAM).

Op dit moment dienen er echter twee hoofdproblemen te worden opgelost. Ten eerste, de vereiste neerwaartse compatibiliteit van HD-MAC met de andere MAC's laat wat te wensen over (een overeenkomstige situatie bestond in de eerste dagen van de KTV, toen het gesuperponeerde kleursignaal de ontvangst verzwakte in monochrome ontvangers die niet over een kleurdraaggolftrap beschikten). Ten tweede de kan, zolang als het duurt, zelfs de 'spaarzame' D2-MAC

slechts volledig gebruik maken van alle voordelen bij rechtstreekse satellietontvangst (meer hierover later) ten gevolge van de smalle bandbreedte van de huidige kabelsystemen. De geplande 12 MHz hyperbandkanalen veronderstellen hiervoor een remedie te vormen.

Er is nog een moeilijkheid: tenminste op middellange termijn zullen er niet-compatibele TV-standaarden naast elkaar blijven bestaan. De verschillende MAC's zullen worden gebruikt in plaats van of -realistischer, naast - PAL en SECAM. In dit geval kan de toepassing van een 'multi-MAC' decoder in de KTV een oplossing bieden.

De 'MAC familie'

De fundamentele eigenschappen die algemeen gelden voor MAC, worden verklaard in een van de kaders. Hier volgen nog een aantal 'varianten':

De verschillen tussen de drie EBU-MAC versies vinden we terug in de pakket-sectie, dat wil zeggen in de transmissiemethode en de overdrachtsnelheid van de digitale gegevensstroom.

Deze is opgedeeld in zogenaamde gegevenspakketten die zich uitstrekken over meerdere beeldlijnen en die, los van het geluid en de digitale gegevensdiensten, eveneens uitgebreide systeem informatie kunnen bevatten. Wat dat laatste betreft is beeldlijn 625 eveneens beschikbaar als aanvulling op de eerdere verticale beeldonderdrukingsinterval.

C- en D-MAC hebben de grootste gegevensoverdrachts capaciteit. Wel heeft C-MAC echter de (ernstige) tekortkoming dat hij niet distribueerbaar is via kabel door de vereiste bandbreedte van 27 MHz en door de fasemodulatie van de geluid/gegevenspakketten die niet bruikbaar is voor basisbandoverdracht. Aan de andere kant maakt de duo-binaire codering van geluid en data bij D-MAC mogelijk, dat alle delen van het

signaal in amplitudemodulatie via kabel kunnen worden verzonden, alhoewel er hierbij wel een minimale bandbreedte van 9 MHz nodig is die op dit moment nog niet beschikbaar is bij de gebruikelijke kabelsystemen. Om deze redenen hebben de Duitse en Franse overheden in 1985 besloten om een 'afgeslankte' versie te introduceren onder de naam D2-MAC, waarbij geluid en data met de helft van de bitsnelheid worden verzonden (10,125 in plaats van 20,25 Mbit/s), zodat slechts een bandbreedte van 5 MHz nodig is. Maar helaas is ook dat niet genoeg voor de beeldinformatie. Hier is 8,4 MHz noodzakelijk door de compressie met een factor 1,5 van het helderheidssignaal. Bij smalbandkabels dient daarom rekening te worden gehouden met enig verlies in resolutie van de fijne beelddetails. Bij D2-MAC ontstaat daarom een bepaald gradatieverlies aan beeldkwaliteit, terwijl een 'samengeperst' D-MAC signaal onbruikbaar zou zijn ten gevolge van de verloren informatie. Echter, met dit gradatieverlies valt te leven wanneer men overweegt, dat een D2-MAC signaal wanneer dit wordt verzonden over het gangbare 8 MHz kanaal, nog steeds 4 MHz bandbreedte voor de helderheid en 1,8 MHz voor het kleursignaal bevat en dit blijft belangrijk superieur - vooral met betrekking tot de kleurendefinitie - aan PAL (800 kHz).

Tot slot van dit familieprotret kan B-MAC genoemd worden, een versie die in Australië wordt gebruikt en sporadisch in bepaalde Europese landen, maar die onbelangrijk is met betrekking tot toekomstige ontwikkelingen.

MAC-perikelen

Omdat grote delen van Europa inmiddels zijn bekabeld, ligt het voor de hand dat de meeste omroepen zullen overschakelen op D- of D2-MAC omdat dit de enige manier is om een zo groot mogelijk aantal kij-

kers te bereiken tegen acceptabele kosten. British Satellite Broadcasting (BSB) heeft al ten gunste van D-MAC beslist, terwijl – zoals is opgemerkt – de Duitsers en Fransen hebben gekozen voor D2-MAC (via TDF1, TV-SAT2). In Scandinavië, waar bepaalde programma's al worden uitgezonden in C-MAC, zou men wellicht kunnen overstappen op één van de kabel-compatible MAC's: in elk geval zullen de Scansat transponders van Astra uitzenden in D2-MAC. Zoals het er nu uit ziet, zou D2-MAC dat het best is aangepast aan de beschikbare transmissiekanalen, een soort 'Europese standaard' kunnen worden. Dit kan eveneens worden afgeleid uit het gebied dat de satellieten bestrijken. De D- en C-MAC uitzendingen bedekken slechts smal begrensd geografische gebieden, maar de D2-MAC uitzendingen bestrijken grote gebieden van centraal Europa.

Toch werpen politieke beslissingen een schaduw over de triomfale intocht van D2-MAC. De meest serieuze ontwikkeling is het voornemen van de Duitse PTT om de telecommunicatiesatelliet Kopernikus te gebruiken die vanaf juni 1989 aan de evenaar hangt om dezelfde programma's als TV-SAT2 uit te zenden: niet in D2-MAC, maar in PAL. Er zijn echter nog een aantal politieke en technische problemen die de 'kleine MAC's' kunnen vertragen, bijvoorbeeld:

– De multi-standaard situatie in Europa zou (tijdelijk) kunnen worden versterkt (PAL + SECAM + C/D/D2-MAC).

– De omroepbedrijven tonen erg weinig betrokkenheid tot de nieuwe standaarden. Dit komt vooral omdat ongeveer 70% van alle kijkers door conventionele 'aardse' TV kan worden bediend. Voor zover het kwaliteitsverbetering van het beeld betreft, hebben ze voorkeur voor verbetering van de PAL standaard (bijvoorbeeld Q-PAL en I-PAL). De Fransen houden het echter op D2-MAC omdat de oude SECAM standaard te veel tekortkomingen heeft.

– Tenslotte blijft de grote vraag of de TV kijker de belangrijke, maar niet overwelddigende beeldkwaliteitsverbeteringen die met MAC worden bereikt, wel zal opmerken, omdat PAL in de loop der jaren steeds verder is verbe-

terd. De vraag is: zal de – werkelijk spectaculaire – geluidskwaliteit van de MAC uitzendingen uiteindelijk de winnende formule blijken te zijn?

De programmamakers, satellietbeheerders, TV-fabrikanten en, niet op de laatste plaats de TV-consumenten zelf, vinden het allemaal maar even verwarrend. Welke standaard of standaarden zullen het uiteindelijk winnen? Hoe moet een op de toekomst gerichte TV er uit zien? De meeste vragen zullen waarschijnlijk, dankzij de huidige ontwikkelingen, binnen enkele jaren worden opgelost. Echter, met het oog op HD-MAC als de 'standaard met de laagste gemeenschappelijke invoeringsdrempel' zullen TV fabrikanten worden geadviseerd om MAC mogelijkheden in de komende generatie ontvangers in te gaan bouwen.

MAC en betaal-TV

Via satellieten en kabelnetwerken is het nu mogelijk om de nationale grenzen en taalbarrières te slechten en een onmetelijk aantal TV-kijkers direct te bereiken. De verschillen in wetgeving in de afzonderlijke landen van Europa en, met name, het financieringsprobleem van de programma's die worden uitgebracht door een toenemend aantal particuliere stations, vragen om een effectieve adresseringsvoorziening van de programma's. Daarom wordt er nagedacht over versleuteling (scrambling) van de programma's en het stellen van toegangsvoorwaarden zoals betaal-TV of betalen per ontvangstkanaal of bekeken programma.

Er is vraag naar een uniform systeem zodat de programma-verspreiding niet onnodig wordt beperkt – hetgeen zowel potentiële omroepstations als klanten zou afschrikken. Zo'n systeem is nu beschikbaar in de vorm van een voorstel dat is ingediend door het Euromac consortium. De hoofdkenmerken van dit systeem met de naam Eurocrypt zijn de volgende:

- * samengesteld op basis van de MAC standaarden
- * door het versleutelen ontstaat geen kwaliteitsverlies van het TV-sigitaal

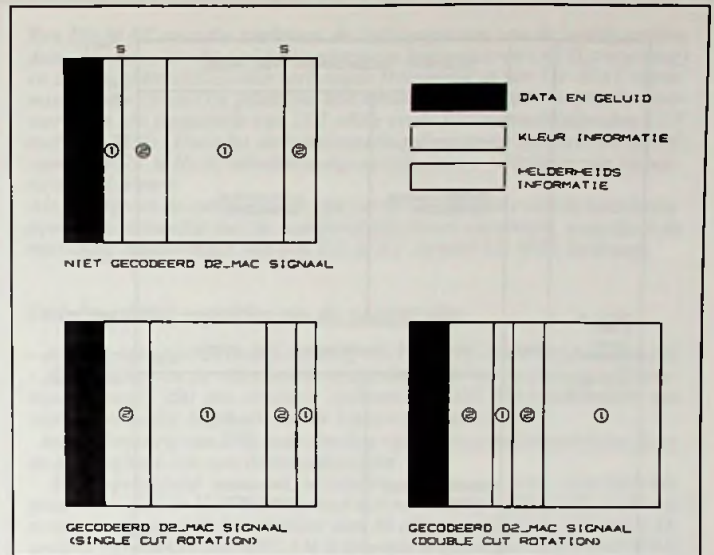


Fig. 1 Versleuteling van het D2-MAC beeldsignaal.

* voorwaardelijke toegang in meerdere stappen met praktisch 100% beveiliging. Het versleutelen van beeld en geluid vindt plaats met een pseudo-random generator (digitale ruis generator). De digitale ruis wordt opgeteld bij de digitale datastroom, gevolgd door het roteren van de MAC componenten (videolijn rotatie) en het 'willekeurig mengen' (random mixing) van de gegevenspakketten. De beginwaarden van de willekeurige getallenreeks worden eveneens gecodeerd (encryption) en het decoderen wordt uitgevoerd door een subsysteem voor voorwaardelijke toegang (Conditional Access Subsystem; CASS), ofwel geïntegreerd in de TV of extern. De essentie van het versleutelen is, dat pas een correct signaal wordt verkregen als de random-generatoren in de encoder van de zender en in de decoder van de ontvanger bitsynchroon lopen. Synchronisatie vindt plaats door de overdracht van een toegangssleutel, die voor elk TV-kanaal of geluidskanaal afwijkend kan zijn. Hierover zijn nog geen bindende afspraken gemaakt. Versleuteling van het beeld vindt plaats door

af te wijken van de in figuur 1 aangegeven opeenvolging van de U/V en Y signalen.

* verschillende betaalmethoden, evenals verschillende toegang tot beeld, geluidskanalen, teletext en andere gegevensdiensten

* mogelijkheid tot het onderdrukken van programma's die in bepaalde landen verboden zijn

* mogelijkheid voor het extra uitzenden van individuele abonneegegevens.

De versleutelde MAC uitzendingen zijn dit jaar voor het eerst in de lucht. Op TDF1 is slechts één van de vier kanalen 'helder' en versleutelt de BSB nu reeds alle uitzendingen. De MAC topdecoders en geïntegreerde MAC TV-ontvangers zullen daarom worden voorbereid voor het bijplaatsen van een descrambler ('ontsleutelaar') of zijn er al mee uitgerust.

De weg naar HDTV

Op dit moment bevindt HD-MAC zich in de standaardisatie- en specificatiefase. Het dient op de andere MAC's te worden gebouwd om een maxi-

Versleuteling

De D2-MAC standaard definieert twee methoden voor het versleutelen van het beeld, zie figuur 1. De beeldcomponent wordt opgedeeld in twee stukken die vervolgens in een afwijkende volgorde worden verzonden. Bij het versleutelen van het beeld is het snijpunt van belang (punt S), dat wordt bepaald aan de hand van een pseudo-willekeurige generator. Het synchronisatiesysteem voor beeld en geluid is gelijk. Het versleutelen vindt plaats met behulp van een 'toegangssleutel' (access key). Synchronisatie van encoder en decoder gaat door het verzenden van deze toegangssleutel. Alleen wanneer de gebruiker over dezelfde toegangssleutel bezit kan hij beeld en/of geluid ontvangen. Standaarden als Eurocrypt en Cyphercrypt leggen de manier vast waarop een toegangssleutel van encoder naar decoder wordt verplaatst.

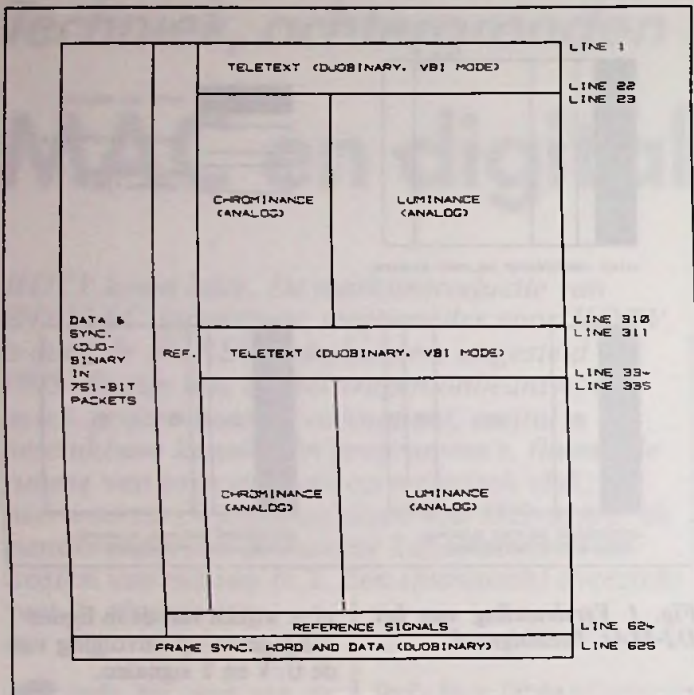


Fig. 2 Transmissiekadervelden (frame fields) bij D/D2-MAC.

maal mogelijke compatibiliteit te garanderen. De HDTV beeldinformatie bestaat uit 480.000 beeldpunten per beeld dat, vergeleken met het tegenwoordige PAL plaatje, een factor 4 groter is. Dit houdt in dat, om deze informatie in de MAC kanaalbandbreedte onder te kunnen brengen, alle reserves van het MAC transmissieformaat moeten worden gebruikt. Daarom is de teletextinformatie van de verticale onderdrukkingsinterval (vertical blanking interval; VBI) gehaald en ondergebracht in de pakketsectie, zie figuur 2, om ruimte te maken voor de extra beeldinformatie. Op de tweede plaats wordt gegevensvermindering (data-reductie) uitgevoerd in drie tijdtrappen:

- langzaam-bewegende beelden worden elke 80 ms uitgezonden in de volledige 1250-lijn, breedformaat resolutie, dat wil zeggen dat één beeld wordt samengesteld uit vier velden

- normaal bewegende beelden worden elke 40 ms uitgezonden met de helft van de resolutie, dat wil zeggen samengesteld uit twee velden

- tenslotte, bij snel-bewegende beelden, wordt een veld elke 20 ms uitgezonden - de gebruikelijke resolutie van vandaag; dit compromis is mogelijk dankzij het lage reactievermogen van het menselijk oog.

De verplaatsingsmethode (movement mode) wordt hier vastgelegd door zogenaamde 'verplaatsingsvectoren' (motion vectors) die als digitale gegevens in de pakketsectie worden verzonden. Door dit systeem toe te passen, bekend onder verwisselingsmethode ('shuffling method') is het mogelijk om HDTV programma's in de 12 MHz kanaalbandbreedte van de zogenaamde hyperband (300 tot 450 MHz) uit te zenden die is gepland voor 1992. Dit roept de vraag op naar de bruikbaarheid van D2-MAC als overgangsstandaard. Als de HD-MAC specificaties zouden worden overgebracht naar het D2-MAC formaat, zou het onvermijdelijk zijn om een belangrijk deel van de audioca-

Duo-binaire codering

In figuur 2 is sprake van duo-binaire codering. Omdat de bitsnelheid van het datasignaal 10,125 Mbit/s is, levert directe transmissie van dit signaal een MAC signaal met een bandbreedte van minimaal 10,125 MHz op. Deze bandbreedte is te groot voor gebruik in kabelnetten. Door toepassing van duo-binaire codering vindt er een reductie plaats van de bandbreedte. Dit komt, omdat het digitale signaal wordt vertaald naar een signaal met drie niveaus. Hierbij stelt een logische 1 een maximaal signaalniveau voor en een logische 0 een nuldoorgang van het signaal. Door het digitale datasignaal duo-binair te coderen zal de effectieve bandbreedte van het datasignaal 5,0525 MHz zijn om transport van D2-MAC via kabelnetten mogelijk te maken.

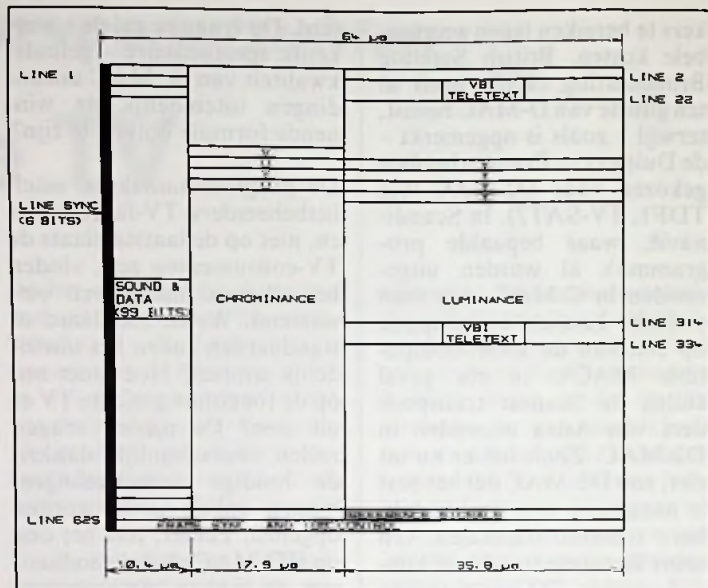


Fig. 3 Opbouw van een D2-MAC transmissiekader.

paciteit in te leveren. Om deze reden beschouwen velen D-MAC als een beter bruikbare overgangsstandaard.

MAC en digitale televisie

Het basisconcept van het MAC signaal is zodanig samengesteld, dat dit met digitaal werkende decodeerschakelingen kan worden verwerkt. Dit kan, omdat:

- het geluid en de synchronisatie al digitaal zijn gecodeerd
- de noodzakelijke tijdexpansie van de gecompriëerde beeldsignalen gemakkelijk kan worden geïmplementeerd door bemonsteren, tussentijds op-

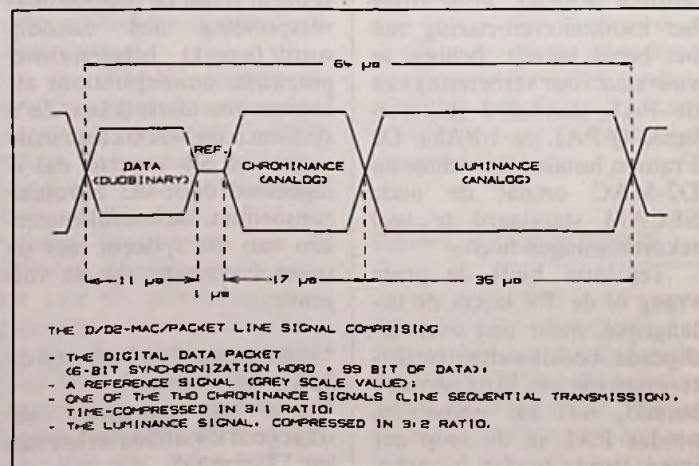
slaan (bufferen) en opnieuw uitlezen op een tweede, lagere bemonsteringsfrequentie.

Voor de ontvangst van MAC dient daarom ofwel een zelfstandige ontvangsteenheid die werkt met digitale schakelingen vóór de TV ontvanger te worden geplaatst, of anders te worden geïntegreerd in de TV zelf. De noodzakelijke IC's zijn op dit moment beschikbaar van ITT Intermetall. Verder is enkele maanden geleden een chip-set aangekondigd door Philips/Plessey/Nordic VLSI.

De oplossing van Intermetall heeft als voordeel, dat deze in het eigen digitale televisieconcept DIGIT2000 kan worden geïntegreerd. Aan TV-ontvangers die zijn gebouwd met deze digitale chip-set kunnen MAC mogelijkheden worden geboden met slechts drie extra IC's

Fig. 4 Samenstelling van het D/D2-MAC-pakketlijnsignaal.

- * het digitale gegevenspakket (6-bit synchronisatiewoord en 99 gegevens bits)
- * een referentiesignaal (grijschaalwaarde)
- * één van de twee kleursignalen (lijn-opeenvolgende transmissie), tijd-gecomprimeerd in een 3:1 verhouding
- * het helderheidssignaal, gecompriëerd in een 3:2 verhouding.



Opbouw van het D2-MAC signaal

Om de overschakeling naar deze nieuw norm mogelijk te maken zijn een aantal basisparameters van de huidige transmissienorm gehandhaafd, zoals de lijn- en beeldfrequentie.

Een D2-MAC transmissiekader (frame) is opgebouwd uit 625 ($2 \times 312,5$) lijnen van 64 μ s, hetgeen een transmissiekaderfrequentie van 25 Hz (2×20 ms) oplevert. Bij de beeldoverdracht wordt gebruik gemaakt van interlimering en een beeldverhouding van 4:3, zoals gebruikelijk bij PAL of SECAM. Het tijd-gemultiplexte D2-MAC signaal bestaat volgens figuur 3 uit de volgende componenten:

- * **Beeldsynchronisatie** - digitaal. De horizontale synchronisatie bestaat uit 6 bits (10,125 MHz) aan het begin van een lijn. De verticale synchronisatie bestaat uit een datawoord in lijn 625.
- * **Kleurencomponenten U/V** - ongeveer 17 μ s van de lijntijd wordt gebruikt voor de overdracht van in tijd gecomprimeerde kleurverschilsignalen.
- * **Helderheidscomponent Y** - een deel van de lijntijd, ongeveer 34 μ s, wordt gebruikt voor de overdracht van het helderheidssignaal.
- * **Teletext** - de twee beschikbare vormen verschillen in de manier van gegevensoverdracht.
- * **Audio en gegevens** - geluid en digitale informatie worden overgedragen in de vorm van pakketten. Deze pakketten worden in salvo's van 99 bits verzonden bij een bitsnelheid van 10,125 Mbit/s.

Werking en voordelen van MAC

Alle MAC versies bieden signaaltransmissie in tijdverdeelde in plaats van in frequentieverdeelde multiplextechniek. Met andere woorden: er is slechts één draaggolf (in plaats van vier als bij PAL, bijvoorbeeld) voor de beeld-, geluid- en gegevens-signaalcomponenten die nu, de een na de ander, in de tijd worden verzonden. Figuur 4 toont het MAC-pakket lijnsignaal. Het digitale gegevenspakket, dat eveneens de audio-informatie bevat, wordt verzonden tijdens het lijnonderdrukingsinterval. Dit wordt gevolgd door de tijd-gecomprimeerde Multiplexed Analog Components (MAC) van het videosignaal, waarbij de kleurcomponenten (chrominantie) U en V afwisselend lijn na lijn (met andere woorden lijn-openvolgend of lijn-sequentieel) worden verzonden; het U-signaal op de oneven lijnen en het V-signaal op de even lijnen.

Een D2-MAC encoder realiseert de tijdscompressie van de beeldsignalen door deze met een bepaalde frequentie te bemonsteren (A/D omzetting) en deze beeldmonsters met verhoogde frequentie in een D2-MAC transmissiekader (frame) te plaatsen. Het helderheidssignaal Y wordt bemonsterd met een frequentie van 13,5 MHz en de kleurverschilsignalen U/V met 6,75 MHz. Doordat de bemonsteringsfrequentie van een D2-MAC signaal 20,25 MHz is, worden compressiefactoren verkregen van respectievelijk 1,5 en 3.

Als gevolg van de compressie in tijd zal de bandbreedte van de beeldcomponenten evenredig met de compressiefactoren toenemen, waardoor de maximale bandbreedte van een D2-MAC signaal 8,6 MHz bedraagt.

De belangrijkste voordelen van dit systeem zijn:

- de duidelijk afgebakende scheiding van kleur- en helderheidsinformatie
- de toename van de videobandbreedte (met een hierop aangepast transmissiekanaal), dat een resolutie oplevert van 180.000 beeldpunten per transmissiekader in plaats van de tegenwoordige 120.000
- een verbetering van 30% in de regeling van de frequentiemodulator door de afwezigheid van synchronisatiepulsen
- de mogelijkheid voor het uitzenden en mengen van verschillende geluidskanalen en HiFi-stereogeluid met een hoge geluidskwaliteit (14-bit resolutie, dynamisch bereik meer dan 80 dB, vergelijkbaar met een CD-speler). Vergelijken met SECAM is de winst in geluidskwaliteit met MAC zelfs nog groter, omdat SECAM uitzendt met AM geluid en uitsluitend in mono
- een hoge gegevenscapaciteit voor een uitgebreide reeks teletext diensten (bijvoorbeeld meertalige ondertiteling), voor besturingsinformatie die het MAC-pakket flexibel en open houdt voor toekomstige ontwikkelingen (bijvoorbeeld voor het verbeteren van het gebruikersgemak en toekomstige snuffes evenals later) voor de uitzending van de extra beeldgegevens die noodzakelijk zijn voor HDTV.
- Teletext kan gebruik maken van de pakketstructuur zoals bij audio en van de 40 voor teletext gereserveerde beeldlijnen. De 'pakketdienst' werkt een aantal malen sneller dan de nu gebruikelijke VBI teletext.
- Een voorziening voor het implementeren van een 'inbraakvrij' abonnet-TV systeem.

en voor abonnet-TV zijn er nog drie extra nodig. In dit geval is er ook geen interface nodig tussen de digitale decoderschakeling en de analoge TV.

Daarom is te voorzien dat, wanneer de MAC standaarden zich succesvol ontwikkelen, ze zullen meehelpen in de digitale doorbraak van de TV - voor eens en altijd op hetzelfde moment. In dit geval wordt verwacht dat 90% van alle componenten in toekomstige TV's digitaal zullen zijn.

De eisen waaraan een MAC-decoder moet voldoen, zijn heel in het kort samengevat:

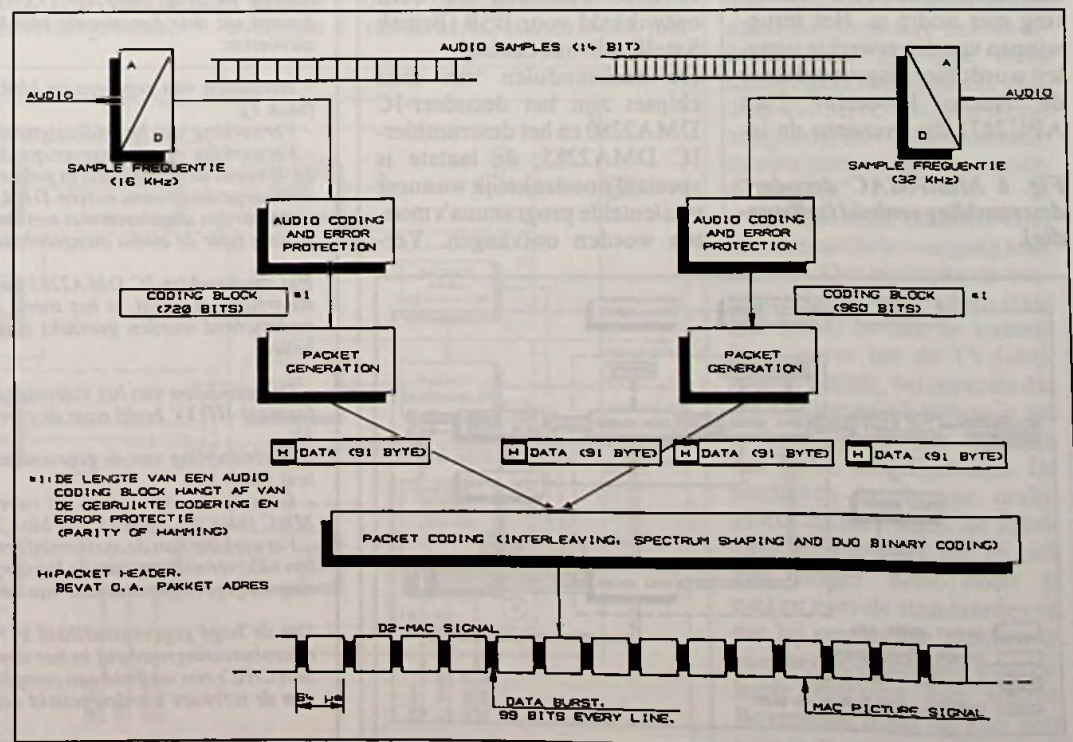
- verwerken van de volledige MAC specificaties C, D en D2
- mogelijkheid voor Eurocrypt; interface met verschillende subsystemen voor waardelijke toegang (CASS geïntegreerd in de TV of extern, bijvoorbeeld een kaartlezer voor intelligente chipkaarten)
- compatibiliteit met HD-MAC met zijn 16:9 beeldverhouding.

Overdracht van geluid

Zoals hiervoor is opgemerkt, biedt de D2-MAC norm de mogelijkheid om vier HiFi

geluidskanalen (stereo of mono; 40 Hz tot 15 kHz) of acht commentaarkanalen met een lagere geluidskwaliteit (uitsluitend mono; 40 Hz tot 7 kHz) te verzenden. Er zijn allerlei combinatievormen mogelijk, bijvoorbeeld één of twee HiFi kanalen met vier commentaar-

Fig. 5 Omzetting van het geluid in meerdere geluidskanalen die zich gecodeerd in de digitale datastream bevinden.



kanalen, afhankelijk van de gewenste geluidskwaliteit en de capaciteit van het datakanaal. De overdracht van geluid vindt digitaal plaats en daarom worden de kanalen met een bandbreedte van 15 kHz bemonsterd op 32 kHz met een resolutie van 14 bit. Voor de kanalen met een bandbreedte van 7 kHz gebeurthet bemonsteren op 16 kHz, eveneens met een resolutie van 14 bit. Voor het gelijktijdig verzenden

van meerdere kanalen worden de signalen gecodeerd en om vermindering van het geluid door transmissiefouten tegen te gaan, worden aan elk audiomonster één of meer foutbeschermings-bits (een pariteitsbit of vijf 'hamming'-bits) toegevoegd. De audio-signalen, voorzien van foutbeschermings-bits, worden vervolgens samengevoegd tot datablokken die bestaan uit 64 monsters. Deze worden over

één of meer pakketten verdeeld en in de data-salvo's (bursts) aan het begin van een beeldlijn verzonden, zie figuur 5. Elk audiokanaal beschikt over een informatiepakket met een uniek identificatienummer, de pakket header met het pakketadres.

Referenties:
 [1] MAC and digital television, Elektronik 18, september 1989, door Hermann Zibold en Reinhard Huschke, Intermetall GmbH, Postfach 840, D-7800 Freiburg, Duitsland.
 [2] D2-MAC, Philips - 3CoRD, Den Haag/Philips Nederland, Marktgroep Components VB-1, Eindhoven.

Multi-MAC chipset

De DIGIT 2000 chipset is een compleet concept voor een KTV-ontvanger waarin de signaalverwerking van het volledige basisbandsignaal digitaal wordt uitgevoerd. Het gemeduleerde en A/D omgezette PAL, SECAM, NTSC of MAC signaal wordt via een digitale bus met een resolutie van 7 bits naar diverse verwerkings-IC's gevoerd. Hierbij bieden de MAC IC's die zijn voorbereid voor 8-bit verwerking een kwaliteitsreserve voor toekomstige ontwikkelingen. De verwerkte beeldsignalen worden uiteindelijk omgezet in RGB door het VCU IC, zie figuur 6.

Eenzelfde procedure wordt gevolgd voor de audiosignalen. In het geval van het MAC-pakket zijn deze signalen natuurlijk al in digitale vorm aanwezig, zodat A/D omzetting niet nodig is. Het terugwinnen van de verwerkte signalen wordt hier uitgevoerd door de Audio Processor Unit APU2471 die eveneens de in-

Fig. 6 Multi-MAC decoder/descrambling eenheid (zelfstandig).

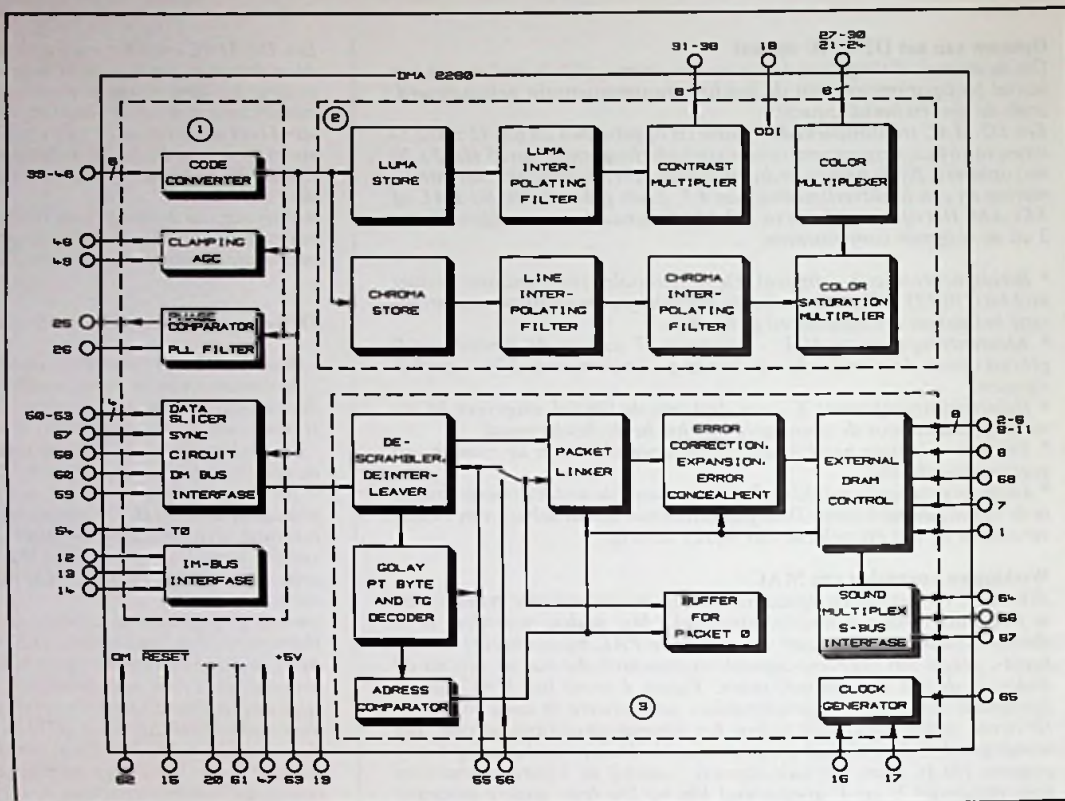
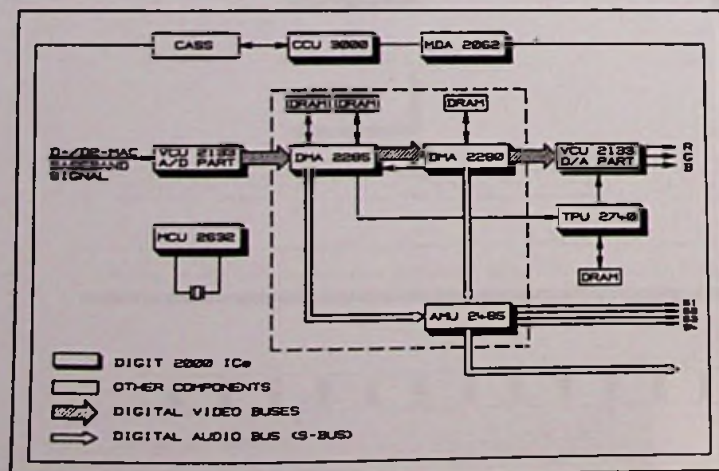


Fig. 7 Blokschema van de multi-MAC decodeerschakeling.

stelling van parameters zoals volume, balans, enzovoort voor zijn rekening neemt. Het hele systeem wordt bewaakt door een centrale besturingseenheid (CCU) via een driedraads besturingsbus, de IM-bus.

De multi-MAC chipset die hier is beschreven bouwt voort op de ervaringen die zijn opgedaan met de D2-MAC decodeerseenheid die ongeveer een jaar in productie is en met de D-MAC oplossing die werd ontwikkeld voor BSB (British Satellite Broadcasting).

De basismodulen van deze chipset zijn het decodeer-IC DMA2280 en het descrambler-IC DMA2285; de laatste is speciaal noodzakelijk wanneer versleutelde programma's moeten worden ontvangen. Ver-

volgens is er de Audio Mixing Unit AMU2485, die verantwoordelijk is voor filteren, mixen en, indien van toepassing, voor D/A heromzetting van de verschillende digitale audiokanalen, evenals de drie standaard DRAM's voor het bufferen van audio bemonsteringswaarden en andere gegevens.

Om de MAC-decoder als een zelfstandige eenheid te kunnen

toepassen zijn er nog enkele IC's, die niet noodzakelijk zijn voor de geïntegreerde DIGIT 2000 versie. Het blokschema van figuur 6 toont de opzet van een multi-MAC decoder met een descrambling eenheid en een interface met een subsysteem voor voorwaardelijke toegang (CASS; conditional access subsystem).

In een TV-ontvanger die is opgebouwd rond DIGIT 2000

Architectuur van de MAC IC's

De decodeerschakeling DMA2280 is uitgevoerd in 1,2 µm CMOS technologie en bevat ongeveer 175.000 transistorfuncties. Dit IC is opgebouwd uit drie functionele blokken (fig. 7) die de volgende functies uitvoeren:

- Herstellen van gegevens en klok, evenals beeld- en lijnsynchronisatie (blok 1);
- Verwerking van het videosignaal (blok 2);
- Verwerking van de gegevenspakketten inclusief het audiosignaal (blok 3). Wegens de organisatie in pakketten is daaropvolgend opslaan van de audiogegevens in een extern DRAM noodzakelijk van waaruit de gegevens worden uitgelezen met een snelheid van 32 kHz en als een continue stroom naar de audio menigeenheid van de S-bus worden gevoerd.

Het descrambler-IC DMA2285 van figuur 8, dat ongeveer 270.000 transistorfuncties bevat, is het meest complexe van de beide IC's. Er kan onderscheid worden gemaakt tussen de volgende functionele sub-eenheden:

- Descrambling van het videosignaal en interpolatie van het 16:9 breedformaat HDTV beeld naar de conventionele 4:3 beeldverhouding (blok 1);
- Descrambling van de gegevenspakketten, inclusief geluid en VBI-teletext (blok 2);
- Geluidsverwerking van het tweede gegevens subframe met C- en D-MAC (blok 3 - identiek aan blok 3 van het decodeer-IC);
- Verwerking van de systeem informatie die wordt uitgezonden in beeldlijn 625, verwerking van de Eurocrypt dienst informatie evenals de besturing en gegevensoverdracht van het complete systeem (blok 4);

Om de hoge gegevenssnelheid in real-time aan te kunnen, is een snelle microbesturingseenheid in het descrambler-IC geïntegreerd. Omdat de MAC-IC's een veelheid aan complexe functies uitvoeren, zijn de eisen die aan de software worden gesteld ook relatief hoog.

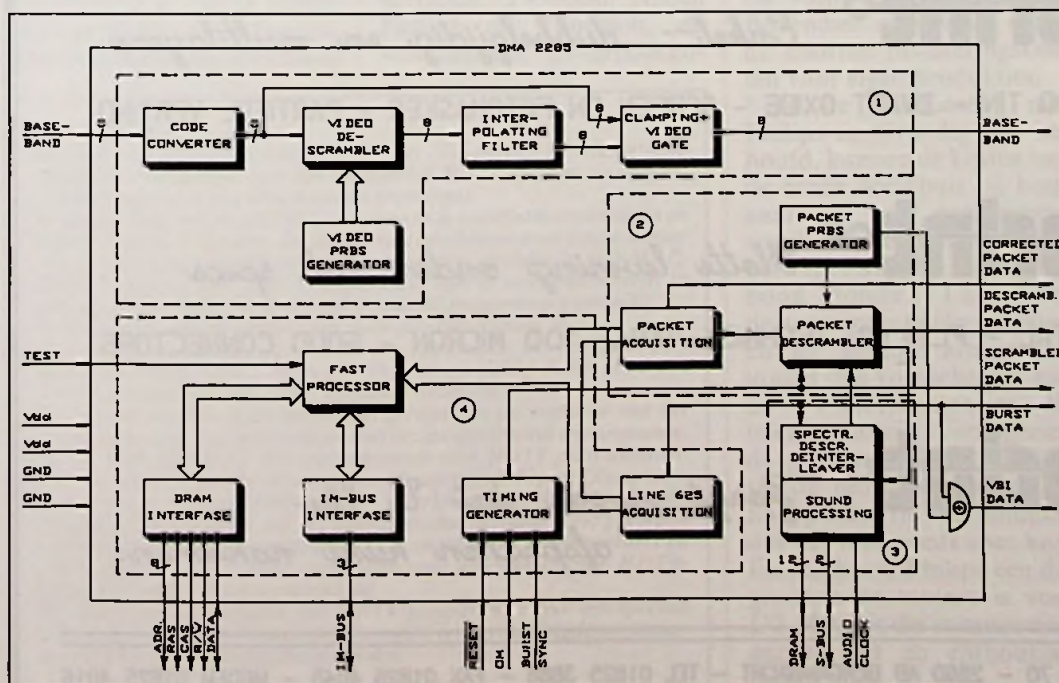
DMA 2280: multi-MAC decodeerschakeling
 DMA 2285: multi-MAC descrambler
 VCU 2133: video codec (A/D en D/A omzetter)
 AMU 2485: audio meeningheid
 TPU 2740: multi-standaard Teletext processor
 CCU 3000: centrale besturingseenheid
 MCU 2632: klokgenerator
 MDA 2062: niet-vluchtig geheugen

Tabel 1 Belangrijkste systeemcomponenten.

componenten zijn uitsluitend die componenten vereist die de kleuren onderscheiden, hetgeen een extreem economische en compacte oplossing biedt. De belangrijkste componenten zijn in tabel 1 samengevat. De multi-MAC chipset verwerkt de MAC standaarden C, D en D2 en is (gedeeltelijk) compatibel met HD-MAC. De taak om de DMA2280 decodeerschakeling tussen C-, D- en D2-MAC om te schakelen wordt uitgevoerd door de centrale besturingseenheid (CCU) via de IM-bus; het zou eveneens zonder problemen mogelijk zijn om de chipset aan te passen aan een 60 Hz MAC versie, als die ooit zou komen, door overschakeling naar een 60 Hz afbuigfrequentie. Om compatibiliteit te garanderen naar toekomstige breedformaat beelduitzendingen met HD-MAC, dient de DMA2280 te worden gebruikt in samenwerking met de DMA2285 die, los van zijn hoofdtaak als descrambler, eveneens de omzetting uitvoert van beelden in de 16:9 HDTV verhouding naar

de conventionele 4:3 beeldverhouding. De DMA2285 is eveneens noodzakelijk voor de ontvangst van C- en D-MAC wanneer moet worden voldaan aan de volledige specificaties van deze standaard. In dit geval voert de DMA2285 de verwerking uit van één van de twee gegevens-subframes in de audio/gegevens verwerkingssectie (blok 2 in figuur 8). In principe kunnen C- en D-MAC signalen echter worden ontvangen met alleen een DMA2280. De audiosignalen worden zodanig voorverwerkt, dat de audio mengtrap AMU2485 alleen nog maar de acht (D2-MAC) of zestien (C-/D-MAC) audiokanalen hoeft te verwerken en de besturingsfuncties hoeft uit te voeren. De teletextgegevens worden toegevoerd aan de Teletext Processing Unit TPU2740 die in staat is om alle TTX specificaties die er in de wereld bestaan te herkennen en te verwerken (in Europa op dit moment WST niveau 1/1,5 en Antiope), inclusief de verschillende tekenreeksen en toegangsmethoden (FLOF, TOP). Verder is deze teletextprocessor eveneens

Fig. 8 Blokschema van de multi-MAC descramblers.



Chips

De decodeerschakeling van figuur 9 kent vier speciale IC's. Dit zijn:

- MAC stuurschakeling SAA1720
- MAC videoschakeling SAA1710
- MAC geluidsverwerking SAA1730
- MAC gegevensverwerking SAA1750

Deze VLSI componenten worden aangevuld door de Philips MAC Analoge schakeling (MACAN) TDA8734T die de analoge signaalverwerking uitvoert en functies bevat als gegevensplitsing (data slicing), herstellen van het kloksignaal (clock recovery) en het videosignaal (video clamping).

Standaard Philips IC's worden toegepast voor de microbesturing en voor:

- A/D omzetting voor het beeldsignaal (vision ADC), waarvoor tevens een Plessey component beschikbaar is
- D/A omzetting van het videosignaal
- teletextdecodeerschakeling
- matrix schakeling voor het mengen van beelden (TV-beeld en teletext)
- filterschakeling voor het geluidssignaal
- D/A omzetting voor het stereo geluidssignaal.

De besturingsmodule voor voorwaardelijke toegang (CASS) ontsleutelt de adresseringssignalen die via de zender en/of plaatselijk worden toegevoerd. Deze module kan achteraf worden toegevoegd (voor betaal-TV) of kan standaard deel uitmaken van de TV. De module is echter in beide gevallen verbonden met de microbesturing via de EBU interface.

Enkele bijzonderheden

Door het principe van pakket-multiplexing is de complete overdracht van geluid en gegevens mogelijk tot maximaal 50 geluidskanalen van hoge kwaliteit met een snelheid van 20 Mbit/s. Verder kunnen de IC's tijdens pakket-multiplexing of tijdens het rasterinterval teletextgegevens verwerken die voldoen aan de EBU specificaties.

De chipset is niet alleen multi-standaard, maar past in elke TV-toestelarchitectuur. De schakeling kan het standaard MAC beeldformaat en acht mono- of vier stereo geluidskanalen verwerken. Zowel lineaire als 'companded' geluidssignalen kunnen worden gedecodeerd. Digitaal mengen staat gelijktijdige verwerking van stereogeluid en een commentaarkanaal toe met CD-kwaliteit.

Ook bij deze chipset is het mogelijk beelden te verwerken en te decomprimeren die de HDTV-verhouding tussen beeldhoogte en -breedte hebben van 16:9, waarbij de compatibiliteit met de tegenwoordige 4:3 verhouding gehandhaafd blijft.

programmeerbaar voor pakket-teletext.

Samenvatting

Ondanks alle onzekerheden die er bestaan rond het succes van de MAC-standaarden, met

name D2-MAC, kan het volgende als vaststaand worden beschouwd:

- Zelfs de 'kleine' MAC's bieden onmiskenbare verbeteringen qua beeld en (vooral) qua geluidskwaliteit. Daarnaast betekenen ze een doorbraak naar een hele reeks nieuwe gegevensdiensten, vandaar dat MAC wel eens wordt aangeduid met 'gegevenstransmissiesystemen met toegevoegde beelden'.
 - Europa heeft besloten voor een compatibele overgang naar HDTV. Om politieke en economische redenen alleen staat HD-MAC er aan te komen. Voor zover het de TV-fabrikanten betreft, betekent dit dat het van wezenlijk belang is om toekomstige TV's te voorzien van MAC mogelijkheden. De hierboven beschreven multi-MAC chipset biedt de fabrikant het voordeel, dat hij zich niet langer druk hoeft te maken over de standaarden en dat hij eenduidige plannen en voorbereidingen voor verschillende markten kan treffen. Bovendien hoeft hij zich geen zorgen meer te maken over de

compatibiliteit van zijn TV's met HD-MAC.

- Gezien de huidige situatie ziet het er niet naar uit, dat de consument diep in zijn buidel wil tasten om een TV met geïntegreerde MAC ontvangst of een MAC-voorbereide TV (later decodeerschakeling toevoegen) aan te schaffen. Daarom is een werkelijk goedkope oplossing het meest noodzakelijk. Losse MAC-voorschakeldecoders zullen vele honderden gulden gaan kosten. Analoge TV's met MAC mogelijkheden zullen zeker aanmerkelijk duurder uitvallen en daarom is het wachten op de volledige doorbraak van digitale TV's om tot een aanvaardbare prijsstelling te kunnen komen.

Multi-MAC decodeerschakeling

Voor het decoderen van DBS TV-signalen (Digital Broadcast Standard) is door de gezamenlijke inspanning van Nordic VLSI, Plessey Semiconductors en Philips een serie IC's ontwikkeld die de drie

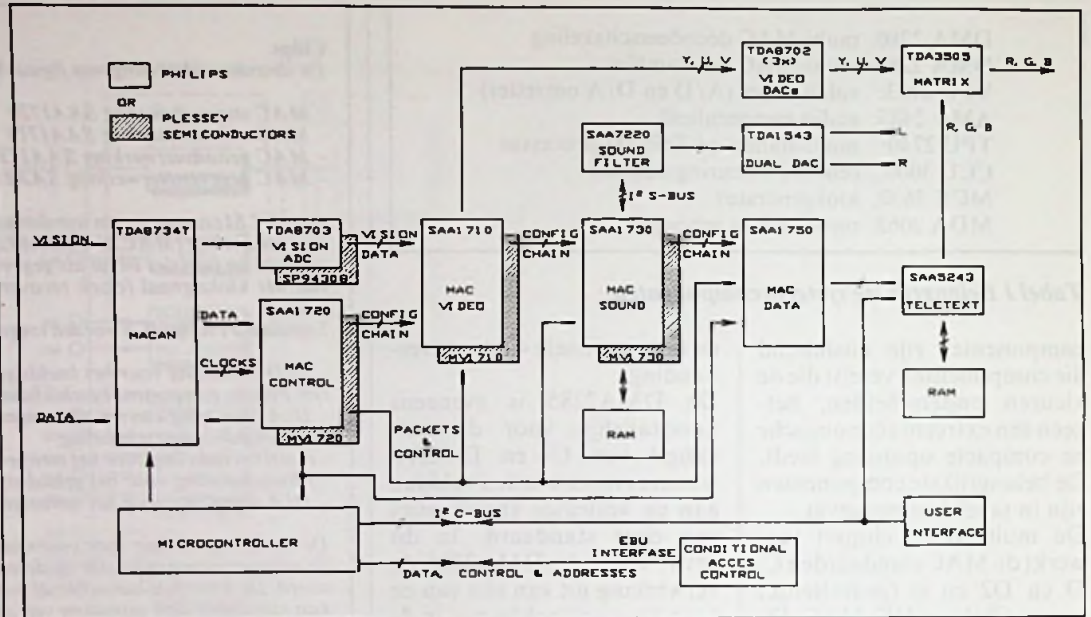


Fig. 9 Multistandaard MAC decodeerschakeling van Philips.

MAC standaarden, C-MAC, D-MAC en D2-MAC, aankunnen. Nordic VLSI, dat een grote ervaring heeft in de verwerking van MAC (Multiplexed Analog Components), ontwikkelde de decodeerschakeling en het grootste deel van de

1,5 µm CMOS technologie. Zowel Philips als Plessey hebben drie van de vier VLSI CMOS ASIC's geproduceerd die het hart van de decodeerschakeling vormen. Om de decoder af te ronden fabriceerde Philips de vierde VLSI CMOS ASIC, ontwikkelde de besturingsprogrammatuur en vulde het geheel aan met eigen standaard bipolaire en CMOS

IC's ten behoeve van de analoge signaalverwerking, decodering van teletekst, besturing en gegevensomzettingfuncties. Deze unieke samenwerking heeft geleid tot een chipset waarmee een geavanceerde multistandaard MAC decodeerschakeling kan worden samengesteld die voldoet aan alle eisen van de huidige Europese satelliet-TV markt.

protoprint

Per modem aan Uw systeem

CALAY
MARCONI

REDCAT
DASOFT

PADS
SMARTWORK

HP EGS
P-CAD

TANGO
LAYO-1

PCB-TURBO
ULTIBOARD

protoprint

Enkel-, dubbelzijdig en multilayers

BLANK KOPER - LOOD TIN - ZWART OXIDE - SCREEN EN FOTOMASKER - PARTIEEL VERTIND

protoprint

Vlotte levering onder Uol specs

ELK GEWENST AANTAL - FIJNLIJN TECHNIEK VANAF 100 MICRON - GOUD CONNECTORS

protoprint

Zorgt ervoor dat U Uw afspraken kunt nakomen!

D2-MAC op sterven?

D2-MAC, de overgangsnorm naar HDTV, lijkt een doodgeboren kindje te worden. Weliswaar is het studieprogramma Eureka EU95, om één Europese produktiestandaard te ontwikkelen voor HDTV, verlengd tot eind 1992. Echter de betrokken partijen in Duitsland, voorhoede-loper voor de ontwikkeling van HDTV in Europa, zitten flink met D2-MAC in hun maag.

De basis voor één unieke wereldwijde HDTV studio (productie) standaard is gelegd dankzij twee belangrijke recente besluiten. De CIRR (Comité Consultatief International des Radiodiffusion) heeft unaniem een vijftal aanbevelingen (standaarden) geaccepteerd voor de internationale standaardisatie van HDTV. Daarnaast hebben de Eureka-ministers van de EG besloten om het studieprogramma Eureka EU95 te verlengen tot eind 1992. Dit betekent dat de CIRR de Europese voorstellen op gelijke voet beschouwt als de Japanse!

Duits voorbeeld

Door de aanbevelingen van de CIRR wordt in feite voorbijgegaan aan het reeds gepresenteerde Japanse voorstel (MUSE) en aan de overgangstijd. Invoering in Europa, dus ook voor Nederland, hangt sterk af van de besluiten van de 'grotten' in Europa, lees Frankrijk en Duitsland

en in mindere mate Engeland. Daarbij voeren Philips in Duitsland en Thomson in Frankrijk (ontwikkelaars van D2-MAC) de hoofdtoon. En nu blijkt dat er grote kans is dat D2-MAC de mist in zal gaan, vooral door de geringe publieke belangstelling in Duitsland gering, maar ook elders in Europa. Alles leek zo mooi toen Europa het eens werd over de nieuwe TV-norm HDTV, als antwoord op de Japanse HDTV-norm.

Amerika, dat nagenoeg geen eigen TV-productie meer bezit, twijfelde maar besloot uiteindelijk met Europa mee te gaan als men tot 60 b/s zou besluiten. Helaas, de Europeanen stelden de nieuwe norm op 50 b/s. Vervolgens gingen de Amerikanen denken aan een eigen ontwikkeling, maar de regering heeft er geen cent voor over. Want het publiek blijkt geen enkele behoefte aan een nieuw televisiebeeld te hebben en neemt genoegen met het huidige, beroerde, TV-beeld. Alleen Philips en Thomson, de voornaamste TV-producenten

in Amerika, denken verder.

In *Duitsland* moeten vier groepen worden onderscheiden: de ontwikkelaars-fabrikanten, de omroepen, de PTT en de kijkers.

De *kijkers* hebben geen enkele belangstelling voor een breder beeld of betere beeldkwaliteit. De nieuwe toestellen kosten tussen de 3500 en 5000 gulden en...er zijn nog geen uitzendingen volgens de D2-MAC norm, afgezien van een enkele satelliet.

In feite kreeg D2-MAC de eerste deuk toen de speciaal daartoe opgelaten TV-SAT I onwerkzaam bleef doordat een zonnepaneel niet uitklapte. En de nu in aanmerking komende satelliet Kopericus, met de programma's Eins Plus, 3 SAT, RTL-plus en SAT I zendt alleen maar in PAL uit. Daarbij komt, dat men in Duitsland kennelijk weinig behoefte heeft aan anderstalige uitzendingen; het overgrote deel van de kijkers met een eigen schotel heeft deze vast opgesteld en kan de andere satellieten niet ontvangen.

De *omroepen* van hun kant voelen alleen maar voor een systeem, waarbij de vooral uit de VS afkomstige software zonder meer uitgezonden kan worden, zij het dan met vertaling van de tekst in het Duits. En aan die eis voldoet D2-MAC niet. Bovendien zien ze op tegen de enorme investeringskosten voor eigen producties.

Voor de *fabrikanten*, met Philips en Grundig aan het hoofd, kunnen de kosten van de brede beeldbuis bij hoge aantallen wel gereduceerd worden maar de kosten van het speciale IC zijn zeer hoog. Pionier ITT zat al met de hoge ontwikkelingskosten en de geringe afname en vraagt dus voorschotten aan de TV-fabrikanten en die voelen daar niets voor, gezien de geringe verkoop. Philips startte een eigen ontwikkeling/productie en ontdekte dat het niet goedkoper kon. En ofschoon Philips een der grootste promotors is voor D2-MAC is die commercieel gezien niet zo enthousiast meer.

De Duitse PTT zit sinds kort met het probleem om 'Oost-Duitsland' van een signaal te voorzien. Zoals we weten heeft Frankrijk indertijd het SECAM-systeem gekozen met als enig voordeel dat het niet-Duits was. En het Oostblok volgde om diezelfde reden. Dus voorlopig blijft het zeker alleen bij PAL.

Men wil nog wel eens een onbezet kanaal op één der satellieten gebruiken voor D2-MAC signalen, maar de in aanmerking komende organisaties voelen er niets voor om de nodige miljoenen D-marken daarvoor op te brengen, gezien het geringe kijkertal. Want het is wel zo dat de PTT voor de opstraling van deze signalen de alleen-gemachtigde in Duitsland is.

Maar dat is niet het enige probleem waartegenover de PTT zich gesteld ziet: het kabelnet is een kostbaar blok aan het been. In principe wil men in geheel Duitsland een breedbandig kabelnet aanleggen. En nu blijkt de aansluitdichtheid veel lager te liggen dan in de overige omringende landen. Men spreekt van 50%, maar vermoedelijk ligt het lager. De voornaamste reden is wel dat met een huisantenne de voornaamste landelijke terrestrische zenders gratis ontvangen kunnen worden en dat met een eenvoudige schotel de rest kan worden binnengehaald.

Men is nu bezig om met een PAL-plus norm voor de dag te komen en zodoende de D2-MAC maar te vergeten. Wat blijft er van D2-MAC over wanneer de voornaamste propagandist het laat afweten. En welke hoop biedt Frankrijk nog als zij de satelliet-uitzendingen in D2-MAC wil gaan laten scramble zodat de kijker een decoder moet huren? □

Eureka EU95

Het Eureka EU95 project startte in oktober 1986 en heeft de belangrijkste parameters vastgelegd voor een compatibel HDTV-systeem en demonstraties uitgevoerd met laboratorium prototypes.

Inmiddels heeft het project 39 deelnemers (o.a. bedrijven, organisaties en laboratoria) uit 11 landen. De deelnemers beschikken over studie-uitrusting en een complete uitzend-keten voor audio- en video in HD-MAC. Mobiele studio's met 1250/50 apparatuur zijn in vier landen reeds in gebruik en zijn reeds bij de productie van 60 programma's gebruikt.

Totale kosten van dit project zijn meer dan 600 miljoen ECU.

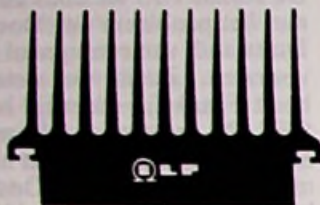
Momenteel bestaat het directoraat van het project uit vertegenwoordigers van Philips (ned.), Thomson (Fr.), Bosch (Dld.), Nokia (Finl.) en CISAIE (consortium van zeven Italiaanse bedrijven).

De 2e fase van het studieproject zal gericht zijn op evaluatie van het complete huidige systeem en de productie van apparatuur en componenten (± 1000 HD-MAC TV-ontvangstsets) voor HDTV pilot-diensten, o.a. voor de Olympische Winterspelen (Frankrijk, 1992), de Olympische Zomerspelen (Spanje 1992) en de Wereldtentoonstelling in Sevilla (Spanje, 1992). Verder zal de marktintroductie (vanaf 1995) worden voorbereid van HDTV-apparatuur (b.v. ontvangers, videorecorders en CD-V spelers). Ook zullen voorstellen voor één wereldwijde HDTV-standaard verder worden ontwikkeld.

Bovendien zal de productie van HDTV-programma's door een speciale belangengroep van omroepen, producenten, zendgemachtigden en industrie ('Vision 1250') gestimuleerd worden.



LEVERT UIT VOORRAAD:



VERSTERKER-MODULES

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

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

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



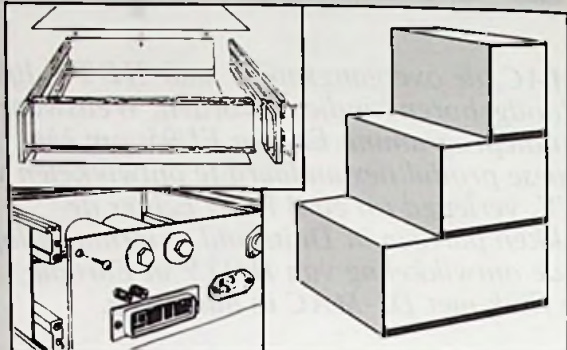
RINGKERN-TRAFO'S

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

AMPLIMO

AMPLIMO B.V. (ex-ILP NED.)
 VOSSEBRINKWEG 1, 7431 DA DELOEN
 TEL. 05407-62024, FAX 05407-62032

Amroh: thuis in behuizingen!



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

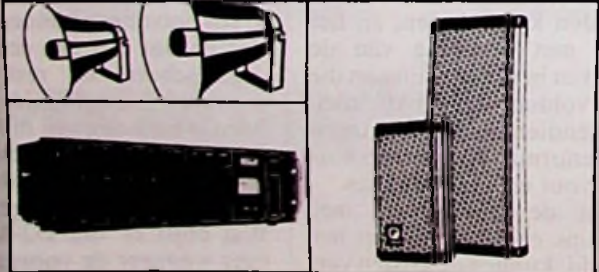
Vanaf een handmodel tot en met 19 inch brede alu-profiel-behuizingen. Een grote reeks accessoires bieden mogelijkheden voor praktisch alle toepassingen.

Amroh B.V.
 Aktueel in industriële activiteiten

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



óók voor PA-versterkers



Betrouwbare PA-apparatuur vormt traditioneel een sterk onderdeel in het Amroh programma.

- ★ PA-versterkers 25 tot 200 W continu;
- ★ Ook met ingebouwde cassetterecorder;
- ★ Verschillende mengbare ingangskanalen;
- ★ Uitgangsimpedanties 4/8/16Ω en 70/100 V lijn;
- ★ Geluidszuilen, hoorns en plafondluidsprekers.

Wie een krachtig geluid wil horen over versterkers en zuilen vraagt de documentatie aan.

Amroh B.V.
 Aktueel in industriële activiteiten

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



COMPUTERONDERDELEN COMPUTER



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



Overleven met ASIC'S (deel 2)

Waarom een eigen IC?

ASIC's, toverwoord op componentgebied, maar omringd door vele vragen: Wat zijn ASIC's, welke varianten bestaan er, wat zijn de voordelen, hoe verloopt het ontwerpproces en welke selectiecriteria en planning moeten worden gehanteerd alvorens werkelijk tot gebruik over te gaan? Op basis van de eerste nu bekende invoeringservaringen van bedrijven geeft deze serie een aanzet om het gebruik van ASIC's op waarde te beoordelen.

Het ontwerpen en toepassen van een geïntegreerde schakeling (IC) was vroeger voorbehouden aan de halfgeleiderfabrikanten. Door de vele voordelen ontstond er echter ook een vraag naar toepassings specifieke geïntegreerde schakelingen bij andere bedrijven die elektronica-onderdelen verwerken in hun producten. Hiermee was de ASIC (Application Specific Circuit) geboren en inmiddels zijn ASIC's er in vele soorten en maten, in digitale, analoge en in gemengd digitaal/analoge toepassingen.

Van standaard-component naar eigen IC

Bij het ontwikkelen van elektronische systemen zijn de standaardcomponenten (TTL 7500, CMOS-4000 reeks, e.d.) momenteel nog steeds niet weg te denken. Deze gestandaardiseerde SSI (small scale integration), MSI (medium scale integration) en LSI (large scale integration) bouwblokken worden het meest gebruikt bij de ontwikkeling en fabricage van elektronische producten en systemen. Het succes van deze standaardcomponenten dateert uit de jaren vijftig en zestig. Tussen de halfgeleiderfabrikanten zijn indertijd zodanige afspraken gemaakt dat de door hen gefabriceerde componenten zonder meer uitwisselbaar zouden moeten zijn. Dat wil zeggen dat ze functioneel identiek moesten worden, dat de aansluitpennen dezelfde functie zouden moe-

ten hebben en de voedingsspanningen (bijvoorbeeld 5 V of 12 V) gelijk moesten worden. Ook elektrische belastbaarheid (de fanout en fanin), logische spanningsniveaus, omslagniveaus, e.d. moesten worden gedefinieerd. In de eerste jaren van de 'elektronificatie' was er een eenrichtingsverkeer van de componentenfabrikant naar afnemer (de maker van de elektronische systemen). De fabrikant leverde bouwblokken en databoeken. Daarmee ontwikkelde en bouwde de afnemer de systemen. Door de hoge initiële kosten van een nieuwe bouwsteen kon slechts de vraag naar grote groepen afnemers tot een speciaal nieuw produkt leiden.

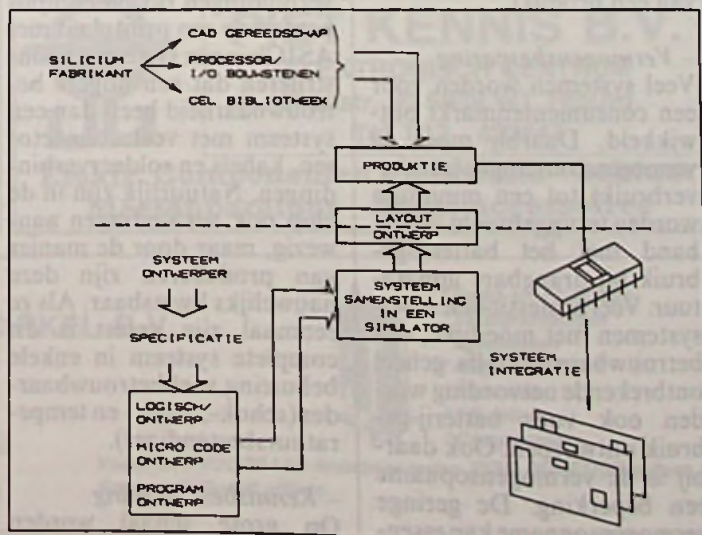
Uitzonderingen van het gebruik van deze standaardcomponenten waren (en zijn nog steeds) de fabrikanten die voor zichzelf zeer specifieke componenten lieten ontwikkelen en daar zelf de kosten van droegen. Dat was dan geheel voor eigen behoefte van de afnemer, om zo eigen specifieke systemen te kunnen ontwikkelen en hield daardoor slechts eigen afname in. Het klassieke voorbeeld is nog steeds IBM met zijn eigen computers. De ruimtevaart en defensie- en telecommunicatie-industrieën zijn voorbeelden waarbij zeer specifieke eisen aan kwaliteit en omgevingscondities worden gesteld. Deze eisen konden de veel hogere kostprijs voor de op klantenspecificatie gemaakte chips verantwoorden.

In de jaren zeventig verschenen de microprocessoren met bijbehorende geheu-

gens en periferiebouwstenen met hoge complexiteit (VLSI = very large scale integration). Dat betekende voor de afnemers een enorme uitbreiding van het aantal mogelijkheden voor het realiseren van bijvoorbeeld besturingsfuncties in hun producten. Met de beschikbare families microprocessoren, geheugens en periferiebouwblokken konden we onze eigen, aan specifieke behoefte aangepaste, computersystemen samenstellen zonder daarvoor zelf circuits te laten ontwikkelen.

Door hieraan toegevoegde software werd het mogelijk met deze bouwstenen de besturingsfunctie voor een specifieke applicatie te realiseren. Iets dat tot dan toe was voorbehouden aan hen, die met bijvoorbeeld bitslice componenten hun eigen processor konden construeren en een eigen operating system ontwikkelden. De fabrikanten van bouwblokken leveren nu dus naast de algemeen geaccepteerde standaardcomponenten tevens programmeerbare elementen met een programmeeromgeving en goed gedefinieerde programmatalen (assemblers en later hogere programmeertalen zoals Pascal). De ontwikkelaar van systemen moet naast het hardware-ontwerp nu ook software ontwikkelen en beide in de uiteindelijke produktrealisatie integreren. Met

Flow van gegevens van en naar foundry.



name dit integratietraject is vaak problematisch gebleken. In de jaren tachtig kwamen door technologische ontwikkelingen in de halfgeleiderproductiemethodieken de mogelijkheden om naar eigen ontwerp IC's te (laten) maken - tot dan toe alleen aan de grote computerfabrikanten en de defensie-industrie voorbehouden - binnen het bereik van de grote afzonderlijke systeembouwers. Dat kwam vooral voort uit de verworvenheden van de voorgaande jaren.

De definitie van standaardbouwblokken, de eenduidigheid van de aansluitingen en dergelijke kwamen nu ook binnen een enkele chip ter beschikking. Helaas waren deze definities slechts van kracht voor een of soms enkele fabrikanten. Dit betekende dat een keuze voor een fabrikant en een bepaald proces direct de mogelijkheden vastlegt wat betreft de te gebruiken bibliotheek van subfuncties op een bouwsteen. Hier wordt verderop uitgebreid op teruggekomen. Het eenrichtingsverkeer van halfgeleiderfabrikant naar systeemontwerper was doorbroken.*

Wanneer we de ontwikkeling van een geïntegreerd circuit bekijken, kunnen we zien dat de systeemontwerpers zelf geen silicium produceren, maar een ontwerp maken dat, in welke vorm ook, wordt doorgegeven aan de halfgeleiderfabrikant (de foundry). Deze moet het sys-

* De in deze serie genoemde fabrikanten, producten, programmapakketten e.d. dienen slechts ter illustratie. Het betekent niet dat er geen andere, even goede of betere bestaan. Het gaat hier dan ook niet om een volledig overzicht, maar slechts een goede contourschets van de stand van de techniek.

teemontwerp omvormen naar een geïntegreerd circuit. In het navolgende komen alle stappen, die hierbij van idee tot uiteindelijk werkend circuit worden genomen, aan de orde.

Voordelen van een eigen IC

De eerste vraag die we ons kunnen stellen is: waarom een IC voor eigen behoefte? Een naar eigen ontwerp van een afnemer gemaakte chip (ASIC = Application Specific Integrated Circuit) heeft een groot aantal voordelen ten opzichte van een systeem dat is opgebouwd met standaard SSI, MSI en LSI bouwblokken. Tegenover deze voordelen staan natuurlijk ook hoge kosten en grote ontwerpspanningen. Als ontwerper en manager zal je hierbij steeds de juiste balans tussen kosten en baten moeten vinden.

Een aantal van de voordelen zijn:

- Ruimtebesparing

De ASIC vervangt soms hele printkaarten met daarop een groot aantal losse componenten. Soms is deze hoge integratiedichtheid zelfs essentieel voor het bestaansrecht van een component. Een pacemaker zal zijn opgebouwd uit een of enkele IC's, die samen een functionaliteit hebben van een aantal printkaarten, die samen een 19" rek vullen. Het inbouwen van het oorspronkelijke 19" rek is, zacht uitgedrukt, wat onhandig voor een patiënt. De haalbaarheid van een project kan zo afhankelijk zijn van de fysieke grootte van een product.

- Vermogensbesparing

Veel systemen worden voor een consumentenmarkt ontwikkeld. Daarbij moet de vermogensconsumptie (stroomverbruik) tot een minimum worden teruggebracht in verband met het batterijgebruik bij draagbare apparatuur. Veel professionele meetsystemen met moeilijke, onbetrouwbare of zelfs geheel ontbrekende netvoeding worden ook voor batterijgebruik ontworpen. Ook daarbij is de vermogensopname een beperking. De geringe vermogensopname kan essen-

tieel zijn voor de levensvatbaarheid van het produkt. Een geleid projektieel, met enkele 120 Ah loodaccu's, is niet denkbaar doordat het veel te zwaar wordt. De eerder als voorbeeld aangehaalde pacemaker, die te heet wordt ten gevolge van de vermogensdissipatie, kan ook onwenselijk worden genoemd.

- Snellere schakeling

Doordat in een ASIC de diverse subcomponenten zeer dicht bij elkaar zitten, kunnen de looptijden van de elektrische signalen enorm verkort worden in verhouding tot de conventionele systemen die zijn opgebouwd uit losse componenten. Zo zijn berekeningen en regelprocessen mogelijk die eerder niet binnen redelijke tijden haalbaar waren. Voorbeelden hiervan zijn volledig digitale in plaats van analoge regelingen met alle bijbehorende voordelen, zoals nauwkeurigheid en reproduceerbaarheid.

- Kostenbesparing

Bij voldoende besparing in ruimte, vermogen, constructietijd, e.d. (bijvoorbeeld een enkele IC in plaats van 100) komt vanzelf het omslagpunt in zicht, waarbij de productie van een ASIC voordelig wordt bij voldoende afzet. Of de ontwikkelkosten opwegen tegen de toekomstige winst hangt natuurlijk ook af van het marktsegment waar het elektronische systeem voor wordt ontwikkeld: defensie, ruimtevaart, gezondheidszorg of amusement.

- Betrouwbaarheidsverhoging

Door het ontbreken van een grote hoeveelheid (soldeer)verbindingen tussen componenten op een printplaat met ASIC's is een systeem te construeren dat een hogere betrouwbaarheid heeft dan een systeem met veel connectoren, kabels en soldeerverbindingen. Natuurlijk zijn in de chip ook verbindingen aanwezig, maar door de manier van produceren zijn deze nauwelijks kwetsbaar. Als ze eenmaal zijn getest is dit complete systeem in enkele behuizing veel betrouwbaarder (schok-, vocht- en temperatuurbestendiger).

- Kennisbescherming

Op grote schaal worden

tegenwoordig systemen gecopieerd. Een voorbeeld is de microcomputermarkt met onder meer de Apple II en de IBM PC/XT/AT. Ondanks patenten en merkbescherming slaagt men er steeds weer in de essentie (de functionaliteit) van een produkt na te maken. Dat kan doordat de produkten werden opgebouwd met standaardcomponenten, die overal te verkrijgen zijn.

Met wat moeite zijn de printplaten te analyseren, waardoor de functies van een bord met componenten snel bekend wordt aan een vakman. Voor multilayer printkaarten is dat wat moeilijker, maar met behulp van een röntgenfoto kinderspel. Het is daarna een kleine stap naar het realiseren van een systeem waarop een concurrent lang heeft ontwikkeld en daarbij grote risico's droeg. Door het toepassen van een ASIC op een printkaart is het nauwelijks mogelijk een systeem te kopiëren. Slechts met inzet van kostbare apparatuur en veel inspanning kan je een chip op zijn interne structuur doorlichten. We mogen met recht beweren dat een systeem, opgebouwd met ASIC's, vrijwel niet is na te maken.

Realisatieproces

Een systeemontwerper van een elektronisch informatieverwerkend systeem is iemand die niet tot een vast omschreven discipline kan worden gerekend, maar multidisciplinaire activiteiten uitvoert. Tot voor kort werd vanuit een bepaald toepassingsgebied, zoals telecommunicatie, computertechniek, meet- en regeltechniek, robotica en telematica, een globale specificatie opgesteld, waaruit een systeem - bijvoorbeeld bestaande uit hardware (standaard en applicatie specifieke geïntegreerde circuits) en software - moest worden samengesteld. De systeemontwerper moet in eerste instantie gewenste functionaliteit van de oplossing, die bestaat uit de specifieke kennis van het bewuste vakgebied (vergl. telefonie en datacommunicatie) omzetten naar een systeemspecificatie van de oplossing.

Hieruit zal dan een systeemoplossing worden afgeleid. Deze behelst een of meer

acceptabele architecturen, bestaande uit hardware en software. Daarbij zullen we de aan het systeem gestelde specifieke eisen moeten beschouwen. Zo kan een deel van de hardwarefuncties worden gerealiseerd door middel van zelf te ontwikkelen geïntegreerde schakelingen.

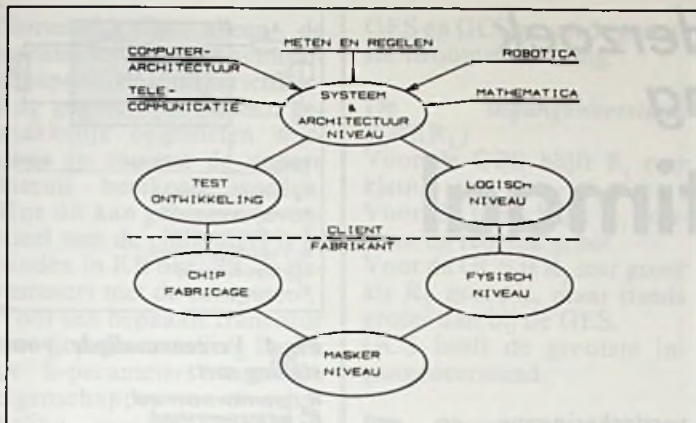
Het omzetten van het ontwerp naar logische bouwblokken werd vroeger veelal aan anderen overgelaten, evenals het ontwikkelen van een test voor het systeem. Dat is het 'over de schutting werpen' van een ontwerp. De systeemontwerper laat de verantwoording van de implementatie aan anderen over. Vooral bij het testen van schakelingen zal de systeemkennis van groot belang zijn. Meestal kan alleen de bedenker van de systeemoplossing aangeven welke functies het systeem moet uitvoeren. Voor de functionele test is het dus noodzakelijk dat de systeemontwerper daarbij een grote stem heeft.

De stap, volgende op de de compositie van de systeemoplossing in standaard hardware, software en specifieke IC's, is het omzetten van laatstgenoemde naar een logische implementatie. Hierbij moet grondige kennis van digitale technieken, ontwerpstations en ontwerpsoftware beschikbaar zijn. Dit traject kan de systeemontwerper zelf uitvoeren dan wel laten uitvoeren door een ontwerpshuis (designhouse). De systeemontwerper moet minstens de functies kunnen specificeren en weten hoe later de resultaten dienen te worden getest.

Daarna volgt de fysische implementatie, het omzetten van de logische (sub)functies naar geometrische figuren, die in silicium de gewenste schakelfuncties realiseren.

Dat houdt in het construeren van maskers (afhankelijk van de gekozen realisatietechniek) en de chipfabricage.

De moderne ontwerper van digitale circuits zal vanuit de systeemkennis werkzaam moeten zijn in het opstellen van de architectuur van het systeem, het functioneel testen en het omzetten van de specificatie van specifieke hardware naar logische subsystemen. Hij zal door ontwerpstations met bijbehorende software afgeschermd moeten worden van de fysische



Diverse stappen uit het ontwerp-proces met onderlinge interacties.

den, waarbij elke transistor implementatieproblemen die te maken hebben met de halfgeleider-technologie. Bij zeer geavanceerde functies zullen we soms toch op de fysische niveaus de optimale implementatie moeten kiezen. Bijvoorbeeld in gevallen wanneer de standaardfuncties uit bibliotheken niet aan de gestelde eisen kunnen voldoen en een zogenaamde 'full-custom' oplossing voor een probleem moet worden gevonden.

in de schakeling optimaal moet zijn. In de meeste gevallen zijn de moderne en uitermate krachtige CAD-systemen voldoende om een vertaling van logisch naar fysisch niveau te maken, om componenten op een layout te plaatsen, de onderlinge verbindingen te leggen (routers) en maskers voor de chipproductie te maken. De centrale persoon is de systeemontwerper, die betrokken was bij het opstellen van de systeemspecificatie (samen met de afnemer en de producent). Deze systeemontwerper zal, omdat hij alleen of als centrale persoon in een

klein team, het best op de hoogte is met de specificatie en de hiervoor bedachte architectuur, ook de test (testpatronen en testregistratie) en de implementatie in logische bouwstenen verzorgen. Afhankelijk van de ter beschikking staande mogelijkheden kan de systeemontwerper volstaan met een ontwerp op logisch niveau. Indien we voldoende kennis, hulpapparatuur en tijd hebben, kunnen we met behulp van de al genoemde CAD-tools zelf de zogenaamde 'masker tape' produceren. Daarin is sprake van lagere kosten bij de halfgeleiderfabrikant. We moeten ons echter wel realiseren dat de systeemontwerper dan met veel meer zaken bezig is dan met zijn eigenlijke taak. Het tot één persoon samensmelten van de test-, systeemarchitectuur- en logisch-ontwerper is slechts mogelijk door een standaard werkwijze te volgen. Verderop wordt daar dieper op ingegaan. De vertaling van logische componenten in fysische componenten is daarbij geautomatiseerd door het toepassen van bibliotheken van bouwblokken, vergelijk-

baar met het toepassen van de huidige SSI-, MSI- en zelfs LSI- en VLSI-circuits. Momenteel heeft een automatisering plaats van het genereren van testresponsies, het genereren van testpatronen, het vertalen van functionele specificaties naar een logische implementatie. Alleen via deze werkwijze kunnen bij de toenemende complexiteit van digitale systemen de ontwikkeltijd en ontwikkelkosten beheersbaar blijven. □

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

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

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

Volgende maand: Grenzen en verscheidenheid aan ASIC's.

Volgende maand in

Thema:
 sensoren (techniek, applicaties, smart sensor, markt en research)

Ontwerpen:
 ASIC's, soorten en grenzen

Meet- en regeltechniek:
 nieuwe rubriek: windtunnel van het NLR

Innovatie:
 foutpreventie op de ontwerptafel

Lab-data:
 geïntegreerde temperatuursensoren

Ontwerp:
 universele lab. voeding en nog veel meer...

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

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

U belt, wij sturen!

Vraag gratis info.

PIET KENNIS B.V.
 ELEKTRONISCH CENTRUM
 Piusstr. 90 5038 WT Tilburg
 Tel. 013 - 422647

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

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

ALLEEN VERTEGENWOORDIGERS VOOR

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

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

Computerondersteund onderzoek van een transistorschakeling

Transistoren optimaal gebruiken

Een goed idee, maar werkt het ook? Of een nieuw ontworpen en gebouwde transistorschakeling werkt, wordt vaak pas duidelijk door er spanning op te zetten. Door echter vooraf alle mogelijkheden van de schakeling te doorgronden wordt in ieder geval het risico op falen beperkt. De computer is daarbij een bruikbaar instrument.

Een transistor is een wezen een versterkerelement welke een ingangsgrootte als spanning, stroom, vermogen aan de uitgang versterkt beschikbaar stelt voor een belasting. Om deze werking in optimale omstandigheden mogelijk te maken dient de transistor goed ingesteld te worden. Hiertoe worden weerstandschakelingen gebruikt (zie bv. fig.1) die worden aangesloten op een voeding.

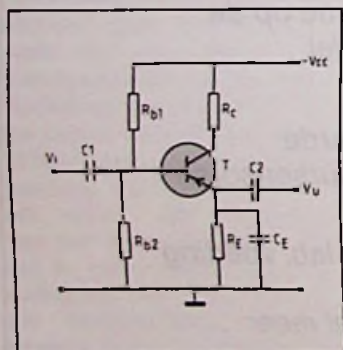


Fig. 1 Transistor T in GES geschakeld.

Hiertoe moet CE voldoende groot zijn zodat op wisselspanninggebied de emitter aan massa ligt. R_{b1} en R_{b2} bepalen de instelling van de basis. R_c bepaalt de helling van de belastingslijn en dus mee het werkpunt. R_E zorgt voor gepaste stabilisatie van de schakeling, samen met R_{b1} en R_{b2} welke niet te hoogohmig mogen zijn. C_1 en C_2 tenslotte geven op wisselspanninggebied koppeling maar sperren de ongepaste gelijkspanningen.

Dit is een zo constant mogelijke gelijkspanning, onontbeerlijk in iedere elektronische versterkerschakeling. Het is ook deze voeding die de vermogenswinst levert bij een vermogensversterker. Het al dan niet goed functioneren van de voeding is

natuurlijk bepalend voor de goede werking van de erop aangesloten schakelingen. De voeding valt echter buiten het bestek van dit artikel, waarin alleen de werking van de versterker wordt bestudeerd.

De transistor opgenomen in een versterkerschakeling is met zijn ingang aangesloten op een stuursignaal en met zijn uitgang op een belasting (fig. 2).

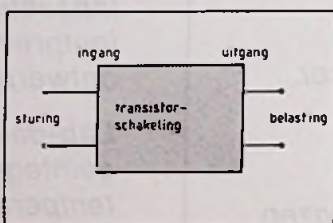


Fig. 2 Transistorschakeling als versterker.

Aan de ingang wordt het te versterken stuursignaal aangelegd. Aan de uitgang wordt de versterkte spanning verbonden met de belasting.

De transistorschakeling staat dus niet alleen en haar mogelijkheden worden mee bepaald door de eigenschappen van hetgeen zich aan de ingang bevindt en van wat er op de uitgang wordt aangesloten.

Met de transistor als tussenschakel gaat de uitgang invloed hebben op de ingang en omgekeerd. De versterkingsmogelijkheden van de transistor hangen niet alleen af van zijn parameters (zie formules) maar ook van de erop aangesloten belasting R_L .

Verder zal een hoogohmige stuurschakeling niet geschikt zijn voor een laagohmige

versterkeringang en een laagohmige belasting evenmin voor een hoogohmige uitgang van de versterker.

Dit is het probleem van de aanpassing van in- en uitgang (MATCHED). Als oplossing heeft men de mogelijkheid een transistor volgens 3 basisschakelingen te gebruiken, namelijk de gemeenschappelijke basisschakeling (GBS), de gemeenschappelijke emitterschakeling (GES) en de gemeenschappelijke collectorschakeling (GCS), zie figuur 3.

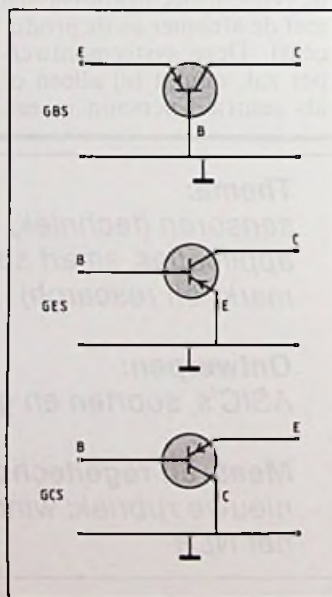


Fig. 3 De drie basisschakelingen voor gebruik van de transistor.

Elk van deze schakelingen, gepast gepolariseerd en voorzien van de nodige stabilisatie-elementen kan teruggebracht worden tot een algemeen schema (fig. 4). Hierbij is de ingang van de versterker aangesloten op een stuursignaal met weerstand R_g en is de uitgang van de versterker aangesloten op de belasting R_L . Hoe de versterkerschakeling zich in dit geval gedraagt kan weergegeven worden door zijn ingangswaerstand R_i , zijn uit-

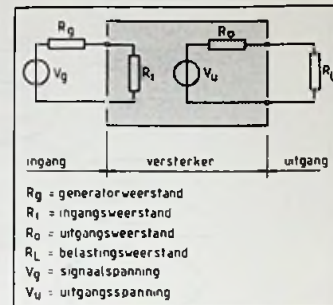


Fig.4 Vereenvoudigde voorstelling met:

- R_g : generatorweerstand
- R_i : ingangswaerstand
- R_o : uitgangswaerstand
- R_L : belastingsweerstand
- V_g : signaalspanning
- V_u : uitgangsspanning

gangswaerstand R_o , de stroomversterking A_i , de spanningsversterking A_v en de vermogensversterking G . Deze grootheden kunnen met de volgende formules berekend worden (zie ook RB okt. '89), met hierin:

$$A_i = \frac{h_{21}}{1 + h_{22} \cdot R_L}$$

$$R_i = h_{11} - h_{12} \cdot R_L \cdot A_i$$

$$A_v = - \frac{R_L \cdot A_i}{R_i}$$

$$R_o = \frac{R_g + h_{11}}{R_g \cdot h_{22} + h_{11} \cdot h_{22} - h_{21} \cdot h_{12}}$$

$$G = A_v \cdot A_i$$

- A_i : stroomversterking
- R_i : inwendige waerstand
- A_v : spanningsversterking
- R_o : uitgangswaerstand
- G : vermogensversterking
- R_L : belastingsweerstand
- R_g : inwendige waerstand van de signaalbron
- en de transistorparameters:
 - h_{11} : ingangswaerstand bij kortgesloten uitgang (Ω) of h_i (input)
 - h_{22} : uitgangsadmittantie bij open ingang (μS) of h_r (revers)
 - h_{12} : inverse spanningswinst bij open ingang ($/$) of h_f (forward)
 - h_{21} : stroomwinst bij kortgesloten uitgang ($/$) of h_o (output)

Deze formules zijn algemeen, dus zowel te gebruiken voor de GBS, GES als voor de GCS. Wel moeten de gepaste h-parameters toegepast worden, dus voor de GBS: h_{11b} , h_{22b} , h_{12b} , h_{21b} ; voor de GES: h_{11e} , h_{22e} , h_{12e} , h_{21e} en voor de GCS: h_{11c} , h_{22c} , h_{12c} , h_{21c} .

Normaal zijn alleen de parameters voor de gemeenschappelijke emitterschakeling gegeven (of kunnen gemakkelijk opgemeten worden) en moeten de andere hieruit berekend worden. Hoe dit kan gebeuren (eventueel met de computer) is te vinden in RB okt. '89 „h-parameters met de computer”. Voor een bepaalde transistor met gepaste instelling liggen de h-parameters vast. De eigenschappen van de schakeling worden dan nog slechts bepaald door de belasting R_L en de weerstand R_g van de stuurbron. De formules laten zonder meer niet toe een beeld te vormen van deze invloed. Dit kan wel als we de grafiek tekenen van het verloop en dit omvangrijk werk laten we door de computer uitvoeren volgens de programma's 1 tot 5.

Berekening

De berekeningen zijn toegepast op een BC 107 als transistor. Hiervoor gelden bij $V_{CE} = 5 \text{ V}$ en $I_c = 2 \text{ mA}$:

	GES	GBS	GCS
$h_{11} (\Omega)$	4800	16	4800
$h_{12} (/)$	$2,5 \cdot 10^{-4}$	10^{-4}	1
$h_{21} (/)$	300	-0,996	-301
$h_{22} (\mu\text{s})$	22	0,0773	22

Zoals men in de grafieken kan zien is gebruik gemaakt van een dubbel logaritmisch assenstelsel voor A_1 , R_i , A_v en R_o en enkel logaritmisch assenstelsel voor G . Dit laatste omdat G in dB is uitgedrukt wat reeds een logaritmische waarde is. Op het werken en tekenen met logaritmische assen komen we later terug.

Als we de grafieken verder bekijken kunnen we de volgende conclusies trekken voor de BC 107 (Voor andere transistoren kunnen grafieken van dezelfde aard getekend worden, de getalwaarden zullen wel enigszins gewijzigd worden maar het globale verloop is hetzelfde.).

Over het algemeen geldt:

De *stroomversterking*

$$A_i = f(R_L)$$

Voor de GBS is $A_i = 1$

Voor de GCS en de GES is A_i groot maar begint te dalen als de belasting hoogohmig wordt ($R_L > 10 \text{ k}\Omega$ bij BC 107).

GES en GCS geven de grootste stroomversterking.

De *ingangsweerstand*

$$R_i = f(R_L)$$

Voor de GBS blijft R_i zeer klein.

Voor de GES blijft R_i constant en redelijk groot.

Voor de GCS is R_i zeer groot als R_L groot is, maar steeds groter dan bij de GES.

GCS heeft de grootste ingangsweerstand.

De *spanningsversterking*

$$A_v = f(R_L)$$

Voor de GBS en de GES neemt A_v evenredig toe met R_L en is voor normale waarden van R_L groot. Voor GCS is $A_v = 1$.

De *uitgangsweerstand*

$$R_o = f(R_g)$$

Voor de GBS is R_o steeds zeer groot.

Voor de GES is R_o groot en ongeveer constant.

Voor de GCS is R_o zeer klein.

De *vermogensversterking*

$$G = f(R_L)$$

Hier is de GES duidelijk het interessantste.

De maximale vermogensversterking wordt verkregen voor $R_L = 10^5 \Omega$. $10^5 \Omega$ is ook de waarde voor R_o gevonden en was bovendien ongeveer constant. Dit wil zeggen dat de belasting $R_L = 10^5 \Omega$ aangepast is aan $R_o = 10^5 \Omega$. Men heeft aangepast als $R_L = R_o$. Er is nochtans op te merken dat de BC 107 als dusdanig geen vermogensversterker is. Ook is op te merken dat de analytische berekening van het uitgangsvermogen praktisch niet zoveel belang heeft. Gaat het namelijk om een vermogensversterker dan is de uitsturing groot, de h-parameters blijven niet constant en men mag dan toch geen equivalent schema dat aanleiding gaf tot de formules meer gebruiken.

Eigenschappen per schakeling

De GBS heeft een stroomversterking die iets kleiner is dan de eenheid. Bij dezelfde

belastingweerstand is de spanningsversterking gelijk aan die van de GES. De ingangsweerstand is zeer laag ($= h_{11b}$) en de uitgangsweerstand is zeer groot. Bovendien is de uitgangsspanning in fase met de ingangsspanning.

De GES verenigt in zich de meest interessante eigenschappen:

grote A_i en grote A_v wat dan ook resulteert in de grootste G

R_i en R_o zijn constant en van gemiddelde waarde.

Er is een fasedraaiing van 180° .

De GCS of emittervolger tenslotte heeft een stroomversterking die zeer groot is en een spanningsversterking ter waarde van 1.

De ingangsweerstand is zeer groot als R_L groot is. Men kan aantonen dat

$$R_i = h_{11e} + (1 + h_{21e})R_L$$

of als $R_L = RE$ (dit wil zeggen met niet ontkoppelde emitterweerstand): $R_i = h_{21e} RE$

Er is geen faze-omkering.

Uit dit alles blijkt dat de GCS of emittervolger in principe

niet gebruikt zal worden als versterker maar wel als impedantieaanpassingstrap of als buffertrap in meertrapversterkers. Deze schakeling kan een transformator vervangen in LF-kringen, vooral wanneer een uitstekende frequentieweergave vereist is. De schakeling is ook zeer aantrekkelijk om een toestel bij voorbeeld een lage uitgangsimpedantie te bezorgen. De laatste trap is dan een GCS of emittervolger en die dempt de voorgaande trap zeer weinig.

Slot

De aldus door de computer getekende grafieken geven een duidelijk beeld weer van de te verwachten eigenschappen van een transistorschakeling volgens de drie basis-schakelingen.

Met deze praktische richtlijnen kunt u op betrouwbare wijze nieuwe schakelingen ontwerpen en verbeteringen aanbrengen in bestaande schakelingen. \square

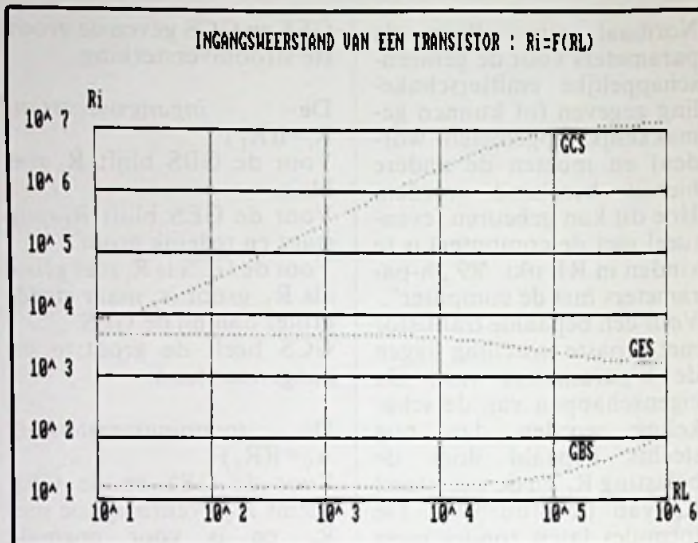
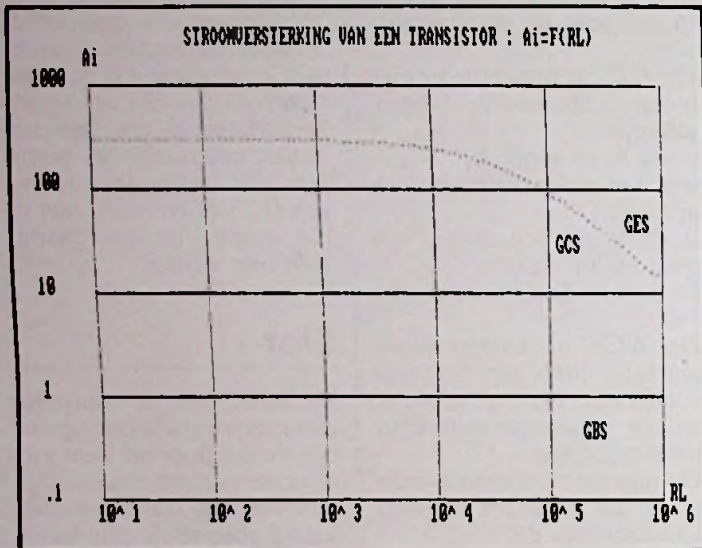
```

1 REM * * * * *
2 REM *          STROOMVERSTERKING VAN EEN TRANSISTOR *
3 REM *                               R. Van Tilt *
4 REM *                               I B M *
5 REM *                               1989 *
6 REM * * * * *
10 CLS
20 KEY OFF
30 SCREEN 2
39 REM TEKENEN VAN DE VERTIKALE LIJNEN
40 FOR X=61 TO 586 STEP 105
50 LINE (X,190)-(X,30)
60 NEXT
69 REM TEKENEN VAN DE HORIZONTALE LIJNEN
70 FOR Y=190 TO 30 STEP -40
80 LINE (61,Y)-(586,Y)
90 NEXT
99 REM GRADUATIE VAN DE VERTIKALE AS
100 N=.1
110 FOR Y=24 TO 1 STEP -5
120 LOCATE Y,1
130 PRINT N;
140 N=N*10
150 NEXT
159 REM GRADUATIE VAN DE HORIZONTALE AS
160 N=1
170 FOR X=8 TO 74 STEP 13
180 LOCATE 25,X
190 PRINT "10^";N;
200 N=N+1
210 NEXT
219 REM TEKENEN VAN DE LIJNEN VOOR GES EN GCS
220 A=300
230 B=.000022
240 GOSUB 1000
249 REM TEKENEN VAN DE LIJN VOOR GBS
250 A=.996;B=7.3E-08
260 GOSUB 1000
269 REM AANDUIDINGEN
270 LOCATE 2,20
280 PRINT"STROOMVERSTERKING VAN EEN TRANSISTOR : A_i=f(R_L)"
290 LOCATE 3,8
300 PRINT"A_i"
310 LOCATE 24,75
320 PRINT"R_L";
330 LOCATE 11,70
340 PRINT"GES"
350 LOCATE 12,62
360 PRINT"GCS"
370 LOCATE 21,65
380 PRINT"GBS"
390 GOTO 390

```

```

999 REM SUBROUTINE VOOR HET TEKENEN VAN DE GRAFIEKEN
1000 FOR X=1 TO 6 STEP .05
1010 RL=EXP(X*LOG(10))
1020 AI=A/(1+RL*B)
1030 Y=LOG(AI)/LOG(10)
1040 PSET(-44+X*105,150-Y*40)
1050 NEXT
1060 RETURN
1069 REM EINDE PROGRAMMA
    
```

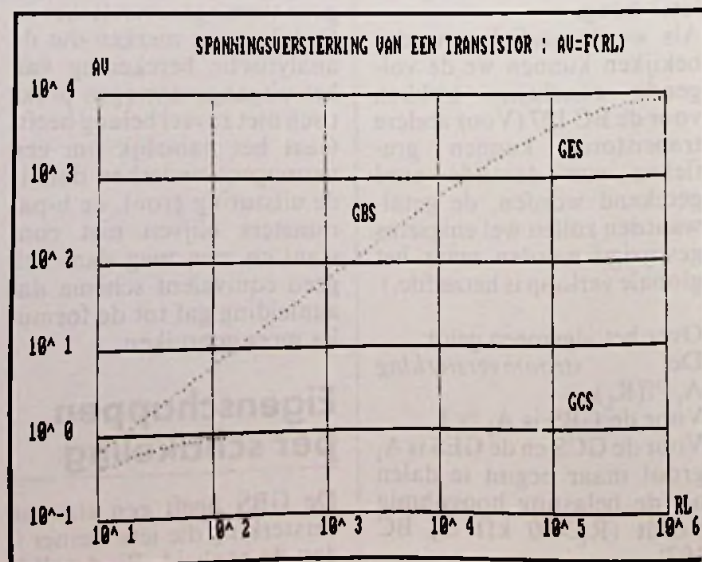


```

1 REM * * * * *
2 REM * SPANNINGSVERSTERKING VAN EEN TRANSISTOR *
3 REM * R. Van Tilt *
4 REM * I B M *
5 REM * 1989 *
6 REM * * * * *
10 CLS
20 KEY OFF
30 SCREEN 2
39 REM TEKENEN VAN DE VERTIKALE LIJNEN
40 FOR X=61 TO 586 STEP 105
50 LINE (X,190)-(X,30)
60 NEXT
69 REM TEKENEN VAN DE HORIZONTALE LIJNEN
70 FOR Y=190 TO 30 STEP -32
80 LINE (61,Y)-(586,Y)
90 NEXT
99 REM GRADUATIE VAN DE VERTIKALE AS
100 N=-1
110 FOR Y=24 TO 4 STEP -4
120 LOCATE Y,1
130 PRINT "10^";N;
140 N=N+1
150 NEXT
159 REM GRADUATIE VAN DE HORIZONTALE AS
160 N=1
170 FOR X=8 TO 74 STEP 13
180 LOCATE 25,X
190 PRINT "10^";N;
200 N=N+1
210 NEXT
219 REM TEKENEN VAN DE LIJNEN VOOR GES
220 A=300:B=.000022:C=4800:D=.00025
230 GOSUB 1000
239 REM TEKENEN VAN DE LIJNEN VOOR GCS
240 A=-301:B=.000022:C=4800:D=1
245 GOSUB 1000
249 REM TEKENEN VAN DE LIJN VOOR GBS
250 A=-.996:B=7.3E-08:C=16:D=.0001
260 GOSUB 1000
269 REM AANDUIDINGEN
270 LOCATE 2,20
280 PRINT"SPANNINGSVERSTERKING VAN EEN TRANSISTOR : AV=F(RL.)"
290 LOCATE 3,8
    
```

```

1 REM * * * * *
2 REM * INGANGSWEERSTAND VAN EEN TRANSISTOR *
3 REM * R. Van Tilt *
4 REM * I B M *
5 REM * 1989 *
6 REM * * * * *
10 CLS
20 KEY OFF
30 SCREEN 2
39 REM TEKENEN VAN DE VERTIKALE LIJNEN
40 FOR X=61 TO 586 STEP 105
50 LINE (X,190)-(X,46)
60 NEXT
69 REM TEKENEN VAN DE HORIZONTALE LIJNEN
70 FOR Y=190 TO 46 STEP -24
80 LINE (61,Y)-(586,Y)
90 NEXT
99 REM GRADUATIE VAN DE VERTIKALE AS
100 N=1
110 FOR Y=24 TO 4 STEP -3
120 LOCATE Y,1
130 PRINT "10^";N;
140 N=N+1
150 NEXT
159 REM GRADUATIE VAN DE HORIZONTALE AS
160 N=1
170 FOR X=8 TO 74 STEP 13
180 LOCATE 25,X
190 PRINT "10^";N;
200 N=N+1
210 NEXT
219 REM TEKENEN VAN DE LIJNEN VOOR GES
220 A=300:B=.000022:C=4800:D=.00025
230 GOSUB 1000
239 REM TEKENEN VAN DE LIJNEN VOOR GCS
240 A=-301:B=.000022:C=4800:D=1
245 GOSUB 1000
249 REM TEKENEN VAN DE LIJN VOOR GBS
250 A=-.996:B=7.3E-08:C=16:D=.0001
260 GOSUB 1000
269 REM AANDUIDINGEN
270 LOCATE 2,20
280 PRINT"INGANGSWEERSTAND VAN EEN TRANSISTOR : Ri=F(RL.)"
290 LOCATE 5,8
300 PRINT"Ri"
310 LOCATE 24,75
320 PRINT"RL";
330 LOCATE 17,70
340 PRINT"GCS"
350 LOCATE 7,62
360 PRINT"GCS"
370 LOCATE 22,63
380 PRINT"GCS"
390 GOTO 390
999 REM SUBROUTINE VOOR HET TEKENEN VAN DE GRAFIEKEN
1000 FOR X=1 TO 6 STEP .05
1010 RL=EXP(X*LOG(10))
1020 AI=A/(1+RL*B):RI=C-D*RL*AI
1030 Y=LOG(RI)/LOG(10)
1040 PSET(-44+X*105,214-Y*24)
1050 NEXT
1060 RETURN
1069 REM EINDE PROGRAMMA
    
```



```

300 PRINT"AV"
310 LOCATE 24,75
320 PRINT"RL";
330 LOCATE 10,38
340 PRINT"GBS"
350 LOCATE 7,62
360 PRINT"GES"
370 LOCATE 19,63
380 PRINT"GCS"
390 GOTO 390
999 REM SUBROUTINE VOOR HET TEKENEN VAN DE GRAFIEKEN
1000 FOR X=1 TO 6 STEP .05
1010 RL=EXP(X*LOG(10))
1020 AI=A/(1+RL*B):RI=C-D*RL*AI:AV=ABS(RL*AI/RI)
1030 Y=LOG(AV)/LOG(10)
1040 PSET(-44+X*105,158-Y*32)
1050 NEXT
1060 RETURN
1069 REM EINDE PROGRAMMA
    
```

```

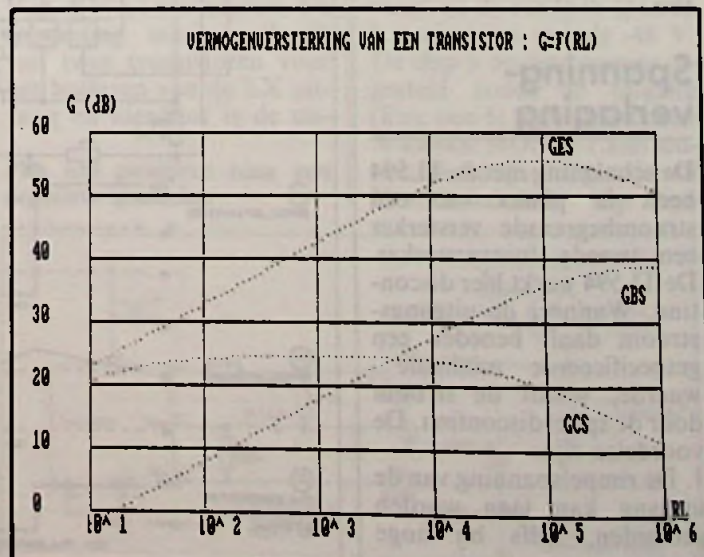
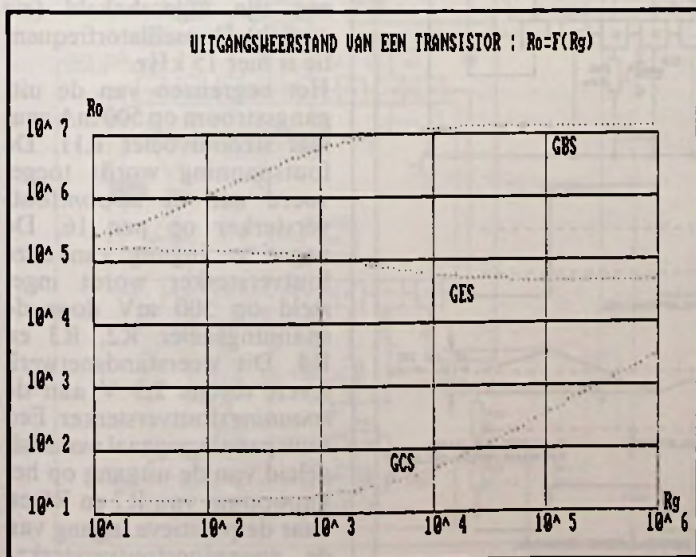
390 GOTO 390
999 REM SUBROUTINE VOOR HET TEKENEN VAN DE GRAFIEKEN
1000 FOR X=1 TO 6 STEP .05
1010 RG=EXP(X*LOG(10))
1020 RO=(RG+C)/(RG*B+C*B-A*D)
1030 Y=LOG(RO)/LOG(10)
1040 PSET(-44+X*105,214-Y*24)
1050 NEXT
1060 RETURN
1069 REM EINDE PROGRAMMA
    
```

```

1 REM * * * * *
2 REM *      UITGANGSWEERSTAND VAN EEN TRANSISTOR *
3 REM *      R. Van Tilt *
4 REM *      I B M *
5 REM *      1989 *
6 REM * * * * *
10 CLS
20 KEY OFF
30 SCREEN 2
39 REM TEKENEN VAN DE VERTIKALE LIJNEN
40 FOR X=61 TO 586 STEP 105
50 LINE (X ,190)-(X,46)
60 NEXT
69 REM TEKENEN VAN DE HORIZONTALE LIJNEN
70 FOR Y=190 TO 46 STEP -24
80 LINE (61,Y)-(586,Y)
90 NEXT
99 REM GRADUATIE VAN DE VERTIPELE AS
100 N=1
110 FOR Y=24 TO 4 STEP -3
120 LOCATE Y,1
130 PRINT "10^";N;
140 N=N+1
150 NEXT
159 REM GRADUATIE VAN DE HORIZONTALE AS
160 N=1
170 FOR X=8 TO 74 STEP 13
180 LOCATE 25,X
190 PRINT "10^";N;
200 N=N+1
210 NEXT
219 REM TEKENEN VAN DE LIJNEN VOOR GES
220 A=300:B=.000022:C=4800:D=.00025
230 GOSUB 1000
239 REM TEKENEN VAN DE LIJNEN VOOR GCS
240 A=-301:B=.000022:C=4800:D=1
245 GOSUB 1000
249 REM TEKENEN VAN DE LIJN VOOR GBS
250 A=-.996:B=7.3E-08:C=16:D=.0001
260 GOSUB 1000
269 REM AANDUIDINGEN
270 LOCATE 2,20
280 PRINT"UITGANGSWEERSTAND VAN EEN TRANSISTOR : Ro=F(Rg)"
290 LOCATE 5,8
300 PRINT"Ro"
310 LOCATE 24,75
320 PRINT"Rg";
330 LOCATE 14,50
340 PRINT"GES"
350 LOCATE 7,62
360 PRINT"GBS"
370 LOCATE 22,43
380 PRINT"GCS"
    
```

```

1 REM * * * * *
2 REM *      VERMOGENVERSTERKING VAN EEN TRANSISTOR *
3 REM *      R. Van Tilt *
4 REM *      I B M *
5 REM *      1989 *
6 REM * * * * *
10 CLS
20 KEY OFF
30 SCREEN 2
39 REM TEKENEN VAN DE VERTIKALE LIJNEN
40 FOR X=61 TO 586 STEP 105
50 LINE (X ,190)-(X,46)
60 NEXT
69 REM TEKENEN VAN DE HORIZONTALE LIJNEN
70 FOR Y=190 TO 46 STEP -24
80 LINE (61,Y)-(586,Y)
90 NEXT
99 REM GRADUATIE VAN DE VERTIKELE AS
100 N=0
110 FOR Y=24 TO 4 STEP -3
120 LOCATE Y,1
130 PRINT N*10;
140 N=N+1
150 NEXT
159 REM GRADUATIE VAN DE HORIZONTALE AS
160 N=1
170 FOR X=8 TO 74 STEP 13
180 LOCATE 25,X
190 PRINT "10^";N;
200 N=N+1
210 NEXT
219 REM TEKENEN VAN DE LIJNEN VOOR GES
220 A=300:B=.000022:C=4800:D=.00025
230 GOSUB 1000
239 REM TEKENEN VAN DE LIJNEN VOOR GCS
240 A=-301:B=.000022:C=4800:D=1
245 GOSUB 1000
249 REM TEKENEN VAN DE LIJN VOOR GBS
250 A=-.996:B=7.3E-08:C=16:D=.0001
260 GOSUB 1000
269 REM AANDUIDINGEN
270 LOCATE 2,20
280 PRINT"VERMOGENVERSTERKING VAN EEN TRANSISTOR : G=F(RL)"
290 LOCATE 5,6
300 PRINT"G (dB)"
310 LOCATE 24,75
320 PRINT"RL";
330 LOCATE 14,70
340 PRINT"GBS"
350 LOCATE 7,62
360 PRINT"GES"
370 LOCATE 20,63
380 PRINT"GCS"
390 GOTO 390
999 REM SUBROUTINE VOOR HET TEKENEN VAN DE GRAFIEKEN
1000 FOR X=1 TO 6 STEP .05
1010 RL=EXP(X*LOG(10))
1020 AI=A/(1+RL*B):RI=C-D*RL*AI:AV=RL*AI/RI:G=AI*AV
1030 Y=LOG(G)/LOG(10)
1040 PSET(-44+X*105,190-Y*24)
1050 NEXT
1060 RETURN
    
```



Schakelende regelaars

Lineaire spanningregelaars, de bekende driepuntsregelaars met vaste uitgangsspanning, worden langzamerhand verdrongen door schakelende componenten. De belangrijkste voordelen van schakelende regelaars zijn het hogere rendement en de compacte afmetingen (denk maar aan de compacter wordende 'voedingsblokjes'). De nieuwe rubriek Lab-Data is bij uitstek geschikt om als primeur een aantal van deze schakelingen overzichtelijk op een rij te zetten.

Conventionele lineaire serie- en shuntregelaars zijn continu in geleiding en dissiperen daarom nogal wat vermogen. Het rendement van lineaire spanningregelaars ligt rond de 40 tot 50%. Wanneer het verschil tussen in- en uitgangsspanning groot is, kan het rendement tot ver onder de 40% dalen. Het warmte-afvoerprobleem kan aanzienlijk zijn. Schakelende regelaars hebben een rendement tussen 60 en 90%, veel hoger dan de lineaire of shuntregelaars. Dit hogere rendement is te danken aan drie factoren:

1. De vermogentransistor-schakelaar wordt steeds volledig aan en uit geschakeld, behalve wanneer hij tussen deze twee toestanden omschakelt. Tijdens bedrijf resulteert dit voor langste tijdsduur in ofwel een lage spanning, ofwel een lage stroom.
2. Goede regeling kan worden verkregen over een groot ingangsspanningsbereik.
3. Een hoog rendement kan worden gehandhaafd over grote belastingsstroomvariaties.

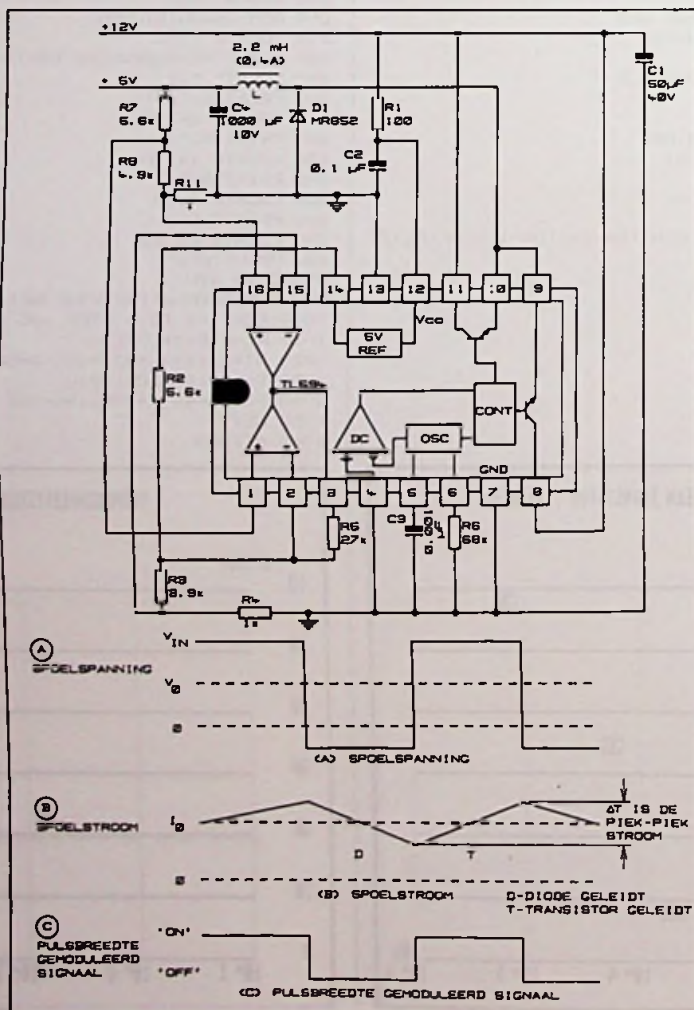
Spanningverlaging

De schakeling met de TL594 heeft in plaats van een stroombegrensd versterker een tweede foutversterker. De TL594 werkt hier discontinu. Wanneer de uitgangsstroom daalt beneden een gespecificeerde minimale waarde, wordt de stroom door de spoel discontinu. De voordelen zijn:

1. De rimpelspanning van de uitgang kan laag worden gehouden, zelfs bij hoge stromen.

2. De verhouding van de piekstroom in de schakelende component ten opzichte van de uitgangsstroom wordt bepaald door de waarde van de inductie en is meestal laag.
3. Pulsbreedtemodulatie vindt plaats bij ingangsspanningvariaties. Belastingvariaties worden gecompenseerd door het moduleren van het gelijkstroomniveau in de spoel, evenals door pulsbreedtemodulatie. Hierdoor wordt het

Met de TL594 van 12 V naar 5 V.



hogere rendement gehandhaafd over het volledige belastingsstroombereik.

In deze schakeling werken de beide schakeltransistoren in fase met elkaar door het aarden van de uitgangsstuurpen 13. De schakeltransistoren leveren vermogen aan inductie L voor een deel van de oscillatorcyclus. Voor het resterende deel van de oscillatorcyclus keert de spanning over de spoel om en gaat diode D1 geleiden. Deze handhaaft de stroom door de spoel wanneer de transistoren zijn afgeschakeld (zie grafiek). De oscillatorfrequentie is hier 15 kHz.

Het begrenzen van de uitgangsstroom op 500 mA gaat met stroomvoeler R11. De foutspanning wordt toegevoerd aan de stroomfoutversterker op pen 16. De negatieve ingang van deze foutversterker wordt ingesteld op 500 mV door de spanningsdeler R2, R3 en R4. Dit weerstandsnetwerk levert tevens 2,3 V aan de spanningsfoutversterker. Een foutspanningsignaal wordt afgeleid van de uitgang op het knooppunt van R7 en R8 en naar de positieve ingang van de spanningsfoutversterker

Voor- en nadelen van schakelende regelaars

Schakelende regelaars maken gebruik van de aan/uit puls-pauzeverhouding van de transistorschakelaar voor het regelen van de uitgangsspanning en -stroom. Door een frequentie te gebruiken die vele malen hoger is dan de netfrequentie (tussen 20 en 100 kHz) kunnen de transformatoren, spoelen, condensatoren en andere filtercomponenten kleiner, lichter en veel goedkoper worden. Die kleinere componenten geven minder vermogenverlies dan de grotere componenten die in lineaire regelaars worden toegepast. De duurste componenten van een schakelende voeding zijn de transistorschakelaars. Daarna volgen, in afnemende lijn, de magnetische componenten, condensatoren en gelijkrichters.

Het belangrijkste nadeel van een schakelende regelaar is het genereren van elektromagnetische en radiofrequente interferentie (EMI/RFI)-ruis die te wijten is aan de hoge schakelstromen en de korte stijg- en daaltijden. Deze ruis, die wordt opgewekt op hogere frequenties (100 tot 500 kHz), kan gemakkelijk worden uitgefilterd. In toepassingen waarbij een grote serie-impedantie verschijnt tussen de voeding en de regelaar, wekken de snelle stroomveranderingen eveneens ruis op. Deze problemen zijn te voorkomen of belangrijk te reduceren door:

1. Verlaging van de serie-impedantie
2. Verhoging van de schakeltijd
3. Filteren van de ingang en uitgang van de regelaar.

Schakelende regelaars met een vaste frequentie zijn gemakkelijker te filteren dan regelaars met een variabele frequentie omdat er ook maar één ruisfrequentie is. Regelaars met een variabele frequentie met een vaste 'aan'-tijd verhogen of verlagen de schakelfrequentie proportioneel met de belastingsvariaties, hegeen het filteren bemoeilijkt.

Er zijn drie soorten schakelende regelaars:

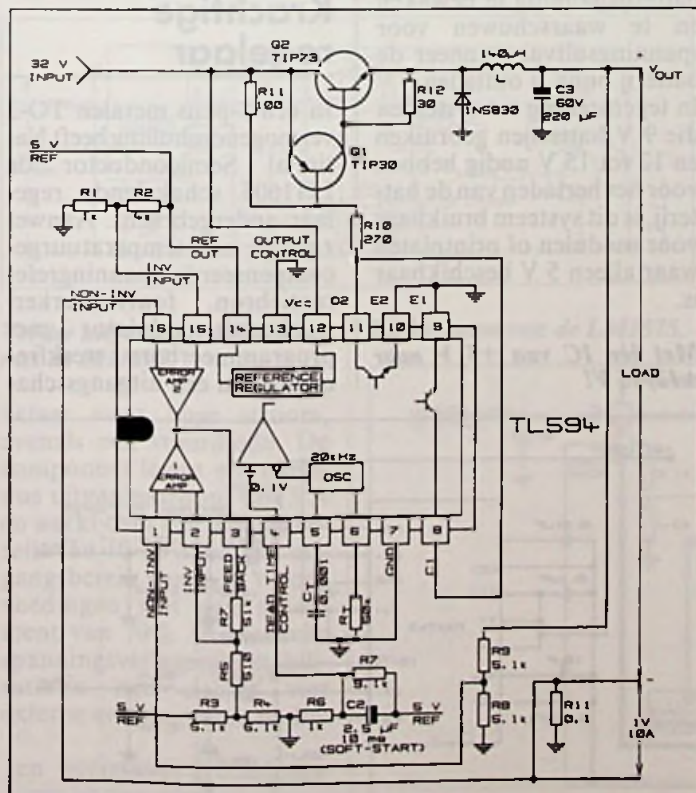
1. Step-down of 'buck' regelaar. Hiervan is de uitgangsspanning lager dan de ingangsspanning.
2. Step-up of 'boost' regelaar. Hiervan is de uitgangsspanning hoger dan de ingangsspanning.
3. Inverting of 'flyback' regelaar. Dit is een variant van het tweede type.

gevoerd. De versterking van de spanningsregellus wordt ingesteld met terugkoppelweerstand R5. Enkele specificaties zijn: ingangsspanning 12 V nominaal (10-15 V), uitgangsspanning 5 V $\pm 10\%$, uitgangsrimpel 50 mV piek-piek, uitgangsstroom 400 mA, uitgangsvermogen 2 W bij 5 V, kortsluitbeveiliging 500 mA constante stroom, rendement 70%.

Het zware werk

Rond de TL594 is een voeding ontworpen met de volgende eigenschappen: ingangsspanning 32 V, uitgangsspanning 5 V, uitgangsstroom 10 A, schakelfrequentie 20 kHz, rimpelspanning 100 mV piek-piek en I-belasting van 1,5 A (stroomverandering door de spoel). De 32 V ingangsgelijkspanning wordt geleverd door een 24 V transformator met een vermogen van 75 VA. De 24 V wordt dubbelfasig gelijkgericht (24 V x 2 = 34 V) door vier dioden van 3 A/50 V in brug-schakeling, gevolgd door een 0,3 Ω stroombegrenzingsweerstand en twee 'immense' parallelgeschakelde filtercondensatoren van elk 20.000 μ F. Dit krachtige ingangsvermogen gaat naar de schakeling die dit al schakelend omzet naar 5 V bij 10 A. De schakeling komt vertraagd in bij het inschakelen (dead-time) en loopt zacht aan (soft-start van 50 klokpulsen bij 20 kHz schakelfrequentie) om er voor te zorgen dat eerst de referentiespanning stabiel is en de beveiligingen kunnen werken.

Het zware werk: van 24 V/3A wisselstroomvermogen naar 5 V/10 A gelijkstroomvermogen.



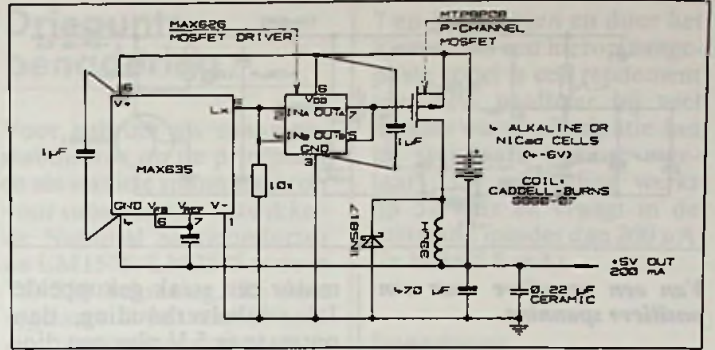
keling die dit al schakelend omzet naar 5 V bij 10 A. De schakeling komt vertraagd in bij het inschakelen (dead-time) en loopt zacht aan (soft-start van 50 klokpulsen bij 20 kHz schakelfrequentie) om er voor te zorgen dat eerst de referentiespanning stabiel is en de beveiligingen kunnen werken.

Het kleine werk

Een fabrikant die inmiddels al een hele serie schakelende regelaars heeft uitgebracht is Maxim Integrated Products. Hierbij een greep uit de vele mogelijkheden: voedingen gaan er echt anders uitzien!

Op en neer naar 5 V

Een gestabiliseerde uitgangsspanning van 5 V wordt verkregen uit 4 alkaline of NiCd cellen. De schakeling stapt terug naar 5 V wanneer de batterijen nieuw zijn (ongeveer 6 V voor alkaline en 5,4 V voor NiCd), maar stapt op naar 5 V wanneer de cellen ontladen en de ingangsspanning zakt naar 4 V of lager. Transformatoren en meer complexe op/neer conversie zijn vermeden door de negatieve batterijklem met de +5 V uitgang te verbinden en een inverterende schakeling toe te passen. Deze batterij-aansluiting is geen probleem voor de meeste draagbare apparatuur omdat de batterijen een zwevende voedingsbron vormen.



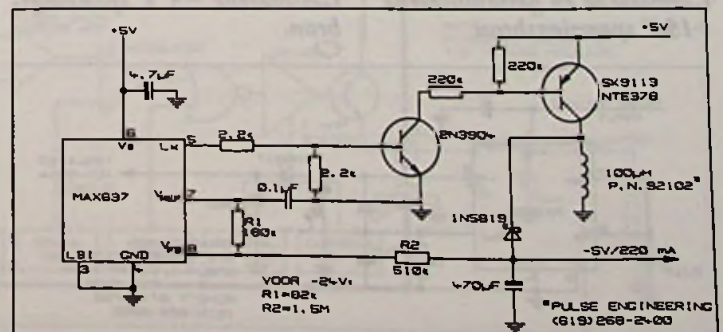
Combinatie van spanningverhoging/verlaging, bij respectievelijk nieuw/oude batterijen.

De inverterende gelijkspanningsomzetter MAX635 genereert een negatieve uitgangsspanning. De negatieve uitgang van de chip en de aarde worden verwisseld zodat de +5 V uitgang wordt toegevoerd ten opzichte van de V-ingang (pen 1). Dit verschijnt ten opzichte van aarde (pen 4). Een externe P-kanal MOSFET en stuurtrap maken een grotere spoelstroom mogelijk zodat tot 200 mA kan worden geleverd tegen het eind van de levensduur van de batterij. Voor belastingen onder 20 mA komen de externe FET en de stuurtrap te vervallen wanneer de spoel wordt vervangen door een type met 330 μ H inductie. In dat geval wordt Lx (pen 5) rechtstreeks doorverbonden met de spoel.

Van +5 V naar -5 V (of -24 V)

Alhoewel de gemiddelde uitgangsstroom op de Lx-pen van de MAX637 zo'n 525 mA bedraagt, geldt zonder externe buffers slechts een stroom van ongeveer 20 mA als deze een spanning van +5 V in -5 V moet omzetten. De schakeling maakt gebruik van twee transistoren voor het bufferen van de LX uitgang en hierdoor is de

Van een positieve naar een negatieve spanning.

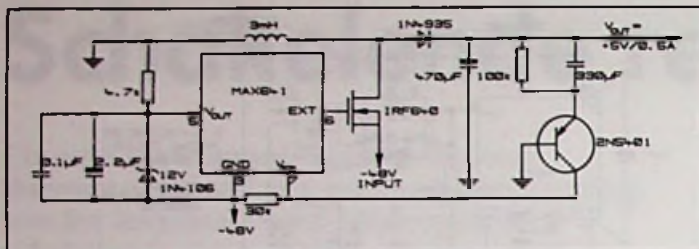


gangstroom 220 mA. De 2N3904 is een kleinsignaal NPN transistor die het Lx uitgangssignaal inverteert. De 2N3904 stuurt een vermogen PNP transistor. Het signaal aan de collector van de PNP transistor komt overeen met dat van de normale MAX637 Lx uitgang maar heeft een veel grotere piekstroom. De uitgangsspanning wordt ingesteld met behulp van het terugkoppelnetwerk R1/R2 met weerstandswaarden van 180 k Ω en 510 k Ω .

* Door de vermogen PNP transistor te vervangen door een 2N4407 type met een grotere doorslagspanning kan een uitgangsspanning van -24 V worden opgewekt. De waarden van R1/R2 worden dan respectievelijk 82 k Ω en 1,5 M Ω . De uitgangsstroom is 40 mA.

Van -48 V naar +5 V

Dankzij de kleine vermogenopname van de MAX641 kan de schakeling met een parallelgeschakelde zenerdiode worden gevoed uit een -48 V voeding en een +5 V uitgangsspanning leveren. Een kleine hoogspannings PNP transistor stuurt een niveauverschoven terugkoppelsignaal van de +5 uitgang terug naar de MAX641 waarvan de aardpen (pen 3) is verbonden met de -48 V. De chip is op deze manier ingesteld zodat de uitgang (Ext, pen 6) rechtstreeks een N-kanal MOSFET kan sturen om de spoel tegen de -48 V te schakelen. Op deze



Van een negatieve naar een positieve spanning.

manier lijkt de schakeling veel op een spanningverhogende gelijkspanningsomzetter. De 330 pF condensator voorziet in voorwaartscompensatie om de regellus van de spanningregelaar te stabiliseren.

Geïsoleerde voedingen

Een TL431 shuntregelaar kan gebruikt worden voor het bewaken van de uitgangsspanning. De TL431 stuurt de LED van een 4N28 optisch-gekoppelde schakeling die zorgt voor terugkoppeling naar de MAX641 met behoud van isolatie tussen de +12 V ingangsspanning en de +15 V uitgangsspanning. In deze schakeling is de +15 V uitgang volledig gestabiliseerd voor zowel spanning- als belastingvariaties.

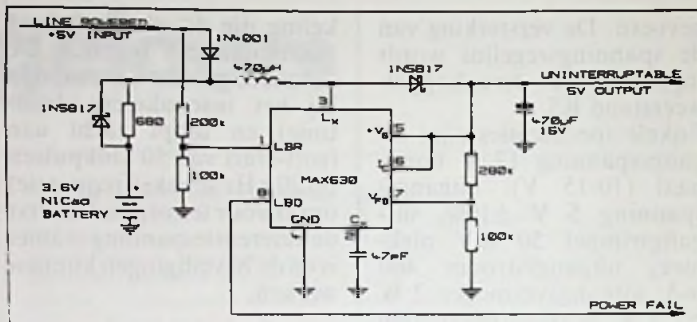
In de gelijkspanningsomzetter ontstaat -5 V op punt A, wanneer de primaire van de transformator een terugslagpuls oplevert die een diodespanningsval negatiever is dan -5 V. Heeft de transfor-

mator een strak gekoppelde 1:1 wikkerverhouding, dan ontstaat er 5 V plus een diodespanningsval over de secundaire. De 1N5817 richt deze secundaire spanning gelijk en levert zo een geïsoleerde 5V uitgang. De geïsoleerde uitgang is niet volledig gestabiliseerd omdat alleen de -5 V op punt A wordt bewaakt door de MAX635.

Door zorgvuldig kiezen van de transformator zal de +5 V uitgang binnen 10% blijven. Bifilaire gewikkelde transformatorwindingen geven een betere uitgangsbelaastingregeling, maar reduceren de isolatiespanning door toename van de capaciteit tussen de primaire en secundaire wikkeling. De isolatiedoorslagspanning wordt geheel bepaald door de eigenschappen van de transformator en niet door de MAX635.

Niet-onderbreekbare +5 V

Een continu gestabiliseerde +5 V spanning levert de schakeling met een MAX630, die automatisch overschakelt tussen lijnvoeding en batte-



Niet-onderbreekbare 5 V voeding.

rijvoeding. Wanneer de lijnvoeding ingangsspanning +5 V bedraagt, voorziet deze in 4,4 V voor de MAX630 en staat de batterij in druppel-lading. Wanneer de lijnspanning daalt beneden de batterijspanning, dan levert de 3,6 V NiCd-batterij vermogen aan de MAX630, die deze spanning opkrikt naar +5 V, waardoor de ononderbreekbare +5 V uitgang continu onder spanning blijft staan. Omdat de +5 V uitgang altijd via de MAX630 wordt gevoed, ontstaan er geen vermogenspieken of spanningsuitschieters tijdens de vermogenoverdracht.

De 'batterij-leeg' detector (ingang 1) van de MAX630 bewaakt de lijnvoede +5 V en de LBD-uitgang (pen 8) kan worden gebruikt om een niet noodzakelijk deel van het systeem af te schakelen tijdens voedingsuitval. Een alternatief is om de NiCd batterijspanning te bewaken en te waarschuwen voor spanningsuitval wanneer de batterij bijna is ontladen.

In tegenstelling tot systemen die 9 V batterijen gebruiken en 12 tot 15 V nodig hebben voor het herladen van de batterij, is dit systeem bruikbaar voor modules of printplaten waar alleen 5 V beschikbaar is.

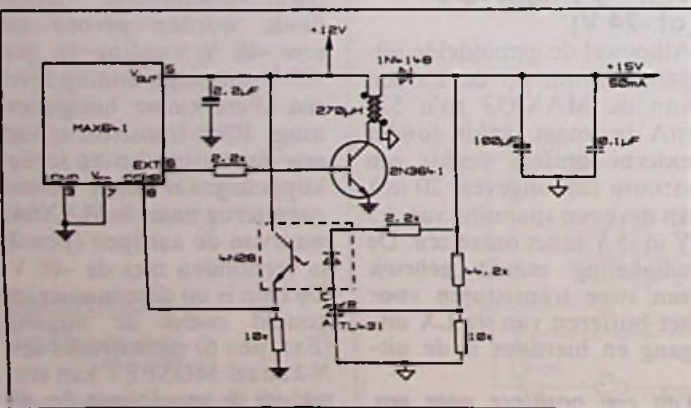
Met één IC van +5 V naar ±12/15 V!

Dubbele gelijkspannings omzetter

Van +5 V naar ±15 V bij ±100 mA: dan kan met de MAX743 gelijkspanningsomzetter. De schakeling werkt op 200 kHz en is thermisch beveiligd tegen overbelasting, heeft een cyclus-per-cyclus stroombegrenzing en een zachte start. Het rendement van de schakeling is 80%. Zonder wijziging van de componenten is omschakeling van ±15 V naar ±12 V mogelijk via de 12/15-omschakelpen. Bij ±12 V is de stroomafname ±120 mA. Als optie zijn LC-uitgangsfilters getoond die de uitgangsruis nog verder reduceren tot beneden de 5 mV. Bij de importeur zijn evaluatiesetjes beschikbaar met printplaatje, IC, 100 µH toroïde spoeltjes, Schottky gelijkrichters en serieweerstandarme aluminium elektrolitische condensatoren. Voor een derde van de prijs van een voedingsmodule is zelfbouw hier lonend!

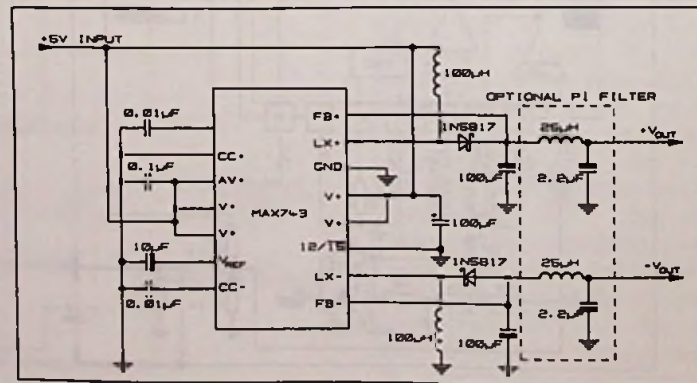
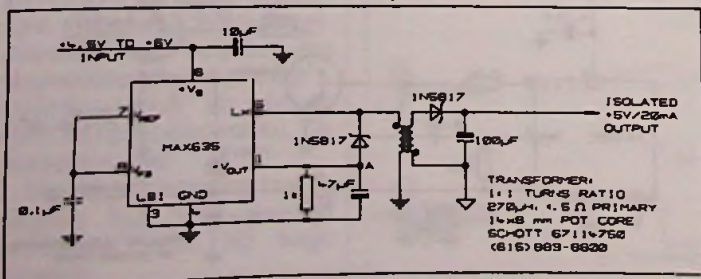
Krachtige regelaar

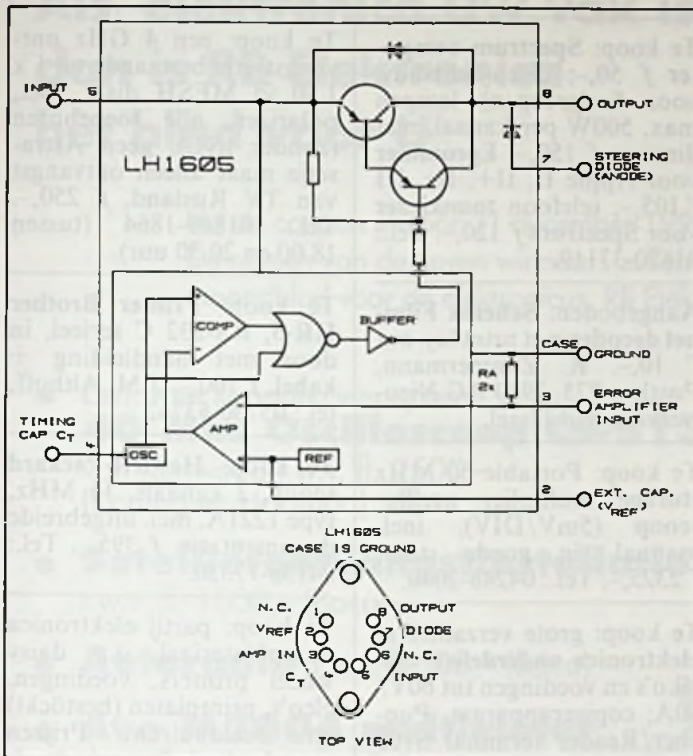
In een 8-pens metalen TO-3 vermogenomhulling heeft National Semiconductor de LH1605 schakelende regelaar ondergebracht. Aanwezig zijn een temperatuurcompenseerde spanningreferentiebron, foutversterker, pulsbreedtemodulator met programmeerbare werkfrequentie en een uitgangsscha-



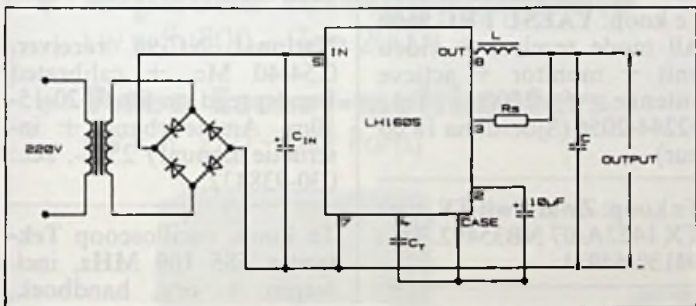
Geïsoleerde en gestabiliseerde +15 V spanningsbron.

Geïsoleerde +5 V spanningsbron.

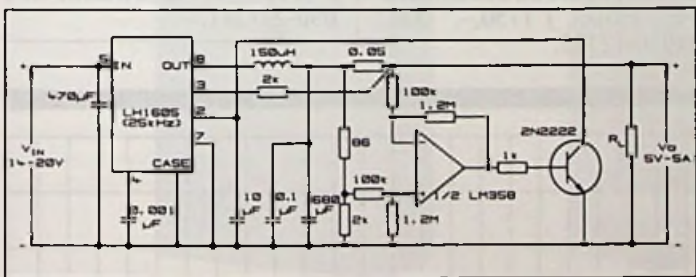




Schakelende regelaar voor 5 A.



Complete schakelende voeding met slechts vier externe componenten rond de chip.

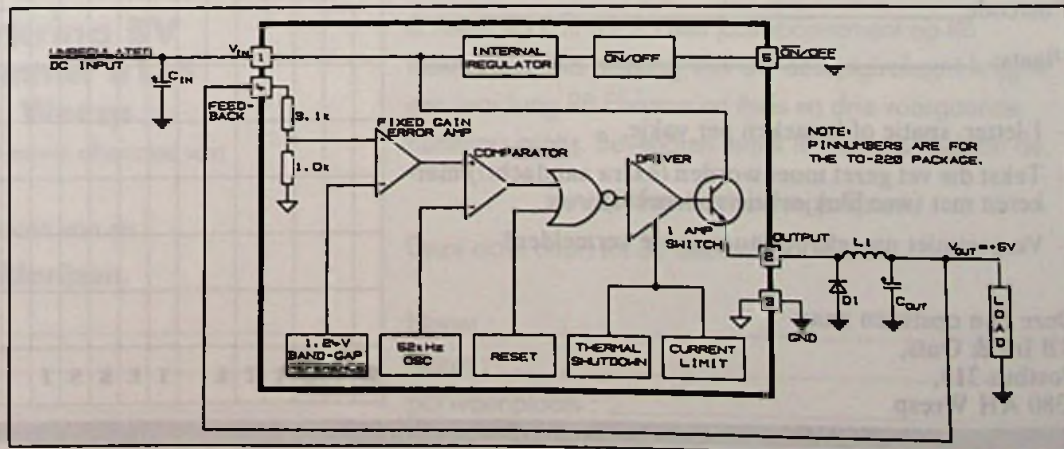


Verder uitgewerkte schakeling met de LH1605.

kelaar voor hoge stroom, evenals een stuurdiode. De component levert een continue uitgangsstroom van 5 A en werkt over een ingangsbereik van 10-35 V bij een uitgangsbereik van 3-30 V voor voedingen met een rendement van 70%. In klassieke spanningsverlagende stabilisatoren zijn slechts vier externe componenten nodig:

een weerstand, 2 condensatoren en een spoel.

Blokschema van de LM1575.



Driepuntsbenadering

Voor gebruik als spanningstabilisator op de printplaat en als stabiele spanningsbron voor subsystemen ontwikkelde National Semiconductor de LM1575/LM2575 serie in TO-220 behuizing. Bij deze regelaars is het aantal aansluitingen gereduceerd en is het aantal benodigde externe componenten teruggebracht tot vier: dat lijkt al weer bijna op de bekende lineaire driepuntsregelaars, ook al zijn de spoel en de Schottky diode hierbij vergeleken 'vreemde' componenten. De serie krijgt vaste uitgangsspanningen (de uitgebrachte LM2575-5.0 levert 5 V, terwijl 12 en 15 V typen volgen) bij een uitgangsstroom van 1 A. De ingangsspanning mag tussen

7 en 32 V liggen en door het kiezen van een hierop aangepaste spoel is een rendement van 82% haalbaar bij veel minder warmte-dissipatie dan bij standaard lineaire regelaars. De schakeling werkt op 52 kHz en vraagt in de ruststand minder dan 200 µA (in bedrijf 8 mA).

Importeurs:

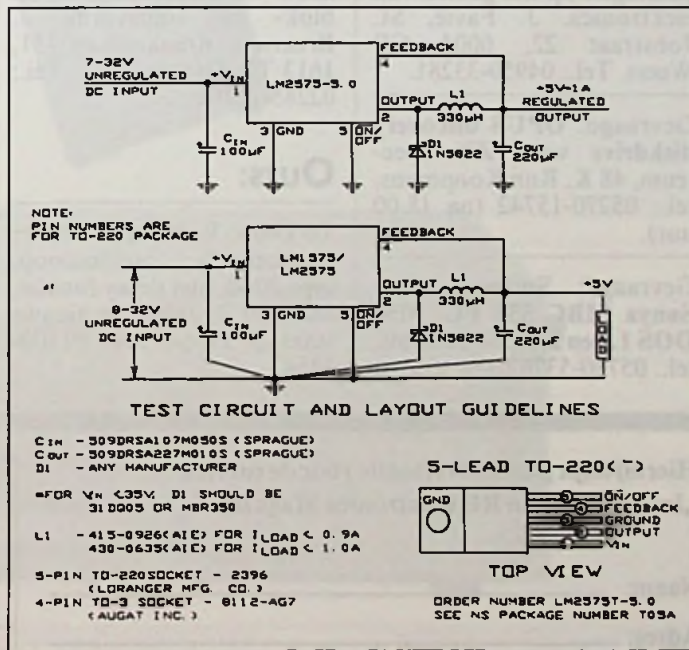
* TL493, TL594, TL431 (Texas Instruments); Koning en Hartman, Delft, tel (015) 609575.

* MAX641, 635, 637, 630, 743 (Maxim Integrated Products); Maxtronix, Utrecht, tel. (030) 420340.

* LH1605, LM1575 (National Semiconductor); Rodelco Electronics, Breda, tel. (076) 784911.

Nieuwe generatie schakelende regelaars voor spanningsverlaging met vaste uitgangsspanningen (5, 12, 15 V) in TO-220 omhulling.

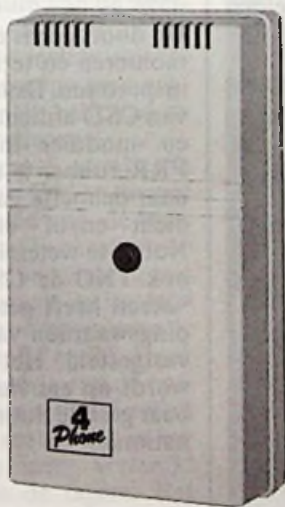
Volgende maand een uitgebreide schakeling van een universele laboratoriumvoeding met digitale indicatoren!



Als elektronica Uw vak is, dan is RB Elektronica hèt blad voor U

Vul de coupon in vóór 31 december 1990 en maak kans op een van de waardevolle prijzen.
De namen van de zeven winnaars zullen worden bekend gemaakt in de maarteditie 1991 van het
maandblad voor de elektronicus, RB Elektronica.

- * 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)



De Muiderkring BV Antwoordnummer 6114 1380 VB Weesp

Ik geef nevenstaande op als nieuwe abonnee van
RB Elektronica.

Na betaling ding ik mee naar een van de
zeven hoofdprijzen.

Naam : _____
Adres : _____
pc/woonplaats : _____

Ik neem voor fl. 59,95 een jaarabonnement op RB
Elektronica. Na betaling van Uw acceptgirokaart krijg ik
een jaar lang RB Elektronica thuis en drie voorgaande
nummers gratis. Bovendien maak ik kans op een van de

zeven fantastische prijzen.

Deze actie duurt tot 31 december 1990

Naam : _____
Adres : _____
pc/woonplaats : _____

KOELKUSSENTJES

3M komt met een nieuwe serie Liquid Heat Sinks (LHS) voor warmte-afvoer van elektronische apparaten. Liquid Heat Sinks zijn koel-elementen in de vorm van kussentjes, gevuld met de diëlektrische vloeistof 'Fluorinert'. Deze passieve vorm van koeling is stil, compact, permanent en zeer effectief. Extra voordelen zijn de schok- en trillingsdemping en het voorkomen van stofproblemen die bij gebruik van ventilatoren optreden. De nieuwe serie is bestand tegen temperaturen tot 85 °C, garandeert een uniforme

De nieuwe Fluorinert 'Liquid Heat Sink' van 3M is leverbaar in zes standaard afmetingen.

temperatuur en is bovendien met een dikte van 0,125 inch (1 inch = 25,4 mm) dunner dan de voorgaande versie. Hierdoor is tevens de warmte afvoer effectiever. De kunststof folie bestaat uit een flexibele kunststof met een tussenlaag van aluminium, onder meer ter voorkoming van scheuren in de folie.

Het nieuwe leveringsprogramma speelt tevens in op de verdere miniaturisatie in de elektronica industrie. De standaard afmetingen (in inches) zijn: 2,5 x 3,5; 2,0 x 4,5; 3,5 x 4,5; 3,5 x 5,25; 4,5 x 6,5 en 4,5 x 9. Ten opzichte van de oude LHS is in de nieuwe uitvoering de lassterkte verdubbeld en geeft geen problemen met betrekking tot statische elektriciteit.

band en geeft onmiddellijk aan of er een los of slecht contact is tussen persoon en aarde.

Het systeem bestaat uit een controle-unit, twee afstandsmonitoren, twee verbindingkabels en een externe voeding (220 V, 50/60 Hz). De controle-unit is verbonden met de voeding en een onafhankelijke aarde. De ingangen van de monitor zitten aan weerszijden van de unit en komen overeen met groene LED indicators van 'channel 1' en 'channel 2'.

De twee afstandsmonitoren zorgen ervoor dat elke geleidende polsband kan worden gebruikt met een banaanstekker. Dit is een voordeel van de 'capaciteit-methode'

van de schakeling: fout-indicatie door waarneming van een gebrek aan continuïteit en een aanzienlijke terugval in de verbinding tussen persoon en afstandsmonitor. De continue observatie geschiedt voor elk kanaal apart. Een kanaal wordt alleen geactiveerd als de polsband is aangesloten. Elke monitor heeft een ingebouwd akoestisch en optisch alarm, die geactiveerd worden als de weerstand tussen invoerschakeling en persoon een vastgestelde waarde overschrijdt. Ten opzichte van andere monitoren heeft de M-60 het voordeel dat één monitor voor twee werkplekken voordeliger kan zijn voor bedrijven die pas zijn begonnen met een ESD-programma.

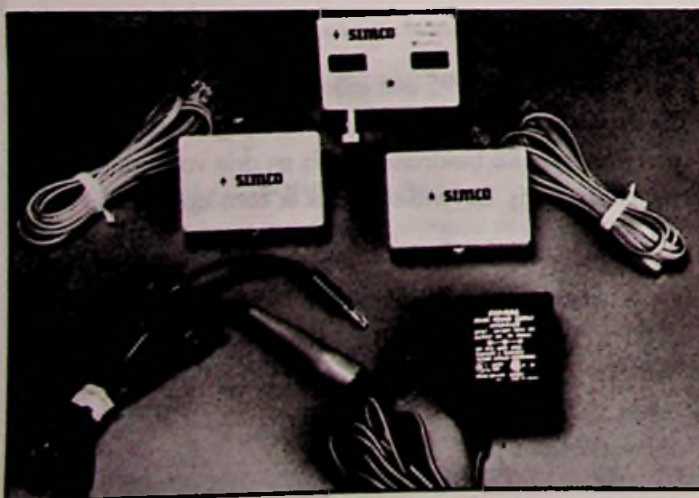


VEILIGE CONTROLE ESD-POLSBANDEN

Geleidende polsbanden kunnen gebreken vertonen door beschadiging van snoeren, slechte verbindingen of foute

Simco M-60 monitor controleert twee polsbanden op eventuele gebreken.

tief gebruik. Hierdoor kan ongewenste ernstige schade ontstaan. Om dat te voorkomen introduceert Simco de M-60 monitor voor twee polsbanden. Deze verzorgt continu een controle op de goede werking van elke pols-



NIEUW HF-KABELDOORVOER

Elektromagnetische impulsen (EMP) en elektromagnetische interferentie (EMI) komen veelvuldig voor. Storingbronnen als laserapparatuur, relais, computers, Hf-generatoren, radar, bliksem of NEPM kunnen magnetische of elektrische velden teweegbrengen.



Kabeldoorvoer met beveiliging tegen EMP en EMI van CSD International.

Ter afscherming heeft CSD International een serie kabeldoorvoeren ontwikkeld, met name voor het onderdrukken van hoogfrequente mantelstromen op de afscherming van kabels. De doorvoer EMP/EMI wordt geleverd in twee basisuitvoeringen: voor doorvoer van één kabel en voor doorvoer van meerdere kabels met eventueel verschillende diameters. Een

belangrijke eigenschap van de doorvoer is de goede demping van mantelstromen. Proeven hebben aangetoond dat de demping varieert van 57 dB bij 10 kHz tot 81 dB bij 10.000 kHz en 76 dB bij 30.000 kHz.

De doorvoer is eenvoudig te monteren en te allen tijde te inspecteren. Door toepassing van CSD afdichtingspluggen en -modulen in EPDM of FRR rubber is de doorvoer naar behoefte gas- en waterdicht en/of brandwerend. Nuttig te weten is hierbij dat ook TNO de CSD hf-doorvoeren heeft getest en dempingswaarden van ca. 60 dB vastgesteld. Het testrapport wordt op aanvraag beschikbaar gesteld door CSD International.

Leveranciers:

* **3M Nederland B.V.**, Postbus 193, 2300 AD Leiden (071-450236).

* **Simco (Nederland) B.V.**, Postbus 11, 7240 AA Lochem (05730-88333).

* **CSD International B.V.**, De Veken 3, 1716 KE Opmeer (02263-4800).

S-VHS camcorder op TV of gewone VCR aansluiten

S-VHS/Video omzetter

Met deze schakeling kan men een S-VHS camcorder, die alleen is voorzien van een miniatuur DIN-bus, uitrusten met een video cinchbus en/of een SCART-connector. Dankzij deze extra aansluitmogelijkheden kan men de videocamera rechtstreeks aansluiten op een TV met SCART-ingang of op een standaard VHS videorecorder.

Het schema van de omzetter is getekend in figuur 1. De schakeling is in feite niets anders dan een eenvoudige resistieve menging, waarbij de twee deelsignalen die S-VHS levert, namelijk luminance en chrominance, met elkaar gemengd worden. Na de zuiver resistieve mengtrap staat een aanpassingsversterkertje, dat het gemengde signaal opkrikt tot het standaard videoniveau van 1 V. De twee signalen van de pennen 3 en 4 van de mini-DIN connector worden met behulp van de weerstanden R1, R2, R3 en R4 gemengd. Door deze zuivere resistieve menging gaat echter ongeveer de helft van de amplitude verloren.

Het signaal wordt via condensator C4 capacitief doorgesluisd naar de basis van de eerste versterkertrap rond T1. De versterking van deze trap wordt vastgelegd door de verhouding tussen de weerstanden R7 en R8. Door de kleine waarde van de ont-koppelcondensator C5 zullen de hogere frequenties in het signaal iets meer versterkt worden dan de lagere. Het signaal wordt rechtstreeks van de collector doorgesluisd naar de basis van de

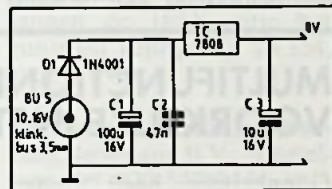


Fig. 2. Voedingsschakeling die de ongestabiliseerde spanning van een netstekervoeding in de noodzakelijke 8 V omzet.

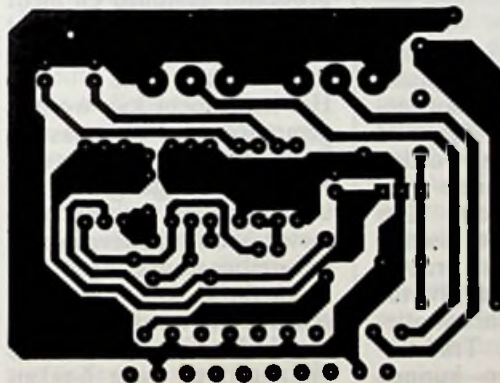


Fig. 3. De print lay-out.

tweede versterkertrap. Ook nu wordt de versterking bepaald door de verhouding tussen de collector- en emitterweerstand R9 en R10. Het signaal wordt via condensator C6 rechtstreeks aangeboden aan de videopin 19 van de SCART-connector.

De twee audiosignalen, die via cinchbussen aan de schakeling worden toegevoerd, gaan rechtstreeks naar de audio-pennen 1 en 3 van de SCART-connector.

De totale fase draaiing van de schakeling bedraagt $2 \times 180^\circ$, zodat het uitgangssignaal in fase verloopt met het ingangssignaal.

Als de schakeling wordt afgesloten met een belasting van 75Ω zal het uitgangssignaal ongeveer 1 V groot zijn.

De schakeling wordt gevoed uit een netstekervoeding waarvan de uitgangsspanning wordt ingesteld tussen de 10 en de 16 V. Deze ongestabiliseerde spanning wordt (fig. 2) via een 7808 gestabiliseerd op 8

V. De diode D1 is aanwezig om de schakeling te beschermen tegen het met verkeerde polariteit aansluiten van een voeding.

De bouw

De schakeling kan ondergebracht worden op het printje van figuur 3 aan de hand van de componentenopstelling van figuur 4.

De schakeling is zo recht-toe-recht-aan dat er nauwelijks iets mis kan gaan.

Nadat de print volgebouwd is kunnen alle apparaten met genormeerde kabels op elkaar aangesloten worden en moet het geheel werken. □

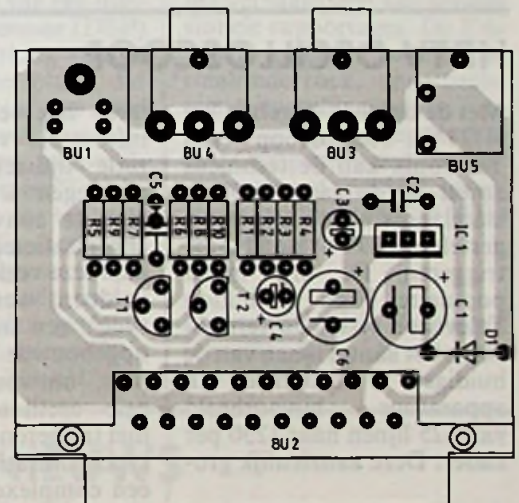


Fig. 4. De componentenopstelling.

Onderdelenlijst

Weerstanden (1/4 W, 5%)

R10	47 Ω
R1, R4, R9	75 Ω
R7	150 Ω
R8	470 Ω
R2, R3	1 k Ω
R5	3,9 k Ω
R6	18 k Ω

Condensatoren

C5	150 pF, ceramisch
C2	47 nF, MKH
C3, C4	10 μ F, 16 V printelco
C1	100 μ F, 16 V printelco
C6	220 μ F, 16 V printelco

Halfgeleiders

D1	1N4001
T1	BC558
T2	BC548
IC1	7808

Diversen

BU1	S-VHS-bus, printmodel
BU2	SCART-connector, printmodel
BU3, BU4	cinch-bus, printmodel
BU5	3,5 mm klink bus, printmodel

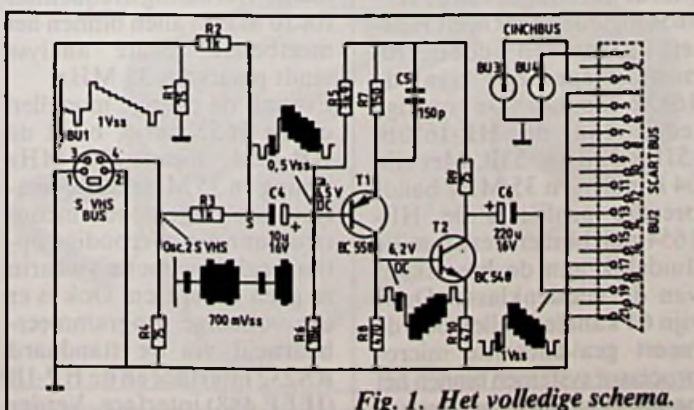


Fig. 1. Het volledige schema.

UNIVERSELE COUNTER TOT 1 GHZ

De counter HM 8021-3 van Hameg heeft een meetbereik van DC tot 1 GHz. Naast de frequentie kan ook de periodesduur worden uitgelezen. Verder kan de 'gate time' extern worden ingesteld en zijn een 'frequentie offset', 'display hold', 'count totalize', 'overflow' aanduiding en tijds-

interval meting aanwezig. Daarnaast bestaat de mogelijkheid tot zelftest en calibratie. Complexe signalen of signalen die veel ruis bevatten kunnen door het in te stellen triggerniveau toch goed worden gemeten.

Leverancier: Air Parts International B.V., Alphen a/d Rijn, tel. 01720-43221.

Hameg counter HM 8021-3.



HDTV OSCILLOSCOOP

Met de onlangs uitgebrachte HDTV oscilloscoop van Tektronix kan de technicus zowel op de gangbare TV-standaards als op alle voorgestelde HDTV-standaards triggeren. De drie meest populaire High Definition Television systemen verdubbelen het aantal lijnen van de huidige TV-systemen en apparatuur - bijvoorbeeld van 625 lijnen naar 1250 per kader. Deze aanzienlijk gro-

tere hoeveelheid signaal-informatie vereist nauwgezette tijdsrelaties die niet verkregen kunnen worden met de conventionele synchronisatie technieken. Om aan deze veel hogere eisen te voldoen, werd een 'trilevel sync', een uit drie niveaus opgebouwde synchronisatiepuls, ontworpen. Traditionele oscilloscopen kunnen niet triggeren op deze nieuwe synchronisatiepuls zonder een complexe externe voorziening. De HDTV oscilloscoop kan zowel triggeren op een trilevel sync in elk van de voorgestelde HDTV stan-

Met deze oscilloscoop kan men triggeren op zowel de gangbare TV-standaards als de nieuwe HDTV-standaards.



daards als op de bilevel syncs van de huidige TV-systemen. Men kan de 'autoset' modus gebruiken om de HDTV oscilloscoop automatisch te laten triggeren en een nauwkeurige signaalweergave te verkrijgen op zowel elk van de HDTV-standaards als op alle andere gangbare televisiestandaards, zoals PAL, NTSC en SECAM.

Verder is ook deze scoop voorzien van een speciale beeldbuis volgens de door Tektronix ontwikkelde MCP (Micro Channel Plate) technologie. Bij het kijken naar televisiegolfvormen is de signaalhelderheid een bekend

probleem. Het is dan bij de meeste oscilloscopen gebruikelijk om het omgevingslicht te dimmen en de intensiteit van het scherm zodanig af te stellen dat het beeld nog net niet onscherp wordt. Deze beeldbuis verhoogt de signaalhelderheid selectief op snelle en weinig voorkomende pulsen en beperkt tegelijkertijd de intensiteit van snel repeterende signalen. Zo wordt het mogelijk om bij normale verlichting met het blote oog een pixel in het veld te zien.

Inl.: Tektronix, Hoofddorp, tel. 02503-13300.

MULTIFUNCTIONELE TELLER MET VOORKEUZE INSTELLING

Gönnheimer heeft onder type-aanduiding VZ 150.0 een intrinsiek-veilige multifunctionele teller met voorkeuze instelling op de markt gebracht. De teller is microprocessor gestuurd en biedt variabele functies door acht verschillende geïntegreerde software pakketten.

Het instrument kan worden gemonteerd en toegepast in Ex-gebieden, waarbij de sturing van de ingangen wordt uitgevoerd via passieve contacten of door actieve intrinsiek-veilige stuurkringen. Het toetsenbord kan geheel of gedeeltelijk worden geblokkeerd. De teller heeft drie uitgangen en twee 6-teken displays, die afhankelijk van het software pakket in de betreffende functie worden geprogrammeerd.

Als optie kan de teller met seriële TTY-interface worden geleverd. De teller wordt van spanning voorzien door een

intrinsiek-veilige voeding die bij een klemspanning van 9-65 V een stroom van 20 mA moet kunnen afgeven. Met interface is dat 40 mV. Hierbij is rekening gehouden met de voeding van passieve sensors op de ingangen. De inwendige capaciteit en zelfinductie zijn - zowel op de in- als uitgangen - verwaarloosbaar klein; een en ander volgens Ex-beveiliging E Ex ib II C.

De aansturing van zes ingangen is mogelijk via potentiaal-vrije contacten. De eerste ingang is voor een tweedraads sensor volgens NAMUR en DIN 19234 bestemd. Voor alle ingangen bestaat de mogelijkheid van voeding door externe circuits binnen de veiligheidstechnische grenswaarden.

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

LOGIC ANALYZER HP-1654

Met de introductie van de HP-1654 logic analyzer heeft Hewlett-Packard een vijfde instrument toegevoegd aan de 165X familie. De overige leden zijn de HP-1650B, -51B, -52B en -53B. Met zijn 64 kanalen en 35 MHz bandbreedte profileert de HP-1654 zich binnen deze familie duidelijk aan de bovenkant van de middenklasse. Door zijn 64 kanalen vallen ook de meest geavanceerde microprocessor systemen binnen het bereik van dit meetinstru-

ment. Herhalingsfrequenties tot 10 MHz vallen binnen het meetbereik. State analyse vindt plaats tot 35 MHz. Evenals de overige modellen uit de 165X serie, biedt de HP-1654, naast 100 MHz timing en 35 MHz 'state' analyse, een uitgekende menustructuur die overbodige opties weglaat in menu's waarin ze geen rol spelen. Ook is er een volledige programmeerbaarheid via de standaard RS232 interface en de HP-IB (IEEE 488) interface. Verder



Logic analyzer HP-1654.

zijn er ingebouwde diskdrives voor setup data en meetgegevens, alsmede een zeer uitgebreide set pre-processor interfaces voor gangbare microprocessor en computer

bussystemen. De HP-1654 is binnen de 165X serie het gunstigst geprijsd (f 16.354, excl. BTW).

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

MICROPROCESSOR GESTUURDE ISOLATIEESTER 1-5000

Megger heeft een nieuwe generatie isolatietesters geïntroduceerd ten behoeve van complexe metingen, waarbij een grote nauwkeurigheid noodzakelijk is. De nieuwe tester betekent een grote stap vooruit in vergelijking met bestaande apparaten. Naast basismetingen bij 500 V, 1.000 V, 2.500 V en 5.000 V (met aflezing tot 500 Giga-Ohm), zijn twee automatische testprocedures mogelijk: 'Polarization Index' en 'Step Voltage'. In het geheugen kunnen voor analyses 25 testresultaten worden opgeslagen en worden weergege-

ven via display, printer of PC (RS232C interface). De analoge of digitale aflezing geschiedt in Engels, Frans, Duits en Spaans.

Het apparaat is door zijn kleine afmetingen en lage gewicht draagbaar en voor de gebruiker volledig beveiligd. Door de microprocessor sturing is de bediening met slechts twee schakelaars voor functie en spanningen zeer eenvoudig. Toepassingen zijn onder meer nauwkeurige isolatie metingen, zowel van afzonderlijke units als complete netwerken, vanaf fabrieksinstallaties tot en met complete krachtinstallaties.

Leverancier: Amroh B.V., Weesp, tel. 02940-15350.

Megger isolatietester model 1-5000.



FOURIER ANALYZER SERIE FA-100

Difa Measuring Systems B.V. heeft haar nieuwste generatie Fourier Analyzer FA-100 geïntroduceerd, die in nauwe samenwerking met de HTS Breda is ontwikkeld.

De analyzer is qua concept gebaseerd op de ervaringen van Difa bij moderne testcentra in de Europese en Amerikaanse lucht- en ruimtevaart (ESA en NASA). De FA-100 is leverbaar in een 2- of 4-kanaals uitvoering, waarbij elke ingang is voorzien van een stroomvoeding zodat ICP opnemers direct kunnen worden aangesloten. Verder beschikt elk kanaal over een programmeerbare versterker, alsmede programmeerbare analoge en digitale filters.

Aliasing (het ontstaan van vouw- of schijnfrequenties) krijgt bij de FA-100 derhalve geen kans. Omdat A/D converters met een resolutie van 16 bit worden toegepast, is het dynamisch meetbereik 96 dB. Met behulp van een digitale signaalprocessor (DSP) vindt de verwerking van de gegevens zo snel plaats dat het instrument in 'real time' mode kan werken.

Door pre-trigger, gecombineerd met een slimme 'Trigger Manager', kan voor het vastleggen van snelle, kortstondige of eenmalige verschijnselen in een 'transiënt recorder mode' worden gemeten met een samplingfrequentie van maximaal 320 kHz per

kanaal. Langdurige opnames zijn mogelijk omdat een 'extended computer memory' tot 16 MByte wordt ondersteund. Bovendien kan informatie direct op hard disk worden opgeslagen.

Tot de standaard uitrusting behoort tevens een volledig programmeerbare signaalgenerator. Uitgangssignalen zijn onder meer sinus en ruis. Bovendien kan een testsignaal worden opgewekt waarmee het systeem zichzelf calibreert, zodat de nauwkeurigheid ook op lange termijn gewaarborgd is.

Voor het maken van een duidelijke en overzichtelijke presentatie kunnen de meetresultaten direct worden omgezet in een van de ruim honderd verschillende eenheden en kunnen de 'windows' van commentaar worden voorzien. Bovendien kan gebruik worden gemaakt van alle standaard PC software voor het vervaardigen van professionele rapportages. De FA-100 is geschikt voor materiaalonderzoek, akoestische metingen, trillingsanalyse, testen van procesregelingen, etc. Compact in een 'laptop' uitvoering of met 'high speed' in een moderne 486/33 MHz desktop computer.

Leverancier: Difa Measuring Systems B.V., Breda, tel. 076-710144.

FIRMANIEUWS

* **Motorola** halfgeleiderdivisie wordt vanaf juni 1990 in de Benelux vertegenwoordigd door **Rodelco**.

* **IDEMAX** is aangesteld als 'Authorized Service Center' voor Noord-Europa voor alle producten van **Logical Devices**.

* **Holland Elektronika** heeft een sector **Telematica** opgericht. Inl.: HE, Zoetermeer, tel. 079-531100.

* **4 MByte** chips zullen voor 't eerst buiten Japan worden geproduceerd door een Schotse fabriek van fabrikant **NEC**.

* **Te Lintelo Systems B.V.** heeft de vertegenwoordiging gekregen van **NOYES Fiber Systems**, leverancier van fiber optiek test- en meetapparatuur.

* **Disticom Electronics** uit Hengelo is sinds 1 mei distributeur van connectoren van **Harting Elektronik**.

* **AMD** en **Vitesse** zijn overeengekomen om samen zeer snelle GaAs datacommunicatie halfgeleiders te ontwikkelen.

* **Philips** heeft afspraken gemaakt met **Bertelsmann AG** of **Gütersloh** voor de ontwikkeling en publicatie van CD-1 titels.

VIDEO-IC VERVANGT 30 IC'S

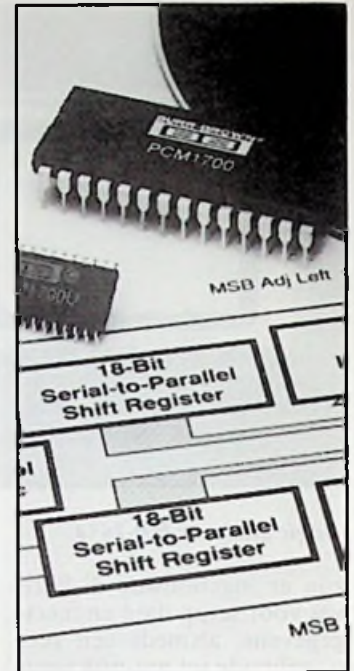
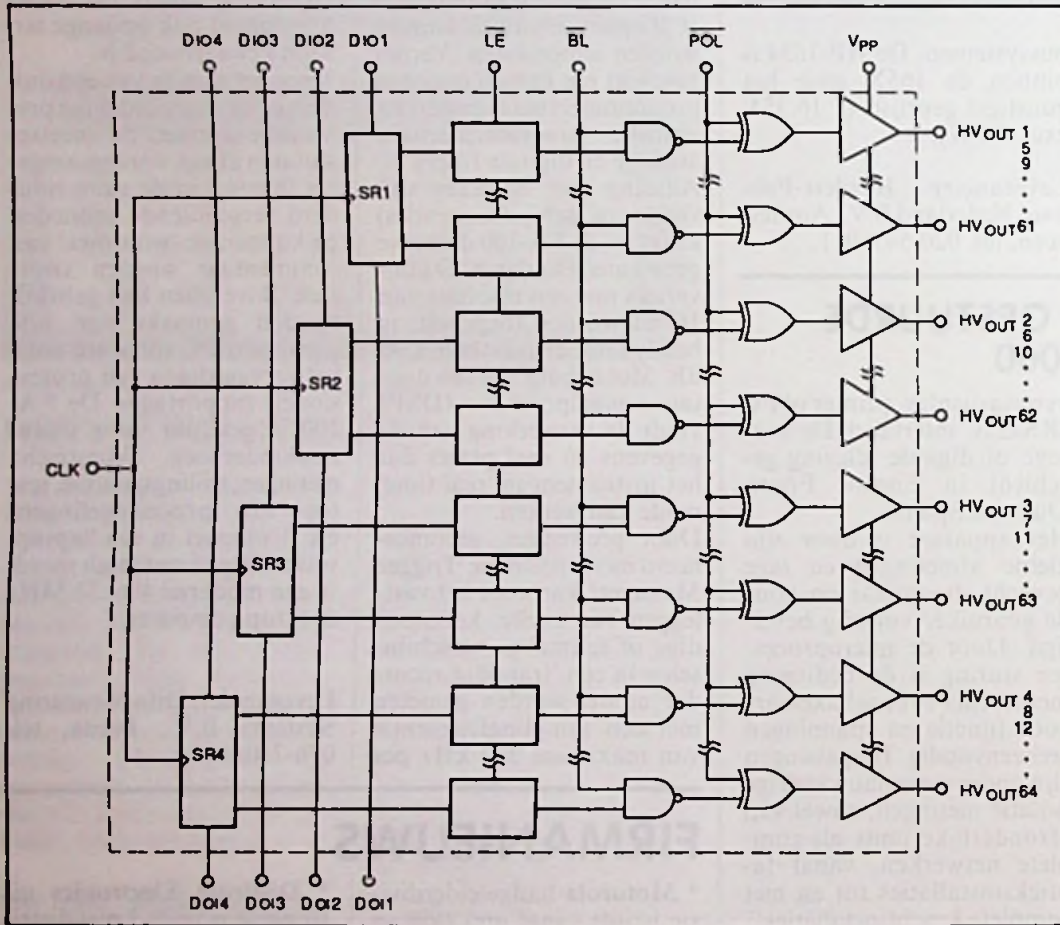
Een video- en besturings-IC van Philips integreert alle noodzakelijke logicafuncties van afbeeldingssystemen die zijn gebaseerd op de 68000 microprocessor en kan op deze manier ongeveer 30 IC's vervangen. Dit betekent dat de SCC66470 kan worden toegepast voor kleurenweergavesystemen die slechts een

Videobesturing met een hoog integratieniveau vervangt 30 IC's.

kwart van het gebruikelijke aantal componenten bevatten bij een beeldresolutie van 768 bij 560 beeldpunten. Het IC bevat de kleurenbeeldbesturing, systeembesturing en beeldmanipulator. Op commando van een 16-bit woord kan men binnen 500 ns (drie tot acht maal sneller dan de 68000) beeldbewerkingen laten uitvoeren als copy, swap en patch. Door het toevoegen van een speciale coprocessor voor

tekeningen en beeldmanipulaties kan deze snelheid nog eens met een factor drie tot vijf worden vermenigvuldigd. Het IC is geschikt voor normale 50/60 Hz schermen en voor schermen met dubbele lijnfrequenties. Een 'microcore'-kaart OM4160 is beschikbaar voor systeemontwikkeling.

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



Digitale audio-DAC levert uitgangssignalen van ±3 V of ±670 μA zonder 'doorschieters'.

bouwde referentie en stuurschakelingen in een kunststof 28-pens SOIC en DIL behuizing. De component kan tot maximaal 768 kHz per kanaal bemonsteren waardoor tot 16x overbemonstering van het audiospectrum mogelijk is. De totale harmonische vervorming plus ruis ligt op -92 dB en de signaal/ruisverhouding bedraagt 107 dB (20 Hz tot 20 kHz).

Inl.: Burr-Brown International, Schiphol, tel. 020-6010041.

SUPER OPAMP

Een unieke OpAmp is de MAX425 van Maxim, omdat deze minder dan 1 μV offset heeft bij 125 °C en nog werkt bij 200 °C. De ingangsrui is minder dan van de 'stilste' monolitische chopper-gestabiliseerde OpAmps en ligt onder 0,1 μV piek-piek (gemeten bij een bandbreedte van 1 Hz). De chip bestaat voor twee-derde uit digitale logica voor automatische nulinstelling (op commando, bij het inschakelen van de voeding en verder elke minuut). Dit gebeurt binnen enkele ms waarbij de som van alle

gelijkspansningsfouten minder is dan 1 μV.

Twee onafhankelijke foutcorrectiemechanismen werken op de chip: een uniek ingangsschakelontwerp rekent af met de offset, terwijl interne versterkingsfouten worden verwijderd met behulp van digitale correctiemethoden om 'common mode' fouten te reduceren en de rimpel van de klok bijna geheel te onderdrukken. De MAX425 is stabiel bij eenheidsversterking en heeft een 350 kHz versterkingsbandbreedteproduct. De MAX426 is ongecompenseerd en heeft een versterkings-bandbreed-

teproduct van 12 MHz. De versterking is met 180 dB bijna 'oneindig'. De 8-pens behuizing heeft standaard aansluitingen.

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

DIGITALE AUDIO DAC

Voor stereogebruik komt Burr-Brown met een dubbele 18-bit D/A omzetter, de PCM1700P. Er is vooral aandacht besteed aan gelijkloop van kanaalversterking, offset en kanaalscheiding. De DAC komt met inge-

SPANNINGS-BEWAKING

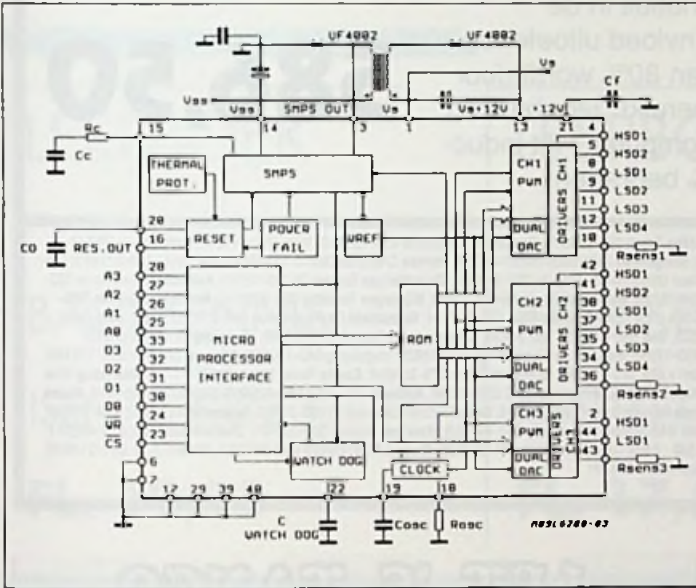
Een serie spanningsbewakers (SVS) van Texas Instruments is ontwikkeld om de inkomende voedingsspanning(en) binnen een systeem te bewaken en een resetsignaal te leveren op het moment dat de spanning(en) afwijkt (afwijken) van het gewenste werkgebied. De TL7770-00 familie kan vier spanningen bewaken, waarbij een ingang is vastgelegd op een onder spanning en de drie andere zelf zijn te definiëren. Tijdens overspanning leveren twee triac-uitgangen een stroom van 250 mA voor snelle 'crowbar' afslag. Inl.: Texas Instruments, Amsterdam, tel. 020-5602911.

STUURSCHAKELING

De L6280 van SGS-Thomson is een stuurschakeling voor rechtstreekse koppeling aan een microprocessor. De bouwsteen in 44-pens PLCC-behuizing bevat geïsoleerde DMOS transistoren, CMOS en bipolaire schakelingen op een chip volgens de zogenaamde 'multipower BCD-

technologie'. Er zijn twee uitgangen die 1 A leveren voor het sturen van motoren (pulsbreedtemodulatie) en er is een 3 A uitgang om bijvoorbeeld een relais aan te sturen. Verder bevat de chip nog een schakelende voeding (SMPS) die 5 V levert. Dankzij de lage dissipatie kan de bouwsteen zonder koeling worden ingezet. Inl.: Microtronica, Houten, tel. 03403-91369.

Stuurschakeling voor motoren en relais met een schakelende voeding als toegeft.



GELIJKSPANNINGSOMZETTER

Een serie gelijkspanningsomzetters van Rohm is ondergebracht in een 9-pens SIL behuizing: erg plat. Het ingangspanningsbereik is ruim (tussen 8 en 30 V). Voor een uitgangspanning van 12

V mag de ingang bijvoorbeeld variëren tussen 15 en 30 V gelijkspanning. De schakelfrequentie bedraagt 45 kHz. Inl.: Telerec Nederland, Breda, tel. 076-715000.

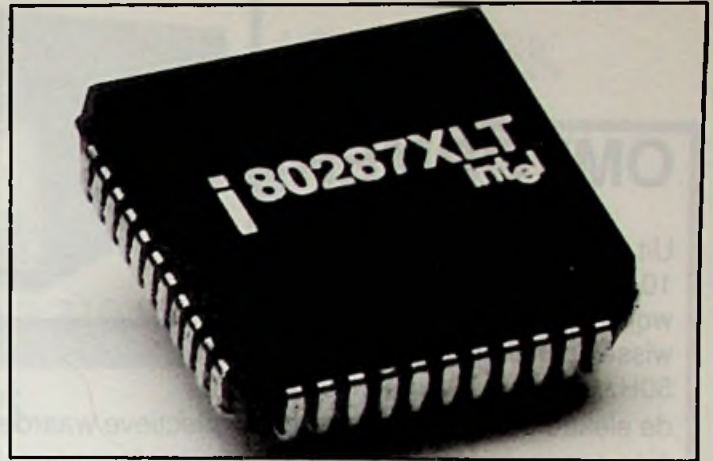
CMOS STUURTRAP

Een chip met 64 kanalen is de HV77 van Supertex. Door het HVCMOS (high voltage) procédé zijn de balansuitgangen bestand tegen 80 V. Functioneel bevat de chip een cascade geschakelde serieel naar parallel omzetter met vier gelijktijdig geklokte schuifregisters. Elk schuifregister werkt op 10 MHz bij 5 V. Besturingssignalen zijn buffervrijgave (LE), uitgangsonderdrukking (BL) en omgekeerde polariteit (POL). Verder is er nog een niet getekende richtingspen (DIR) die de datastroom met de klok mee of tegen de klok in bestuurt. Door de CMOS-uitvoering is de stroomopname

in rust 50 mA. De component heeft 80 aansluitpennen. Inl.: Rodelco Electronics, Breda, tel. 076-784911.

SNELLERE COPROCESSOR

Voor PC's met een 286 microprocessor heeft Intel de 287XL mathematische coprocessor uitgebracht. Deze XL-uitvoering is 66% sneller dan de standaard Intel 287. CAD-programma's als AutoCAD bouwen een scherm 15% sneller op. De XL werkt zowel in 16 als 20 MHz 286 PC's. De chip is gegarandeerd compatibel met elke



Drijvende-komma bewerkingen lopen nog sneller met de 287XL coprocessor.

coprocessor IC-voet in een 286 systeem waar rekening is gehouden met een 287 op 6, 8

of 10 MHz of met de Intel 80C287A op 12 MHz. Voor draagbare PC's die zuinig omspringen met batterijen is de 287XL beschikbaar. Inl.: Intel Benelux, Rotterdam tel. 010-4071113.

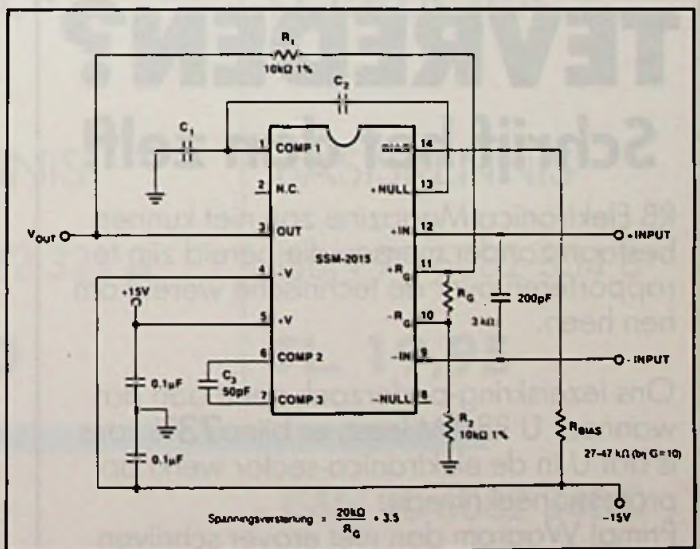
MICROFOONVERSTERKER

Een microfoon voorversterker met differentiële ingangen en een spanningsruis van 1,3 nV/Hz is de SSM-2015 van Precision Monolithics. Met enkele weestanden zijn microfoons met een impedantie tussen 300 Ω en 4 kΩ te koppelen. De ingangstrap heeft instelbare stroomruis voor

impedantie-aanpassing. Gebalanceerde microfoons kunnen zonder transformator direct worden gekoppeld. Met enkele weestanden wordt de versterking ingesteld tussen 10x en 2000x. De bandbreedte loopt tot 700 kHz bij een versterking van 100 en tot 150 kHz bij een versterking van 1000.

Microfoon voorversterker voor professionele audio.

Inl.: Bourns Benelux, Vorkburg, tel. 070-3874400.



OPAMPS

Twee snelle OpAmps van National Semiconductor, de LPC660 en LPC662, respectievelijk een viervoudige en dubbele CMOS OpAmp, hebben voldoende aan 40 μA voedingsstroom bij een voedingsspanning van +5 V of

+15 V. De spanningsversterking bedraagt 126 dB en de ingangsstroom is maar 0,04 pA (is meten nog weten?). De vervorming bedraagt 0,01% bij 10 kHz.

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

OMVORMER

Uit een ingangsspanning van 10 tot 15 Volt (autoakku) wordt een kristalgestuurde wisselspanning van 220V/50Hz gemaakt. De ingebouw-

de elektronische regeling houdt de effectieve waarde van de uitgangsspanning zeer precies konstant (ca 1%) waardoor zowel variaties in de ingangsspanning alsook vermogenswisselingen geen invloed uitoefenen op de uitgangsspanning het uitstekende rendement van 80% wordt door de pulsachtige digitale aansturing van de eindtrappen bereikt. Te gebruiken voor scheerapparaat, lampen, boormachine, KTV en komputer. Het inductieve deel van de aangesloten verbruikers mag tot 50% bedragen.



300/400 VA

kontinuïteitsvermogen: 300VA
topvermogen: 400VA
stroomopname onbelast: 3A
stroomopname stand by: 0.02A
stroomopname max. belast: 50 A

Komplete bouwkit met printen en behuizing

bestelnummer: 073BKL

586,50

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 Dit 010-4854213; Amsterdam Muco 020-183781; Emst De Weerd 05767-1559; Breda Jacobs 076-212881; Roermond Popular 04750-34394; Dordrecht Peko 078-162381; Leeuwarden

Het elektronica-huis 058-151171; Leliden Groot 071-130974; Groningen Okaphone 050-126819; Telec 050-141616; Assen Baas 05920-14401; Meppel Evers 05220-60069; Hoogeveen Deltronics 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; Amersfoort van Hove 033-635902; Veenendaal van Hove 08358-18228; Oldenzaal Paul's 05410-21683; Nijmegen Technica 080-225210; Amsterdam Hecke 020-792459; Delft H.E.C. 015-140371; Goris 015-130489; Venlo Baur 077-517154; Maastricht De Regenboog 043-212257; 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 Electronicawinkel 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. BELGIE; Genk Data Elektronica 011-359128; Brugge 8000 Elektra 050-341007; Alken C.C.M. 011-314678; Gent Genetronic 091-218169; Mol Elcom 014-314201

NIET TEVREDEN? Schrijf het dan zelf!

RB Elektronica Magazine zou niet kunnen bestaan zonder mensen die bereid zijn te rapporteren over de technische wereld om hen heen.

Ons lezerskring-onderzoek geeft aan dat wanneer U RB/EM leest, er bijna **73%** kans is dat U in de elektronica-sector werkt op professioneel niveau.

Prima! Waarom dan niet erover schrijven voor ons? Uw werk kan voor anderen net zo interessant zijn als voor U...

Belangstelling?

Reageer nu en stuur Uw reactie aan

Redactie RB Elektronica Magazine
Antwoordnummer 6114
1380 VB Weesp

LET 'S TANGO

COMPUTER AIDED DESIGN
FOR PRINTED CIRCUIT BOARDS

Komplete lowcost CAD software voor de PC van ACCEL Technologies.

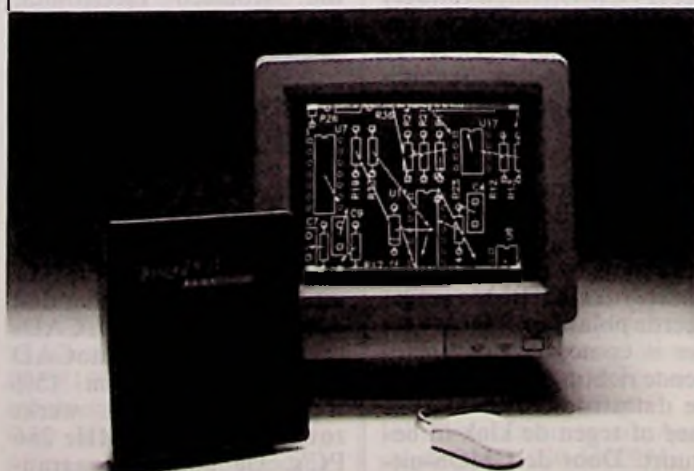
Vraag om documentatie of één van onze DEMO-pakketten !!

Geheel vrijblijvend

- ✎ Schema's tekenen
- ✎ Print ontwerp
- ✎ Autorouting
- ✎ SMD toepassing
- ✎ Programmable logic design, test, simulatie
- ✎ Digitale simulatie

TANGOSchematic
TANGOPCB (-PLUS)
TANGORoute (-PLUS)
TANGOSMT PLUS
TANGOPLD
for PAL, PLD, PLA etc.
SUSIE(-TIM)

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



LEERBOEK

BASISKENNIS

ISBN 90 6082 323 0

FL. 17,50

LEERBOEK

BASISKENNIS

ISBN 90 6082 310 9

FL. 19,95

LEERBOEK

BASISKENNIS

ISBN 90 6082 322 2

FL. 17,50

LEERBOEK

BASISKENNIS

ISBN 90 6082 331 1

FL. 19,95

LEERBOEK

BASISKENNIS

ISBN 90 6082 320 6

FL. 17,50

LEERBOEK

BASISKENNIS

ISBN 90 6082 311 7

FL. 19,95

LEERBOEK

ISBN 90 6082 293 5

FL. 37,50

LEERBOEK

BASISKENNIS

ISBN 90 6082 321 4

FL. 17,50

LEERBOEK

BASISKENNIS

ISBN 90 6082 334 6

FL. 19,95

NIEUW IN HERFST 1990:

ISBN 90 6082 340 0

PC PRAKTIJKBOEK

FL. 27,90

Verkrijgbaar bij elektronica- en boekhandel



Uitgeverij De Muiderkring bv

Postbus 313 - 1380 AH Weesp - Tel. 02940-15210 - Giro 83214



BELANGRIJK NIEUWS VOOR PROFESSIONELE PRINTONTWERPERS!



De introductie van ULTIboard Versie 4.1 heeft de Design Automation markt danig in beroering gebracht: Alle high-end features* van ULTIboard zijn nu **standaard** beschikbaar op **alle** modellen; zelfs op de low-cost versies!

Het verschil tussen de ULTIboard modellen is nu uitsluitend de ontwerpcapaciteit. Goed nieuws dus, met name voor ontwerpers van wat kleinere printen, die met een beperkt budget toch professioneel willen ontwerpen.

Nu kan iedere ontwerper zich veroorloven met geavanceerde features als **Real-time Design Rule check**, real time reconnect, force vectors en histogrammen, Reroute while move en trace shoving te werken. Vanaf een Eurokaart tot uiterst complexe multi-layer printen met praktisch onbegrensde afmeting! Forward- en Back-annotation naar alle populaire schematekensystemen (inclusief het nieuwe **ULTIcap**) waarborgen een snelle en foutloze werkwijze.

De ULTIboard ontwerper bepaalt hoe de componenten, sporen en outline eruit zien: keuze uit 90°, 45° of elke andere hoek, cirkels of bogen. Alles onder **constante** controle van Uw ontwerpregels!

Let ook op de unieke werkwijze met polygons: U bepaalt het gebied wat opgevuld moet worden (dit kan op elk moment tijdens het ontwerpproces), weer met 90°, 45° of elke andere hoek: ULTIboard spaart dan alle pads en traces, inclusief de benodigde clearance, automatisch uit.

* Polygon handling is, vanwege het forse geheugenbeslag, mogelijk vanaf het Advanced Level Systemen.

Nevenstaande tabel maakt duidelijk welk ULTIboard systeem in Uw ontwerpsituatie past:	Model	Prijs	Aantal 16pins equiv. IC's	Boordafmeting bij 25 equiv. IC's/dm ²	Benodigd geheugen
	Entry Level	f 2.495	35 - 50	1.4 - 2 dm ²	640 K
	Advanced Level	f 6.575	140 - 200	5.6 - 8 dm ²	640 K + 1 MB
	Professional 286	f 14.850	onbegrensd	65 x 65 cm	640 K + 2 MB ⁺
	Professional 386	f 19.750	onbegrensd	125 x 125 cm	640 K + 2 MB ⁺

ULTIboard Professional 386 is een 32-bit ontwerpsysteem; ca. 2 x sneller als de overige modellen

ULTIBOARD

COMPUTER AIDED PCB DESIGN

ULTIboard is een product van ULTI Mate Technology BV. Eigen vestigingen in Engeland, Duitsland, België en de U.S.A., 19 distributors in 17 landen zijn verantwoordelijk voor de wereldwijde support. Uit internationale enquêtes is gebleken dat ULTIboard een van de snelst groeiende printontwerpsystemen is, met name als vervanging van andere systemen. De nieuwe strategie: ALLE features in ALLE Systemen, versterkt de leidende positie nog verder.

POST ELECTRONICS

Energiestraat 36
1411 AT Naarden, Nederland.
Tel. 2159-44424, Fax 2159-43345

ULTIMATE

TECHNOLOGY

Kardinaal Mercierplein 1
2800 Mechelen, België
Tel. 015-401895, Fax 015-401879

Een demodisk en manual zijn kosteloos beschikbaar voor bedrijven & instellingen.