

De techniek

Hans Beekhuizen

Meldden we vorige maand nog dat er 300 SACD titels waren, nu is op de Philips site al te lezen dat er meer dan 400 titels zijn. SACD is dus voor de muziekstudio een groeimarkt. Maar hoe neem je een SACD op?

SACD is in feite niets anders dan een DVD drager met een DSD audio-datastroom, aangevuld met piratenbeveiliging. Het maken van de drager gebeurt bij het glas masteren, net zoals de piratenbeveiliging. Dus hoeft je je als studio alleen bezig te houden met DSD. En met surround natuurlijk, want dat kon wel eens een belangrijker verkoopargument zijn voor de brede consumentenmarkt.

Direct Stream Digital

DSD staat voor Direct Stream Digital, waarmee verwoord wordt wat er in de techniek gebeurt (of gebeurde, maar daarover zo meer). Kijken we naar een 'klassieke' PCM A/D converter, dan zien we een 1-bit A/D converter gevolgd door een digitaal decimatiefilter. Dit filter zet het 1-bits signaal om in een 16-, 20- of 24-bits Puls Code Modulatie signaal met een naar rato verlaagde bemonsteringsfrequentie. Dit signaal wordt op de recorder cq disk opgeslagen en bij weergave wordt precies het tegenovergestelde gedaan: een digitaal interpolatiefilter zet het PCM signaal om naar een 1-bits signaal met een naar rato verhoogde bemonsteringsfrequentie. Het omzetten naar PCM en terug is alleen nodig omdat dit ooit als standaard is aangenomen, een andere functie heeft het niet. En in tegenstelling tot wat algemeen gedacht wordt, gaan digitale berekeningen – zoals filtering en interpolatie – wel degelijk ten koste van de geluidskwaliteit. Het ligt dan ook voor de hand deze stappen over te slaan en direct het 1-bits signaal op te slaan en die filtering over te slaan. Dit is nu precies wat bij DSD gebeurt en de invloed op de impulsresponsies in figuur 1 geven een duidelijk beeld van de verbetering die zo wordt bereikt. Digitale filters hebben last van 'pre-ringing', er is al een modulatie voordat er signaal is. In veel gevallen is de pre-ringing gelijk aan de post-ringing, het naslingeren als het signaal weer weg is. Analooft heeft daar geen last van ter-

wijl het bij DSD slechts in uiterst geringe mate aanwezig is. Ga je luisteren naar de diverse systemen, dan merk je dat DSD het meest 'analoog' klinkt.

Ondertussen zijn de grenzen van een 1-bits A/D converter bereik en passen diverse fabrikanten 3-bits converters toe om nog verder te kunnen verbeteren. Tegenstanders van DSD zeggen dan ook dat het maar de vraag is of dat wel een gunstiger systeem is. De timing wordt immers ook navenant kritischer en het is de vraag of jitter – dus tijdresolutie – geen groter probleem is dan de amplituderesolutie. Dat is wellicht waar, maar de puls responsie laat zien dat de artefacten in het tijdsdomein duidelijk lager zijn. En nogmaals, het klinkt uitstekend!

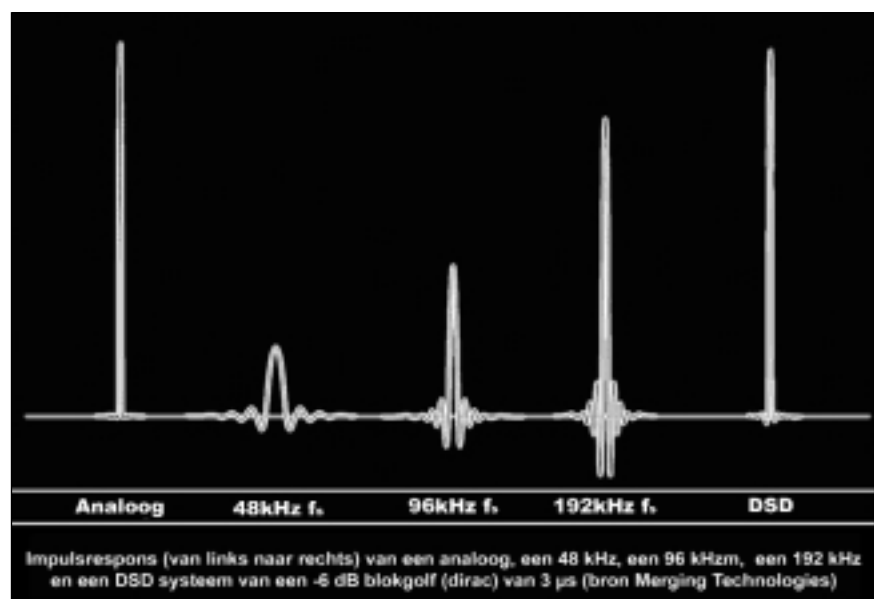
Hoge bemonstering

Wil je dezelfde resolutie hebben als een gegeven PCM signaal, dan moet het product van de resolutie in bits en de bemonsteringsfrequentie gelijk blijven. Nu willen we een hogere kwaliteit, dus dient de bemonsteringsfrequentie hoger te zijn. We hebben immers een 1-bit systeem,

dus kunnen we geen resolutie verhogen door meer bits te nemen. Na wat denkwerk is gekozen voor 2,8224 MHz, 64 keer 44,1 kHz. Hiermee krijg je vier keer zoveel data als bij de 16/44,1 standaard bij cd, terwijl een DVD drager bijna acht keer zoveel data kan bevatten. Dat schept in combinatie met verliesloze compressie mogelijkheden voor surround optekening. Aangezien Sony DSD aanvankelijk had bedacht voor archivering, vond men het ook belangrijk te kunnen converteren naar – toen – toekomstige systemen met een hogere resolutie. Op basis van 2,8224 MHz gaat dat prima: als je 32 keer downsampled, komt je uit op 88,2 kHz. Upsample je eerst met een factor vijf, dan kun je downsamplen met een factor 441 om 32 kHz te krijgen, of met 294 om op 48 kHz uit te komen. En, u voelt hem al aankomen, downsampling met een factor 147 geeft 96 kHz. Je kunt dus vanuit een DSD datastroom vrij gemakkelijk converteren naar elke gangbare PCM bemonsteringsfrequentie tot 96 kHz zonder op vervelende ratio's uit te komen.

Nieuwe valkuilen

In de BeNeLux is een beperkt aantal studio's al enige tijd bezit SACD's op te nemen. We hebben de volgende kunnen traceren: Channel Classics, Compas CD, Galaxy, Wisseloord, Le





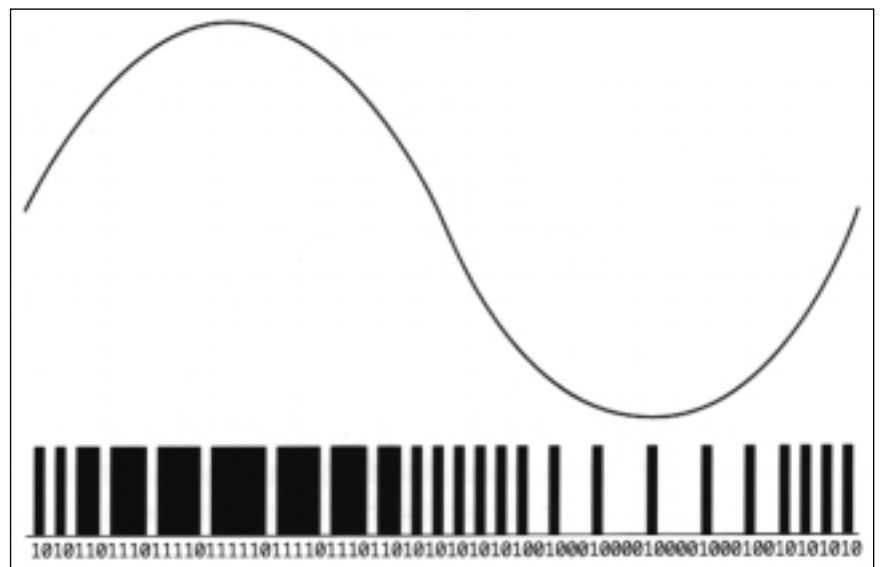
Mikel Le Roy (l) en Chris Weeda van Studio Le Roy.

Roy en PolyHymnia. Sommigen zijn al bijna vijf jaar bezig en hebben dus de nodige ervaring. Chris Weeda van Studio Le Roy in Amsterdam: "We hebben een tijd lang de Sonoma van Sony gebruikt. Die kregen we op leenbasis voor elke opname. Er kwam dan een stapel kisten binnen die je met BNC kabels aan elkaar moest knopen. Dat was niet alleen veel werk, het was ook erg kritisch. Ik trok er in het begin vaak een dag voor uit. Bovendien konden de kabels niet te lang zijn zodat de apparatuur vaak dichterbij stond dan je lief was. De huidige set is overigens sterk verbeterd en gebruikt nu (echte) glasvezelkabel waardoor de afstand tussen de bedieningsapparaten en de rest voldoende groot kan zijn. Nu hebben we een Pyramix systeem en kunnen we dus met eigen spullen werken." Jared Sacks van Channel Classics kent een interessant probleem: "Bij het masteren van multichannel opnamen wordt er lossless compressie toegepast. Men gaat ervan uit dat een compressiefactor van 2:1 haalbaar is, maar dat blijkt niet altijd het geval. Dus past je materiaal niet op SACD. Op dit moment is ook nog niet vooraf te voorspellen hoe een en ander uitpakt bij mastering en dat is best onzeker." Bert van der Wolf van Compas CD kent het probleem. Het is een lang verhaal dat hij later dit jaar uitgebreid in ProAudio+Visie zal doen. Hier alvast een korte samenvatting mijnerzijds: er wordt bij DSD noise shaping gebruikt. Hierbij wordt ruis in de 'audio-

band' verhuisd naar een plek hoger in de band. Bij conventionele cd's is dat geen punt omdat die bij 20 kHz ophouden. DSD loopt door tot 100 kHz dus kan ruis op 60 kHz prima worden opgetekend en weergegeven. Niemand die dat hoort, maar bijvoorbeeld de meters van een SSL mengtafel geven het prima weer. Toch wel een raar gezicht als je gewoon muziek hebt en je meters blijven steken op -20 dB! Bovendien loop je het risico dat je monitorversterkers het erg heet krijgen en/of in de beveiliging slaan als je geen low pass filter inschakelt. Maar ook bij het masteren kan een teveel aan hoogfrequent ruis problemen

geven. Een kenmerk van ruis is immers dat het geen periodiek gedrag heeft en het is juist periodiek gedrag dat zich laat comprimeren. Ruis bevat heel veel informatie, maar er zit geen patroon in. Heb je dus een master met veel van dit soort ruis, dan is het maar de vraag of dat zonder maatregelen voldoende gecomprimeerd kan worden. Nu is natuurlijk het ontwerp van DSD zo gemaakt dat die ruis niet zomaar ontstaat. Wanneer een opname direct door zou gaan naar de mastering, is er in ieder geval geen probleem. Het probleem ontstaat pas bij het meermalen doorlopen van de A/D converters en dus de noise shapers. Als het signaal tussentijds in het analoge domein dan ook nog eens wordt bewerkt met compressors en equalizers, dan is de kans op dit soort ellende groot. En die kans is groot omdat er op dit moment nauwelijks multitrack-opnamen mogelijk zijn. Een Pyramix kan 8 kanalen tegelijk aan en er is nu een opname van Herbie Hancock gedaan met twee gesynchroniseerde achtkanaals Pyramix systemen, maar optimaal is dat natuurlijk niet. Pyramix werkt overigens wel aan versies met meer kanalen. Voor meersporsopnamen wordt dan ook nog veel gekozen voor moderne analoge multitracks met ruisreductie.

Voor de rest van het jaar staan nog artikelen geplanned over surround mixen voor SACD en apparatuur waarmee SACD kan worden opgenomen. □



Het DSD signaal vertaalt het analoge signaal (boven) in een digitaal signaal waarbij de 'dichtheid' van de 'enen' een hoge positieve spanning en de dichtheid van 'nullen' een hoge negatieve spanning representeren.