

Inledning

Närradio

Ljudteknik

Sändning

Digitalteknik

Nätradio

Ljudteknikerns Guide
till galaxen...

Huvudsida

Nyheter

Ljudforum

Sök

Respons

Länkar

Kapitel II: Ljudteknik

2 Introduktion till elektroakustiken

Senast uppdaterad: 2003-02-02

[2.1 Elektroakustik!](#)

[2.2 Kablar och kontakter](#)

[2.3 CD](#)

[2.4 Digitalt inspelningsbara medier \(DAT, DCC, MD och Samplers\)](#)

[2.5 Mixern](#)

[2.6 En diskussion om STEREO](#)

[2.7 Effekter \(Kompressor, limiter, leveller mm\)](#)

[2.8 Att arbeta med effektenheter - Förslag på hur man ställer in kompressorn mm](#)

2.1 Elektroakustik



Daniel Zetterqvist och Petronella Kettunen diskuterar under inspelningen av ett radioprogram. Att vara ljudtekniker är att vara hantverkare, vilket kräver god kunskap om ljudlära.

Ljudet som når våra öron är ofta elektroniskt. Dagens teknologi har en förmåga att göra sig påmind i det mesta som gäller ljud. För att förstå denna komplexa konst, som ljudtekniken nog ändå måste anses vara, måste vi först gå igenom den mer grundläggande ljudtekniken.

Ljud är en rörelse som fortplantas genom t.ex. luft.

Hastigheten i luft är cirka 340 m/s vilket är cirka 880 000 gånger långsammare än ljusets hastighet.

Frekvenser

Ett begrepp som ofta används av nitiska försäljare är "frekvensomfånget". Detta ska vara minst "20-20 000 Hz" säger de.

Som du säkert vet är det svängningar i luften som ger upphov till ljud. Med "Frekvensen" menas antalet svängningar per sekund vilket mäts i enheten Hertz (Förkortat Hz). 16 Hz är den lägsta frekvensen ett mänskligt öra kan uppfatta och 20 000 Hz är den högsta.

Man brukar dela upp frekvenserna enligt följande:

Register	Frekvenser	Anmärkning
Lägre bas	10 Hz - 80 Hz	Nätbrum, och en del rumsresonans.
Övre bas	80 Hz - 200 Hz	Övre delen av basinstrument och lägre delen av gitarrer
Lägre mellanregister	200 Hz - 500 Hz	Större delen av rytmsektionen och kompgitarrer.
Mellersta mellanregister	500 Hz - 2500 Hz	Övre delen av gitarrer.
Övre mellanregister	2500 Hz - 5000 Hz	Mycket övertoner. Den mänskliga rösten ligger mest här.
Lägre diskant	5000 Hz - 10 000 Hz	Diverse. Här kan man ofta höra bandbrus på analoga medier.
Övre diskant	10 000 Hz - 20 000 Hz	Lägger till en hel del fräschör över ljudet, men många skulle inte notera om dessa frekvenser var borta från en inspelning.

(Källa: Live Sound - Handbok i PA-teknik av Mikael Malmöf. ISBN: 91-604-0097-8)

Övertoner

Hur kan det komma sig att två ljud som ligger på samma frekvens kan låta olika?

Man talar om så kallade övertoner. Förutom grundtonen finns det nästan alltid en övertonsstruktur. Denna beror på hur ljudet alstras. Träet och uppbyggnaden av pianot avgör dess övertoner. En gitarr och en fiol är byggda enligt liknande idéer men man knäpper på en gitarr och gnider på en fiol. Det är dessa varianter som gör att t.ex. ettstrukna a (440 Hz) låter olika på olika instrument.

Det finns saker som bara består av övertoner. Ta och skaka en nyckelknippa och du har ett ljud som upptar större delen av frekvensbandet utan att ha en grundton.

Det mänskliga örat kan uppfatta ljud med lägst 16 Hz och högst 20 000 Hz, men detta är inte riktigt hela sanningen. Denna hörsel föds man med, och den försämras gradvis. Ett sätt att öka denna försämring är att lyssna på för hög musik. Även om detta låter klichéartat, så är det tyvärr sant. Man vänjer sig snabbt vid ljudet och vill sen öka volymen och till sist hör man inte hur högt man egentligen spelar.



En ljudtekniker med utbränd hörsel har ingen lång karriär!

Nu hör ingen människa alla frekvenser lika högt. Ingen maskin återger heller alla frekvenser lika högt. Detta glömmer ofta samvetsgrant försäljaren att berätta för dig. Intensiteten (ljudvolymen) på olika frekvenser varierar ytterligt beroende på utrustning. Detta gör att dålig utrustning återger ljudet på ett annat sätt än den som spelade in det avsåg.

Men det är så att 20-20 000 Hz som de flesta fabrikanter så stolt anger stämmer inom vissa gränser (Mer om detta senare).

dB

Ljudintensiteten (kan också kallas "ljudstyrkan" eller "signalstyrkan") anges i enheten decibel (Förkortning dB). Enheten är uppkallad efter Graham Bell som uppfann telefonen. Denna enhet är tillskillnad från t.ex. meter inte en absolut enhet, utan en ratio. Det betyder att den är skillnaden mellan signalen och en referenspunkt.

När man mäter buller anger man 0 dB som tröskeln för vad som går att uppfatta med hörseln. Vid 90 decibel kan hörselskador inträffa och absoluta smärtgränsen går vid 140 dB. Nu är det inte så enkelt att räkna med ljudintensiteten, eftersom den inte är linjär. Om man har en ljudintensitet på 90 decibel och höjer effekten till det dubbla blir det INTE 180 decibel utan 93! Detta betyder att ju högre intensitet, ju mer effekt åtgår för att höja den. Man säger att skalan är logaritmisk.

I en seriös manual kan det stå "20-20 000Hz +-1dB". dB står för decibel, som här är ett gränsområde.

Man sätter därför en gräns i ett diagram. t.ex. +-1dB. När kurvan $f(A)$ (f =frekvensen och A =amplituden) går under gränsvärdet läser man av det och anger det som högsta eller lägsta frekvens. Högre gränsvärden ger naturligtvis större "frekvensomfång". Efter c:a 15000 Hz brukar ljudet på de flesta utrustningar snabbt avta i styrka. Efter 20 000 brukar det knappt höras något.

En maskin som specificerar "20-20 000 Hz +-1dB" har en bra frekvenstäckning. De flesta anger 3 dB vilket inte är lika bra därför att det är en mycket större tolerans mot ojämnheter i frekvensomfånget. OBS! 3 dB är fortfarande en fullt godkänd tolerans i sammanhanget. Ofta är det mest digitala medier som klarar 1 dB

Tilläggas bör att frekvenser över 15 000 Hertz inte anses ha något större ljudinnehåll. Radiosändare maskar ofta av frekvenserna över 15 000 Hertz eftersom de bara stjäl bandbredd utan att göra ljudet nämnvärt bättre.

Signal/brus

Med signal/brusförhållandet menar man skillnaden mellan den starkaste signal som maskinen kan ta emot med 0,03% T.H.D. och den brusnivå som maskinen lämnar ifrån sig när ingen signal passerar igenom den. T.H.D. står för "Total Harmonisk Distorsion" och är ett mått på förvrängningen av ljudsignalen.

Ett exempel :

Om du har en brusnivå på -40 dB och maxinivån enligt ovan är +8 dB, får du ett signal/brusförhållande på 48 dB

Denna ratio bör vara så stor som möjligt. Även här mäts den i decibel, men här är nollpunkt satt när signal och brus är lika starka. Man brukar säga att det vid signal/brusratioer över 80 decibel är stort sätt omöjligt att höra brus. 80 dB betyder i det här fallet att signalen ligger 80 dB över bruset.

Här är en liten tabell med specifikationer på olika maskiners signalbrus förhållande:

dB - Maskin

0	Brus och signal lika starka.
37	VHS video
40-50	Kassettdäck Utan Dolby eller annan brusreducering.
48	8-bitars sampler/ljudkort.
50-60	FM-radiostation när du har bra mottagning.
60	Technics 727 Kassettdäck med Dolby B.
64	Sony TC-399 Rullbandspelare.
74	Technics 727 Kassettdäck med Dolby C.
80	Ungefärlig gräns där brus ej längre är hörbart.
80	HIFI-VHS.
90	Mackie 1604 16 kanalers PA-mixerbord
96	16-bitars samplers, DAT och digital media.
144	Teoretiskt värde för 24-bitars samplers/ljudkort.

Man brukar ibland märka ut det som t.ex. "-90" dB vilket bara är ett annat sätt att skriva det på. Det anger att bruset ligger 90 dB UNDER den starkaste signalen maskinen i fråga kan hantera med 0,03 % total harmonisk distorsion.

Effekt

Effekten mäts i Watt, och är det som ger upphov till mest förvirring hos musikintresserad ungdom. Ofta talas det om hög effekt, många watt och kraftfulla förstärkare. Många saknar dock kunskap om vad som egentligen menas med en förstärkare på 60 Watt eller 2*100 Watt.

Notera att effekt är 10logaritmisk. Detta betyder att för att få fram den dubbla ljudintensiteten i decibel,

måste du höja effekten faktor 10. Om du har 10 watt och vill dubbla ljudintensiteten måste du alltså höja effekten till 100 watt.

Att mäta effekt

Hur gör man för att mäta vilken effekt en förstärkare har? Det finns tre olika mätmetoder :

Sinuseffekt

Sinuseffekten definieras som den effekt en förstärkare kan leverera konstant i 20 minuter när man spelar vitt brus på den. Detta ger det lägsta värdet av de tre systemen, och specificeras därför inte så ofta i förstärkarens datablad.

Musikeffekt

Detta är den effekt som maskinen kan hålla för det mesta. Ibland i tysta passager i t.ex. ett musikstycke kommer effekten att hamna under denna effekt. Ibland hamnar den över. Ljudvolymen varierar ju med musiken, och därför gör också effekten det. Denna effekt är den som oftast anges på databladet, eftersom det är den som ger värden som ligger närmast den riktiga kurvan. Det finns ingen enhetlig definition av musikeffekten egentligen är.

Toppeffekt

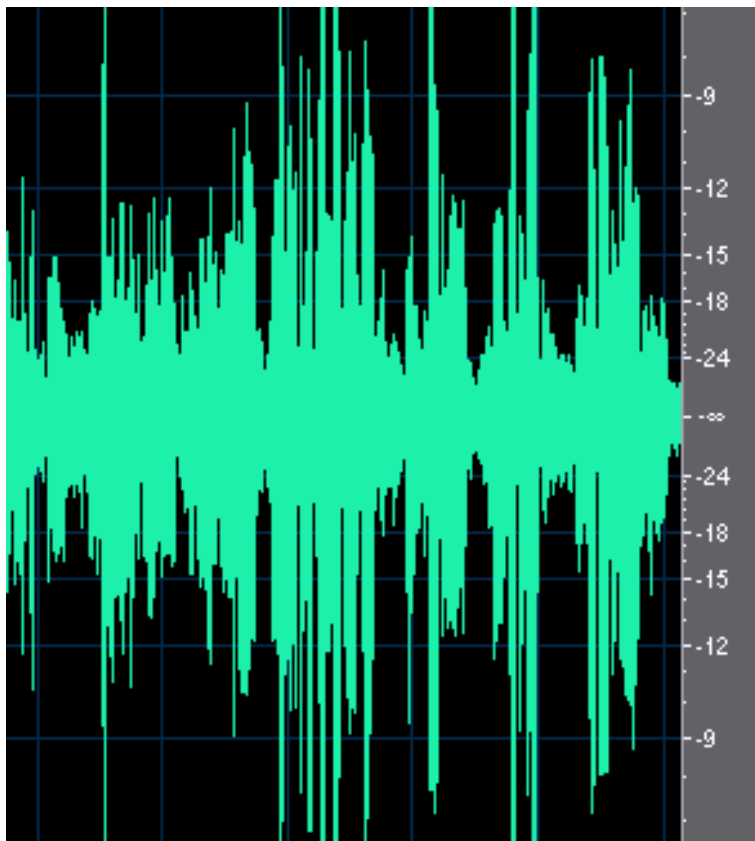
Detta är den effekt som förstärkaren under korta perioder kan producera, främst t.ex. under korta partier i ett musikstycke då det är som starkast.

Detta innebär en fara: En förstärkare som ger musikeffekt 60 watt, bör inte kopplas till högtalare med mindre än 60 Watt. Det beror på att en tillfällig topp kan hamna på betydligt högre effekter under ett kort ögonblick, vilket kan skada högtalaren. Därför ska högtalaren tåla mer än förstärkaren ger. Normalt anges toppeffekten som den dubbla sinuseffekten.

Viktigt att tänka på är att hög effekt på en förstärkare är viktigt, för att man skall kunna få ut bra ljudvolym utan att behöva dra upp volymkontrollen. Om man har en svag förstärkare och drar på den för fullt "klipper" transistorerna och ljudet blir distorderat. Därför är det bra med hög effekt vid lågt pådrag. Detta ger klart och distinkt ljud.

Digitala system

Hittills har vi diskuterat rent analoga system, men idag arbetar de flesta digitalt. För att spela in digitalt måste man göra om det i grund analoga ljudet till ett och nollor, vilket sker med en så kallad AD-omvandlare. Vad man gör att man mäter spänningen i millivolt ett antal gånger per sekund och konverterar detta till en sträng av ett och nollor. Denna process kallas sampling eller att "sampla", vilket alltså är att ta "provtagningar" av ljudet. Ritar man upp denna serie av samplings på ett diagram där x-axeln är tiden för varje sampling och y-axeln är värdet på samplingen (ljudstyrkan), så får du den klassiska ljudtransformen som du normalt ser i ett ljudprogram:



Det är två saker som är speciellt viktiga med samplers: samplingsfrekvensen och antalet bitar.

Man talar om 24 bitar, 16 bitar och 8 bitar vilket är precisionen på ljudet. Man kallar dock begreppet för "dynamik". I datablad för olika digitala maskiner kan det ibland stå "Dynamic Range : 16 Bits".

Antalet möjliga volymnivåer är 2 upphöjt till antalet bitar vilket innebär att att ljudnivån med 16-bitars ljud kan anta ett värde mellan -32767 och +32768. Med 8-bitars ljud kan ljudnivån bara anta värden mellan -127 och +128.

Värdet 0 betyder i båda fallen att det är tyst.

Det säger sig självt att 8-bitars ljud blir väldigt "kantigt" och låter mekaniskt, eftersom 256 ljudnivåer är för få för att naturtroget beskriva hur ljudet låter.

En sak få personer tänker på är saker som hur brusigt det blir. Med 8 bitars sampling får du 48 dB signal/brus (Läs mer i avsnittet om brus!). Går du upp till 16 bitar, blir resultatet 96 dB och med 24-bitars ljud får du ett signal/brusförhållande på 144 dB. Som du nog minns krävs det runt 80 dB för att bruset inte längre ska gå att förnimma.

Med detta sagt, är det självklart att vi bör ha minst en 16-bitars sampler. Problemet är den delen av samplern som översätter den digitala informationen till vanligt analogt ljud (in- och utgångarna). Denna krets avgör hur bra upp- och inspelningen kommer bli. Här slarvar många tillverkare, vilket gör att ljudet blir sämre än vad det borde vara.

Nästa viktiga detalj är samplingsfrekvensen. Den mäts i Hz (Som betyder svängning). Antalet Hz avgör hur många gånger på sekund datorn spelar in eller upp ljudet. Nyquist-teoremet används för att bestämma hur hög samplingsfrekvens man behöver. Det säger att samplingsfrekvensen måste vara dubbelt så hög som den högsta frekvensen man vill kunna återge. Vill man återge frekvenser mellan 20 - 22 050 Hz behöver man alltså en samplingsfrekvens på 44 100 Hz.

En CD-skiva är inspelad med 16-bitars ljud och 44100 Hz (=44,1 kHz) och DAT klarar 32, 44,1 och 48 KHz, men använder 48 kHz som standard.

I [kapitel 4](#) får du veta mer om ljudkort, samplers och liknande utrustning.

"Hur mycket kan jag vräka på ?"

När man spelar in ljud på en bandspelare, har man en mätare som talar om hur starkt man spelar in ljudet på bandet eller skivan. Skalan är ganska svår att begripa sig på, eftersom den inte ger några lättbegripliga riktlinjer hur ljudet ska vara inställt.

Normalt börjar skalan på -50 dB och slutar vid +8 dB för analoga system eller 0 dB för digitala. Om du spelar in för lågt, kommer bruset att höras bättre, eftersom skillnaden mellan signalen och bruset blir för liten (Kommer du ihåg det vi sa om signal/brusförhållandet?)

Spelar du in för högt, kan inte kretsarna hantera signalen och ljudet förvrängs (distorderas).

Analog system

Många tror att "nollan" på skalan är den magiska gränsen man inte får överskrida. Det är inte helt sant. Visserligen är skalan efter 0 rödmarkerad och varnar för att signalen är för stark. Men de flesta band kan "pressas" högre, vilket faktiskt är lämpligt. Man kan låta signalen ligga på +2 dB och toppa på +4 dB. Lyssna om det låter bra! På maskiner med Dolby brusreducering finns det en liten "Dolby-symbol" ungefär vid +2 dB. Detta innebär att man ska lägga de högsta topparna på inspelningen där för att Dolbyn ska fungera optimalt.

Varje system har sin gräns. Om du sitter på en närradiostation, så vet du nog att Teracom's utläggningsomkopplare mot radiosändaren inte får matas med mer än 9 dB.

Digitala system

På ett digitalt system är "nollan" i slutet av skalan och det saknas ett rött fält. Kom ihåg att digitala system lagrar ljudet binärt, i form av "ettor" och "nollor". Detta innebär att man har ett begränsat antal bitar att beskriva ljudet med. Var inte orolig, vi kommer till den digitala principen senare i denna text. Vid 0 dB används alla ljudbitar för att beskriva ljudet. Om du försöker öka signalen mer, kan bandspelaren inte lagra det som går över noll dB. Detta försvinner och leder till att inspelningen förvrängs, vilket låter som om ljudet sprakar eller knäpper.

Myten om de allsmäktiga mätinstrumenten och den döva ljudteknikern

Kan man vara döv och ljudtekniker? Knappast troligt va? Men ändå slutar folk lyssna och dyrkar de heliga mätinstrumentdemonerna. Vad jag seriöst försöker säga är att de enda riktigt bra mätinstrumenten som finns är dina öron.

Mätarna är till för att ge dig stöd och att ge dig en bild av var du ligger. Om du ska köpa högtalare finns bara ett sätt att göra det "rätt" på. Det är att lyssna in dig på dem och höra om det låter bra. Inga siffror i världen kan dölja att det låter skräp!

2.2 Kablar och kontakter.

Nu när vi lämnat de grundläggande elektroakustiken bakom oss, går vi vidare med att titta på de kabelstandarder som finns. De flesta ljudmaskiner är som byggblock. Att kunna hantera kablar och anslutningar är att veta hur dessa "legobitar" skall sättas ihop för att fungera optimalt. Det finns många olika världsstandarder som har sina egna lösningar och det finns massor med olika ledare och kontakter. Vi ska därför bara ta upp de viktigaste.

Balanserat eller inte?

I en vanlig (obalanserad) kabel som används för de flesta hemutrustningar, finner vi två kablar : en jord och en signal. Signalen innehåller ljudet och jorden fungerar som "referenspunkt". Dessutom fungerar jorden störningsskydd i koaxialkablar.

Om obalanserade kablar blir för långa, kan de lätt ta in störningar och brum, som förstärks lika mycket som ljudsignalen i sig.

För att undvika störningar utformade man balanserade kablar. Förstärkaren i en balanserad krets har 3 ingångar. Det kallas jord, het och kall. Het och kall är två ingångar med samma ljud (signal) fast i motfas. Det betyder att dessa ljud är vad man kallar "olikfasiga".

Med motfas menas att den "heta" signalen ser likadan ut som den "kalla" fast med motsatt tecken. Om amplituden (ljudstyrkan) är +2 Volt het är den således -2 Volt kall.

Förstärkaren är byggd så att den förstärker de olikfasiga signalerna. Om en störning kommer in, är den likadan på både het och kall. Det betyder att förstärkaren upplever den som "likfasig", och vägrar förstärka den. Resultatet blir att det blir mycket mindre störningar på sådana kablar.

Kan man göra hur långa kablar som helst?

Nej, om kabeln blir för lång, kan man råka ut för diskantförluster. En kabel bör inte vara längre än max 300 meter (om den är balanserad). Om man ändå måste ha långa kablar, kan man alltid öka diskanten efteråt, men det är bättre att göra rätt från början.

På mikrofontillverkaren Neumanns hemsida kan man läsa:

"Even if very long (Neumann) cables are used, the electroacoustic characteristics of the microphone are not affected. Only with cable lengths well over 300 m a high-frequency roll-off is noticeable."

Liknande värden gäller naturligtvis andra mikrofon- och kabeltillverkare.

Vi inom Radio Unga Forskare Stockholm har provat upp till 50 meter balanserad kabel utan några problem. Bruset låg på mindre än -70 dB vilket är bättre än ledningarna vi har till sändaren, och vi kunde inte notera några diskantförluster.

Att gå mellan balanserat till obalanserat

Om du har en ljudkälla med balanserad utgång och ska koppla den till en maskin som bara har en obalanserad ingång, finns det en bra sätt att göra om kabeln så att det fungerar. Detta exempel är lämpligt för en kabel mellan en balanserad mikrofon och en bandspelare med obalanserad ingång utan fantom-matning. Jag använder själv en sådan övergång mellan en Shure SM-58 dynamisk mikrofon och en Casio DA-7 DAT-spelare.



Risk för skador!!!

Många mikrofoner använder så kallad "fantommatning". Detta är en spänning på +48 volt som driver kondensatormikrofoner. Om du kopplar in en vanlig dynamisk mikrofon som inte använder 48 volt, är detta inget problem, så länge den är balanserad. Om du kopplar in nedanstående koppling i ett fantommatad ingång, kommer du sannolikt förstöra din mikrofon! **En övergång mellan balanserat och obalanserat får ALDRIG användas i en fantommatad ingång. [Läs detta förbehåll](#)**

För att gå från en balanserad kontakt till en obalanserad kontakt ska du löda ihop jorden och den kalla signalen i den balanserade kontakten och leda den till den obalanserade kontaktens skärm. Den heta signalen i den balanserade kontakten leder du sen till den obalanserade kontaktens signal.

Behöver mikrofonen fantommatning och saknar batterimöjlighet, är denna koppling tyvärr oanvändbar.

Olika kontakttyper



DIN (Ej på bild)

DIN-kontakten har fått sitt namn från Deutsche Industrinormen och är obalanserad. Denna kabel har fem stift i vanliga fall. Det finns även en trestifts variant. Kontakten har ett stift för vänster och ett för höger kanal inkommande signal (till utrustningen), samt ett stift för höger och ett för vänster utsignal (från utrustningen). Dessutom en signaljord samt en chassijord som sällan används.

Denna kabel ansågs ha problem med "läckage" mellan stiften. Den var länge en självklar standard, men har nu fått ge vika för andra system.

Telekontakt

Telekontakt är mycket vanlig i kablar mellan mixerbord och instrument. Den finns i stereoutförande för bl.a. hörlurar. Kontakten är en lång "pinne" och i stereoutförandet har den två ringar. Dessa ringar separerar metallen i tre delar som har varsin funktion. (se bilden)

I stereoutförandet är det höger och vänster kanal samt jord. I monoutförandet finns det bara en ring som separerar jord och signal.

På engelska kallas de tre delarna i en stereo-telekontakt för "tip", "ring" och "sleeve". Vänster kanal kopplas normalt mot spetsen (tip), höger kanal mellan ringarna (ring) och jorden på den innersta metalldelen (sleeve)

En annat sätt är att använda en obalanserad stereotelekontakt som en balanserad monokontakt. Detta används ofta i PA-utrustning som linjekabel och har fördelen att det även fungerar för obalanserade system.

Telekontakten finns i tre utföranden

- Den stora är vanlig för gitarr-till-förstärkare övergångar och hörlurar mm.
- Den mindre används i freestylehörlurar, amatörmikrofoner mm.
- Den minsta storleken används i överföringskablar mellan Casios miniräknare, dörrtelefoner mm.

Phono "RCA"

Phono "RCA" är en simpel men väldigt vanlig kontaktstandard. Varje kontakt har en skärm och en signal vilket ger 4 kontakter för att koppla ihop två enheter (2 stycken Stereopar.). RCA är vanligast i amatör och semiproffsutrustning. Den används i övergångar mellan Cd-spelare och förstärkare och har kommit att

ersätta DIN. RCA-kontakten är obalanserad och har en signal och en jord.

Cannon XLR

Kontakten heter egentligen XLR men kallas också "Cannon-kontakt". Den är balanserad, vilket innebär att den har en jord, en "kall" signal (180 graders motfas) och en "het" (normal) signal.

Dessa är de vanligaste. Sen finns det kontakter för "patchbays" (proppväxlar till större mixersystem) samt specialkontakter för digitala gränssnitt (RS-232). Men dem tar vi inte upp här.

Varför går alltid kablarna sönder på samma ställe?

När du skaffar dig kablar eller löder själv ska du tänka på var slitaget är som värst. Alla kablar är känsliga på det ställe där ledningen går över i kontakten. När du tar ut kontakter är det en DÖDSSYND att dra i ledningen! Håll alltid i kontakten, eller du kommer snart ha en defekt kabel.

Dessutom tycker jag att du som riggar utrustning på fältet ska gå över till metallkontakter. De håller bättre och krossas inte för att du trampar på dem.

2.3 CD (Compact Disc)



CD har stötts och blötts i över ett decennium. Idag anses tekniken vara välljudande och "säker". Det nya med CD var att lagra ljudet digitalt. Innan CD-revolutionen fanns det nästan bara analoga system, vilka ofta hade problem med brus. Lanseringen av "Compact Disc" höll däremot på att gå väldigt illa.

När Philips presenterade den nya CD-tekniken hånades den för att vara "kallt" och "sterilt" ljud. Det är klart, man kan inte mer än förstå folk som den amerikanske producenten som en gång myntade uttrycket "... the sound was better with the hiss and the crack". Sony som snabbt hade hakat på CD-marknaden var snabb att ursäkta sig med farsfel och en massa anledningar till att de första maskinerna lät mindre trevligt i

kritikernas öron.

Nästa chock kom när man upptäckte att CD:n smalt! Man hade upptäckt att gamla videoskivor från 70-talet hade självförstörts! Det mynnade inte ut i någon större hysteri.

Frågan är vad som hjälpte Sony, men viss PR i mångmiljardklassen gjorde nog sitt till för CD:ns segertåg över världen. Idag skäms få över att säga att CD:n är bättre än LP:n. (Även om det kan diskuteras in absurdum!)

Principen för en CD-skiva är att en laserstråle läser av ytan på skivan. Det som ser ut som en slät aluminiumfolie är i själva verket en yta fylld med små gropar. Det är dessa som motsvarar alla "ettor" och

"nollar" som laserstrålen läser av.

Informationen på en CD är alltså digital och nästa steg är att informationen går genom en DA-omvandlare som gör om den digitala informationen till en vanlig analog linjesignal. Denna signal är precis samma typ av signal som man får ut ur en bandspelare eller en radio.

2.4 Digitalt inspelningsbart audio (DAT, MD, DCC)

DAT (Digital Audio Tape)



När CD:n hade förklarats rumsren av allmänheten, kom frågan om det inte gick att spela in digitalt. Hittills fanns det i stort sett bara analoga inspelningstrustningar att tillgå. Men detta ändrades i och med DAT som kom i början av 90-talet. DAT står för Digital Audio Tape och har en kassett som liknar en video8-kassett.

DATs lansering på hemmamarknaden floppade emellertid. Orsakerna var många. Skivindustrin blev rasande, då det visade sig att ljudkvaliteten på DAT skulle bli så hög att man kunde slå tusentals kopior på varandra utan försämring. Systemet var dessutom för dyrt

för att slå på hemmamarknaden.

Man krävde ett skydd som omöjliggjorde kopiering. Det fungerar så att man kan slå oändligt många analoga kopior på varandra, eftersom kvalitén successivt går ner. Däremot endast en digital kopia.

Exempel:

- "-->" = digital kopia
- "***>" = analog "vanlig" kopia
- "Spärr" = när skyddskretsen förbjuder inspelning.
- "... .." = Och så vidare i all evighet.

1. Original --> Kopia --> Spärr
2. Original ***> Kopia ***> Kopia --> Kopia --> Spärr
3. Original --> Kopia ***> Kopia --> Kopia ***> Kopia

Förklaringar:

1. Det blir stopp när man försöker slå en digital kopia på en digital kopia.
2. Detta gäller även om man innan dess gjort två (2) analoga kopior.
3. Gör man varannan kopia digitalt och varannan kopia analogt går det bra.

En bieffekt blev att många tidningar ståtade med kretsbyggen som oskadliggjorde kopieringsspärrarna.

En liten kul notering angående kopieringar. Hur många analoga kopior kan man egentligen göra innan det blir dålig ljudkvalité? I mars 1991 gjorde man ett test i tidningen "Mix magazine" där man omväxlande kopierade digitalt och analogt (som i förklaring 3 ovan). Efter 28 kopieringar kunde 63 % av testpersonerna höra skillnad mellan kopia nummer två och den kopia nummer 28! Av dessa föredrag en del faktiskt kopia nummer 28. Testpersonerna var professionella skivproducenter.

Så visst går ljudkvalitén ner, men inte så farligt som man kunde vänta sig. Prova att kopiera en kassett 14 gånger och lyssna på hur det låter. :-)

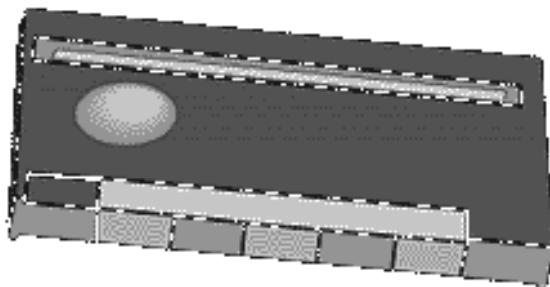
Källa : DAT-heads F.A.Q. 92sep2, Third Release

I ett skede köpte Sony (som lanserade DAT) skivjätten CBS, vilket gjorde att elaka tungor talade om ett köp för att lugna skivmarknaden.

Även om DAT floppade på hemmamarknaden blev den populär som ersättare för reportagebandspelare och i musikstudios. Många band skickar in sina demos på DAT till skivbolagen.

1992/93 började två nya system att bli populära. DCC och Minidisk. Dessa system har mycket bättre ljudkvalité än kassetter. De är dock sämre än DAT och därför höll sig skivmarknaden lugn när man lovade att kopieringsskydden skulle gälla även dessa nya system.

DCC (Digital Compact Cassette)



Denna bandspelare spelar både vanliga kassetter och de speciella digitala kassetter som DCC använder. DCC anses av en del ljudtekniker på Sveriges radio vara ett "leksaker-format" utan framtid i professionella sammanhang.

Philips har slutat tillverka DCC sedan formatet förlorat kampen mot Minidisk. Jag kan inte rekommendera någon att investera seriöst i

DCC.

MD (Minidisk)



Minidysken ser ut som en diskett och är därför mycket kompakt. Den har klarat sig bättre än DCC. En del närradiostudios använder MD som en billig spotmaster. Jag använder formatet själv och är mycket nöjd med systemet.

Ljudkodningssystemet "ATRAC" (Adaptive TRansform Coding) har utvecklats från starten och är när detta skrivs uppe i version 4,5. Enligt många anses det numera mycket svårt att höra skillnad på ljudkvalitén mellan Minidisk och DAT. Trots detta har Minidisk inte lyckats särskilt bra på proffsmarknaden som ogillar att formatet är komprimerat.

Här under hittar du lite information om systemet. En del av specifikationerna kan skilja sig mellan olika modeller av Minidiskspelare.

Minidisk allmänt

Upp och inspelningstid	max 74 minuter (139 i monoläge)
Storlek på kassetten	68 (djup) x 72 (bredd) x 5 (höjd) millimeter
Skivan	
Skivans diameter	64 millimeter
Skivans tjockhet	1,2 millimeter
Centerhålets diameter	11 millimeter
Avsökningshastighet	1,2-1,4 meter per sekund
Optiska data	
Laserns våglängd	Generellt 780 nanometer
Inspelningseffekt	2,5 - 5 milliwatt
Inspelningsprincip	Magnetfälts-modulation
Olika skivtyper	
Förinspelad skiva	Det optiska lagret är redan förinspelat från tillverkaren.
Inspelningsbar skiva	Magnet-optisk skiva. Detta är den "vanliga skivan".
Hybrid skiva	Delvis förinspelad, delvis magnet-optisk skiva.
Ljudkvalité	
Inspelningssystem	Stereo eller Mono
Frekvensomfång	5-20 000 Hertz
Dynamik	105 decibel
Signalformat	
Samplings frekvens	44,1 kiloHertz
Kodning	ATRAC (Adaptive TRansform Coding)

Modulation	EFM
Fekorrigerigering	ACIRC

Källa : The Minidisk Community page

Tankar om minidisken

Filsystemet som minidisken använder är tyvärr ganska instabilt och har problem som tillverkaren förmodligen missade. När man använder Minidisk för att redigera blir dessa brister rätt klara eftersom minidisken har problem när man klipper bort ljud för många gånger. Det uppstår lätt fragmentering vilket leder till att den vägrar utföra vissa operationer. Om man försöker slå ihop två spår kan man få "sorry" på displayen vilket betyder att den inte kan utföra det du ville.

Dessutom kan en svårt fragmenterad disk leda till att det blir avbrott i ljudet.

Mina erfarenheter av nyare Minidiskspelare är att många av instabiliteterna är lösta eller åtminstone förbättrade. Den första Minidiskspelaren jag provade, Sony MD300, kunde ofta "hänga sig" när den skulle uppdatera filkatalogen. Man var då tvungen att dra ur strömmen ur den för att få igång den. Sonys MD-920 saknar dessa problem.

Problemet med att kombinera spår om man klippt för många gånger, finns dock fortfarande kvar. Det beror på problem med hur filsystemet är uppbyggt enligt företaget Pioneer.

Lösningen

Problemet med att skivan hackar går att undvika genom ett enkelt knep. Minidisken lagrar inte informationen fullständigt förrän man tar ut minidisken ur maskinen. Om man efter varje stor ändring av något spår tar ur minidisken ur spelaren tvingar man fram en korrekt sparning av informationen. Det verkar som det blir problem när man gjort många ändringar samtidigt. Ta som vana att ofta trycka på "Eject".

80 % Komprimering?

DCC och MD använder en komprimering som tar bort 80 % av ljudet. Det kanske låter hemskt att veta, men faktum är att den håller kvar de viktigaste delarna av ljudet. Anledningen till att man komprimerar ljud är för att kunna få in så mycket inspelningstid som möjligt per kassett.

Vanligtvis hör man ingen skillnad, men vid digital avspelning till DAT kommer blir det störningar därför att DAT inte maskar av de frekvenser som MD/DCC maskar av. Detta gäller bara vid digital kopiering.

Samplers och ljudkort

80-talet såg många artister med samplers. I korthet gick det ut på att man började mixtra med att elektroniskt lagra små korta ljudsnuttar och med matematiska metoder ändra ljuden. Det vill säga, artisterna såg inte mycket av matematiken utan provade bara olika inställningar och lyssnade sig fram till vad som lät bäst.

Digitalsyntens genombrott kom sedermera att bli samplerns genombrott. De första digitalsyntarna hade ingen sampler, men det dröjde inte många år innan man kunde spela in ljud och höja/sänka tonhöjden med klaviaturen.

Soundblaster, Gravis Ultrasound och Ensoniq EPS är olika samplers med olika kvaliteté.

Vad ska man köpa? - En jämförelse mellan media

Funderar du på att köpa någon av ovanstående digitala ljudsystem? Det är inte kul att hamna i en återvändsgränd. Därför har jag en liten tabell med tips:

Minidisk	Fördelar: Billig, Lättskött, smidiga kassetter, smart lösning med namnlagring och spår som på en CD.	Nackdelar: Instabilt filsystem, Ljudkomprimering, dyra kassetter.	<p>Min åsikt: Rätt skött är Minidisken mycket trevlig att ha att göra med, men man måste komma ihåg att ta ut skivan efter att man klippt eller flyttat spåren så att innehållsförteckningen (TOC) sparas på disken med jämna mellanrum.</p> <p>Sparringen sker automatiskt, men blir det för mycket att hålla ordning på kan det bli trassel.</p>
DCC	Fördelar: Fungerar också som Kassettdäck, Billig maskin och band.	Nackdelar: Komprimering, svårt att få tag i band, kort spel tid, lång spoltid. Systemet "ute".	Min åsikt: Lägg pengarna på något annat!
Hifi-video	Fördelar: Man kan få tag i billiga band och du får lång speltid (8 timmar).	Nackdelar: Ljudet är analogt och använder en gammal brusreduceringsprincip (dbx).	<p>Min åsikt: Visserligen ett analogt system, men får vara med för som ett alternativ.</p> <p>Bra som referensbandspelare för radio. Tyvärr inget vidare för musikinspelningar.</p>

CD-brännare	Fördelar: ger enormt mycket möjligheter till förbehandling, lagrar mycket, flexibelt system. Numera är skivorna mycket billiga.	Nackdelar: Tar tid att fullborda musiklagringen (Hamnar inte direkt på skivan utan måste mellanlagras på hårddisk). Ljudkvalitén är beroende av ljudkortet i datorn.	Min åsikt: Mycket trevligt system om du kan leva med att inte kunna "direktinspela".
DAT	Fördelar: Okomprimerat ljud utan bitreducering.	Nackdelar: långa spoltider och dyrt.	Min åsikt: Givet val på proffsmarknaden. Amatörer och semiproffs får hitta något annat system.

- Valet för den ekonomiske: Minidisk - Billigt, snabbt, låter bra och enkelt att använda.
- Valet för den kräsne: CD-brännare. Kräver ljudkort, dator och programvara men ger full frihet.

Det avslöjande "sinustestet"

En mycket lärorik sak att roa sig med, är ett ganska enkelt test. Om du har en tongenerator eller någon ljudkälla som kan ge en stabil sinuston på 1000 Hz, kan du prova följande :

Spela in tonen på så många media du kommer åt. HIFI-VHS, DAT, Kassettdäck, Minidisk med mera. Prova också med och utan Dolby brusreducering där det är möjligt. Du kommer bli förvånad hur många av dessa media som INTE klarar av att återge signalen rent. Ett kassettdäck med Dolby C inkopplat förvränger ljudet EXTREMT!

De system som återger signalen bäst är de digitala system som INTE använder komprimering. Detta är oftast DAT eller datorsystem. Om du har ett bra ljudkort, prova att komprimera ljudfilen du spelat in med Real Audio eller Mp3-kodning.

"CD är en jäkla bluff! Det låter inte ett dugg bättre!"

Detta citat är kanske inte helt ordagrant men tillägnas en gammal räv inom närradion. Han sa detta när han upptäckte att hans gamla brusiga kassetband inte lät ett dugg bättre när man kopierat upp det till en CD.

Har du någonsin hört regeln "Skit in - skit ut" ? Med detta vill jag ha sagt att man inte får bra ljud bara för att man går över till digitala media. Se till att alla länkar i ljudkedjan låter bra och undvik onödiga kopieringar så slipper du problem.

2.5 Mixern



Kontrollbordet Soundcraft SAC-200 är hjärtat i Radio Sydväst Stockholms kontrollrum A.

Mixern är kontrollrummets hjärta, och ett så stort område att man skulle kunna skriva ett specialarbete bara om det. Vi skall gå igenom det viktigaste.

Mixern blandar ljudkällor med varandra, vilket innebär att man kan blanda en röst och ett instrument så att båda hörs samtidigt. Ibland kallas mixern också för kontrollbord.

För den oinvigde ser ett mixerbord ut som ett virrvarr av rattar, knappar lampor och regler. I själva verket är det rätt enkelt eftersom strukturen är uppbyggd av ett antal ingångsmoduler och en sammanblandare.

Ingångsmodul



En typisk mixer har 16 ingångsmoduler (kallas också för kanaler). Kanaler ska i detta fall inte förväxlas med höger/vänster kanal till högtalarna.

16 kanaler betyder att det finns 16 likadana ingångar. Ingångsmodulen tar in ljudet från valfri ljudkälla och består av kontroller för att påverka ljudet innan det sedan fortsätter mot sammanblandningsdelen. Varje ingångsmodul är oberoende av de andra och kan vara i stereo eller mono. En stereomodul är normalt gjord för CD-spelare, kassettdäck och liknande maskiner.

(Om du inte vet vad Stereo eller Mono är, läs [kapitel 2.6](#))

Monomodulen används för mikrofoner. På mixerbord som bara har monomoduler kan man använda två moduler för att få stereo genom att panorera (se nedan!) den ena till höger högtalare och den andra till vänster.

Idén med många ingångar/kanaler är om man t.ex. har många instrument i en orkester. Då kan man lägga upp en mikrofon på en kanal, en gitarr på en annan och en flygel på en tredje. Dessa instrument kan sedan regleras olika mycket. I en radiostudio kanske du har två mikrofoner i studion, en teknikermikrofon och två CD-spelare.

Vilka reglage finns på en typisk ingångsmodul?

Trim

Trimmen är huvudvolymen för kanalen. För att ställa in en mixer brukar man dra på trimmen tills "overload"-lampan för kanalen tänds. Då drar man tillbaka trimmen tills lampan är släckt. I en del studios är detta redan förinställt och därför brukar man inte kunna komma åt trimmen.

Line/mik

Denna omkopplare ställer in om mixern skall ta in linjenivå (från CD, Kassetts och liknande maskiner) eller mikrofonnivå. Detta finns normalt på billigare DJ-mixers och PA-mixers. På dyrare mixers använder man "trimmen" (se ovan) för att gå mellan olika inställningar. En del mixers har en "Pad"-knapp som när den är nertryckt dämpar signalen.

Ännu dyrare mixers har olika kanaler som är gjorda för olika utrustningar. Man brukar då tala om linjeregler (gjorda för bandspelare, CD-spelare eller liknande) samt mikrofonregler.

Sends

Man kan välja att skicka ljudet till olika subkanaler. Dessa hör inte till huvudutgångarna på mixern. De kan användas för att sända ljudet till en bandspelare samtidigt som man sänder i radio. Dessa kan också kopplas till effektenheter av typ ekon. Sen kan den ekande signalen skickas tillbaka till "returns", vilket betyder återgång. (se längre ner).

Equalizer - Filter

Detta är den delen där du kan ändra ljudets karaktär. Mer om filter hittar du lite längre ner.

Pan

Denna ratt väljer hur mycket kanalen ska höras i de olika högtalarna. Den kan vridas mellan vänster och höger högtalare. Står den i mitten, sänds lika mycket ljud till båda högtalarna. Är den ställd lite mer åt höger än åt vänster, blir ljudet starkare på höger högtalare än på vänster. Är den ställd totalt åt höger eller vänster hörs bara ljudet i den högtalaren. Panorering är ett hjärtat i stereokompositionen. På vissa radiomixers är panoreringen ersatt med stereo/mono knapp.

Regel

Detta är ljudreglaget. Många kallar felaktigt hela ingångsmodulen för regel, men regeln är egentligen den del av ingångsmodulen som reglerar fininställningen av ljudet. Själva regeln är en skjutpotentiometer i de flesta fallen. Den kan dras steglöst mellan ett bottenläge och ett toppläge.

I botten hörs ingenting. När man drar den uppåt ökar ljudet. En viktig funktion är s.k. unity. Det är ett läge där nivån ut är likadan som nivån in. En del mixrar har ett klickläge även om det mer vanliga är ett fält som är ditmål. Detta fält är normalt markerat 0. Allt under 0 (lägre ljud) är markerat med "-" och allt över är markerat med "+". Mätsskalan är uppdelad i antal dB (decibel).

Solo/PFL (Förlyssning)

Om du sitter på en stor tillställning eller i radio och sänder, kanske du helt plötsligt behöver kontrollera att nästa låt du ska spela är rätt inställd. Skulle du göra det genom att dra upp regeln, skulle du förstöra hela sändningen genom att det du lyssnar på hörs ut.

Man skulle kunna koppla bort CD:n och koppla den till en förstärkare, men detta är onödigt trassligt. Istället finns det en PFL eller en Soloknapp på varje ingångsmodul. Knappen gör att du ENDAST hör den valda kanalen i dina hörlurar. Trots detta låter det utgående ljudet helt normalt.

PFL och solo skiljer sig från varandra vad det gäller funktionen. PFL (Pre Fader Listening) tappar ljudet till dina hörlurar utan att du måste dra upp regeln. Solo kräver att du skall ha regeln uppe för att höra ljudet. Detta gör ju att det går ut, men med en Mute-knapp som stänger av den aktuella ingångsmodulen, kan du fortfarande höra ljudet i lurarna utan att förstöra det du mixar. Idén med solo är att du t.ex. kan höra vilken av artisterna som spelar falskt!

Utgångarna

I mixnings-delen blandas ljudet som gått igenom de olika ingångsmodulerna (kanalerna) med varandra och med Returns. Returns (återgångar) kan i allmänhet inte regleras lika bra som kanalerna, men det behövs vanligtvis inte då man har "återgångarna" till att ta emot ljud som sänts från en ingångsmodul (kanal) via en effekt och tillbaka. (Se sends)

Mastern är huvudutgången. Den reglerar det ljud som hörs ut.

Filterhantering - vad är bas, diskant och mellanregister?

Generellt kallar man låga frekvenser för bas och höga för diskant. Allt däremellan kallas mellanregister. Exakt var de olika områdena börjar och slutar är ytterst olika, eftersom olika fabrikanter har olika åsikter. Vanligtvis brukar baskontrollen bryta vid 100 Hz och diskanten vid 8-10KHz.

Diskanthögtalaren matas vanligtvis med frekvenser högre än 4000 Hz, men variationer upp till 8 KHz förekommer. (om du känner dig osäker vad som menas med olika frekvenser, läs då delen om [ljudlära](#))

På en radiomixer finns Bas och diskant. En del mixers har bas, diskant och mellanregister. Mer avancerade modeller har "svep", där man kan ställa in var i frekvenserna ändringen skall ske. Med mera bas kan man t.ex. ge ljudet en fylligare karaktär. Man kan förtydliga röster genom att dra på mellanregistret och diskanten är bra för att få bort "instängd" ljudkaraktär.



Varning: För mycket lekande med Equalizern kan förstöra ljudet

En djupdykning i filter - Vad är egentligen ett filter?

Rent elektroniskt är filter en serie spolar, kondensatorer och motstånd som släpper igenom eller täpper till

frekvenser. Kondensatorer och spolar ändrar sina kapacitanser och induktanser vid olika frekvenser, vilket leder till att olika frekvenser behandlas olika.

Det finns tre filtertyper att lägga på minnet:

Lågpas:

Lågpasfiltret låter låga frekvenser passera, medan det reglerar de högre frekvenserna (diskanten).

Högpas:

Motsatsen till lågpas. Reglerar låga frekvenser, men släpper igenom de höga frekvenserna

Bandpas:

Filtret reglerar både diskant och bas, och släpper igenom "mellanregistret" .

Olika typer av mixers

Precis som att det finns olika bilmodeller avpassade för olika typer av trafik finns det olika sorters mixers. En del passar i en radiostudio medan andra mixers kontrollerar ljudet i en lokal. Här är några av de vanligaste:

"DJ-mixern"



Den har vanligtvis bara några få kanaler. Minst två av kanalerna har en så kallad "crossfader" som är en tvärställd regel, som gör så att du kan göra övergångar mellan musik väldigt enkelt.

Vanligt är också en "talkover" som gör det möjligt för DiskJockeyn att tala mellan låtarna. Phonic har många modeller av hyfsade DJ-mixers. På bilden en "Vocopro3" som jag personligen inte har testat och därför inte vet om den är bra eller inte.

PA-mixern



Oftast en mycket avancerad mixer och har många kanaler som kan "Pannas" (panoreras) så att det blir stereo. PA-mixern är till för teatrar, torgmöten, konserter och dylikt. Vi talar om platser där man vill skicka ut ett föredrag, uppträdande eller musik till folk. PA står för Public Addressing.

På bild en Mackie 1604-VLZ som har ett gott rykte bland sina användare.

Radiomixern



Radiomixern har några monokanaler och några stereokanaler och är oftast enklare i utförandet än PA-mixern. Systemet har ofta kommunikation för att ljudteknikern ska kunna tala med radioprataren.

På bild har du Soundcrafts kontrollbord SAC-200 med inlinereglar. Inline innebär att varje ingångsmodul har två ingångar. Man väljer vilken ingång man vill koppla in med en liten "A/B-omkopplare" längst upp på ingångsmodulen. På så sätt kan du koppla in både en minidisk och en CD-spelare till samma ingångsmodul och då kan du koppla 32 enheter till ett bord med 16 ingångsmoduler. Du kan dock naturligtvis bara

använda 16 samtidigt.

SAC-200 är moduluppbyggd vilket innebär att man kan ta loss ingångsmodulen och byta mot andra typer av ingångsmoduler.

Videoredigeraren

Mixern som används vid videoredigering är enklast. Den har vanligtvis väldigt få reglage, och kan därför bara mixa olika ljudkällor utan några avancerade ändringsmöjligheter.

Det finns många andra typer av mixerbord på marknaden. Många är specialgjorda för sina ändamål, men de typer som just beskrivits är de vanligaste.

Vad behöver man?



Att rekommendera för ett litet band som spelar på diverse klubbar behöver man en liten mik/line-PA-mixer.

Mackie 1202 är en hyfsat bra liten mixer. Om du är ute efter en liten mixer för spelningar bör du definitivt titta på mixrar i 1202:ans klass. Kända mixerbordsfabrikanter inkluderar bl.a. Soundcraft, Mackie och Phonic.

På bilden till vänster ser du en Mackie 1202 VLZ. Phonic har också en ganska bra serie med enkla mixers för mikrofoner och linjeingångar.

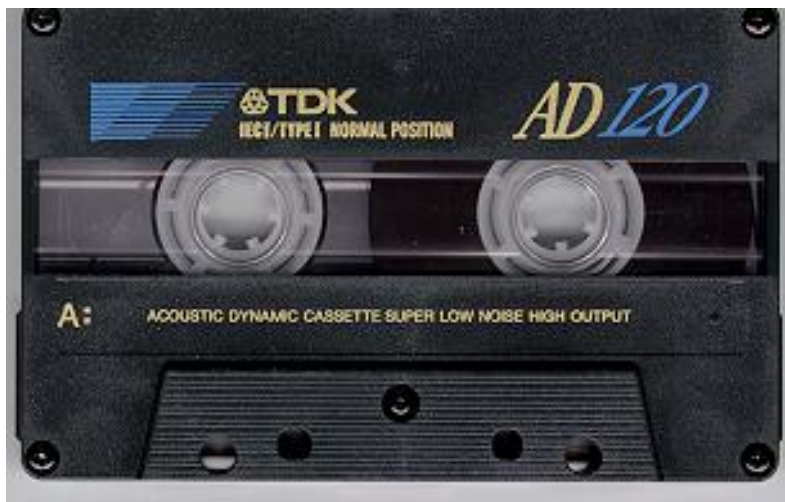
Även här gäller att lyssna på saker som brusighet innan du bestämmer dig för att köpa en mixer.

Nej, du kan inte mixa Coca-cola med din mixer!

Visst är det ett stående skämt om Coca-cola och dess effekter på tangentbord och liknande. Men den typen av olyckor är bara allt för vanliga. Om du spiller Coca-cola i en mixer kan det bli dyrt eller åtminstone mycket arbete att reparera mixern.

Colan är som klister och pajar effektivt regelbanorna inne i mixern. Seriöst : mat och dryck har inte i närheten av dyr utrustning att göra. Ät utanför kontrollrummet!

2.6 En diskussion om stereo



"Jag har en stereo hemma", säger de flesta ungdomar idag utan att veta vad de säger. Detta avsnitt skall avhandla lite knep jag lärt mig i livets hårda skola om stereo och mono inspelning.

Om du händelsevis inte vet vad stereo/mono är, kan jag ju ta det i förbigående.

Du har två högtalare hemma, och ur dessa kommer olika delar av ljudet. När man sätter ihop en inspelning har man kanske 5 olika instrument, som skall spela. Vanligtvis lägger man in instrumenten på

olika ingångar på mixern. Dessa har inget att göra med högtalarna. Det är nästa steg, när man väljer var de olika instrumenten skall "befinna" sig. Det enklast är att ställa in så att alla instrumenten hörs lika mycket i båda högtalarna. Detta kallas "mono", eftersom de inte är någon skillnad mellan ljuden i högtalarna.

Man kan också ställa in så att trumpeterna hörs lite mer i höger högtalare än i vänster. Principen att kunna sända olika ljud till olika högtalare kallas stereo. Trummorna kanske man lägger i "mitten" (alltså lika mycket i båda högtalarna). Elgitarren hamnar enbart på vänster högtalare osv. Nu låter det med lite tur som om orkestern står på olika platser i rummet. Den inställningen jag just nämnde är nog inte så lyckad, men som exempel duger den.

Om du undrar hur man ska lägga instrument, prova att lyssna på en bra låt i lurar, och försök höra var instrumenten befinner sig! (Det är lämpligt att välja en låt i samma genre som musiken man själv vill skapa!)

Här är några principer för mixning: (De två första avser mixning där man inte kan mixa "på plats", utan måste göra det i efterhand)

GM-mono

George Martin kallas "den femte Beatles-medlemmen" eftersom han var Beatles beryktade producent. Skivor i stereo kom inte till skivmarknaden förrän på slutet av 60-talet. Men det fanns redan på den tiden flerkanalbandspelare. George spelade in musiken på en kanal och rösterna på en annan. När han lade ihop

kanalerna gav detta ett mycket "fett" ljud som trots dåtidens halvdana utrustning lät bra!

Detta är också anledningen till att nyutgåvor har musiken i en högtalare och Beatles sjungande i den andra ;) De som gjort nyutgåvorna har struntat i att lägga ihop kanalerna.

GM-Stereo

Med Stereo få man bra kontroll över ljudet genom att lägga musiken på en kanal och rösten på en annan när man är på fältet. Varför? Tja, har du en fungerande PA-mixer, ska du ju lägga in varje instrument på en egen kanal (regel) för att få maximal kontroll. Men låt oss säga att du bara har två mickar och en bandspelare.

Idén är att du kan ta bort den typiska "ruffigheten" i ett källarband på detta sätt. Du får möjlighet ändra stämningen genom att dra upp eller ner rösten i förhållande till musiken, men krävs dock att du slutredigerar med en mixer så att du kan panorera ihop kanalerna till en enhetlig ljudbild.

OBS! Dessa metoder är bara användbara på fältet, i en studio bör man kunna mixa i "realtid" med en mixer.

Avancerad inspelning

Om du har tillgång till ett riktigt mixerbord kan du glömma GM-principen! Det gäller att testa mycket och träna. Med några mikrofoner och lite linjeingångar kan man göra storverk. Även om GM-metoden är användbar när man ska spela in livemusik eller göra reportage, kräver studioinspelningar tillgång till fler mikrofoner och en mixer.

Lek inte med stereon, ungar!

Möjligheter är ofta farligheter. Anledningen till att använda Stereo-inspelning är att ge ljudet "luft" och "rumskänsla".

Stereo är inte till för att testa vad som händer om lägger en röst i höger kanal och en annan röst i vänster kanal. För att få bra ljud, skapa en jämn ljudbild utan att någonting "sprettar iväg" åt något håll. Röster spelas nästan alltid in i mono. Duh!

2.7 Effekter

Vad är en effekt?

Effekter är ett samlingsnamn på enheter som på något sätt processar ljud. Det kan handla om att lägga till eko, ta bort brus, jämna till ljudnivåerna eller ändra tonhöjden.

Kompressorn

När du sänder ut en signal över en radiosändare kommer den bli svagare ju längre bort från sändaren den

kommer. Detta problem löser man genom att öka effekten på sändaren om det går. Tyvärr finns det ett till problem. Om du sänder ut ett radioprogram, vill du att det ska höras så bra som möjligt inom det möjliga mottagarområdet. För att göra detta måste ljudet du sänder ut vara så starkt som möjligt.

I utkanten av mottagningsområdet brusar mottagningen ofta mycket. Ljudet får allt svårare att undertrycka bruset. Om du inte kan öka sändareffekten, är det alltså viktigt att se till att ljudinformationen går ut på högsta möjliga volym.

Problemet med att "vräka på ljudet", är att ljudnivåerna förändras sig väldigt snabbt. Plötsliga smällar eller starka ljudpartier kommer att överlasta elektroniken, med resultatet att ljudet låter illa. Det är detta som kallas distorsion. Sänder du ut ljudet för svagt kommer du istället höra bruset bättre. I området med dålig mottagning blir detta ett stort problem!

Vad man skulle behövas är en maskin jämnar ut skillnaderna mellan de starka och svaga delarna av ljudet, så att man kan sända ut ljudet på högre volym utan risker. Detta är kompressorns jobb.

En funktionell bild av en kompressor



Med rattarna på kompressorns frontpanel bestämmer man hur ljudet ska påverkas. En normal panel har följande inställningar : (Kan variera med modell och tillverkare)

Ratio - Bestämmer hur hårt kompressorn ska arbeta

Tröskelvärdet (Threshold) - Bestämmer hur starkt ljudet ska vara innan kompressorn börjar arbeta.

Attack - Bestämmer hur snabbt kompressorn ska "trycka ner ljudet".

Release - Bestämmer hur snabbt kompressorn ska "släppa upp ljudet igen".

Kompression - Mätaren visar hur hårt kompressorn arbetar. Den visar normalt hur mycket många dB som hålls nere av systemet.

Soft/Hard-knee - Många kompressorer har en knapp som bestämmer hur exakt den ska börja komprimera, när ljudet går över tröskeln. Med hardknee, börjar den direkt att komprimera med den ratio man bestämt. Soft-knee gör att övergången mellan komprimerat och okomprimerat blir mjukare, vilket gör att det låter naturligare när kompressorn börjar arbeta. Med hardknee kan man vid vissa inställningar höra när kompressorn arbetar.

Olika tillverkare har olika definition på softknee. Om din kompressor saknar någon Softknee-funktion, klarar den bara hardknee (Vilket bara är ett annat ord för hur kompressorn normalt arbetar). På JBLs kompressorer kallar man Softknee-funktionen för Overeasy.

Utvolyt - Bestämmer hur starkt ljudet ut kompressorn ska vara. En bra funktion för att se till att ljudet ut från kompressorn håller rätt utnivå till den utrustning som ska ta emot ljudet. Ledningarna till en rundradiosändare brukar normalt klara max 9 dB.

Hur jobbar kompressorn ?

Kompressorn låter allt ljud som är svagare än tröskelvärdet passera oförändrat. Allt ljud som är starkare än tröskelvärdet komprimeras.

Exempel :

Tröskelvärdet är ställt till 0 dB och ration är ställd till 1:3 :

- Allt ljud som är lägre än 0 dB påverkas inte. 0 dB = 0,755 Volt
- Alla ljudökningar som är över tröskelvärdet (0 dB) minskas till en tredjedel. (1:3).

Detta innebär att om ljudet som går in i kompressorn under ett ögonblick ökar från 0 dB till 9 dB kommer ljudet som lämnar kompressorn bara att öka från 0 dB till 3 dB.

Ställer du in ration till 1:5, kommer alla ljudökningar över tröskelvärdet att reduceras till en femtedel av vad det skulle ha varit om kompressorn inte var inkopplad.

Limitern

En kompressor som har ration ställd till 1:10 kallas för en "limiter". Komprimeringen är så stark att den mest fungerar som en "ljudbegränsare". Tröskelvärdet ska vara satt mycket högt, för att inte ljudet ska "manglas". Den ska bara ge sig på topparna på ljudet och hålla dem nere.

Normaliseraren

Normalisering innebär att man skalar upp hela ljudet så att den högsta nivån (peak) hamnar på en förbestämmd nivå. Ofta väljer man fullt utslag för att få upp nivåerna ordentligt. Då får man ett visst antal procents höjning på hela ljudbilden. Detta ändrar inte på proportionerna mellan de högsta ljudtopparna och de lägsta delarna (=dynamiken) vilket vanlig komprimering gör.

Wow, ännu ett sätt att förstöra ljud på...

Jag sa det alldeles nyss, jag säger det igen : möjligheter är ofta farligheter.

Kanske låter lite dubbelt : men det bästa sättet att lära sig hantera effektboxarna är att leka och experimentera. Tyvärr är det bästa sättet att sumpas ett jobb också att leka och experimentera. Allt är bra i måtta!

Jag trodde för några år sedan att jag skapat en superb jingel. En polare kommenterade den med något i stil med "Öhh... Det låter som om du står i en container och snackar"... Han hade naturligtvis rätt.

2.8 Att arbeta med effektheter

Som vanligt är det dags att varna för blind tro på värden och inställningar : dina öron är det bästa mätinstrumentet. Om alla värden är de rätta och det ändå låter illa, är det troligast att dina öron har rätt!

Det är dock svårt att komma på de bästa inställningarna, om man inte vet ungefär var man bör börja. Jag har därför några förslag på inställningar som baserar sig på egen erfarenhet och företaget Alesis tips för nybörjare.

Fall 1 : inspelning av mänsklig röst

Den mänskliga rösten kan ges en större styrka om man komprimerar rätt. Man vill se till att svaga passager i talet inte drunknar i bakgrundsbrus eller i den miljö som lyssnaren befinner sig i.

- Ställ in ration på 3:1
- Koppla in Softknee om det är möjligt
- Attacktiden kan du ställa på 0,1 - 0,15 ms
- Releasetiden kan du ställa in på 100 ms
- Glöm inte att höja utsignalen för att kompensera för komprimeringen.
- Ställ tröskeln, så att komprimeringsmätaren visar -3 dB och "toppar" på -6 dB. Om du vill komprimera mycket mjukt, ser du till att det toppar på 3 dB.

Lyssna efter andning eller pumpning, eftersom detta är ett tecken på att kompressorn jobbar för hårt. Andning låter som om ljudet sveper upp och ner, nästan som att det "andas". Detta beror på att ljudnivån ökar och minskar för snabbt. Pumpningen däremot låter som om ljudet har svårt att "återhämta" sig efter starka ljudpartier. Detta beror på att komprimeringen är för hård och releasetiden för lång.

Fall 2 : de-essing

ibland blir "s-ljuden" väldigt skarpa och låter nästan som visslingar. Detta är typiskt när man närmickar någon. Det går dock att minska.

- Ställ in ration på 6:1
- Använd "Hardknee" (Vilket är standard, om kompressorn saknar Softknee)
- Attacktiden kan du ställa på 0,1 ms
- Releasetiden kan du sätta på 75 ms (prova olika värden!)
- Ställ tröskeln runt 0 dB
- Experimentera!

Fall 3 : förinspelad musik

Skivbolagen har redan komprimerat musiken, så du bör undvika att komprimera den ännu mera. I radiobruk, brukar slutkompressorn som går till sändaren oftast bara limitera. Detta är för att inte felinställda ljudnivåer ska överlasta sändaren.

Har du testat att komprimera något instrument ? [Skriv ett inlägg](#) och berätta, så kanske jag kan lägga upp exemplet på denna sida!

Ta det lugnt med komprimeringen!

Om du ställer en kompressor att komprimera väldigt hårt, kan du råka ut för antingen "pumpning" eller "andning".

Andning uppstår när bakgrundsbruset ökar och minskar i takt med signalen. Det låter som om bruset "andas" och är särskilt hörbart när ljudet snabbt ökar eller minskar drastiskt. För att lösa detta, kan du antingen minska komprimeringen (ratio), höja tröskeln (threshold) eller öka releasetiden.

Pumpning är en liknande effekt som uppstår om releasetiden är för lång och komprimeringen för stark. Efter ett starkt ljudparti kan man höra hur ljudet snabbt sjunker, och sedan långsamt återgår till den tidigare ljudstyrkan.

Alltså : ta det lugnt med komprimeringen. Har du gjort allt rätt, får du ett tätare ljud utan att komprimeringens bieffekter hörs.

Kommer till dig från:

RADIO UFS .com

Tävlingar, Webbradio, Ljudlära, Gratisprogram, Unga Forskare...

Allt material på den här sidan är Copyright 1994-2002 Erik Zalitis. Kopiering och spridning för icke-kommersiella syften är tillåtet efter tillstånd från författaren. För övrigt bruk, kontakta författaren. Email: ljudteknik@radioufs.com



[Ladda ner detta dokument](#) i .PDF-format.

Inledning	Närradio	Huvudsida	Nyheter
Ljudteknik	Sändning	Ljudforum	Sök
Digitalteknik	Närradio	Respons	Länkar