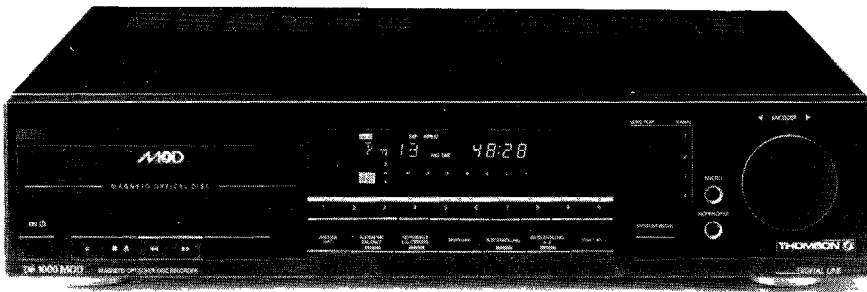


Deel 2: consumenten MO-discrecorder voor audio, video (fotografie en film) ligt technisch binnen handbereik.

Magneto-optische video-discrecorder is geen fictie meer



Thomson heeft op basis van magneto-optische media een digitale audiorecorder ontwikkeld.

Th. van Gelder

Vorig jaar presenteerden de ontwikkel-laboratoria van Thomson een prototype audio-discrecorder gebaseerd op het magneto-optische principe. Deze discrecorder kan CD's weergeven en daarnaast digitaal geluid opnemen door MO-discs te wisselen en te beschrijven. Op basis van de reeds voor de CD-speler ontwikkelde technologie komt het ontwikkelen van een video-discrecorder tot consumentenproduct binnen de realiseerbare mogelijkheden.

MO-discrecorder als consumentenproduct

Het gerealiseerde audio-prototype van deze recorder haalt een signaal/ruis-verhouding van ruim 52 dB en komt daarmee een kleine 10 dB boven de kritieke grens die EFM-codering (zie hoofdstuk "Codering") aan de opname stelt. De overspraakdemping tussen tijdcode en datasignaal moet ongeveer 24 decibel bedragen terwijl dat bij de FM-gemoduleerde drager minimaal 24 dB moet zijn.

Deze waarden worden ruim genoeg gehaald om massaproductie van loopwerken mogelijk te maken en daarbij te voldoen aan de kritieke specificaties zonder dat dit extreem hoge eisen aan het fabricageproces stelt. Er zijn nog drie zaken die bijdragen aan de veronderstelling dat het haalbaar moet zijn om magneto-optische recorders voor consumententoepassingen te produceren.

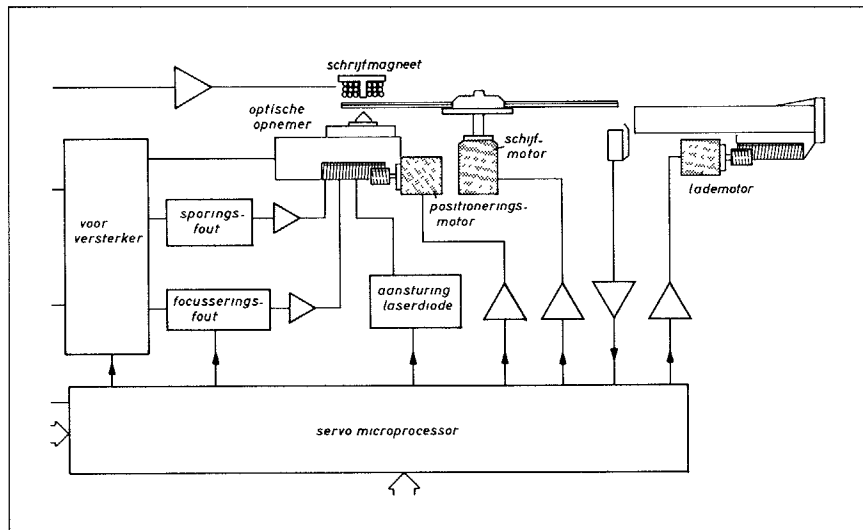
Ten eerste laten de magneto-optische discs zich op dit moment op gelijke schaal vervaardigen als CD's. Wel zijn de kwaliteitseisen ten opzichte van de CD op enkele punten hoger. Zo moet er

op worden gelet dat niet-constante dubbele breking in de polycarbonaat-drager kan leiden tot ongewenste polariteitsveranderingen in het gereflecteerde licht en daarmee tot leesfouten. Hoewel dit probleem in de CD-fabricage geen wezenlijke rol speelt, is bij dit proces wel de kennis opgedaan om een en ander op te lossen. Datzelfde geldt voor het aanbrengen van de RETM-laag, waarvoor goede sputtertechnieken bestaan, en voor de samenstelling van de beschermvlak tegen oxydatie. De eigenschappen van deze laklaag zijn zeer kritisch omdat hij de Kerr-rotatiehoek bein-



Een compressie/expansiemodule kan voorzien in de behoefte aan een hogere bemonsteringsresolutie bij professionele auditoepassingen.

Magneto-optische video-discrecorder is geen fictie meer



Figuur 1. Blokdiagram van de elektronica in de MO-discrecorder.

vloedt en ook de signaal/ruisverhouding verkleint.

Toepassing van beproefde technieken

In de tweede plaats is de optische afzetter al ver geëvolueerd en dat is opnieuw in belangrijke mate te danken aan de stormachtige ontwikkeling die de CD-speler heeft doorgemaakt. De meeste benodigde onderdelen zijn inmiddels gewone, goedkope massaproducten geworden en dat geldt zowel voor de laserdiode-technologie als voor de micro-optische onderdelen en servomechanismen. Zo kosten 30 mW laserdiodes in het 780 nm bereik minder dan laag-vermogen diodes enkele jaren geleden. Ook zaken als asferische objectieflenzen met 1/20 golffrontabberatie in gespoten kunststof zijn nu gangbare producten. Ten derde heeft de voortgang in digitale signaalverwerking het mogelijk gemaakt om een MOD-recorder te realiseren. Vooral ten aanzien van de kanaalcodeering en de algoritmen voor foutcorrectie zijn de afgelopen jaren essentiële verbeteringen gemaakt. Wederom is het succes van de CD de motor van de ontwikkelingen geweest, in het bijzonder waar het de implementatie van DSP-technieken in geïntegreerde schakelingen betreft. Deze zijn gedeels ook geschikt voor MOD-apparatuur en dat helpt, opnieuw, om de productiekosten laag te houden.

Recorder

Van het prototype van de magneto-optische recorder is het blokdiagram van het elektronische gedeelte weergegeven in figuur 1. Het signaaltraject begint links, waar een standaard zender/ontvanger-

bouwsteen de in- en uitvoer van digitale audio verzorgt. De interface is geschikt voor de gangbare bemonsteringsfrequenties (48, 44,1 en 32 kHz).

Wanneer het afspelen start, wordt begonnen met het lezen van de identificatie van de disc — compact disc of magneto-optisch — en de instelling van de bijbehorende parameters. De decodering levert tevens de subcodes op, die ondersteuning bieden bij het besturen van de schijfmotor en de positioneringsservo. Het beheren en besturen van deze regelus, waarin uiteraard ook de signalen voor de sporingfout en de focusseringsfout zijn opgenomen, is de taak van een afzonderlijke 8-bit microcontroller. Een tweede processor regelt de overige systeemonderdelen en heeft als hoofdtaak de interface met de gebruiker te onderhouden via toetsenbord, afstandsbediening, uitleesscherm en VU-meters.

Professionele geluidstoepassingen

De samen met de audioinformatie opgeslagen subcode speelt een rol in de besturing van het loopwerk en de elektronica. In principe kan een deel van de code, een 40 kbit/s gebruikerskanaal, vrij worden gebruikt voor andere doeleinden. Eén daarvan is het verbeteren van de resolutie van de opgeslagen monsters.

Hoewel een resolutie van 16 bit voor consumentengebruik beslist toereikend is, zou een recorder voor professioneel gebruik tot 20 bit moeten kunnen gaan. Rechtstreekse registratie van deze monsters vereist echter een volledig andere datastructuur op de schijf, inclusief de foutcorrectie en blokvolgorde-indeling.

Gezien de gewenste compatibiliteit met andere MO-discs en CD's lijkt dit niet de meest effectieve benadering.

Een veel eenvoudiger oplossing is het werken met een 20 naar 16 bit drijvende-komma compressie/expansie-eenheid. Deze zet de binnenkomende 20 bit monsters om in een mantisse van 16 bit en een 3 bit exponent. De mantisse kan worden behandeld als de standaard 16 bit informatiestroom en is gewoon op te slaan. Het resterende deel met de bereik informatie komt daarbij in het gebruikerskanaal van de subcode te staan. De twee stereosignalen worden afzonderlijk van elkaar gecodeerd maar komen wel in hetzelfde tijdframe van de subcode te staan, waar ze samen een 6 bit woord vormen.

Langspeler

De compatibiliteit met CD's brengt wel de beperking met zich mee dat een continue opname niet langer kan duren dan zo'n 74 minuten. Dit is weliswaar beter dan de speelduur van compact cassettes en langspeelplaten maar voor sommige toepassingen, bijvoorbeeld concertopnamen en achtergrondmuziek, is het nog niet optimaal. In DAT-recorders is hierin al voorzien door een optie voor datareductie te bieden die, gecombineerd met een lagere bemonsteringsfrequentie, een speelduur van vier uur oplevert.

Inmiddels is uit onderzoek al gebleken dat het mogelijk is om de hoeveelheid data voor hifi-audio met minstens een factor vier terug te brengen zonder dat dit leidt tot kwaliteitsverlies. In principe kan in de MOD-recorder elk reductiealgoritme worden geïmplementeerd.

Verscheidene ondernemingen hebben al bruikbare methoden ontwikkeld.

Bruikbaar zijn het MSC-algoritme (Multiadaptive Spectral Audio Coding) van Thomson zelf maar ook Mascam van IRT en OFC van het Fraunhofer-gesellschaft. Ook Philips haalt met zijn PASC-techniek (Precision Adaptive Subband Coding) voor de DCC (Digital Compact Cassette) een reductie met een factor vier. Verder werkt de ISO/EC-werkgroep WG8 (MPEG-audiostandaardisatie) aan de normalisatie van het Aspec-algoritme (Adaptive Spectro-Perceptual Entropy Coding), dat de oorspronkelijke hoeveelheid data tot minder dan een vijfde terugbrengt.

Zou een dergelijke, kleine gegevensstroom rechtstreeks worden opgenomen dan zou dit resulteren in grote ongebruikte gebieden op de disc. Deze ruimte achteraf benutten is lastig, wellicht zelfs onmogelijk en in elk geval inefficiënt.

Een oplossing is om de hoeksnelheid van de disc evenredig met de reductiefactor te verkleinen. Met Aspec zou zo zelfs ruim zes uur continu muziek mogelijk zijn.

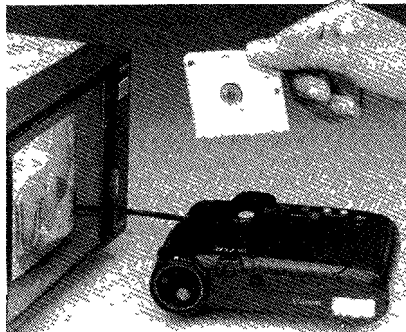
Video

Met een totale opslagcapaciteit van 6 Gbit reiken de toepassingen van MOD verder dan alleen geluid. De lees/schrijfmogelijkheid maakt het onder andere heel geschikt voor videofoto's, de zogenaamde 'still video'. De huidige generatie still video camera's slaat de beelden op een 2 inch diskette op en daar is ruimte voor twee tot drie foto's.

Inmiddels is een coderings- en decoderingseenheid voor still video ontwikkeld met een AES/EBU-compatibele digitale interface. Elk plaatje is equivalent met drie seconden muziek. Het is derhalve mogelijk om per MO-disc tot 1500 beelden op te slaan. Overigens zou hier ook een DAT-recorder uitstekend kunnen worden toegepast. MOD heeft echter als voordeel dat de afzonderlijke opnamen veel beter en sneller toegankelijk zijn voor lees-, schrijf- en wisacties.

Schrijfdichtheid

Een stap verder is natuurlijk de registratie van bewegende beelden. Beschikbare beeldcompressietechnieken maken het mogelijk om uitstekende videobeelden te krijgen bij een netto doorvoersnelheid van 10 Mbit/s. Daarboven kan bij discs het voordeel van de snelle toegang wor-



Een veelbelovende applicatie voor MO-registratie is 'still video'-fotografie

den benut door interframecodering toe te passen wat nog eens 40% winst oplevert.

Wat resteert is een gegevenssnelheid van 6 Mbit/s. Voor een MOD-recorder is dat zeer wel te verwerken maar hij kan dan niet meer dan een twaalf minuten opslaan. Om real-time video te kunnen realiseren is daarom een grotere data-dichtheid nodig.

De omvang van de putjes bepaalt de gegevensdichtheid en de minimumgrootte daarvan is op zijn beurt begrensd door de golflengte van het laserlicht. Momenteel wordt gewerkt met licht van 780 nm, op de grens van rood en infrarood. Een halvering van deze golflengte zou een verviervoudiging van de dichtheid betekenen. Met optische frequentieverdubbelers is het mogelijk om blauw laserlicht uit een diode te krijgen maar

hiervan is de intensiteit voornamelijk te laag. Op termijn zal met deze technieken echter zeker een opslagcapaciteit van 2,5 Gbit voor een magneto-optische disc kunnen worden bereikt.

Referenties:

- [1] E.F. Schroeder, H.J. Platte, D. Krahé: 'MSC'; Stereo Audio Coding with CD Quality and 256 kbit/s, IEEE Transactions on Consumer Electronics, CE 33, 1987, pag. 512-519.
- [2] D. Uhde; Magneto optische Platten; lezing Thomson Consumer Electronics R & D Laboratories, 1989
- [3] Ken C. Pohlmann, Digitale audio, principes, registratie en opslag; Kluwer Technische Boeken, 1988.
- [4] K. Brandenburg; High Quality Sound Coding at 2,5 bit/sample; 84 Convention of the Audio Engineering Society, Parijs, 1988, preprint nr 2582.
- [5] G. Stoll, M. Link, G. Theile; Masking-Pattern Adapted Subband Coding: Use of the Dynamic Bit Rate Margin, 84 Convention of the Audio Engineering Society, Parijs, 1988, preprint nr. 2585.
- [6] E.F. Schroeder, D. Uhde; Extending the Performance of the Rewritable Magneto-Optical Disc; Thomson Consumer Electronics R & D Laboratories, 1990.

Aktueel

Themadag 'Industriële informatica'

22 mei 1991

World Trade Center, Rotterdam

Concepten voor papierloze communicatie in de industrie. 1991 zou wel eens een jaar van beslissingen kunnen zijn.

Computer-ondersteunde uitwisseling van informatie tussen opdrachtnemers, fabrikanten en toeleveranciers heeft in vele industrietakken reeds vaste grond onder de voeten gekregen.

Verschillende systemen en normen zijn vastgelegd door industriële organisaties in Europa. Met name de automobiel- en de vliegtuigindustrie werken reeds volop met dergelijke systemen.

In Nederland is door het Ministerie van Economische Zaken een stuurgroep EDI (Electronic Data Interchange) ingesteld. Vertegenwoordigers van de Nederland-

se overheid en industrie hebben zitting in verschillende Europese organisaties.

Voor betrokkenen is het van belang op de hoogte te blijven en tijdig van de nieuwe mogelijkheden gebruik te kunnen maken.

Voor nadere informatie:

MCNL, telefoon: 040 - 432 503

Technologie-dag Spuitgieten

donderdag 23 mei 1991

"Het Turfschip" te Breda

De grote ontwerp- en constructievrijheid bij gespuitsgiete kunststofproducten zijn er de oorzaak van dat kunststofproducten een steeds grotere plaats op de markt innemen. Het fabriceren van kunststofonderdelen vereist veel kennis en ervaring. Vooral de bundeling van

proces- en produktkennis draagt bij tot een nauwkeurig en kwalitatief hoogstaand produkt. Hierbij zijn de gebruikte materialen, spuitgiematrijzen en machines van grote invloed. De gestelde eisen op het gebied van energie en milieu zijn een nieuwe uitdaging voor de kunststofindustrie. Deze technologie is tot stand gekomen naar aanleiding van de eerste concrete resultaten van het Innovatiegerichte Onderzoekprogramma (IOP) op het gebied van polymeercomposieten en bijzondere polymeren. Deze bijeenkomst beoogt de kunststofbranche over resultaten en toepassingsmogelijkheden te informeren en hiermee de concurrentiepositie van het bedrijfsleven te verbeteren. In dat kader komen op deze dag ook een aantal marktgerichte ontwikkelingen aan de orde.

Voor nadere informatie:

MCNL, telefoon: 010 - 405 1280