

SACD-konceptet, i praktiskt bruk



*För några år sedan (ungefär 1992 tror jag) gjorde författaren ett lyssningstest på (bland annat) fem olika programmaterial genom ett högtalarsystem med två olika skiftbara diskantelement. Detta för att undersöka diskantelementens egenskaper i samband med å ena sidan **ultraljudskapabla** och å andra sidan **ultraljuddistorderande** ljudlagringssystem. Vad vill man ha av diskanterna i respektive fall?*

Min tanke då, för ungefär tio år sedan, var inte att specifikt undersöka något specifikt framtida ljudlagringssystem, såsom SACD eller DVD-A. I själva verket var ingen av de två systemen varken färdiga eller ens påtänkta då.

En allmän, snarare än en specifik studie

Vad jag var ute efter var att skaffa mig en allmän kunskap om hur hörseln reagerade på frånvaron, eller närvaron, av både ultraljudsinfo av högkvalitativt slag (naturliga övertoner) och av lågkvalitativt slag (brus, intermodulation eller andra "ickemusik-tillhöriga" ljud).

De slutsatser som drogs vid dessa studier bekräftades med råge då vi senare (MoL nr 1 –93) gjorde den, så vitt jag vet mest omfattande, analys av Pioneers Legato Link som gjorts av någon hifi-tidskrift.

***Ultraljudsexperimenten** har jag sedan återupprepat flera gånger i en eller annan skepnad.*

Helt nyligen (för något år sedan) återupprepade jag experimentet och skrev om det i ett email till en mycket sympatisk bekant i Danmark (som är stor förkämpe för SACD). Det emaillet hittade jag alldeles nyss då jag städade på mitt emailkonto, och kom på att det nog skulle kunna bli en bra artikel av det! Eller i varje fall en artikel...

Det följande är i princip email:et med lite modifieringar, justeringar och tillägg.

***Vi hoppar rätt in** i handlingen och presenterar de både diskantelementen som användes vid testet:*

...Den helt dominerande skillnaden mellan de två diskantelementen är frekvensområdet. Det ena faller mjukt över 26–28 kHz (konstsilkesdome) medan den andra fortfarande genererar gott om ljud upp till över 60 kHz (metalldome).

Distorsionen från båda diskantsystemen är mycket låg i audioområdet, men även i ultraljudområdet, men tonkurvan är inte helt jämn från metalldomen. Registret 20 k - 80 kHz täcks dock in inom +/- 9 dB. Exkluderar man en topp vid 28 kHz är avvikelserna faktiskt till och med inom +/- 4 dB. Inte så illa egentligen. Det finns ju högtalare som är sämre än så inom det hörbara området till och med.

I registret upp till 20 kHz trackar de båda diskantelementens tonkurvor varandra inom +/- 0,5 dB i alla riktningar inom ett 30 grader stort lyssningsområde.

En studie av diskantelement, hörsel och ultraljud alltså – inte av några specifika inspelningsmedier

Mitt syfte med detta lyssningsprov var inte att undersöka de olika mer eller mindre ultraljudskapabla

nya ljudlagringssystemens egenskaper. Syftet var snarare att undersöka de två diskantelementen för att lära mig så mycket som möjligt om dem. Speciellt vad gäller hur de hanterar ultraljudsinformation och hur detta i sin tur tas emot av hörseln.

Applicerbart på de nya inspelningsystemen

Men som en bieffekt kan man förstås roa sig med att tolka lyssningsresultatet med avseende på de nya inspelningsmedierna. Det har jag gjort i det följande. Låt mig redan nu säga att jag fick alla misstankar om inspelningsmedierna bekräftade för mig.

Musikexempel

Högtalarsystemet utsattes för fem olika typer av programmaterial/programkällor.

1. En högkvalitativ musikinspelning med bandbredd om cirka 46 kHz (högfarts-DAT, fs = 96 kHz), inspelningen gjord med två Earthworks-mikrofoner. Musiken genererad akustiskt, av tvärflöjt, flygel och fiol. Kvantisering = 16 bitar.

2. Samma som 1, men filtrerad med 3:e ordningens Butterworth (analogt) över 25 kHz.

3. Samma ljudkälla som 1, men med frekvensbegränsning till ungefär 23 kHz genom halverad samplingfrekvens (fs = 48 kHz). Den normala DAT-standarderna alltså.

4. Vinyl (akustisk musik, dock ej samma musik som i exemplen 1, 2 och 3 eftersom jag inte hade möjlighet att göra en egen gravering. MC-pickup med bandbredd till nära 50 kHz användes, motvilligt).

5. SACD (liknande akustisk musik, dock ej samma som 1, 2 och 3, eller 4).

Allt som allt fanns således tio olika alternativ att lyssna till, två olika diskantelement i högtalaren och de fem olika ljudinspelningarna. Jag skall också tillägga att i princip all lyssning gjordes i mono. Man vill ju hålla försöksuppställningen så enkel som möjligt.

De tre första programmaterialen innehöll allihopla precis samma akustiska musikhändelse och de kännetecknades av att de i frekvensområdet över 20 kHz var fria från ickeharmoniska komponenter, utan i princip bara de naturliga övertonsserier som genererades av musikinstrumenten. Alltså bara minimala mängder "ickeharmoniska övertoner".

Violinen innehåller förstås ett visst väsande från stråkens kontakt med strängen men dessa effekter är, genom violinlockets mekaniska/akustiska filtre-

ring, kraftigast i övre mellanregisterområdet. Ultraljudsområdet domineras alltså av harmoniska spektralkomponenter även från violinen.

Ultraljudsområdet i det tre första fallen innehöll förstås olika mängd harmoniska övertoner eftersom inspelningsmedierna hade olika bandbredd. Nummer 2 hade ett ganska kraftigt avskuret, och 3 hade i själva verket ett nästan helt tomt ultraljudsområde (ingen legato link alltså!).

Fall 4 såväl som fall 5 hade båda energi i ultraljudsoktaverna, i båda fallen mer oljud än musiksignaler. Dock skiljer de sig en hel del åt. I vinylfallet är ultraljudområdet i princip bestående av naturliga övertoner, distorsion och brus. Från SACD kommer mer naturliga övertoner, men också mycket mera brus och i brusets finns även skarpa toner. I båda fallen 4 och 5 dominerar störningarna kraftigt över musiksignalen över 30 kHz.

Hur lät de första fallen 1, 2 och 3?

Till att börja med koncentrerade jag mig på de tre första inspelningsexemplen, eftersom de är identiska vad avser programmaterialen. Bara bandbreddsegenskaper skiljer.

Resultat:

Alla tre programmaterialen lät mycket bra genom båda diskantelementen!

Vissa skillnader förelåg förvisso mellan hur de två diskantelementen lät (små skillnader i spridning, speciellt i lyssningsvinklar överskridande 45 grader, föreligger i registret under 20 kHz). Men trots att de två diskantelementen lät en smula olika varandra lät de tre inspelningsskällorna förvånansvärt lika varandra, oavsett vilket av de två diskantsystemen som användes.

Hade de använda respektive delningsfiltren anpassats mer exakt till respektive diskantelement skulle skillnaderna ha blivit ännu mindre. Sådana bättre och mer exakta filter har tagit fram idag eftersom högtalarsystemen sitter i nu är färdiga.

Frågan är om man vågar gissa att skillnaderna mellan de tre inspelningarna till och med domineras av det faktum att olika AD-omvandlare använts för fall 1 respektive 3, och att lågpassfiltret i fall 2 faktiskt har en viss liten inverkan inom det hörbara frekvensområdet? Jag tror faktiskt det.

Slutsats

Det verkar alltså inte som om det är så viktigt att återge registret över 20 kHz om det bara innehåller harmoniska övertoner!

Denna slutsats står i bjärr kontrast till den gängse uppfattningen i audiofilmsamhället, men jag är inte beredd att överge den med mindre än att någon kan framställa något tecken på att det är av vikt att återge övertoner i det "icke hörbara registret".

Saker är ju som de är, snarare än som man vill att de skall vara. I själva verket påverkar inte viljan naturlagsverkligheten alls.

Hur lät då fall 4 och fall 5?

De båda senare inspelningarna däremot, kännetecknas av att ligga på medier med tekniskt lägre kvalitet (med det menar jag här med hög störnivå) i ultraljudsområdet.

SACD har en störnivå som börjar tangera signalen bara någon oktav över "hörgränsen" och ger förvrängningsprodukter betydligt mycket starkare än

några normala musiksignaler(!) när man närmar sig 100 kHz. I själva verket finns inte tillstymmelse till musiksignaler bevarade i trakten av 100 kHz. Vinyl är sämre ytterligare i nedre ultraljudsregistret, men bättre i det övre.

Dessa både medier gav ett helt annat lyssningsresultat med de två olika diskantelementen än med de tre förstnämnda programmaterialen: Både SACD och vinyl lät bedrövligt – alltså mycket, mycket sämre – genom det högfrekvenskapablare diskantelementet!

Den rimliga slutsatsen är därför att en återgivningskvalitet (eller kanske snarare brist på kvalitet) i ultraljudregistret av det slag som både vinyl och SACD erbjuder är ett stort problem om man använder diskantsystem som förmår att återge ultraljudsoktaverna!

Man kan naturligtvis spekulera i om problemet delvis kan ha varit att metall-dome-diskantelementet i sig låter illa i ultraljudsområdet. Varken tonkurvan eller pulssvaret över 20 kHz är förvisso någon dröm, men spekulationen motsägs av att programmaterial nummer 1 lät så förträffligt i metall-dome, trots att musiksignalen sträckte sig upp till åtminstone 45 kHz. Elementet i sig verkar alltså vara tillfyllest, eller till och med utmärkt.

Den enda hållbara förklaringen till att programmaterial 1 lät bra i båda diskantelementen är att diskantregistret låter bra när ljudkvaliteten är hög (lite smuts) i ultraljudsområdet. Ultraljudområdet är uppenbart inte viktigt att återge, men det är viktigt att det inte är bemängt med höga störnivåer. Det låter alltså dåligt både med vinyl, SACD och Legato Link när man använder ett högfrekvenskapabelt diskantsystem.

Det skall även tilläggas att även det andra diskantelementet (med konstsilkesdome) är ganska högfrekvenskapabelt, om man jämför. Det har en rimlig tonkurva upp till ungefär 26-28 kHz.

SACD lät allra sämst med metall-dome, lite bättre med konstsilkesdome, men nästan acceptabelt med ett alternativt diskantelement som faller med mer än 24 dB / oktav över 18 kHz!

Även i Quads elektrostater ELS63 (som faller hastigt i ultraljudsoktaverna) lät SACD påfallande mindre dåligt än i mera ultraljudskapabla system.

Om man tittar noga på signalbehandlingen i SACD så finner man att det redan i mitten av diskantområdet (runt 7 kHz) får se sig frånåkt av det gamla CD-systemet. I ultraljudområdet är SACD verkligen förfärligt dåligt.

Hade störningarna i ultraljudområdet liknat harmoniska övertoner kanske problemet varit mindre, men det som genereras av SACD i ultraljudsområdet är kraftiga nivåer av spektrala produkter som inte har någon som helst harmonisk anknytning till den inspelade musiken, och det interfererar sedan både i luften och i hörselapparaten med just de inspelade nyttosignalerna. Fast alla öron är inte lika känsliga, är en riktig invändning. Men skall vi verkligen välja "högupplösningssystem" baserat på att vissa inte har lika lätt att höra felen?

Vad består ultraljudssmutsen av?

Smutsen ser i genomsnitt ut som brus, men tittar man på korta utsnitt av musiken kan skrappa toner utskiljas i ultraljudområdet!

Dessa algoritmiska oscillationer är ett av de kända stora problemen med DSD som Philips brottats med i flera år. Man har gjort vad man kunnat för att hålla "tonerna" på så låg nivå som möjligt och minska sannolikheten för att de skall uppstå så bra man kan. Man har försökt få bruset att vara så bruslikt som möjligt.

Slutsats 1

Om man verkligen använder ett högfrekvenskapabelt diskantelement samt effektförstärkare med tillfyllest högfrekvensförmåga och alltså återger allt det som SACD ställer till med verkar SACD-systemet vara verkligen förfärligt dåligt. Frågan är om inte till och med vinyl är bättre?

Kanske beror det större väljudet vid fullfrekvensåtergivning av vinyl på att bandbredden var lägre på programmaterialen innan graveringen skedde? Kanske beror det helt enkelt på att distorsionsgenereringen vid vinylavspelning är av en avsevärt mycket mindre komplicerad typ än för SACD?

En del av ultraljuden som finns kan vara verkliga inspelade ultraljud, och den distorsion som genereras är till stor del övertoner till de inspelade instrumentljuden. Inte så farliga ljud alltså.

Även om förvrängningen vid vinylavspelning är mycket stor i ultraljudsområdet (MC-pickup användes under testen för att få med så höga frekvenser som möjligt) är distorsionen primärt relaterad till audiosignalerna och verkar vara för örat vara av en mindre destruktiv sort än den från SACD.

Fast spelar fler än en musiker samtidigt kommer det ut mycket elände (alltså icke harmoniska intermodulationskomponenter) i ultraljudsoktaverna även från en pickup... Det kändes bra att återgå till den i ultraljudsområdet mjukt fallande Ortofon OM40 efter testen. Vinylsystemet kan faktiskt vara ganska trevligt, om man jämför.

Plötsligt slår mig en sak: Undre nästan hela 70-talet fanns i hifi-samhället en ganska samstämmig missstro till metallome-diskanter. Under 80-talet försvann denna missstro för att nästan helt ha upphört till 90-talet. Vad kännetecknar denna tidsperiod? Jo, att vinylspelning blev alltmer sällsynt!

Jag har på skoj gjort lite mätningar på en tidig metallome med ganska dåligt rykte. Den är långt ifrån perfekt, men inte mycket sämre än många helt moderna metallome! Jag vill därför nu lancera en hypotes:

Jag tror att en viktig del av metallomarnas ursprungliga dåliga rykte berodde på att vinylavspelning drabbades illa av metallome! Och att den stigande acceptansen för metallome på 80- och 90-talen berodde på att CD (som inte är illaljudande i ultraljudsoktaven eftersom det är helt tyst!) bredde ut sig allt mer.

Om hypotesen är korrekt är det viktigt att vi tänker oss för så att vi inte skaffar oss ett nytt modernt

"högupplösningssystem" som ställer till ultraljudsområdet så att högfrekvenskapabla diskantsystem inte går att använda, igen!

Slutsats 2

...är att jag nu mer skeptiskt till SACD än någonsin tidigare. Det är definitivt ett onödigt illaljudande system om man låter ultraljudet (20 k - 140 kHz) komma ut i lyssningsrummet och fram till den stackars lyssnarens oskyliga öron...

Jag provade till sist att använda det analoga LP-filtret (3:e ordningen vid 20 kHz) för att bekämpa skräpet, och visst blev det avsevärt bättre, men fortfarande undrar man varför vi skall ha ett sådant här system? Vad skall vi ha det till? Det har i princip inga företrädarna framför DVD-A (annat än möjligen ännu fler kanaler som det ser ut just nu).

DVD-audio tycks ha alla tänkbare företrädarna framför SACD – en upplösning i registret under 1 kHz som är av samma klass som SACD, klart bättre uppläsning än SACD över 1 kHz, svindlande mycket högre upplösning över 10 kHz och en upplösning som är flera 1000 ggr bättre än SACD i ultraljudsoktaverna!

Min röst hamnar alltså på DVD-audio. Det enda jag är lite orolig för är att det är svårt att bygga maskiner med så mycket HF inuti (detta problem finns förstås även med SACD). Det torde dock vara en tidsfråga bara innan någon kan skapa en användbar DVD-audio-apparat.

Det finns ju redan flera stycken proffsmaskiner som använder samma 24/192-format på ett hederligt sätt. DVD-A borde ha alla förutsättning att kunna realiseras på ett superbt sätt i goda apparater.

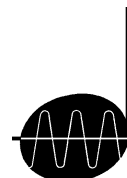
Alternativ till DVD-A?

Ett system som är en värdig konkurrent till DVD-A skulle annars kunna vara DTS! DTS-skivor (på CD) med 18 bitars upplösning och 5.1 kanaler har funnits i många år. De låter supebt bra!

Jag har inte sett några hittills, men tror ingenting hindrar att man kan lägga även "DTS 6.1 discrete" på CD. DTS-varianterna har en klar fördel framför både DVD-A och SACD, nämligen att det finns ett rikt utbud redan idag, och att de kan spelas på vilken CD-spelare som helst, förutsatt att man har en hemmabioförstärkare med DTS-dekoder.

Fast gäller det bara ljudkvalitet är det förstås fortfarande DVD-A som vinner.

Ing. Öhman



"Ja, jo, du vet... han fick ju hjärnblödning och blev förlamad i ena högerarmen"

B. Alving