

Högtalarna och lyssningsrummet

av STIG CARLSSON

FOTO: Tillverkaren och RT.

■ Högtalarna är den länk i återgivningskedjan som det är svårast att ge en korrekt egen-skapsredovisning för. Eftersom högtalarna normalt har återgivningskedjans största avvikelser från rak tonkurva, föreligger ofta incitament till förskönande redovisning.

Problemet med högtalarna är avsaknaden av en utgångstermin där frekvensgången och andra prestandakaraktistika enkelt kan mätas och entydigt fastläggas.

Hos övriga delar av återgivningskedjan är utsignalen entydig och tonkurvan därför lätt att mäta. Men att mäta hur ljudtrycket från en högtalare varierar med frekvens vid konstant inspänning kompliceras av att ljudtrycket inte bara varierar med riktningen ut från högtalaren utan även påverkas av reflekterande ytor i ljudkällans omgivning. Man kan mäta ett oändligt antal olika tonkurvor ut från högtalaren. Vilken – om någon – representerar då högtalaren?

Olika mätmiljöer är i bruk: högtalare mäts placerad i fritt fält eller infälld i en vägg i fritt fält eller placerad i mättrum med lång efterklangstid. Olika mätsignaler likaså: dels sinuston som är en ren ton, dels utjämnande signaler, t ex brus med viss bandbredd. Oftast förekommande tonkurvor är uppmätta rakt framför högtalaren i fritt fält, exempelvis i reflexionsfattiga mättrum utan reflekterande ytor. Sådana mätningar är väldefinierade och lätta att upprepa vid andra akustiska laboratorier. Men de säger mycket litet om högtalarens tonkurva vid användning i normal akustisk miljö, t ex i bostadsrum.

I ett bostadsrum utgör direktljudet från högtalaren – även om högtalaren med en vilseledande benämning kallas direktstrålande – bara en mindre del av det ljud, som högtalaren överför till lyssnaren. Under den första hundraleden av en sekund efter direktljudets ankomst nås lyssnaren av ljud, som reflekterats från golv och tak, från väggen bakom hög-

talaren, från sidoväggen närmast högtalaren och från väggen bakom lyssnaren. Kanske kommer även reflekterat ljud från den motsatta sidoväggen fram inom denna tid. Redan efter ytterligare en hundraleds sekund har i ett vardagsrum av normal storlek reflekterat ljud från ungefär sextio olika riktningar hunnit fram till lyssnaren. Om högtalaren är vänd rakt mot lyssnaren har direktljudet en tonkurva som kan vara identisk med den under frifältsförhållanden uppmätta. Merparten av det reflekterade ljudet kommer däremot från sådana utgångsriktningar, som hos konventionellt utformade högtalare har mörkare klangfärg.

Tonkurvan sammansatt: Direktljud ändrar i totalljud

Återgivningen i lyssningsrummet får alltså ett insvämningsförlopp som börjar med direktljudets tonkurva och slutar med något som enklast kan kallas totalljudets tonkurva. Karaktären hos denna snabba klangförändring beror både på hur högtalarens tonkurva varierar i olika riktningar ut från högtalaren och på hur lyssningsrummets reflexionsegenskaper varierar med frekvensen. Hos konventionellt utformade högtalare är skillnaden mellan direktljudets tonkurva och totalljudets tonkurva ofta stor och kan sätta en karakteristisk prägel på klangförloppet.

Vid levande musik uppträder liknande förändringar av den spektrala balansen med varierande hastighet och dessa förskjutningar utgör då i tonbildningen från musikern och/eller instrumentet inneboende faktorer.

□ I anslutning till den förestående introduktionen av första modellen av en ny generation "Carlsson-högtalare" skriver här konstruktören, civ-ing Stig

Carlsson, om de bakomliggande principerna för dessa nya s k ortho-akustiska system.

□ Härvid har han analyserat de rums-

akustiska faktorer som påverkar stereoljudet. Kriterierna för hörselns riktningfunktioner är strikt avhängiga rumsutformningen och vår upplevelse av musik synes vara direkt beroende av de rumsbundna klangförloppen – mycket mera än ljudkällornas gruppering, hävdar förf.

De är tillika en följd av hur det omgivningsreflekterade ljudet påverkas av tonkällans – röstens eller instrumentets – frekvensberoende gentemot utstrålningsmönstret från musikinstrumentet. Dylka tonala förändringar utgör viktiga inslag i det som karakteriserar ljudkvaliteten för envar musikljudkälla.

O4-51 har en snedställd och lutande frontpanel för att vända högtalarelelementen mot lyssningsområdet och snett uppåt. För direktljudets tonkurva medför denna patentskyddade utformning av högtalaren att variationerna inom lyssningsområdet minskar. Samtidigt minskar skillnaden mellan det reflekterade ljudets tonkurva och direktljudets förändring under insvämningsförloppet i lyssningsrummet inte behövs uppstå. Den lösningen är essentiell då det gäller att uppnå och vidmakthålla musikaliska förlopps naturliga timbre och "integriteten" i ljudbilden, alltså ursprungets egen karaktär vs återgivningens. (Det reflekterade ljudets diskant innehåll har betydelse också för den rumsupplevelse som återgivningen förmedlar.)

De två å tre första ankomsterna av lyssningsrummets reflekterade ljud har stor inverkan på högtalarens basåtergivning men påverkar även återgivningen av mellanregistret. Vid låga frekvenser (lägre än 1/4 å 1/3 av det inverterade värdet av skillnaden i ankomsttid mellan direktljudet och det reflekterade ljudet) samverkar det reflekterade ljudet med direktljudet till att ge en mot lägre frekvenser allt fullständigare addition av ljudtrycken. Detta ökar högtala-

rens verkningsgrad vid låga frekvenser. Vid högre frekvenser ger emellertid det reflekterade ljudet upphov till interferenser, så att den resulterande tonkurvan kommer att pendla mellan maxima och minima (minima när frekvensen är 0,5 och 1,5 och 2,5 etc av det inverterade värdet av skillnaden i ankomsttid mellan direktljudet och det reflekterade ljudet).

Den del av det reflekterade ljudet som kommer från nästan samma riktning som direktljudet saknar hörseln sannolikt möjlighet att särskilja från direktljudet. Därför har det reflekterade ljudet från väggen bakom högtalaren en inverkan, som i sig framstår som en högtalaregenskap.

För att minska störverkan av reflekterat ljud i lyssningsrummet rekommenderas ofta att högtalarna placeras på så stort avstånd som möjligt från rummets begränsningsytor: väggar, golv och tak. På så vis ökas skillnaden i ankomsttid mellan direktljudet och de tidigaste ankomsterna av reflekterat ljud, och detta reflekterade ljud får något minskad styrka. Samtidigt kommer emellertid det frekvensområde där interferenser uppträder att utvidgas i riktning mot lägre frekvenser.

Reflexionsljud i samverkan med direktljudet till 300 Hz

O4-51 har konstruerats för att erbjuda en bättre lösning: med högtalarens baklida placerad tätt intill en vägg kommer det reflekterade ljudet från väggen att samverka med och förstärka direktljudet i hela basregistret, ända upp till ungefär 300 Hz. Den vid O4-51 fästade absorberpanelen (patentsökt) är främst verksam i

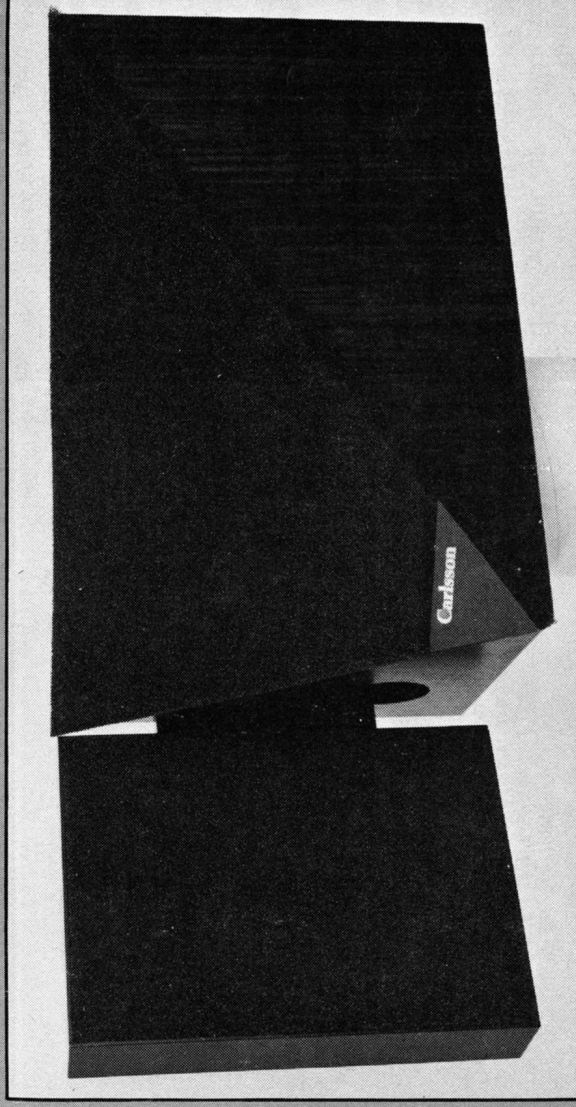


Fig 1. Så här ser den originellt skapade Carlsson OA-51 ut, i form av en högerkanal-högtalare, vänd mot lyssnaren. Systemet måste fästas på vägg och levereras i form av en höger- och en vänsterhögtalare där de speciella, akustiska väggabsorbenterna, "vingen", ger högtalarna deras särprägel ihop med den geometriska vinkelformen, där elementet ligger riktat framåt – uppåt över det främre vinkelplanet och försänkt i detta.

mellanregistret. Nyttigörandet av väggens reflekterade ljud i basregistret i kombination med dämpningen av väggens reflekterade ljud i mellanregistret innebär att störningarna från väggen bakom högtalaren till stor del elimineras och att kvoten mellan direkt och reflekterat ljud ökar. Detta utövar avsevärd påverkan på bastonområdets resp mellanregisterns "upplösning" eller klangliga jämnhet.

Lyssningsrummet påverkar inte bara högtalarens tonkurva och dess tidförlopp utan även den rumsupplevelse, som återgivningen förmedlar. Diskantintehållet hos det reflekterade ljudet i lyssningsrummet kan ge det reflekterade ljudets infallsriktningar till lyssnaren en funktion som komplettering av infallsriktningarna hos högtalarnas direkta ljud. Återgivningen kan på så vis få möjlighet att ge upphov till rumsintryck, när upptagningen innehåller rumsinformation.

Hörseln förfogar över både binära och monaurala mekanismer för riktighetsbestämning. Binära riktighetsmekanismer, som utnyttjar tid- och intensitetsskillnader mellan de båda öronen, lämnar viktig information för bestämning av den horisontella riktningen till ljudkällan. Monaurala riktighetsmekanismer, som grundar sig på att ytterörönet utifrån riktighetsberoende kodning av diskantljuden, lämnar emellertid information som är nödvändig för att ljud skall uppfattas som lokaliserade utanför huvudet och för att intryck av rumslik karaktär skall uppkomma. Att från lyssningsrummets väggar och tak reflekterat diskantljud visar sig

kunna fungera som ett slags katalysator för upptagningens rumsinformation tyder på att det är närvaron av reflekterat ljud från sådana riktningar som är avgörande för denna riktighetsmekanism och betyder mer än exakt riktning och ankomsttid.

Rumsintryck i ljudbilden omfattar både djup och höjd

Vid stereoåtergivning är det stereohögtalarnas direktiljud som ger hörseln underlag för bestämning av riktningen till ljudkällan och – när upptagningen utöver ljudkällans direktiljud också innehåller reflekterat ljud från upptagningslokalen – underlag för bestämning av ljudkällans avstånd. Men eftersom de båda högtalarnas direktiljud enbart kommer från två riktningar, kan det inte ge lyssnaren intryck av att befinna sig i ett rum, även om upptagningen innehåller reflekterat ljud från upptagningslokalen, förrän det kompletteras med också andra ljudriktningar i lyssningsrummet.

När de båda stereohögtalarna och lyssningsrummet tillsammans förser lyssnaren med ljud från tillräckligt antal olika infallsriktningar, kan återgivningen av en stereoupptagning, som utöver direktiljud även innehåller reflekterat ljud från upptagningslokalen, framkalla intryck av "ambians", som härrör från upptagningslokalen och inte från lyssningsrummet, samt höjdintryck, som inte är låsta till högtalarnas höjd utan är beroende av upptagningen.

Inom musiken förefaller klangupplevelsen vara nära förknippad med rumsupplevelsen och återgivningen av de rumsliga klangför-

loppen är ofta viktigare än återgivningen av de enskilda musikinstrumentens rumsliga positioner. Sådant reflekterat ljud från olika riktningar, som når lyssnaren under de första hundradelarna av en sekund efter direktiljudet, är känt för att berika klangen – ge fullhet, "richness" – utan att uppfattas som efterklang.

Balansen högtalardirektiljud och rummets reflexionsljud

Balansen mellan stereohögtalarnas direktiljud och lyssningsrummets reflekterade ljud är emellertid viktig. För stor andel reflekterat ljud leder till oskärpa hos eller maskering av detaljerna hos den stereoinformation, som högtalarnas direktiljud förmedlar. Kvoten mellan direkt och reflekterat ljud i lyssningsrummet kan ökas med ett tillskott av ljudabsorberande föremål, t ex stoppade möbler med riklig stoppning och tjocka, mjuka mattor.

Vad kännetecknar ny-skapelsen Carlsson OA-51?

Här skall de väsentligaste särdragen hos konstruktionen OA-51 redovisas i anslutning till ovanstående resonemang och förutsättningar.

● Högtalarelementen

För bas och mellanregister används ett speciellt 177 mm högtalarelement med unika prestanda, vidareutvecklat och specialtillverkat för OA-51. Membranets bak sida och delar av framsidan har en dämpande beläggning, som medverkar till jämn tonkurva och låg distorsion. Talspolen av aluminiumtråd på aluminiumstommen är tre gånger så lång som den magnetiska luftspaltens höjd, vil-

ket håller distorsionen låg även vid stora membranrörelser, den har hög effektivitet.

Magnetpolkärnan omsluts av en lång kopparcylinder enligt Ragnar Lians patent, tidigare beskrivet i RT, vilket gör den elektrodynamiska motorn praktiskt taget distorsionsfri. Chassiet är gjutet av en magnesiumlegering och resonansfritt.

Diskantelementet har ett 25 mm kalotmembran av syntetisk textil. Elementet har hög verk-ningsgrad och god spridning även över 12 kHz och är dimensionerat för att kunna ge totalt ljudet en rak tonkurva.

● Högtalarhöjdet

Konstruktionsmålsättningen att placera högtalarelementen på kort avstånd från högtalarens bakre väggplan, vända mot lyssningsområdet och lutande uppåt, har givit upphov till en unik men dyrbar utformning av högtalarhöjdet.

Höjdet har en vibrationshållande konstruktion med en inre stagnation, bestående av hörnlistor och en vertikal stödvägg, som förbinder samtliga väggar utom de båda sidoväggarna. Väggarna är utförda av en 16 mm tjock björkspånskiva med hög densitet, kvalitativt överlägsen andra trämaterial. Yttreväggarna är fänerade med ädelträ på båda sidorna.

Högtalarhöjlets form förhindrar både störningar från diffractionseffekter vid elementpanelens kanter och störningar från stående vågor inuti höjdet. Innervoly-men är till stor del fylld med glasull. Den rörformiga öppningen i högtalarhöjlets mindre sida-vägg ökar membranrörelsens

forts på nästa sida

verkningsgrad i frekvensområdet 30–100 Hz och bidrar till att distorsionen hålls låg även vid kraftiga bastoner.

Den mindre sidoväggen har skruvförband för fäste av väggabsorbenten och baksidan har infällda nyckelhålsbeslag för väghängning. Det avtagbara frontskyddet är av skumplast med hög genomsläpplighet.

● Delningsfiltret

Högtalarelementen är fasriktigt inkopplade och samverkar i högtalarens direktljud inom frekvensområdet 2–4 kHz. Det större högtalarelementet är inkopplat via en serierosell, medan diskantelementet är parallellkopplat med en drossel och seriekopplat med en kondensator och ett motsstånd. Filterkomponenterna är av högsta kvalitet: drosslarna är luftlindade och kondensatorn är en metalliserad polypropylenkondensator, som har låg dielektrisk absorption och är dimensionerad för höga impulsbelastningar.

● Kabelanslutning

OA-51 är utrustad för anslutning av högtalarkablar med beröringsskyddade bananproppar från **Multi-Contact AG** i Schweiz. Även normala 4 mm bananproppar och dubbla bananproppar med 19 mm centrumavstånd kan användas.

Anslutningshylsorna är placerade i den större sidoväggens nedre bakre hörn, är förgyllda och dimensionerade för 35 A.

● Tekniska data:

● **Frekvensomfång:** – 3 dB vid 42 Hz och 17 kHz vid väggplacement. (32–19 000 Hz, enligt DIN.)

● **Tonkurva:** Direktljudets tonkurva, uppmätt med sinuston och under frifältsförhållanden med mikrofonen placerad i högtalarelementens symmetriplan, 0,2 m över högtalarens undre väggplan och minst 1 m från högtalaren, är rak inom ± 2 dB från 300 Hz till 17 kHz. Denna tonkurva har ett fall under 300 Hz som är dimensionerat att kompensera för den verkningsgradsökning, som en vägg omedelbart bakom högtalaren inför.

● **Distorsion:** Vid 95 dB ljudnivå i fritt fält 1 m från högtalaren är mellan 300 och 7000 Hz den totala harmoniska distorsionen lägre än 0,4 % med undantag för enstaka toppar vid 2 à 3 kHz, som närmar sig 0,6 %.

● **Känslighet:** 88 dB (1 W, 1 m)

● **Impedans:** 8 Ω (mellan 5 Hz

och 100 MHz understiger impedansen ej 8 Ω).

● **Effektårlighet:** 100 W odistorerat musikprogram.

● **Dimensioner:** Bredd 430 mm (720 mm med väggreflexabsorbent och kablar); höjd 296 mm (302 mm med frontskydd); djup 248 mm (276 mm med frontskydd)

● **Vikt:** 11 kg

OA-51 levereras i par med en vänster- och en högerhögtalare.

● **Utförande:** Vitlack, svartlack, palisander, valnöt, svart ask.

● **Tillverkare:** Carlsson Ortho Acoustic Systems ab, box 35, 568 00 Skillingaryd.

● **Pris:** Ej fastställt f.n. Svensk distribution gm utvald hi-fi-handel.

(Underst på golvet rakt nedanför OA-51 skymtar höljet till en av de blivande, större modellerna.) ▶

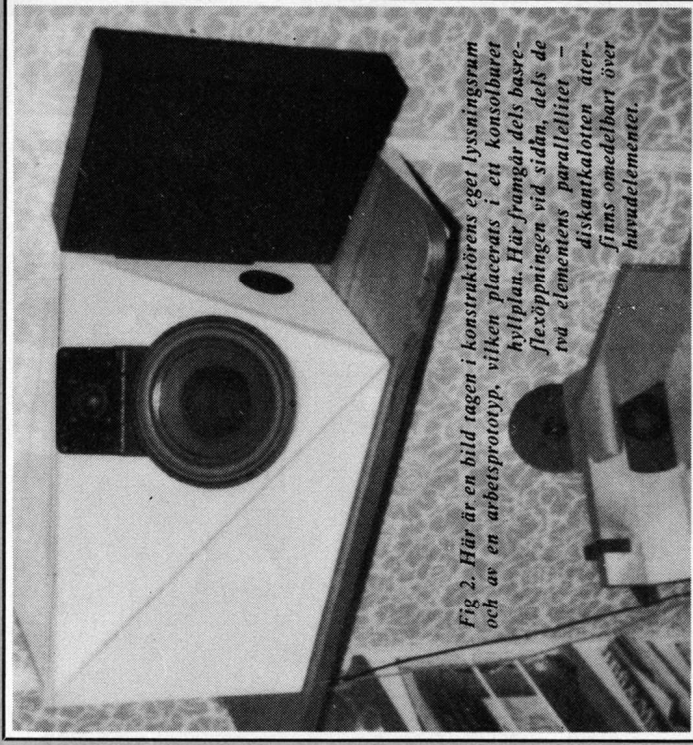


Fig 2. Här är en bild tagen i konstruktörens eget lyssningsrum och av en arbetsprototyp, vilken placerats i ett konsolburet hyllplan. Här framgår dels basreflexöppningen vid sidan, dels de två elementens parallellitet – diskantkalotten återfinns omedelbart över huvudelementet.

Första tusen paren OA-51 under arbete Nya modeller följer

Som RT-läsarna vet hade vi redan i november 1981 fakta att meddela om den nya generationen Carlsson-högtalare, vars första modell är den relativt lilla OA-51. Men större typer är under arbete, omöjligt konstruktören för RT:

– Det rör sig bl a om ett kommande 4-vägssystem men också om ett par andra större modeller, vilkas slutliga modellbeteckningar för ögonblicket inte är fastställda. Arbetsnamn är OA-621 resp OA-521 liksom OA-652. För samtliga gäller att de kan få en siffra som tillägg efter huvudkoden.

Aktiviteten för det nya bolaget har varit intensiv under hösten och vintern och merparten av arbetet har gått avtal med ett antal exportagenter världen över.

– Vi kan glädja oss åt främst ett betydande intresse hos dåvarande Sonabs gamla distributörer, säger civ-ing Nils Mårtensson, en av parterna i exploateringsbolaget som bildats.

– I ett par fall har man känt en sådan glädje över att i annan form kunna fortsätta de gamla Sonab-kontakterna att man givit oss order in blanco, utan att ens ha sett högtalarna, ännu mindre hört dem!

Lovande kontakter är nu under etablering med Japan, Sydafrika, ett par stora Europaländer och USA, inte minst. Inträsenterna

bakom bolaget gör ingen hemlighet av att den svenska marknaden bara väntas kunna absorbera en mindre del av produktionen. Ute i världen är minnet av Stig Carlssons olika skapelser för Sonab fortfarande levande och reellt. Marknaden för exklusiva, särskilt prägade ljudkällor kan också bedömas som tilltagande.

I Sverige skall Carlsson-högtalarna säljas genom noga utvalda hi-fi-kanaler; vad RT har sig bekant reflekterar man knappast över radiohandeln.

Formen är alltså särpräglad, knappast överraskande mot Stig Carlssons kända strävanden och bakgrund som högtalarkonstruktör. Designer är den också under Sonab-epoken med högtalare och apparatur verksamme Lars-Erik Lallerstedt, SID:

– Ja, Lallerstedt har kunnat följa mitt arbete med de nya högtalarna från första början, berättar Carlsson. Han delgavs försätsuttagningarna från starten och har kontinuerligt arbetat med mig och är formgivare inte bara för den mindre OA-51 utan för hela serien av större monitoravsedda högtalare, som kommer senare.

Monitormodeller följer

RT har tagit del av prototyperna till närmast följande modell, och det handlar i nuvarande

skapnad om en golvstående, mera kubiskt formad högtalare. Här pågår bl a elementanalyser. Stig Carlsson förfogar sedan några år över mycket goda laboratorieresurser i egen ägo och kan med detta utföra mätningar också när i mycket små enskildheter på elementen han fått fram.

Av de första 15 paren mer eller mindre handgjorda och intrimmade prototyperna har RT tidigt fått disponera en uppsättning, och vi hoppas alltså återkomma med test eller recension framöver.

Den industri som tillverknings sker vid ligger i Skillingaryd och har som "moderföretag" verksamhet stadsrådsen Stilexo, som tidigare bl a gjort stativ och fundament jämte andra detaljer. Den ursprungliga ägaren och grundaren har av allt att döma överlåtit driften på nästa generation, och ledningen sköts nu av hrr Rune Jansson jämte Glenn Johansson, den senare vd i företaget. Övriga parter är alltså Stig Carlsson och Nils E V Mårtensson, verksam i England och Frankrike som industrikonsult, konstruktör och fabrikanter på båda sidor om Kanalen och (TechnoTrend). Han – och företagen i Småland – har dessutom goda bankkontakter och finansieringen av verksamheten torde vara säkerställd fullt ut. ■