



## Ny artikelserie!

I årtal har människan slitit med att så välbevarat som möjligt taga med sig stora musikupplevelser hem. Denna artikel kommer att vara den första i en serie, som kommer att behandla återgivning av musik med dimensionerna i behåll.

Artikelserien kommer att utmytna i att ett förslag till en ambiofoniskt kompatibel standard kommer att presenteras. Även en kontrollbox för stereoinformationen, att användas för såväl hörlurslyssning som ambiofonisk lyssning kommer att presenteras utförligt, med schemor, teknisk genomgång och färdiga kretskort.

# Vad betyder egentligen stereoåtergivning? (eller vad kan göras för att förbättra illusionen?)

- Alla vet ju vad en stereo är. En HiFi-anläggning helt enkelt!
- Nej nej nej, stereo måste väl ändå betyda två – på latin eller något sånt.
- Monofonisk – ett ljud,
- Stereofonisk – två ljud och
- Quadrofonisk – fyra ljud! Lätt som en plätt.
- Tro det...

Låt det vara sagt en gång för alla: Stereo kommer av grekiskans stereos (hård, fast, solid). Språkligt har det kommit att utvecklats till att betyda rymd, djup eller utsträckning och syftar alltså till en flerdimensiona- litet. Inte på antal kanaler i en HiFi-anläggning.

Rent filosofiskt kan man alltså tala om monofonisk stereo (!) lika väl som man talar om Quadrofonisk stereo, åtminstone om man menar att monoåtergivningen verkligen upplevs ha rymd. (eftersom en av hörselsinnetts största talanger är att med god precision höra höger/vänsterinformation lig-

ger det dock närmast till hands att just denna måste finnas inspelad, annars hörs denna dimension alltför lätt saknad)

### **VARFÖR HÖR VI STEREOFONISKT?**

Att vi hör stereofoniskt (tredimensionellt) beror förvisso till viss del på att vi har två öron, men detta har vi bara hjälp av i horisontell ledd. Stereoseendet är i detta avseende helt annorlunda då vår tvåögdhet gör oss förmögna att se djup!

### **HORISONTELL RIKTNINGS-BESTÄMNING**

Att vi tack vare våra två öron kan höra de horisontella riktningarna beror på tre egenskaper.

1. Tack vare fasskillnaden mellan öronen (pga avståndet mellan dem) vid mer eller mindre från sidan infallande ljudvåg, så kan vi uppfatta riktningen till ljudkällan. Denna förmåga fungerar från 50\*-1300 Hz. mellan 150 och 700 Hz fungerar den alldeles ypperligt och vi kan höra riktningen till en statistiskt ljudande ljudkälla med mycket god precision inom detta frekvensområde.
2. Ytterligare en egenskap, närbesläktad med den just beskrivna, är örats förmåga att höra riktningen på signaler av transient natur, främst med energiinnehåll mellan 500 & 5000 Hz. Detta kan vi göra tack vare tidsskillnaden i ankomsttid mellan höger och vänster öra om ljudvågen faller in från sidan i större eller mindre utsträckning.
3. Den tredje egenskapen, som främst är vårt hjälpmedel över 2000 Hz, är frekvensgångsskillnaden (alltså klangskillnaden) mellan höger och vänster öra. Något förenklat kan man säga att om ljudet kommer från höger så låter det ljusare i höger öra än i vänster. I verkligheten är det mera komplicerat och faktiskt kan man, om man lyssnar till bekanta ljud, höra riktningar sidledes skapligt väl med bara ett öra. Åtminstone vid lite högre frekvenser.

Det finns förvisso svagheter hos vårt horisontella hörande också, men innan jag går in på dessa kommer några ord om de andra dimensionernas hörande. Ty det finns fler

### **\*UNDRE GRÄNSFREKVENSEN FÖR RIKTNINGSHÖRANDET**

Den uppgift om 50 Hz som förekommer i artikeln skiljer sig ganska dramatiskt ifrån de ibland uppgivna 200-300 Hz som undre gränshfrekvens för vår förmåga att höra riktningar till ljudkällor som man kan läsa i viss litteratur, inklusive läroböcker och vetenskapliga skrifter!. Orsakerna till denna grava missuppfattning (som tyvärr bara är ett av mängden när det gäller audiologins knepiga värld) är troligen dels att mätningen är svår att utföra då ett normalt rums reflexmönster och stående vågor så gravt förvanskar vågfronterna att studium av fenomenet måste utföras med hörlurar eller i fritt fält (t.ex. utomhus). Dels beror säkert missuppfattningen på att diverse företag som marknadsför subwoofrar (kan det verkligen heta så?) gärna vill lura köparna att basmodulens placering är mindre känslig än vad den i själva verket är, varför man gärna drar till med uppgifter om 200-300 Hz som undre gränshfrekvens för riktningshörandet.

I verkligheten är alltså gränsen för riktningshörandet ca 50 Hz. Och om vi hade längre mellan öronen skulle vi kunnat höra riktningar ännu längre ned i frekvens.

Experiment jag utfört visar faktiskt att en människa som drabbas av ett plötsligt förstorat öronavstånd till 34 cm (vilket är mycket ovanligt), helt utan ny inlärning (!) kan höra riktningen till en ljudkälla på 25 Hz! (Försökspersonen är fortfarande i livet).



# Hörlurseffekten

(eller varför ljudkällorna upplevs onaturligt nära ibland)

Vilka fel kan egentligen uppstå om man förutsättningslöst bara spelar in stereofoniskt, med till synes "perfekt utrustning"? I det här fallet betyder "perfekt" antingen perfekt rundtagande mikrofoner eller riktade mikar med samma upptagningskaraktistiska oavsett frekvens.

Jo, främst händer det saker med de statiska signalerna då uppdelning på två kanaler och avspelnning med två högtalare sker.

## VI TITTAR PÅ X/Y

Vi kan utgå ifrån att lyssnarens vänstra öra är något närmare vänster högtalare och att höger öra är något närmare höger högtalare.

En sinusvåg (vilket är en mycket typisk statisk signal) kommer då att påverkas på olika sätt beroende på dess frekvens. Alla låga frekvenser som kommer från båda högtalarna i fas kommer att summeras i fas i båda öronen och stiga i amplitud 6 dB. Detta är OK om inspelningen är gjord på ett sådant sätt att signalen ligger 6 dB dämpad i varje kanal då ljudkällan befunnit sig i punkt "A".

En lite högre frekvens, som har en periodtid som överensstämmer med tiden mellan det att en transient från vänster högtalare når vänster öra, tills det att en transient från höger högtalare når vänster öra (tö, se fig) kommer också att adderas i fas, men vid halva denna frekvens blir additionen i motfas! Detta ger en klar svacka i frekvensgången runt 1500 Hz. Även vid 3,5,7,9 & 11 ggr högre frekvens uppstår utsläckning.

De högre frekvenserna drabbas dock betydligt lindrigare eftersom huvudet vid de högre frekvenserna i viss mån skärmar av öronen ifrån varandra. Flyttar man huvudet lita grann flyttas frekvenserna.

I medeltal kan man säga att frekvenserna under 750 Hz blir 3 dB för starka. Detta upplevs som en extra fyllighet på framförallt röster som då ofta upplevs som om de kommer närmare, den sk hörlurseffekten, framför allt om de redan från början spelats in med en riktad mikrofon på för nära håll (vilket också ger bashöjning, pga proximityeffekten (se artikeln "nägra ord om..." i MoLt hösten -90)). En annan

egenskap som berörts tidigare, nämligen ytterörats (och huvudets) inverkan, kommer i någon mån att motverka orsaken till bashöjningen genom att åstadkomma en diskantthöjning. Även denna kan i viss mån ge intryck av en näreffekt eller hörlurseffekt, men ger framför allt upphov till en annan effekt, nämligen regnbågseffekten (ofta upplever man att de båda effekterna förekommer samtidigt i olika kombinationer).

## REGNBÅGSEFFEKTEN

Öronen hör ljusare i de riktningar som högtalarna strålar ifrån än rakt framifrån. Eftersom ljudkällan "A" reproduceras av både höger och vänster högtalare, som strålar från varsin sida, så kommer den högfrekventa informationen att överdrivas, jämfört med hur det låter då verklighetens "A" ljuder.

Detta får till följd att ljudbilden låter som om den lyfter i mitten! Den antar alltså formen av en regnbåge.

Det verkar kanske märkligt, men det beror på att ytterörat hör ljusare både "utåt" och "uppåt". Då ljuden från H och V högtalarna är lika anser sig hjärnan "veta" att ljudet kommer från mitten. Alltså tolkar hjärnan ljusheten som ett tecken på att ljudet kommer lite uppifrån!

Då denna "ljushetseffekt" börjar redan någon dryg oktav över den frekvens då mörkhetseffekten (som beskrivits tidigare) slutar, så tar de som antytts i någon mån ut varandra. Vid de allra högsta frekvenserna är ljushetseffekten likväl mycket större än mörkhetseffekten. Därför lyfter alltså ljudbilderna alltsom oftast.

Genom att vid X/Y inspelning välja en mikrofon som har lite smalare lobber vid höga frekvenser (läs stora membran) kan dock fenomenet lätt kompenseras.

Tyvärr betraktas vanligtvis en mot höga frekvenser avsmalnande lob på en X/Y-studiomikrofon som en svaghet. I verkligheten är det alltså snarast en stor fördel.

Även då A-B teknik används är det givetvis lämpligt att använda mikrofoner med begränsad spridning i diskantregistret (vilket faktiskt är fallet på nästan alla mikrofoner på marknaden!) och vinkla dem lite utåt.



dimensioner än höger/vänster. Jag tänker då på höjd och djup.

#### **RIKTNINGSBESTÄMNING HÖJDEDES**

Vår förmåga att höra höjd är beroende av helt andra fenomen än öronens dualitet. Främst beror denna förmåga på att ytterörat kommer in och ger frekvensgångsförändringar då ljudvågen från ljudkällan kommer in från olika riktningar in till örat.

Även reflexmönstret från axlar och bålparti kommer in och hjälper till när det gäller transienta signaler.

Slutligen kommer också vår omgivning in med sitt reflexmönster och hjälper oss att höra hur exempelvis högt upp en ljudkälla befinner sig.

#### **BEGRÄNSNINGAR I HÖJD-HÖRANDET**

Av och till är dock dessa egenskaper otillräckliga. Detta på grund av följande orsaker:

1. Ytterörats form är till obetydlig hjälp då vi inte i förväg känner till klangen på ljudet vi lyssnar till. Dessutom krävs ett visst energiinnehåll vid höga frekvenser där örat påverkar frekvensgången. Och är ljudet mycket smalbandigt hjälper inte ett energiinnehåll vid höga frekvenser heller, eftersom ett smalbandigt ljud har en högst begränsad "klang". Om man nickar med huvudet uppåt och nedåt är det dock möjligt att höra höjdriktningar även till smalbandiga ljudkällor.

2. När det gäller reflexioner från lokalen behövs transienta signaler för att vi ska kunna urskilja reflexerna eller rättare sagt reflextiderna (avståndet till golvet t.ex.).

3. Reflexerna från våra axlar uppfattar vi inte som reflexer då de kommer inom ett för snävt tidsintervall efter direktljudet, men vi kan ha hjälp av dem då de ger en klangförändring (frekvensgångsförändring) längre ned i frekvens än ytterörat. Klangförändringen är dessutom dynamisk dvs ändrar sig med tiden. Detta innebär att vi även då det gäller axelreflexen är beroende av antingen en känd klang eller transienta förlopp från ljudkällan.

Det blir helt enkelt omöjligt eller mycket svårt att utan att röra huvudet höra höjden på en ljudkälla som ger ifrån sig ljud som saknar enstaka transienter och som vidare har okänd klang (det kan exempelvis vara en högfrekvent smalbandig brussignal, t.ex. en gasläcka eller annat liknande pys-ljud av något slag). Även övertonsfattiga pip av olika frekvenser kan vara mycket svåra att lokalisera i höjded (även i andra riktningar om akustiken är besvärlig).

#### **AVSTÅNDSBESTÄMNING DJUPEDES**

Vår förmåga att på ett hyfsat sätt bedöma djup är kanske den allra mest inlärdta talangen hos hörseln. Vår förmåga att bedöma djup baserar sig nästan uteslutande på två analyser som vår hjärna utför, nämligen:

1\* Tider till de "tidiga reflexerna" (eller halvtidiga som jag hellre kallar dem för att skilja dem från de mycket tidiga reflexer (med strax under en halvmeters gångväg för ljudet eller mindre) som vi inte kan urskilja som reflexer)

2\* Mängd efterklang i förhållande till direktljudet.

Med dessa två hjälpmedel kan vi vanligtvis bedöma djup ganska skapligt. Att utföra perfekta djupbedömningar med hörselns hjälp är dock nästan omöjligt. Ta t.ex. den vanligt förekommande svagt spelade virveltrumman som förekommer i en mängd klassiska verk. Denna kan te sig som varande oerhört avlägsen, samtidigt som en trumpetare som står bredvid och siktar noga med klockstycket kan framstå som åtskilligt närmare än han är i verkligheten.

Djupinformationen är dock på grund av det sätt på vilken vi tolkar den, relativt lätt att spela in på ett riktigt sätt. Faktiskt innehåller ett flertal inspelningar tom en överdriven djupinformation! Detta gäller främst A-B inspelningar. Orsaken kommer att beskrivas i den kommande artikeln om olika inspelningstekniker.

Örat fungerar hur som helst mycket bra i verkligheten, men trots detta kan man lura det (eller dem). Detta är nyckeln till en god stereofonisk återgivning.

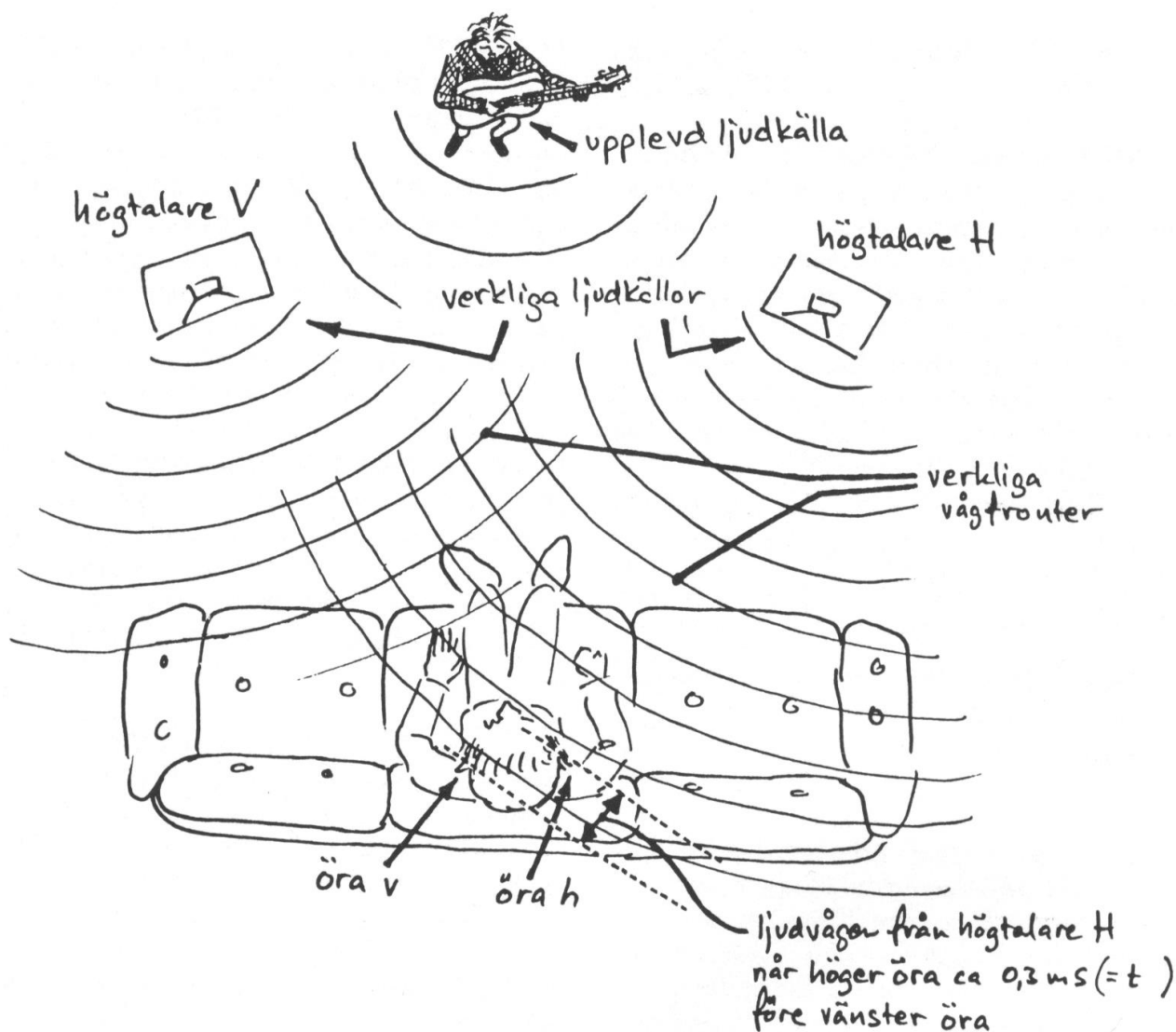


Fig. 1: Här ser man hur ljudvågorna från originalljudkällan (gitarren) och reproductionens verkliga ljudkällor (högtalarna) skiljer sig från varandra. Man kan även se orsakerna till att det uppstår en transientdubbling då ljudvågen från respektive högtalare når de båda öronen med 0,3 ms tidskillnad.

### BEGRÄNSNINGAR I HÖGER/VÄNSTERHÖRANDET (ELLER NYCKLARNAS TILL STEREO-ÅTERGIVNING)

Pga vår hörsels sätt att höra höjdlades riktning har vi alla fått lära oss hur ljud låter när de kommer från olika höjder. Det lilla barnet saknar nästan helt förmågan att höra höjdriktning.

Vår förmåga att höra sidledes riktning är däremot baserad på vår hårdvara, dvs vår konstruktion. Därför fungerar den i tidigare år och är hos vuxna människor den bäst fungerande riktningbestämningen. Av den anledningen kan det kanske tyckas svårare att lura sidohörandet på det sätt som vill till, om de två högtalarna ska kunna ge en illusion av olika ljudkällor i vilka riktningar som helst mellan högtalarna.

Tack vare några "ofullkomligheter" hos vår hörsel, som dock inte innebär något handikapp vid vanlig lyssning på verkligheten, så kan det dock fungera, åtminstone om man råkar sitta på precis rätt ställe (mer om detta med placeringskänslighet i en senare artikel i serien, om olika inspelningstekniker).

### NYCKEL NUMMER 1

Mänskliga örat kan inte upplösa dubbla transienter som kommer tätare än ca 1 ms. Tack vare detta får vi intrycket att ett ljud som låter lika (fas- och amplitudmässigt) från höger och vänster högtalare kommer någonstans från ett plan mitt emellan högtalarna (se fig 1). Detta trots att varje öra i verkligheten nås av ljud från både höger och

vänster högtalare med liten tidsskillnad – tö (ca 0,3 mS).

Örat kan dock upplösa en tidsskillnad mellan öronen på runt 20  $\mu$ S. På så sätt kan man med mycket god precision avgöra en horisontell riktning till en ljudkälla (enl. tidigare beskrivning under rubriken "Horisontell riktningsbestämning").

Att transientinformationen till de båda öronen är dubblerad vid högtalarlyssning stör inte alls (åtminstone inte på det sätt man kanske kan tro, mer om detta strax), utan man utför på de båda transienterna en omedveten medelvärdesbildning i hjärnan (eller möjligen tom i snäckan, jag tror viss oklarhet råder än i dag) såväl på amplitud- som tidsinformationen från varje transient så att dubbeltransienterna som når respektive öra uppfattas som enkla (se fig.2). Som synes tycks det hela fungera invändningsfritt.

#### **KORT OM X/Y INSPELNINGAR**

Med denna kunskap som grund verkar X/Y-tekniken vara väl genomtänkt. Denna teknik innebär att ljudet från exempelvis de tre ljudkällorna "A", "B" och "C" (se fig.2 igen) tas upp i en punkt (lyssningsplatsen) med två korsade mikrofoner med åtta-karakteristik. På detta vis blir fasinformationen lika i höger och vänster kanal medan amplitudinformationen flyttas mot höger kanal då ljudet flyttas från "A" till "C". Det verkar kanske invändningsfritt i ljuset av föregående beskrivning av hur människan är oförmögen att detektera de dubblerade transienterna. Sanningen är dock en annan, ty musik består av mer än transienter. Det finns med andra ord mer att tänka på.

#### **INVÄNDNINGAR MOT NYCKEL 1**

För det första fungerar det hela bara invändningsfritt då riktningshörandet styrs av korta transienter (enl. fig.2). I verkligheten utgörs de signaler man vill spela in av mycket annat än korta transienter (även om man kan få annat intryck av de många transientknäppande testskivor som tillverkats för att visa främst X/Y- (Blumlein-) teknikens fördelar).

Ett problem som kan ge obehagskänslor, som ofta yttrar sig då X/Y teknik använts, är att lyssnaren kan känna av obehagliga

fenomen av tystnad i ena örat vid de frekvenser där avståndet mellan öronen är samma som avståndet mellan minima och maxima i interferensmönstret mellan högtalarna. Fenomenet är starkt beroende av lyssnarens placering. Några cm åt höger eller vänster kan ge stora förändringar. Framförallt är det märkbart i registret runt ca 1000 Hz. Problemet minskar kraftigt om man separerar mikrofonerna en smula (15–30 cm) vid inspelningen, så att olika infallsvinklar hos ljudvågen ger olika interferensmönster. Även då man har kraftig akustik i högtalarlyssningsrummet minskar problemet, men då på bekostnad av upplösningen.

Ytterligare en svaghet med inspelningar som kräver riktmikrofoner är den avståndsberoende klang som mikrofoner med riktverkan i basregistret besitter. (Denna problem är beskrivet i artikeln "Några ord om..." i MoLt hösten -90). Problemet är dock lätt att lösa. Man korrigerar helt enkelt klangfelen redan vid inspelningen. Tyvärr är det dock sällsynt att mikrofonfabrikanterna presenterar mikrofonens frekvensgång på olika avstånd (se artikel om Bruel & Kjaer i förra MoLt) så det är nästan omöjligt för en inspelningstekniker att veta hur korrigeringen skall se ut i det enskilda fallet.

#### **NYCKEL NUMMER 2**

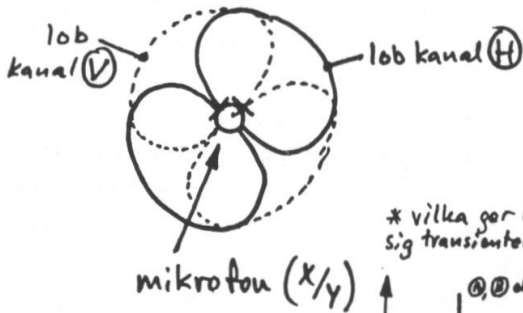
Mänskliga örat (och de analysfunktioner av signalerna ifrån öronen som ligger i hjärnan) har en begränsad informationsbehandlingskapacitet. Detta medför att diverse olika maskeringseffekter uppstår. Vissa av dessa används, som läsaren säkert känner till, som grund för Dolbys brusreduceringssystemets arbetsätt samt för de komprimerade digitala kodningssystem som används i t.ex. DCC.

De maskeringseffekter som är av intresse för stereofonisk kodning är dock helt andra. För det första så finns det en prioriteringsordning mellan de tidigare beskrivna riktningsdetekterande förmågorna. Detta yttrar sig främst i att örat prioriterar riktningsinformationen från typ 2 & 3 metoderna (klangskillnad och transienttider mellan öronen) framför typ 1 metoden. Åtminstone maskeras den lite lågfrekventare fasinformationen (typ 1) av den högfrekventare och

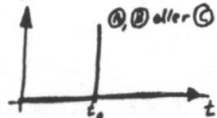
Inspelningssituation:

ljudkällor (tex tre trummor\*)

(A) (B) (C)



\* vilka ser ifrån sig transientsen:

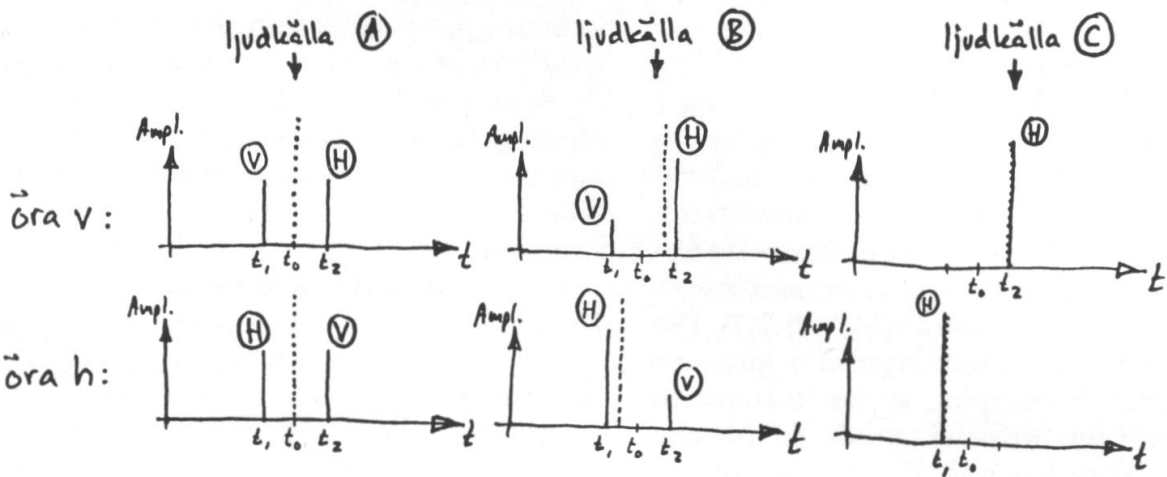


Avspelningssituation:

ljudkällor (två högtalare)

högtalare (V)

högtalare (H)



$$t_2 - t_1 = t_0$$

Fig. 2: Här ser man hur hjärnan återskapar riktningarna till de tre trummorna genom att medelvärdesbilda ihop de dubblerade transienterna till en transient i varje öra. Därefter jämför hjärnan tiden mellan höger och vänster öra och upplever en riktning som motsvarar originalriktningen till ljudkällorna.

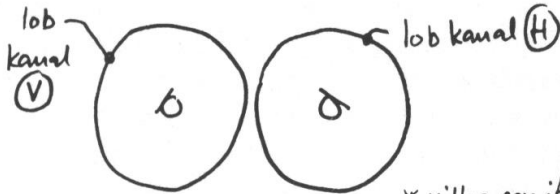
De heldragna transienterna är signalerna från de två högtalarna. De streckade transienterna är de av hjärnan upplevda. Dessa överensstämmer med de som når öronen om dessa i stället för högtalarsituationen utsätts för trummorna "live".

Avståndet mellan  $t_2$  &  $t_1$  är löptiden mellan höger och vänster öra från endera högtalare.

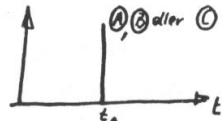
### Inspelningssituation:

ljudkällor (tex tre trummor\*)

(A) (B) (C)



\* vilka ger ifrån sig transienter out:



### Auspelningssituation:

ljudkällor (två högtalare)

högtalare (V)



högtalare (H)

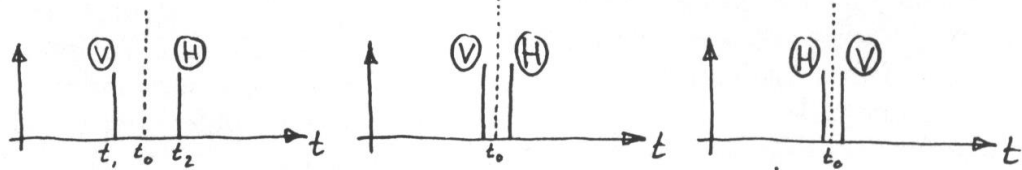


ljudkälla (A)

ljudkälla (B)

ljudkälla (C)

öra v:



öra h:

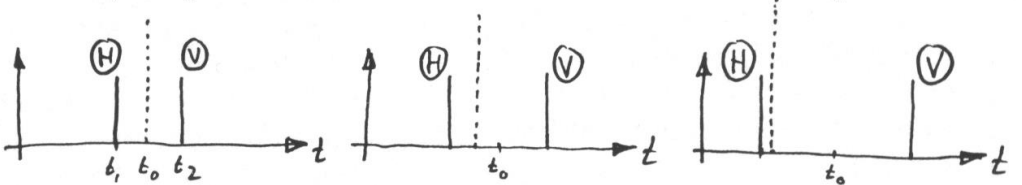


Fig. 3: Här ser man hur vår hjärna tolkar trummornas positioner om de spelats in med A-B teknik. Som ni ser börjar den upplevda transienten (streckad) dra sig mot den först anlända (den längst till vänster) då avståndet ökar ökar mellan transienterna. Som synes kommer transienten från höger högtalare först både till höger och vänster öra då trumman längst till höger (C) spelar. I höger öra kommer i detta fall transienten från vänster högtalare runt 0,7 ms i efterhand. Detta är gott och väl inom marginalerna för vad som smälter ihop på ett acceptabelt sätt. Vid alltför stora mikrofonavstånd (flera meter) kommer denna transient så sent att vi börjar uppleva den som ett "eko". Detta behöver inte alls låta illa, men det är skiljt från upplevelsen av originaltrumman.



## Det inperfekta örat, bättre än sitt rykte

Örat är alltså inte perfekt, även om det är tillräckligt bra för att för det mesta kunna dechiffrera verkligheten på ett imponerande sätt. Jag vågar påstå att örat, eller snarare hörseln, är mycket bättre än vad de flesta seende kan föreställa sig.

För ett tiotal år sedan utförde jag ett experiment som gick ut på att jag under en veckas tid skulle gå omkring med bindel för ögonen. Så hade jag åtminstone tänkt utföra experimentet. Att bli berövad på synen kändes i början som ett mycket svårt handikapp. Man var rädd att slå i huvud eller andra vitala delar i såväl det ena som ibland också det andra. Redan efter någon timme märktes dock att hörseln var att lita på. Även om informationen från öronen inte på långa vägar känns lika exakt som synen så visade det sig att den stämde väldigt bra, det gällde bara att våga lita på den. Villfarelsen (vågar jag säga) att man måste träna hörseln under årtal för att inte slå sig gul och blå i väggar och dörrar besannades icke. Snarare verkade hörseln vara ett sinne som passivt blivit topptränat utan att man egentligen tänkt på det.

Då jag efter fyra dagar avslutade experimentet kände jag inte att det hänt något att tala om med förmågan de senaste två dagarna. Däremot hade man under de första två dagarna förstått vilket fantastiskt sinne hörseln är. Att höra väggar var en bagatell. Gränsen för hur små saker som gick att höra varierade naturligtvis mycket beroende på deras akustiska egenskaper och form, men till någonting med plan yta riktad mot öronen på någon halvmeters avstånd gick det att uppfatta både avstånd och riktning, om det var större än en kvadratdecimeter.

Den träning som behövdes var alltså snarast att våga tro på det man hörde. Vidare blev man varse att balanssinnet inte är så fantastiskt som man kanske i förväg trott. Synen är mycket mycket betydelsefull för förmågan att inte välta. Jag vågar nästan påstå att även trycket under fotsulorna och vår hörsel är lika viktiga som själva balanssinnet.

av klangskillnad mellan öronen samt transienttidsskillnaderna (typ 3 & 2).

Detta innebär att en basmodul, som ensam är mycket lätt att höra riktningen till, ofta blir mycket svår att placera då sidosystemen kopplas in (förutsatt att inte basmodulen distorderar förstås).

Denna maskeringseffekt gör att även andra inspelningstekniker än X/Y går att använda (även om de tyvärr sällan kommer till sin rätt då de, framför allt när det gäller A-B tekniken vanligtvis inte utförs på ett riktigt bra sätt. Att mikrofonavstånd på flera meter används är inte ovanligt och detta ger ett bedrägligt resultat (alla har väl sett de två mikrofoner som hänger över flertalet symfoniorkestrar med inte sällan 6-7 meters avstånd)).

### KORT OM A-B INSPELNINGAR

De metod som normalt används som alternativ till X/Y är främst A-B metoden. Fördelarna (som kommer att behandlas betydligt mera ingående i artikeln om olika inspelningstekniker) är att man vanligtvis får en långt större frihet att placera sig då inspelningen skall avlyssnas med högtalare. Dessutom kan man använda mikrofoner som lyssnar på ljudtrycket – liksom våra öron, resulterande i bättre klangliga egenskaper utan att man behöver gå in och korrigera klangen och oavsett avståndet till de inspelade musikerna.

Tyvärr är det, som nämnts, ofta så att A-B inspelningar utförs med alldeles för stora mikrofonavstånd, framförallt de A-B inspelningar som gjorts av X/Y förespråkare (se t.ex. recension av testskiva i detta nummer (en recension jag inte läst skall påpekas)). Detta resulterar då i ett katastrofalt mittintryck. Dessutom är det en stor fördel att använda sig av mikrofoner som har viss riktverkan vid höga frekvenser eftersom fel i klangskillnaden mellan öronen inte kan maskeras av transienttidsskillnaden.

Dvs utan viss eller tom ganska rejäl riktverkan vid höga frekvenser (mer om detta strax) är det stor risk att enskilda instrument blir illa fokuserade. Dessutom är riktverkan viktig för att kunna undvika regnbågseffekten (se biartikel om regnbågseffekten).

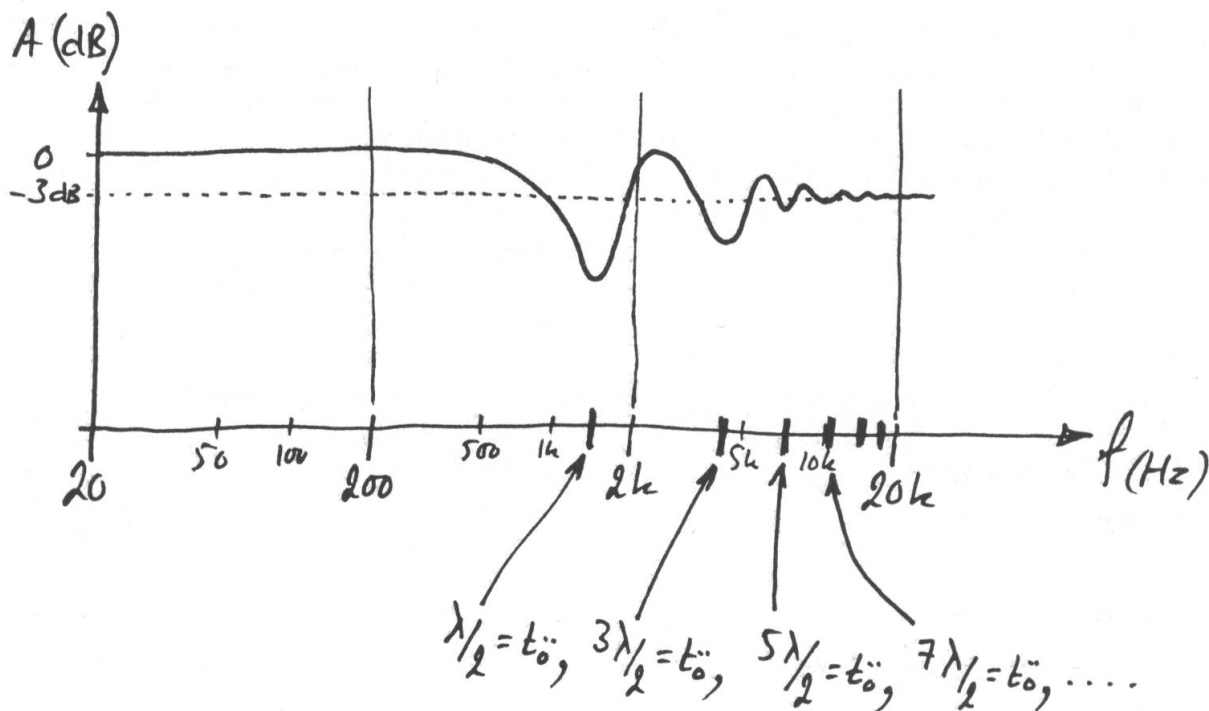


Fig. 5: Här är hörlurseffekten, eller åtminstone en av orsakerna till den, illustrerad. Vad vi kan se här är att registret under 750 Hz är 3 dB överbetonat. Liknande bas-överbetoning finns mycket nära munnen hos en talare, beroende på att man i ansiktets närfält har en situation med "oändlig baffel" för munnen. När man fjärrar sig någon halvmeter emellertyd så räcker inte längre ansiktets area för att ge stöd åt bastonerna, som ju har alltför långa våglängder. Därför klingar rösterna på avstånd i verkligheten istället såsom vi är vana att höra dem – utan basstöd.

### INVÄNDNINGAR MOT NYCKEL 2

Som nämnts tidigare börjar örat kunna upplösa dubbla transienter om de kommer med större tidsskillnad än ca 1 ms. Detta motsvarar i gångsträcka för en ljudvåg ca 3,4 dm. Om ljudbildens mitt (t.ex. halva orkesterbredden) skall vara väl fokuserad får alltså mikrofonavståndet inte ge upphov till större avståndsskillnader än 3,4 dm. Det innebär att man vid inspelning av en orkester på 3 meters avstånd inte bör ha längre mellan mikrofonerna än max 88 cm om orkestern är 5 meter bred. Som standardbredd för A-B inspelningar är dock knappa 60 cm ett lämpligt mått. Med ett dyligt mikavstånd blir stereobilden normalt mycket välbalanserad.

Enligt tidigare resonemang om medelvärdesbildning av transienter skulle man dock kunna tro att man med A-B teknik får en monoupplevelse, men det är inte riktigt sant, eftersom örat då det ligger på gränsen till att kunna upplösa dubbla transienter inte gör

en "korrekt" medelvärdesbildning längre. Istället börjar örat prioritera den första av de båda transienterna (enl fig 3). Tillsammans med en riktverkan i diskantregistret blir ljudbilden faktiskt mycket bra, trots att alla instrument är nästan lika starka energimässigt i båda kanalerna! Endast tidsinformationen styr alltså den upplevda riktningen.

### DIFFRAKTIONSMIKNING

En metod som på ett elegant sätt kan kombinera de goda egenskaper som beskrivits i denna artikel som karakteristiska för främst A-B och X/Y teknikerna är användande av diffraktionsmikrofoner, dvs mikrofoner som ges riktverkan vid högre frekvenser genom att mikrofonens membran är monterat i en diffraktionsskapande yta.

Redan på 50-talet använde den franske inspelningsteknikern Charlin en mikrofon av denna typ (av egen design). Han hade byggt samman mikrofonerna till en enhet,

alltså en stereomik. Ofta har hans mikrofon påståtts vara ett konsthuvud, vilket den möjligen liknar, men det är inte alls utformat för att likna ett mänskligt huvud, utan endast för att ge önskade diffraktionseffekter. Själv har jag under ett antal år arbetat med en stereofonisk diffraktionsmikrofon vilken visat sig kunna ge häpnadsväckande goda resultat.

Denna mikrofon kommer att beskrivas i kommande artiklar i artikelserien.

#### **SAMMANFATTNING**

\* Stereo betyder i återgivnings-sammanhang tredimensionalitet.

\* Diverse olika egenskaper hos vår hörsel gör att vi med skapligt resultat kan skapa illusionen av en kontinuerlig ljudbild med bara två kanaler.

\* Olika inspelningstekniker har olika för- och nackdelar.

\* Skoj kan det vara att lyssna till musik! (även om detta inte framgått av just denna artikel...)

#### **NÄSTA ARTIKEL**

I nästkommande nummer av MoLt kommer de olika inspelningsteknikerna att beskrivas i lite mera detalj och förhoppningsvis med lite överskådligare struktur än vad som gällt i denna artikel.

*Ingvar Öhman*

## **Lite mera om stereoåtergivning med förbättrad illusion (tvåkanalig)**

Detta är att litet påpekande om att de beskrivningar av stereofonisk återgivning som innehålls i artikelserien om stereofoni inte är applicerbara på samtliga befintliga inspelningar på marknaden – eftersom de flesta har grava ”kodningsfel”. De manövrar som inspelningen har utsatts för, medvetet eller omedvetet (sistnämnda troligast), gör det alltså omöjligt att från inspelningen extrahera den akustiska informationen från inspelningstillfället. Tyvärr är det så, då vederhäftig utbildning av inspelningstekniker mer eller mindre saknas i kända delar av universum.

Ett litet fåtal – vanligtvis autodidakter (!) – har lyckats hitta nyckeln (eller någon av nycklarna) till stereofonins hemligheter, med hjälp av tur eller skicklighet eller möjligen idoghet eller kanske en kombination av de tre.

Av någon outgrundlig anledning tycks dock många av dessa människor vara

nästan religiöst övertygade om en methods förträfflighet. I verkligheten har alla vanligtvis använda ” fungerande ” metoder (A-B, X/Y, MS, multimik, ORTF, Jecklinskiva m.fl.), mer eller mindre stora svagheter, som kan komma fram i vissa inspelningssituationer. Endast om man känner till de fysiska, akustiska lagarna och människans audiologiska egenskaper så kan man överblicka en inspelningssituation och i alla lägen göra ett bra val av teknik.

Man får ju prova sig fram lite också förstås...

I artikelserien ”om stereofoni” kommer det dock att presenteras ett förslag på en teknik som är synnerligen fri från kompromisser, och som därmed är applicerbar vid alla akustiska inspelningstillfällen, med mycket gott resultat.

*Ingvar Öhman*