

**Sonab  
OA 2212  
Loud  
speaker  
System**

# Sonab OA 2212 Loudspeaker System

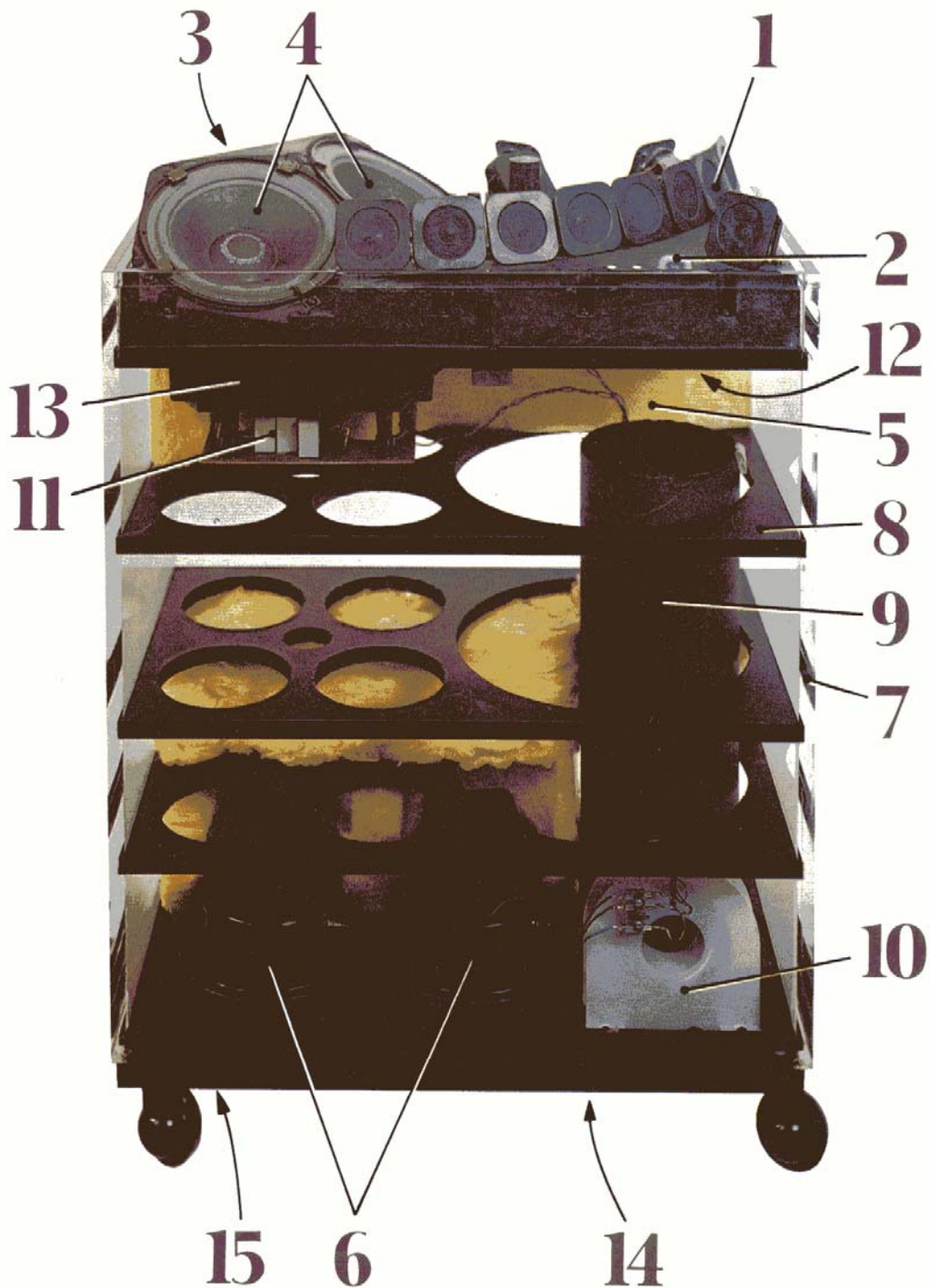
## Innehåll

Teknisk beskrivning . . . . .	4, 10
Högtalarna och rummet . . . . .	5
Akustiken . . . . .	7
Tonkurvan . . . . .	8
HiFi-data . . . . .	13
Garanti och service . . . . .	24

## Contains

Technical Description . . . . .	14, 20
Loudspeakers and the Room . . . . .	15
Aqoustics . . . . .	17
Frequency Response . . . . .	18
Hi-Fi Data . . . . .	23
Guarantee and Service . . . . .	24

# Sonab OA 2212



*PROTOTYP AV SONAB OA2212R (höger version) i akrylplast. Dämpullen har tagits bort från högtalarens vänstra sida och skydds nätet upptill har avlägsnats. Konstruktionsdetaljerna redovisas på sid. 4.*

*PROTOTYPE OF SONAB OA2212R (right hand speaker) in acrylic plastic. The sound-damping fibre has been removed from the left side of the speaker and the protective grille also. Assembly details are described on page 14.*

(Se översikt bilden sid. 3).

**1 Högtalarelement för diskantregistret** (12 st). Membrandiameter 35 mm. Impedans 8 ohm. Elementen är placerade på ett karakteristiskt och patentskyddat sätt och samarbetar med rummets reflekterande ytor. Med den här placeringen uppnås ett distinkt riktningstryck fritt från onaturlig punktskärpa.

**2 Tonkontrollbygel för diskantregistret.** Tre lägen med drygt 1 dB per steg.

**3 Tonkontrollbygel för mellanregistret.** Två lägen med drygt 1 dB per steg.

**4 Högtalarelement för mellanregistret** (2 st) Sonab SC165. Diam. 165 mm. Impedans 8 ohm. Elementen har mycket låg distorsion och är "flytande" upphängda i monteringsplattan. Genom elementens placering har förhållandet mellan direkt och tidigt reflekterat ljud i mellanregistret gjorts praktiskt taget oberoende av frekvensen.

**5 Dämpull.** Beräknad och fördelad för exakt avstämning mot högtalarhölje och basresonansrör.

**6 Högtalarelement för basregistret,** (2 st) Sonab SC165. Diameter 165 mm. Impedans 5,3 ohm. Elementen har mycket låg distorsion och är "flytande" upphängda i bottenplattan. Placeringen av elementen minimerar problemen vid återgivningen av låga frekvenser i små rum som bostadsrum.

**7 Höljet.** Är fullständigt stabilt och är uppbyggt av en särskilt stark och tät möbelpatta med mycket hög volymvikt och är stabiliserat med flera tvärsnitt. Tillsammans inverkar detta så att höljet inte kan "svänga med" i takt med ljudvågorna, ett förhållande som i samverkan med höljets utformning avsevärt nedbringat distorsionen.

**8 Tvärsnitt av träfiberplatta.**  
Gör höljet stabilt och fritt från självresonans.

**9 Basreflexrör.**  
Proportionerna, basreflexröret och dämpninganordningarna är så väl avstämda med högtalarelementet att tonkurvan bibehålls rak inom  $\pm 3$  dB ända ned till 30 Hz.  
Genom att de lägsta frekvenserna strålas praktiskt taget helt från basreflexöppningen är anspråken på högtalarelementets volymkapacitet (area x amplitud) måttliga. Utformningen ger avsevärt lägre distorsion än om ett slutet hölje hade använts och medger användning av ett litet bashögtalarmembran och därmed liten lådvolymer i förhållande till tonområde och effektresurser.

**10 Lågpassfilter för basregistret.** Filtret är av professionell typ med luftlindade spolar. Se krettschemat bild 8.

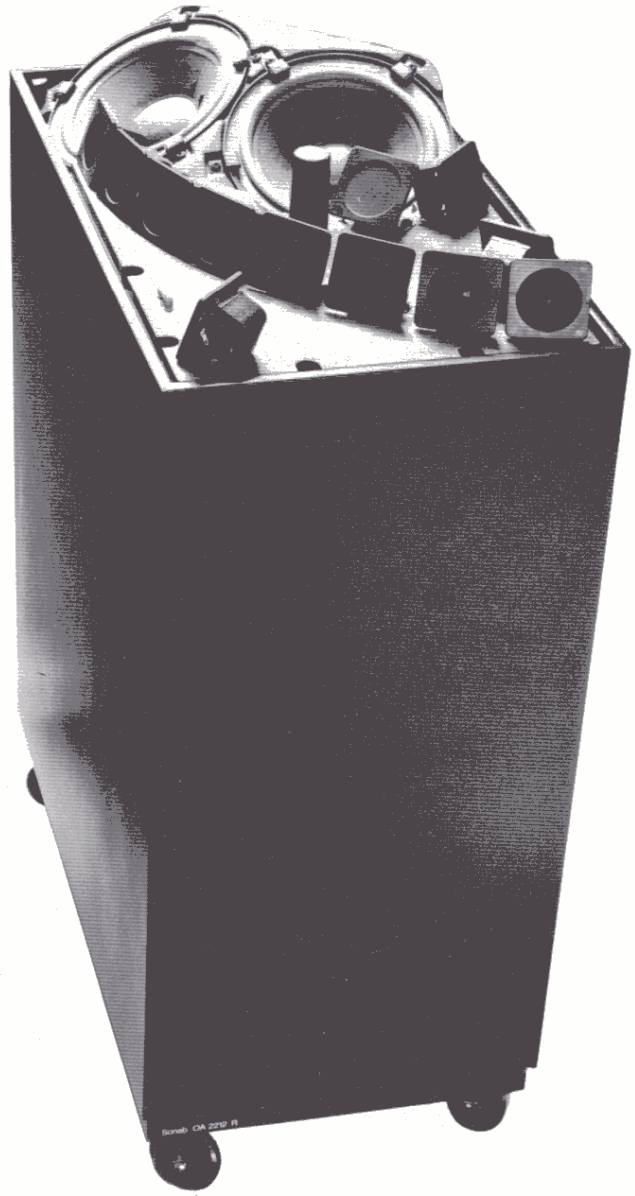
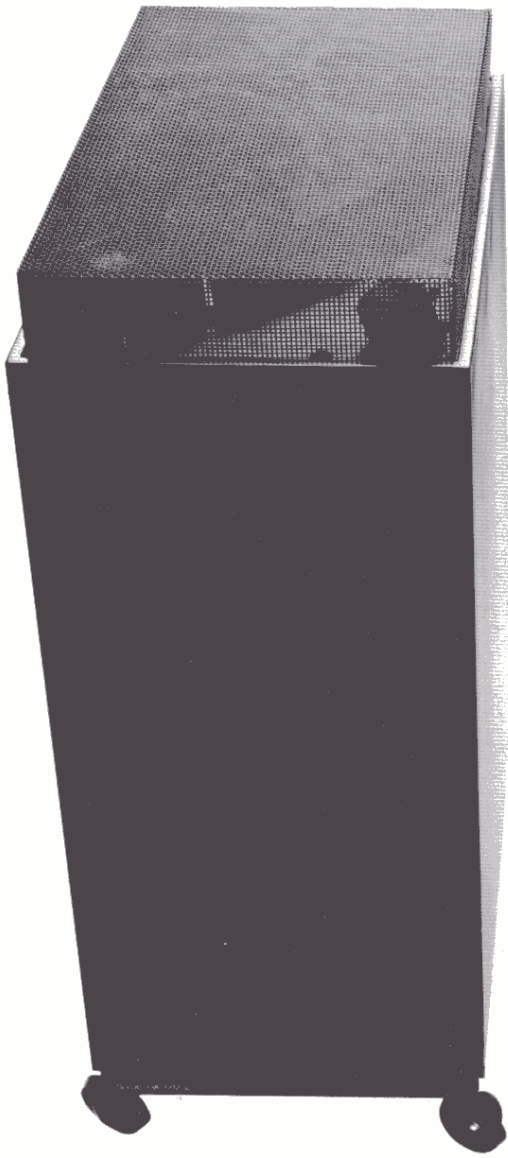
**11 Delningsfilter för mellanregistret** med delningsfrekvensen 450 Hz och 2000 Hz vid akustisk mätning. Filtret är av professionell typ och är uppbyggt av luftlindade spolar och åldringsbeständiga komponenter.

**12 Högpasfilter och inkopplingsfilter för diskantregistret** (skymt på bilden). Filtret är av samma höga kvalitet som de övriga filtren.

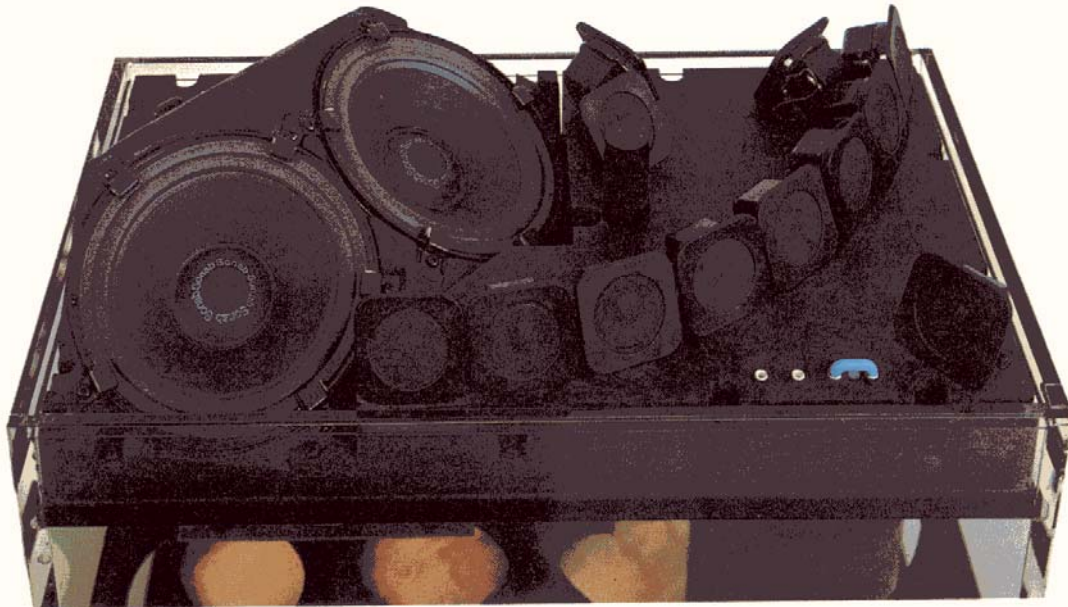
**13 Sluten kammare för mellanregisterelementen.**

**14 Tonkontrollbygel för basregistret,** på undersidan. Två lägen med drygt 1 dB per steg.

**15 Stifttag (Cannon) för anslutning till förstärkaren,** på undersidan.



# Högtalarna och rummet



## Högtalarna och rummet

Sonabs ortoakustiska\* stereohögtalare, Carlssonhögtalarna, är avsedda att stå på golvet invid en vägg och har konstruerats så att högtalarna genom placeringen kommer att samarbeta akustiskt med väggen.

Från en ljudkälla i ett rum, exempelvis ett par stereohögtalare, nås lyssnaren först av direktljud och därefter av en följd av reflekterat ljud från olika riktningar. Den relativa styrkan och riktningarna hos det tidigt reflekterade ljudet beror på högtalarens riktningmönster, högtalarens placering i rummet samt på fördelningen av reflekterande och ljudabsorberande material i rummet. Den övervägande delen av det ljud som i normala rum når lyssnaren vid lyssning på några meters avstånd till levande ljudkällor har reflekterats ett antal gånger i tak, väggar och golv. Detta reflekterade ljud har stor betydelse för upplevelsen av klangkaraktären. Riktning information förmedlas däremot främst av det direkta ljudet. Att uppnå motsvarande förhållande vid högtalaråtergivning är en förutsättning för naturlig återgivning.

De nya OA högtalarna, är utformade från iakttagelsen att en utvecklad form av rundstrålande högtalare erbjuder den bästa förutsättningen att ge naturlig stereoåtergivning i normal bostadsmiljö. De har därför utformats så att förhållandet mellan direkt och reflekterat ljud är två till fyra gånger högre än hos likformigt rundstrålande högtalare. Detta förhållande som är anpassat för stereo- och fyrkanalsåtergivning ger en distinktare återgivning med ökad kraft. Det för goda rundstrålande högtalare utmärkande intrycket av plastiskt levande återgivning kompletteras av ökad konturskärpa.

Återgivningen får luftighet och akustisk rymd och den är fri från de onormala och onaturligt skarpa riktningstryck som kännetecknar så kallade direktstrålande högtalare med enbart framåtvända högtalarelement.

## Placering av högtalarna

De båda högtalarna kan enkelt åtskiljas genom att de märkts på sockeln med OA2212L för vänster högtalare och OA2212R för höger högtalare.

Det existerar vissa allmängiltiga tumregler för uppställning av stereohögtalare. Om möjligt bör man eftersträva någotsånär symmetrisk uppställning i rummet. Det innebär, att den vänstra högtalaren bör vara ungefär lika långt från sitt närmaste rumshörn som den högra högtalaren är från sitt.

Riktlinjer av det här slaget är bra att vara förtrogen med, men en av fördelarna med Carlssonhögtalarna är att placeringen av såväl högtalare som lyssnare inte är så kritisk som vid högtalare av konventionell typ med framåtriktad diskantstrålning. Carlssonhögtalarna gör stereoåtergivningen njutbar inom en mycket stor del av rummet.

Carlssonhögtalarnas förmåga att ge ett öppet och luftigt ljudintryck står i visst förhållande till storleken på den fria väggytan bakom varje högtalare. Denna väggyta har samma uppgift och betydelse som podiet i konsertsalen. (Podiets väggar bidrar till att sprida och diffusera ljudet.) Man bör därför undvika att tränga in högtalaren mellan ett högt skåp och en sidovägg.

\* Orto; (grek.) rät, riktig

Vid utplaceringen av högtalare i ett lyssningsrum måste man ta hänsyn till rummets proportioner och till avståndet till tak, golv och väggar för att få en rak tonkurva och en jämn fördelning av ljudet i rummet. Det här påståendet bygger på akustikens lagar och är därför giltigt för alla slags högtalare.

Emellertid är Carlssonhögtalarna konstruerade för att ge en rak tonkurva då de **står på golvet med baksidan intill en vägg**, vilket medför att användaren inte behöver prova ut avståndet till golvet, taket och till den bakomvarande väggen. De problemen är lösta genom Carlssonhögtalarnas unika konstruktion och dimensionering. För Carlssonhögtalarna räcker det alltså med att prova ut hur stort avståndet ska vara till den närmaste sidoväggen för att få den rätta placeringen. Se bild 1.

Avståndet till sidoväggen inverkar på högtalarnas basregister. Om en högtalare står för nära en sidovägg får man en bashöjning på upp till tre decibell, och råkar den stå på en olyckligt vald plats kan det hända att bastonerna får en ojämn spridning i rummet. Detta gäller för alla slags högtalare.

Det korrekta avståndet till sidoväggen är bland annat beroende av takhöjden! Akustiska mätningar ger nämligen vid handen att avståndet till närmaste sidovägg bör vara mellan 0,42 till 0,47 ggr takhöjden (eller 0,28 till 0,32 ggr takhöjden). Värdet inom parentes ska endast användas vid stor takhöjd – som i äldre lägenheter där takhöjden ofta är över tre meter – eftersom avståndet till sidoväggen inte bör understiga en meter. Det här är värdet som du bör utgå från när du placerar ut högtalarna, men det kan tänkas det finns rum där andra avstånd ger bättre resultat. Alltså. Prova dig fram!

Lyssna på ett musikstycke där basregistret är rikt representerat och hör efter om du uppfattar bastonerna lika starkt i olika delar av rummet. Om du hör att basen klingar med olika styrka, så flytta högtalarna närmare varann eller längre ifrån varann i steg om några centimeter så har du strax det rätta sidoavståndet.

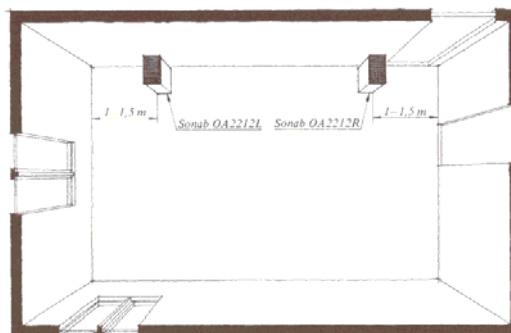


Bild 1

*OA2212 I VARDAGSRUMMET. Försök placera högtalarna symmetriskt i rummet. Avståndet till närmaste sidovägg bör vara minst en meter.*

### OA2212 i kontrollrummet och i konsertsalen

I speciella sammanhang kan man behöva lyfta upp högtalaren en bit från golvet. Vi tänker då främst på när OA2212 används som monitor, i ett kontrollrum för musikupptagning eller i konsertsammanhang, då det kan visa sig nödvändigt att lyfta upp högtalarna ett stycke så att själva högtalarplattan kommer ovanför ljudteknikerns arbetsbord eller i jämnhöjd med auditoriets öron. Man kan lyfta OA2212 ca 40 cm ovan golvet och ändå bibehålla den jämna och raka tonkurvan som är utmärkande för OA2212. På höjden 20 till 40 cm ovan golvet uppstår en viss sänkning av basen, men detta kompenseras man enkelt genom att flytta tonkontrollbygeln för basen till maxläget – se bild 3. (BASS).

I större lokaler är ofta fristående placering att föredra; Carlssonhögtalarna ställs då lämpligen i grupper om två med sidorna intill varandra, men då ska vänsterhögtalaren stå till höger och högerhögtalaren till vänster! – sett från lyssnaren.

På bild 2 visar vi hur högtalarna lämpligen bör placeras då de ska stå på en scen.

# Akustiken

## Akustiken i vardagsrummet

När ett par Carlssonhögtalare kommer in i ett hem, så brukar det innebära något av en revolution både för musikupplevelsen och för upplevelsen av rummet som musikmiljö. Men när upplevelsen har blivit vardaglig, börjar man kanske undra, om ljudet kan bli ännu bättre, och om man verkligen utnyttjar högtalarnas och rummets möjligheter. Man kan då ha nytta av ytterligare lite kunskaper i akustik, länken mellan musiken och vårt hörselsinne.

En faktor som i första hand inverkar på låga frekvenser är proportionerna mellan rummets höjd, bredd och längd. För ett rum av ungefär normal vardagsrumsstorlek med takhöjden 2,5 à 2,6 meter, är bredden 4 meter och längden 6,5 meter gynnsammast. Rummets resonansfrekvenser får då den jämnaste spektrala fördelningen.

Av större praktisk betydelse är rummets akustik, som påverkas kraftigt av inredningen. Utan inredning, eller med mycket litet inredning, blir den akustiska dämpningen i rummet så liten, att rummets egen efterklang dominerar över klangförloppen hos musikinstrumenten och över inspelningslokalens egen efterklang. Varje tillskott av dämpande inredning brukar då väsentligt förbättra ljudåtergivningen.

Mattor på golvet (ju tjockare desto bättre), soffor, fåtöljer och bäddar (ju kraftigare stoppning desto bättre) och smärre väggtextilier, t.ex. gardiner eller draperier, bidrar till att öka rummets akustiska dämpning och förbättrar lyssningsförhållandena i samband med levande instrument lika väl som i samband med högtalarljud.

Däremot bör taket lämnas fritt. Taket är en klangligt värdefull ljudreflektor (som emellertid behöver balanseras av mattor på golvet). Rum med s.k. akustikplat-

tor i taket brukar därför ha en musikaliskt otillfredsställande akustik. Likaså bör man undvika att täcka stora sammanhängande väggtytor med ljudabsorberande stoff.

Även andra inredningsdetaljer har akustisk inverkan. Mellan två stora parallella väggtytor uppstår normalt ett s.k. fladdereko, som man lätt varseblir, om man exempelvis slår ihop handflatorna och lyssnar på karaktären hos rummets efterklang. Fladderekot märks som ett smattrande ljud efter direktljudet. Det kan naturligtvis elimineras genom att man täcker den ena av båda väggarna med ljudabsorberande stoff, men klangligt är det en otillfredsställande lösning. Bättre är att försöka "bryta upp" väggtyorna dvs att se till att avståndet mellan parallella reflekterande tytor varierar.

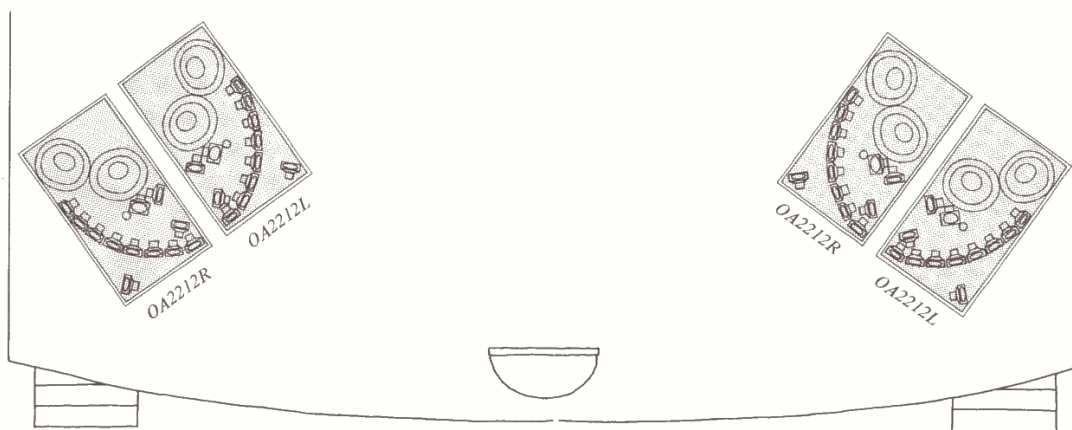
Här kan skåp, fönsternischer och smärre väggbokhyllor göra nytta. Mer förvånande är kanske att redan avståndsvariationen på grund av en större tavla på en vägg märkbart kan minska fladderekot.

Denna genomgång av faktorer som påverkar rumsakustiken har kanske gett en förklaring till varför de flesta vardagsrumsinteriörer utgör förnämliga musikmiljöer.

Sonab har gett ut en broschyr, som handlar om hur ljud bär sig åt och hur du kan förbättra din lyssningsmiljö. Den heter "Att njuta av musik hemma", och finns på svenska och engelska. Du kan få den hos din radiohandlare, eller beställa den kostnadsfritt hos oss.

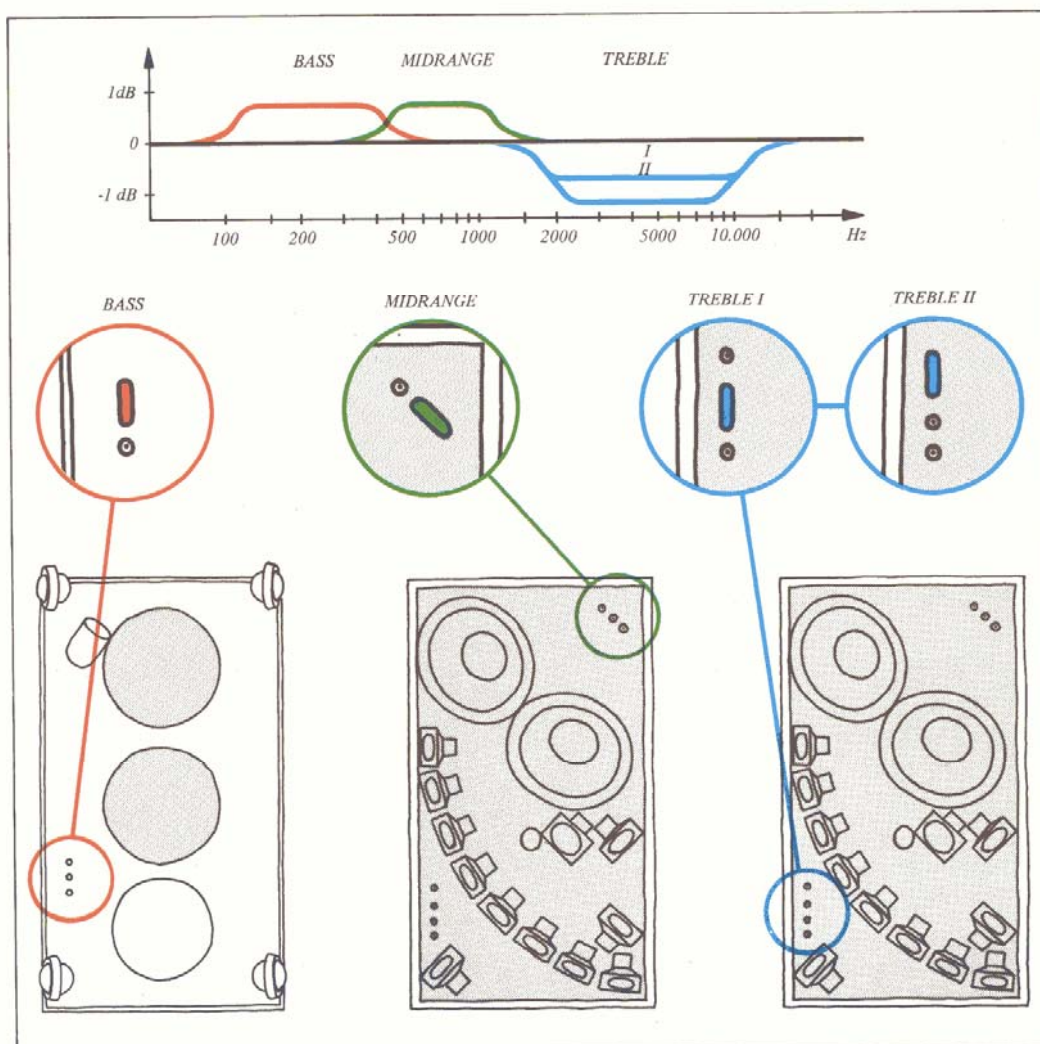
Sonab Audio

*Bild 2*  
**FRISTÅENDE PLACERING.** Då OA2212 ska placeras fristående bör de ställas parvis med vänsterhögtalaren till höger och högerhögtalaren till vänster! sett från lyssnaren. På bilden visar vi hur högtalarna kan placeras då de ska användas på en scen.





# Tonkurvan



**Bild 3**  
**KORRIGERING AV TONKURVAN HOS OA2212**  
 Bilden visar hur man korrigerar tonkurvan med hjälp av tre tonkontrollbyglar. Korrigeringen möjliggör en höjning med drygt 1 dB av bas- och mellanfrekvensregistret, på bilden markerade "BASS" och "MIDRANGE", och en sänkning av diskantregistret "TREBLE" i två steg om drygt en dB vardera.

Den svarta raka linjen i kurvdiagrammet tjänstgör som referensnivå och visar den idealt raka tonkurvan när byglarna sitter i normalläge. De färgade kurvorna visar hur en flyttning av byglarna inverkar på tonkurvan. Bygeln för basregistret sitter på högtalarnas undersida. Luta högtalaren försiktigt bakåt, så kommer du åt den. Byglarna för mellan- och diskantregistret kommer du åt sedan du lyft av högtalarnas skyddsnät.

## Behovet av tonkontroller

Carlssonhögtalarna är dimensionerade för att ge en jämn rak tonkurva vid placering i bostadsrum. En högtalare med rak och jämn tonkurva ger nämligen den bästa återgivningen av alla typer av programmate-

rial. För att kunna anpassa återgivningen till de olika slag av tekniska brister som kan förekomma hos programmaterial, är alla förstärkare försedda med tonkontroller. Ändamålsenligt utformade tonkontroller är en viktig detalj hos en förstärkare.

Det är fel att tro att förstärkarens tonkontroller inte skall användas. I de fall då inspelningen har skett med rak tonkurva, ger givetvis Sonabhögtalarna bäst resultat när tonkontrollerna står i mittläge, dvs när också förstärkaren har rak tonkurva. Men alla inspelningar görs inte med så rak tonkurva som möjligt, och förklaringen är enkel.

Eftersom de idag dominerande mätmetoderna för högtalare ger helt missvisande resultat, har inspelningsföretagen olika uppfattningar om vilken högtalare som är mest "riktig" eller mest representativ. Varje inspelningsföretag har sina egna normer. Inspelnings-teknikern försöker naturligtvis få så bra ljud som möjligt när han bedömer upptagningen med hjälp av högtalarna i kontrollrummet. Det ligger nära till hands, bl a vid valet av mikrofon, att han då tillgriper någon form av diskantshöjning eller bassänkning, eller bådadera, och därigenom ger inspelningen en tonkurva som motverkar bristerna hos kontrollhögtalarna.

Alla sådana avvikelser från rak tonkurva hos inspelningen kompenseras bäst med hjälp av förstärkarens tonkontroller.

#### Finjustering av tonkurvan

Sonab OA2212 är optimerad för att ge en rak tonkurva i ett ordinarie vardagsrum, men varje rum har sina akustiska egenskaper, som bland annat beror på hur det är möblerat.

På OA2212 sker korrigeringen för rummets akustik i första hand med hjälp av tre tonkontrollbyglar på högtalaren — se bild 3. Korrigeringen möjliggör en höjning i bas- och mellanregistret med drygt en dB och med drygt två dB sänkning i diskantregistret. Detta är tillräckligt för att kompensera för rummets akustiska egenskaper.

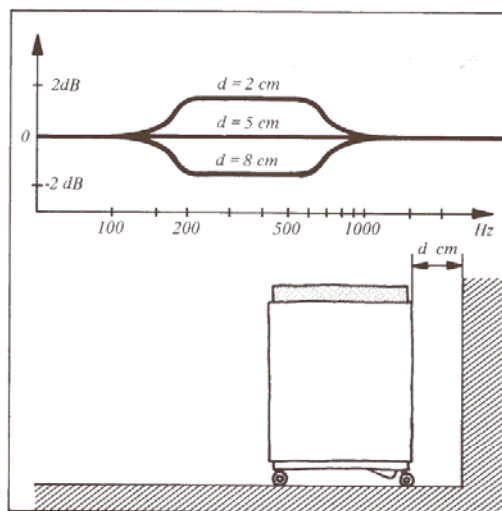


Bild 4

TONKURVAN HOS OA2212 ÄR BEROENDE AV AVSTÅNDET ( $d$ ) TILL DEN BAKOMVARANDE VÄGGEN. Diagrammet visar hur tonkurvan förändras vid avstånden 2 cm och 8 cm i relation till den idealt raka tonkurvan.

Carlssonhögtalarna är till skillnad mot flertalet andra högtalare konstruerade för att ge rak tonkurva då de står på golvet med baksidan intill en vägg. Vi har valt medelavståndet 5 cm till bakomliggande vägg som norm vid dimensioneringen. Vi har också gjort mätningar som visar hur tonkurvan förändras med avståndet till väggen bakom. Förändringarna sker inom frekvensområdet 200 till 600 Hz och är av storleksordningen drygt en halv dB per cm. Den här egenskapen kan man utnyttja för att kompensera för variationer av rummets akustik. Utgå från avståndet 5 cm och pröva sedan om ett annat avstånd ger bättre resultat. På bild 4 visar vi hur tonkurvan ser ut vid 2 cm, 5 cm och 8 cm avstånd till väggen bakom.

# Teknisk beskrivning

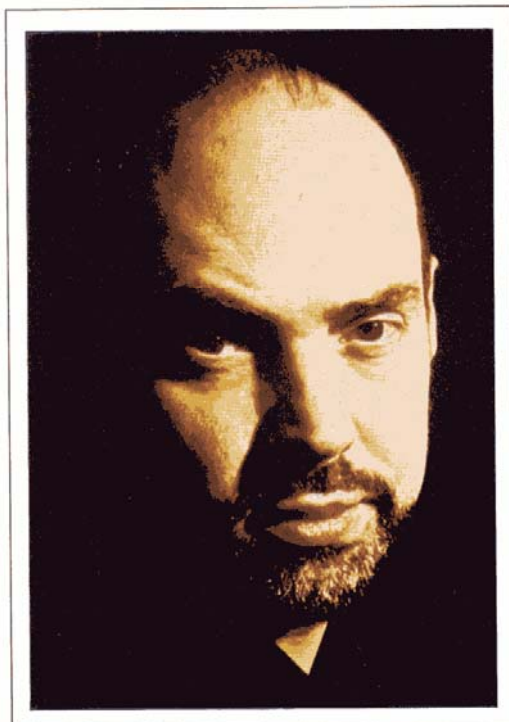


Bild 5  
LJUDGENIET STIG CARLSSON

*"Människan har ju sen urminnes tider försökt att utnyttja akustiken i sin tjänst. Det är naturligt för oss att göra våra rum såna att vi trivs med akustiken i dom. Och som jag ser det måste vi också försöka göra våra ljudkällor såna att vår akustiska upplevelse blir så fulländad som möjligt.*

*En av våra viktigaste ljudkällor är högtalaren. I mina högtalare sitter högtalarelementen annorlunda placerade och riktade än i vanliga högtalarlådor. Och med den utformningen ger jag högtalarna möjligheter att utnyttja rummet akustik på ett för hörseln gynnsamt sätt".*

*(Stig Carlsson).*

## Teknisk beskrivning

**Sonab OA2212 Loudspeaker system** är ett trevägs-system, dvs det totala frekvensområdet delas upp i tre områden. Två högtalarelement i en basresonator återger basen, två högtalarelement i en sluten kammare återger mellanregistret och tolv högtalarelement återger diskantregistret. — Se översikt bilden. Högtalarelementens placering i högtalaren är vald för att ge de skilda högtalarelementen optimal placering ur lyssningssynpunkt i förhållande till väggar och golv i lyssningsrummet.

På bild 6 har vi **principiellt** sökt åskådliggöra den unika ljudspridningen hos OA2212 inom det övre frekvensområdet, dvs diskantregistret. Den blå färgen visar det ljud som reflekteras mot väggarna innan det når lyssnaren, så kallad tidig reflektion, och den röda det ljud som huvudsakligen reflekteras mot taket. Samtidigt vill vi understryka att alla ljudvågor inte är medtagna. Det skulle innebära ett gytter av ljudvågor på bilden. Här bör framhållas att alla ljudvågor — förr eller senare — reflekteras mot taket, men detta får läsaren själv söka avläsa av bilden. Likaså är de ljudvågor som reflekteras mot väggen bakom lyssnaren ej ritade, men här skiljer sig inte Carlssohögtalarna från övriga högtalare. Alla högtalare ger reflexer i den motsatta väggen.

På den högtalare som syns i förgrunden finns en färgmarkering som **principiellt** visar vilken funktion respektive högtalarelement har. Notera också att den sammanlagda ljudnivån från de direktstrålande elementen är högre än ljudnivån från övriga element.

## Basregistret (26 – 450 Hz)

Baselement har i förhållande till de våglängder de strålar mycket liten diameter och är om de monteras i ett litet hölje helt utan riktverkan. De strålar alltså lika starkt i alla riktningar. Om en sådan ljudkälla placeras nära ett reflekterande plan, exempelvis ett golv, halveras rymdstrålningsvinkeln och fördubblas direktstrålningen. Denna ökning av direktstrålningen är ofta en nödvändig förutsättning för att uppnå tillräckligt stort förhållande mellan direkt och reflekterat ljud så att en distinkt basåtergivning erhålles.

Baselementen på OA2212 är placerade så nära undersidan och baksidan på högtalaren att de, när högtalaren ställs på golvet, intill en vägg, befinner sig nog nära både golv och vägg för att rymdstrålningsvinkeln ska halveras två gånger och förhållandet mellan direkt och reflekterat ljud fördubblas. Utformningen medför att problem vid återgivningen av låga frekvenser i de jämförelsevis små lyssningsrum som bostadsrum utgör minskas på ett avgörande sätt.

Genom att de lägsta frekvenserna strålas praktiskt taget helt från basreflexöppningen är anspråken på högtalarelementens volymkapacitet (area x amplitud) måttliga. Utformningen ger avsevärt lägre distorsion än om ett slutet hölje hade använts och medger användning av små bashögtalarmembran och därmed liten lädvolym i förhållande till tonområde och effekttresurser.

## Mellanregistret (450 – 2000 Hz)

Även för mellanregistret erbjuder valet av högtalarelementens placering en möjlighet att öka förhållandet mellan direkt och reflekterat ljud, med utnyttjande av ett hörselphenomen som kallas "maskering".

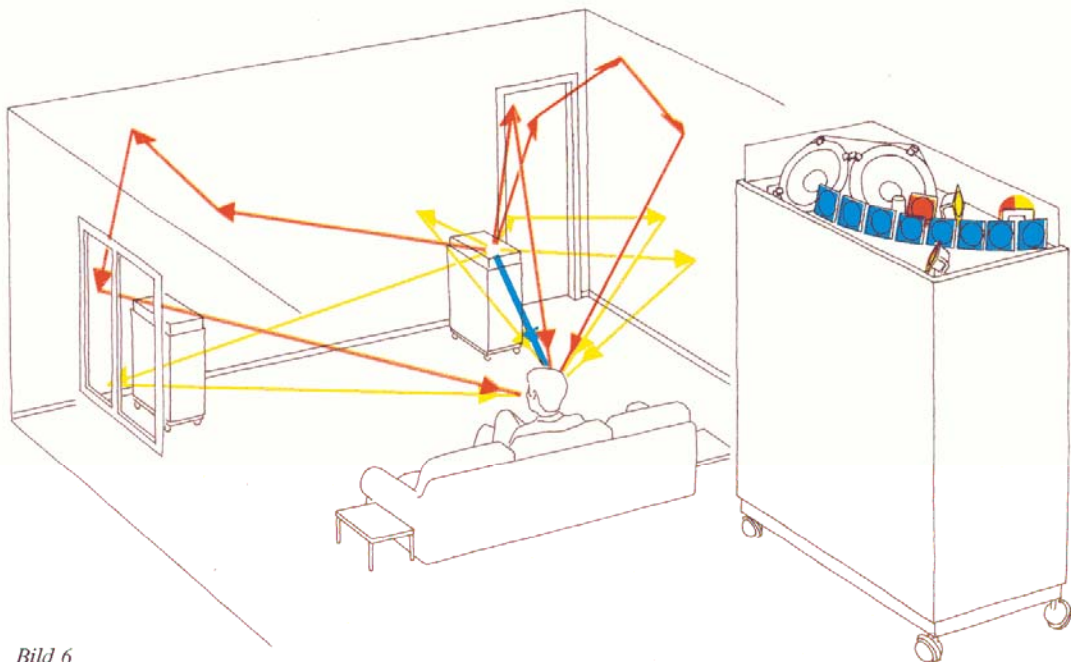


Bild 6

#### RIKTNINGSMÖNSTRET HOS OA2212

Bilden visar hur OA2212 i samarbete med väggar och tak avger direktljud och det för klangkaraktären så viktiga tidigt reflekterade ljudet. Ljudvågorna har markerats med olika grova linjer, där den grövsta linjen betecknar högre ljudintensitet och de tunnare lägre ljudintensitet. Blå linje = direktstrålning, gul =

ljudvågor som reflekteras mot vägg, röd = ljudvågor som reflekteras mot taket. Diskantelementen på högtalaren i förgrunden har en färgmarkering med motsvarande betydelse.

För att bilden ska vara lättare att tolka har ljudvågorna utelämnats från den ena högtalaren, liksom reflexerna mot väggen bakom lyssnaren.

OA-högtalarna har högtalarelementen (två element hos OA2212) för mellanregistret placerade längst bak på högtalarens ovansida. När högtalaren placeras nära bakomvarande vägg kommer det ljud som reflekteras i väggen bakom att nå lyssnaren med så liten tidsfördröjning i förhållande till direktljudet att denna understiger hörselns reaktionstid. Vi upplever därför en dubbling av förhållandet mellan direkt och reflekterat ljud.

Mellanregisterelementet har ett brett riktningsmönster vid sitt frekvensområdes nedre gräns medan det successivt smalnar mot frekvensområdets övre ända. Vänds elementet rakt mot lyssnaren erhålls en maximal ökning av förhållandet mellan direkt och reflekterat ljud. När elementet vänds i rakt motsatt riktning erhålls analogt en maximal minskning av förhållandet.

#### Diskantregistret 2.000 Hz – 18.000 Hz)

Vår rumsliga upplevelse av ljud påverkas kraftigt av diskantljudets utbredning i lyssningsrummet. Det gäller också riktningsintrycket.

Högtalare med samtliga element monterade i en frontpanel åstadkommer betydligt skarpare riktningsintryck än vad exempelvis en fiol skulle ge upphov till i samma miljö. Med en sådan högtalartyp dröjer det nämligen längre än 20 a 30 millisekunder efter direktljudet innan lyssnaren eventuellt nås av reflekterat ljud från väggen bakom högtalaren. Återgivningen får därför en onaturligt punktformad karaktär. Högtalare av rundstrålande typ däremot ger en jämnare riktningsfördelning i tiden hos det reflekterade ljudet och möjliggör en mera normal rumslig upplevelse vid återgivningen.

Hos OA2212 återges diskanten av 12! diskantelement, som placerats på ett karakteristiskt och patent-skyddat sätt. Med den här placeringen av diskantelementen uppnås ett distinkt riktningsintryck fritt från onaturlig punktskärpa. Lyssningsrummet förefaller öppna sig – förbi väggen bakom högtalarna – in mot upptagningslokalen.

OA2212 samarbetar med rummets olika reflekterande ytor med resultatet att återgivningen kan förmedla intryck av stor akustisk rymd då upptagningen är gjord så att den överför rumsinformationen.

## Högtalarkabeln

För att komma åt att ansluta högtalarkabeln i stifttaget på högtalarens undersida måste man luta högtalaren. Men det är säkrare att lägga omkull högtalaren på ett mjukt underlag. Högtalarkabelns ena ände har en hylspropp av Cannontyp (tung propp med kraftigt metallhölje). När hylskroppen förs tillräckligt långt in i stifttaget hörs ett svagt knäpp, och en spärren har låst.

**Observera:** För att lossa hylsproppen från stifttaget måste spärren på hylsproppens sida hållas intryckt medan hylsproppen dras ut.

Högtalarkabelns andra ände har en DIN-stiftpropp för anslutning till förstärkare. Om din förstärkare har högtalaruttag av annan typ så ta högtalarkablarna till



Fyrpolig hylspropp.  
Ansluts till högtalaren.

Stiftpropp DIN 41 529.  
Ansluts till förstärkaren.



Bild 7 HÖGTALARKABELN

din leverantör för att få stiftpropparna utbyta mot kontaktdon som passar. Om du gör bytet själv ska du se till att kontaktdonen kopplas fasriktigt. Hur man gör beskriver vi i kapitlet *Tillverkning av högtalarkablar*. Hoppa över det avsnittet om högtalarkabeln kan användas utan ändring.

## Tillverkning av högtalarkablar

Vid byte av kontaktdon för anslutning till förstärkare, vid kortning av högtalarkablar eller vid tillverkning av nya högtalarkablar, så finns risk för att de båda stereohögtalarna blir vad man kallar felfasade. Att de med andra ord inte "andas" i samma takt, utan i mottakt. Detta har störande verkningar både vid mono- och stereoåtergivning. Med felfasade högtalare visar det sig exempelvis omöjligt att få en monoinspelning att låta som om ljudet kom från ett område mitt emellan de båda högtalarna.

Fasriktigt utförande av två högtalarkablar innebär att vänster och höger högtalarkablar är helt lika vad kontaktanslutningen beträffar. Detta underlättas, om en sk polariserad två-ledare

används, där de båda ledarparterna lätt kan identifieras med hjälp av olika färg eller olika mönster.

Högtalarkabelns längd kan väljas inom vida gränser. Men i samband med mycket stora sammanlagda kabellängder bör man tänka på att inte låta det sammanlagda seriemotståndet hos kabeln till en högtalare överstiga 1 ohm. De kabellängder av olika kopparareor, som ger seriemotståndet 1 ohm, är följande:

2 x 0,5 mm <sup>2</sup> (rakapparatsladd)	14 meter
2 x 0,75 mm <sup>2</sup> (vanlig nätsladd)	21 meter
2 x 1,5 mm <sup>2</sup>	42 meter

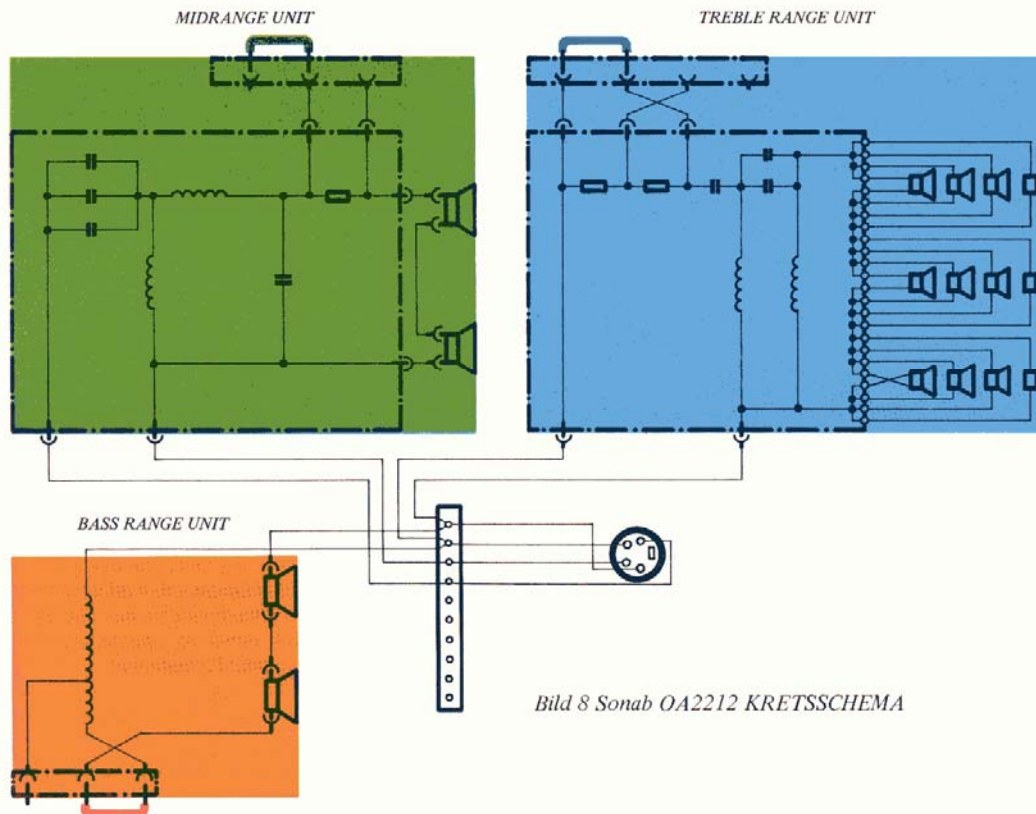


Bild 8 Sonab OA2212 KRETSSCHEMA

# HiFi-data

## Princip

Stereohögtalare av rundstrålande typ, men med högre kvot mellan direkt och reflekterat ljud. — Psykoakustiskt optimerad elementplacering. Tonkurvan är fabriksinjusterad rak inom  $\pm 3$  dB från 30 till 15.000 Hz med högtalarna placerade på golv invid vägg.

## Distorsion

OA2212 har utomordentligt låg distorsion inom hela frekvensområdet, tack vare höljets stabilitet och utformning och högtalarelementens konstruktion.

## Anslutning

5 m kabel med hylspropp av Cannontyp för högtalaranslutning och DIN-kontakt för förstärkaranslutning.

**Erforderlig driveffekt för en akustisk effekt av 0,022 W**

8 W

## Verkningsgrad

ca 0,3 %

## Effekttålighet

120 W

## Frekvensomfång

26 – 18.000 Hz

## Tonkurvas jämnhet

30 – 15.000 Hz  $\pm 3$  dB.

(Se diagram)

## Impedans

8 ohm

## Mått B x H x D

30 x 75 x 53,5 cm

## Vikt

32,5 kg

**Tonkontroller:** Nivån i övre delen av basregistret kan justeras i 2 lägen med drygt 1 dB per steg. Nivån i mellanregistret kan justeras i 2 lägen med drygt 1 dB per steg. Nivån i diskantregistret kan justeras i 3 lägen med drygt 1 dB per steg. (Se bild 3.)

## Högtalarbestyckning

Bas: 2 st dynamiska SC165 16,5 cm, 5,3 ohm.

Mellanregister: 2 st dynamiska SC165 16,5 cm, 8 ohm

Diskant: 12 st dynamiska 3,5 cm membrandiameter, 8 ohm.

## Delningsfilter: Frekvenser 450 Hz/2000 Hz.

Dämpning: basregistret 6 dB per oktav, mellanregistret 12 dB per oktav, diskantregistret 24 dB per oktav. (Se diagram.)

Bild 9

**HÖGTALARENS TONKURVA**  
20–100 Hz för det totala ljudflödet är uppmätt utomhus med högtalaren placerad med baksidan mot en husvägg. Mätningar: civ. ing. Stig Carlsson. Brüel & Kjær 2010, 2307, 2619, 4133. Mättsignal: Sinuston, bandbredd 10 Hz. Mätavstånd: 1,8 meter. Pappershastighet: 1 mm/s. Skrivhastighet: 200 mm/s. Potentiometer: 50 dB.

Bild 10

**HÖGTALARENS TONKURVA**  
100–20.000 Hz för det totala ljudflödet. (Summan av direkt och reflekterad ljud) är uppmätt i Statens Provningsanstalts efterklangsrum av civilingenjör Stig Carlsson och tekniker från Sonabs audiolab. Högtalaren var placerad med baksidan 5 cm från vägg och 200 cm från hörn. Mätutrustning från Brüel & Kjær. Mättsignal: Svept brus med bandbredden 30 Hz. Potentiometer: 50 dB. Pappershastighet: 0,3 mm/s. Skrivhastighet: 4 mm/s. Mättrum och mätförfarande medger inte noggrann mätning under 100 Hz.

Bild 11

**TONKURVA FÖR BAS- MELLAN- OCH DISKANTREGISTER** då enheterna för respektive register elektriskt avskiltats från varandra. I övrigt samma mätförfarande som anges för bild 10.

Bild 9

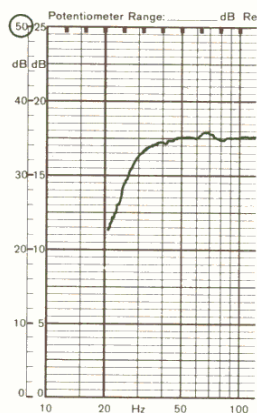
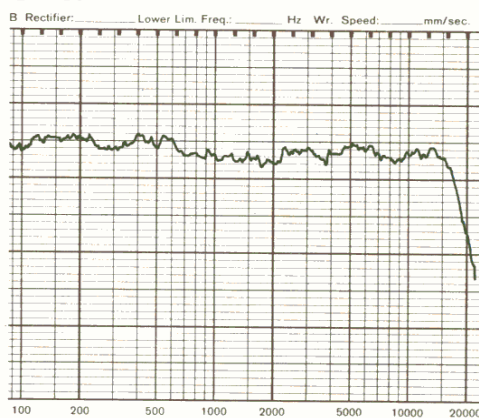


Bild 10



Rätt till ändringar förbehålles.

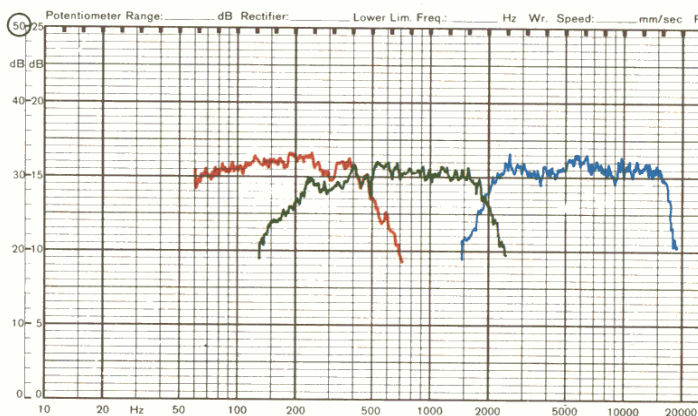
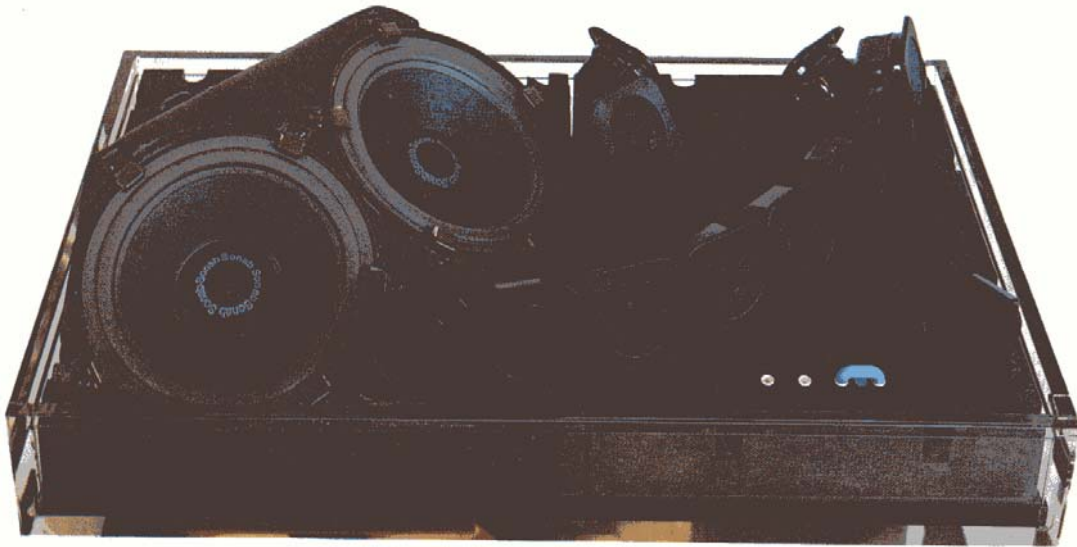


Bild 11

(See picture on page 3)

- 1 Loudspeaker elements for the treble register** (12 pcs).  
Membrane diameter 35 mm. Impedance 8 ohms.  
The elements are positioned in a characteristic and patented manner and work in conjunction with the reflecting surfaces in the room. With this positioning a distinct directional impression is achieved, free from unnatural focal sharpness.
- 2 Tone control stirrup for the treble register.** Three positions of over 1 dB per step.
- 3 Tone control stirrup for the mid-register.** Three positions of over 1 dB per step.
- 4 Loudspeaker elements for the mid-register** (2 pcs) Sonab SC165.  
Diameter 165 mm. Impedance 8 ohms. The elements have a very low distortion and are mounted "floating" on the speaker board. As a result of the positioning of these elements the relationship between direct and early reflected sound in the mid-register has been made practically independent of the frequency.
- 5 Sound damping fibre.** Calculated and divided for an exact matching of loudspeaker closure and bass resonance tube.
- 6 Loudspeaker elements for the bass register**, (2 pcs) Sonab SC165.  
Diameter 165 mm. Impedance 5.3 ohms. The elements have a very low distortion and are mounted "floating" on the base plate. The positioning of the elements minimises the problem of low frequency reproduction in small rooms, such as living rooms.
- 7 The closure** is completely stable and is made up from a specially strong and dense furniture board with a very high specific weight and is stabilised with several cross sections.  
As a result the closure cannot vibrate in sympathy with the sound waves, a condition which in conjunction with the form of the closure noticeably reduces distortion.
- 8 Cross sections** of fibre board.  
Make the closure stable and free from self-resonance.
- 9 Bass reflex tube.** The proportions of the bass reflex tube and the damping units are so well matched with the loudspeaker elements that the frequency response is kept flat within  $\pm 3$  dB right down to 30 Hz.  
Because the lowest frequencies are radiated almost completely from the bass reflex aperture the demands on the volume-capacity (area x amplitude) of the loudspeaker elements are moderate. This construction gives considerably less distortion than would be the case if a sealed closure had been used and allows the use of small bass loudspeaker membranes and a resultant small closure volume in relation to the tonal range and effect.
- 10 Low-pass filter** for the bass register. The filter is of a professional type with air-wound coils. See circuit diagram.
- 11 Cross-over filter network** for the mid-register with cross-over frequencies 450 Hz and 2000 Hz with acoustical measurement. The filter is of a professional type and built up of air-wound coils and age-resistant components.
- 12 High-pass filter** and input filter for the treble register (hidden on picture). The filter is of the same high quality as the other filters.
- 13 Enclosed chamber for the mid-register elements.**
- 14 Tone control stirrup for the bass register**, on the underneath. Two positions of over 1 dB per step.
- 15 Cannon socket** under the speaker for connecting to the amplifier.

# Loudspeakers and the Room



Sonab's *orto-acoustical\** stereo loudspeakers, the Carlsson loudspeakers, are intended to stand on the floor close to a wall, and have been so designed that as a result of this positioning the loudspeakers will work in acoustical conjunction with the wall.

From a source of sound in a room, for example a pair of stereo loudspeakers, the listener first hears the direct sound and thereafter a succession of reflected sounds from different directions. The relative strength and direction of the reflected sound depends on the directional pattern of the loudspeakers, their position in the room and the disposition of reflecting and sound absorbing material in the room. The greater part of the sound which, in a normal room, reaches the listener when listening at a distance of several metres from a live source of sound has been reflected a number of times between ceiling, walls and floor. This reflected sound has great significance for the experience of tonal characteristics. On the other hand, information regarding direction is imparted principally by the direct sound. The achievement of corresponding conditions with loudspeaker reproduction is a condition for natural reproduction.

The new OA loudspeakers are constructed from the observation that an evolved type of omni-directional loudspeaker affords the best provision for natural stereo reproduction in normal dwelling environments. They have therefore been constructed so that the relationship between direct and reflected sound is two to four times higher than that with omnidirectional loudspeakers of hitherto existing types. This relationship, which is suited to two- and four-channel stereo, gives a more distinct reproduction with increased strength. The impression of live, plastic reproduction, characteristic of good omnidirectional loudspeakers, is complemented by an increase in definition.

The reproduction has airiness and spacial acoustics and is free from the abnormal and unnaturally sharp directional impression which characterises so called directional loudspeakers with speaker elements directed only forwards.

## Positioning the loudspeakers

The difference between the two loudspeakers can easily be recognised by the markings on the base: **OA2212L** for the left hand speaker and **OA2212R** for the right hand speaker.

Certain general rules of thumb exist for installing stereo loudspeakers. If possible a somewhat symmetrical positioning in the room should be sought. This means that the left hand speaker should be about as far from the nearest corner of the room as the right hand one is from the opposite corner.

It is a good idea to keep as far as possible to such guide lines, but one of the advantages with Carlsson loudspeakers is that the positioning of loudspeakers or listeners is not so critical as with loudspeakers of a conventional type with forward treble radiation. Carlsson loudspeakers make stereo reproduction enjoyable within a very large part of the room.

The capacity of Carlsson loudspeakers to give an open and airy sound impression has a certain relationship to the size of the free wall area behind each loudspeaker. This wall area has the same function and significance as the walls around the stage in a concert hall. The walls help to spread and diffuse the sound. One should therefore avoid squashing the loudspeaker between a high cupboard and a side wall.

\* *ortho* (Greek) = correct, right



When positioning loudspeakers in a listening room the proportions of the room must be taken into account, as well as the distance to the ceiling, floor and walls, in order to achieve a flat frequency response and an even distribution of the sound in the room. This statement is based on the laws of acoustics and is therefore valid for all types of loudspeakers.

However, Carlsson loudspeakers are designed to give a flat frequency response when they **are placed on the floor with the rear side against a wall**, which means that the user does not need to try out the distance to the floor, ceiling and to the walls at the rear. These problems have been solved by the unique design and dimensioning of Carlsson loudspeakers. It is therefore sufficient for Carlsson loudspeakers to ascertain how great the distance to the nearest side wall must be in order to get the correct position. See fig. 1.

The distance to the side wall affects the loudspeaker's bass register. If a loudspeaker is too close to a side wall a bass lift of up to three decibels is obtained, and if it happens to be in a badly chosen spot it can happen that the bass notes will be unevenly distributed over the room. This is valid for all types of loudspeakers.

The correct distance to a side wall depends amongst other things on the height of the ceiling! Acoustical measurements show that the distance to the nearest side wall should be between 0.42 to 0.47 times the ceiling height (or 0.28 to 0.32 times the ceiling height). The figures in brackets should be used only in cases of unusually high ceilings – which in older dwellings can often exceed three metres – since the distance to the side wall should not be less than one metre. These are the figures which should be borne in mind when positioning loudspeakers, but there could be cases where in some rooms other distances would give better results. So – experiment by all means!

Listen to a piece of music where the bass register is well represented and notice whether you hear the bass notes equally well in different parts of the room. If you can hear that the bass has varying strength, move the loudspeakers nearer to or further away from each other in steps of a few centimetres at a time until you have the correct distance.

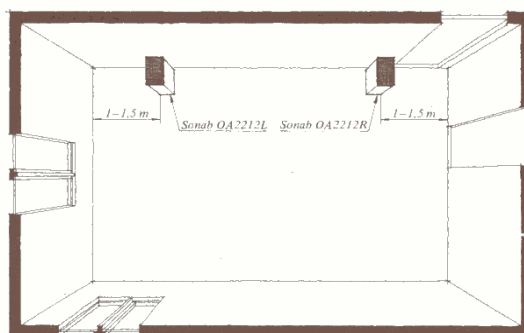


Fig. 1

*OA2212 IN THE LIVING ROOM. Try to position the loudspeakers symmetrically in the room. The distance to the nearest lateral wall should be at least one metre.*

#### **OA2212 in the control room and in the concert hall.**

In special cases it may be necessary to raise the loudspeakers somewhat from the floor. This would apply primarily when **OA2212** was being used as a monitor in a control room for recording music or in connection with a concert, when it may prove necessary to lift the loudspeakers so that they are higher than the sound engineer's mixing desk or at the same height as the ears of the audience. **OA2212** can be raised about 40 cms over the floor and still retain the even and flat frequency response which is characteristic of **OA2212**. Between 20 and 40 cms above the floor a certain amount of reduction of the bass occurs, but this is quite simply compensated by moving the tone control stirrup for the bass to the maximum position – see fig. 3 (*BASS*).

In larger halls a free-standing positioning is often preferable. The Carlsson loudspeakers are then positioned most suitably in groups of two with the sides adjoining each other, but then the left hand speaker must be on the right and the right hand speaker on the left, seen from the listener.

In fig. 2 you can see how the loudspeakers are most suitably positioned when they are on a stage.

# Acoustics

## Acoustics in the living room

When a pair of **Carlsson loudspeakers** come into a home it usually causes something of a sensation, both on account of the musical experience and the experience of the room as a musical environment. But when this sensation has become commonplace, speculations can arise as to whether the sound could be even better, and whether the possibilities of the loudspeaker and the room are being utilised to the full. It is then that use can be made of a little knowledge of acoustics, the link between music and our auditory faculties.

One factor which primarily affects low frequencies is the proportion between the height, breadth and length of the room. For a room of about normal size with a ceiling height of 2.5 to 2.6 metres, a breadth of 4 metres and a length of 6.5 is the most favourable. The resonance frequencies of the room then have the most even spectral proportion.

Of more practical significance are the acoustics of the room, which are affected to a large extent by its furnishings. Without furniture, or with very little furniture, the acoustical damping in the room is so slight that the room's own resonances dominate over the tonality of the musical instrument and over the resonances of the recording studio. Every addition of sound damping furnishing usually improves the sound reproduction considerably.

Carpets on the floor (the thicker the better), settees, armchairs and divans (the heavier the upholstery the better), and small wall textile furnishings, such as curtains or drapes, contribute towards an increase in the acoustical damping of the room and improve listening conditions in conjunction with live instruments just as well as in conjunction with loudspeaker sound.

On the other hand, the ceiling should be left free. It is a tonally valuable sound reflector (which, however, must be balanced by carpets on the floor). Rooms with so called acoustical panels on the ceiling usually, therefore, have musically unsatisfactory acoustics. For the same reason the covering of large continuous wall surfaces with sound absorbing material should be avoided.

Other items of furniture also have an acoustical effect. A so called flutter echo can arise between two large parallel wall surfaces, which makes itself heard if you clap your hands together and listen to the characteristics of the resonance in the room. Flutter echo can be noticed as a rattling sound after the direct sound. It can, naturally, be eliminated by covering one of the walls with sound absorbing material, but tonally this is an unsatisfactory solution. It is better to "break up" the wall surfaces, in other words to see to it that the distance between parallel reflecting surfaces varies.

In this case cupboards, window alcoves and small book shelves can be of use. More surprising is perhaps the fact that a large picture on one wall can noticeably reduce flutter echo.

This account of factors which influence room acoustics has perhaps given some explanation as to why most living room interiors make excellent music rooms.

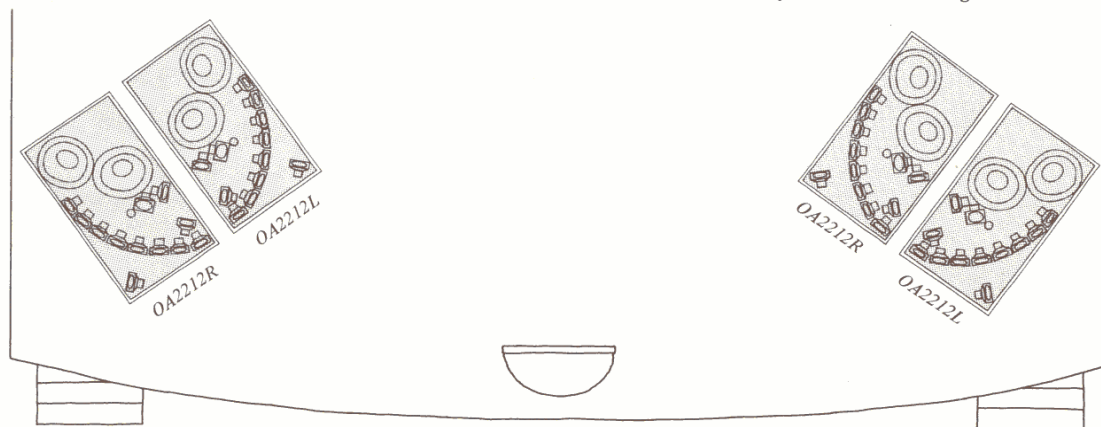
Sonab has published a brochure which relates how sound behaves and how you can improve your listening environment. It is called "Enjoying music at home", and is in Swedish and English.

You can obtain it from your radio dealer, or order it free of charge from us.  
Sonab Audio.

Fig. 2

*FREE-STANDING POSITIONING.* When OA2212 is used in this manner they should be placed in pairs with the left-hand speaker on the right and the right-

hand speaker on the left. Seen from the listener. In the illustration we show how the loudspeakers can be positioned when they are used on a stage.



# Frequency Response

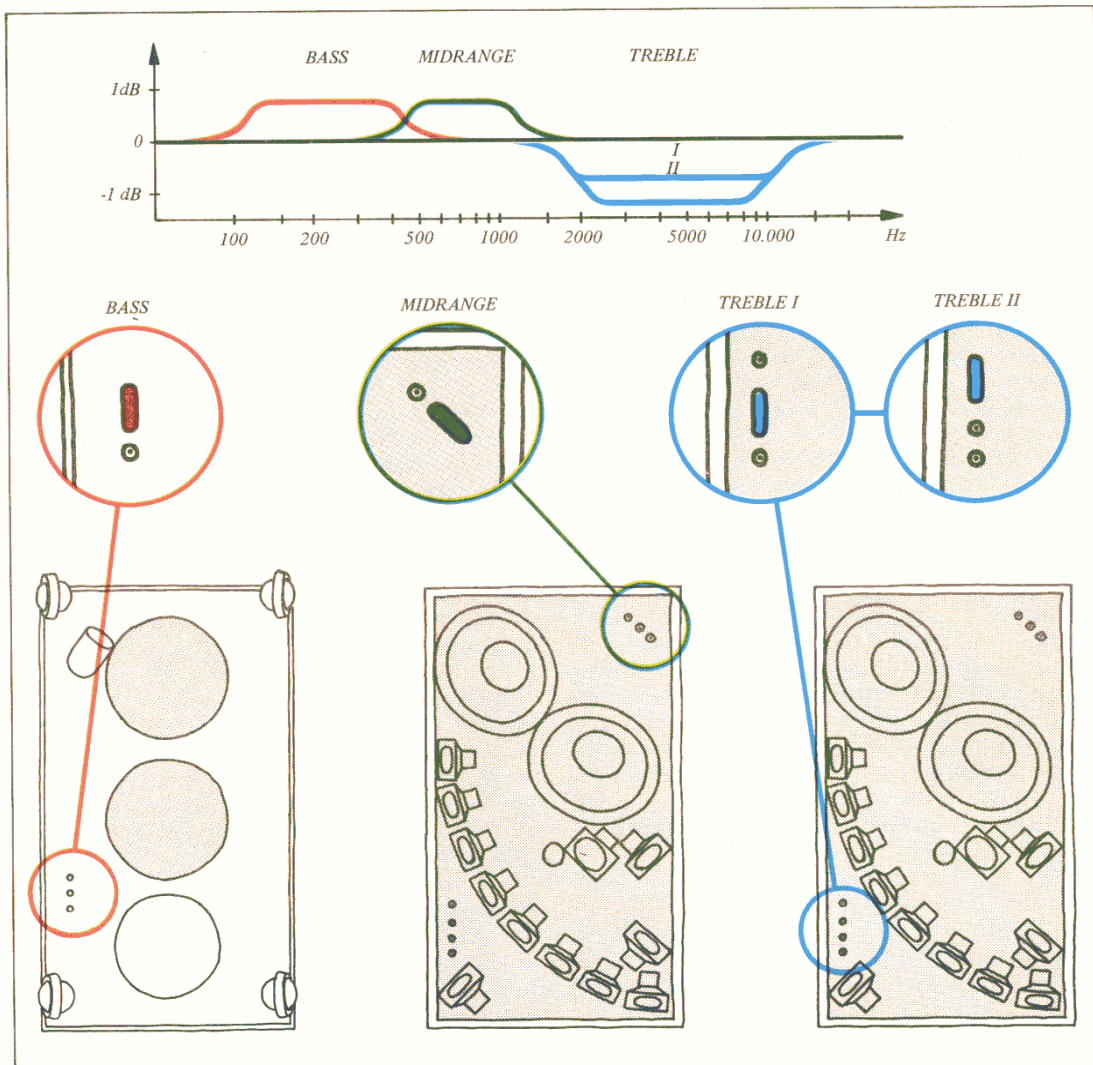


Fig. 3  
CORRECTION OF FREQUENCY RESPONSE FOR  
OA2212

The illustration shows how the frequency response is corrected with the aid of three tone control stirrups. This correction allows of a lift of over 1 dB of the bass and mid register, marked "BASS" and "MIDRANGE" in the illustration, and a drop of the treble register "TREBLE" in two steps of over one dB each.

The straight black line in the graph serves as a reference level and shows the ideal flat frequency response when the stirrups are in the normal position. The coloured curves show how moving a stirrup affects the frequency response. The stirrup for the bass register is under the loudspeaker. Lean the loudspeaker carefully backwards to gain access to it. The stirrups for the mid and treble register can be reached by lifting off the protective grille of the loudspeaker.

## The need for tone controls

**Carlsson loudspeakers** are so dimensioned as to give an even, flat frequency response when used in a living room. A loudspeaker with a flat and even frequency response curve gives the best reproduction of all types of programme material. In order to suit the reproduc-

tion to different kinds of technical shortcomings which can arise in the programme material, all amplifiers are fitted with tone controls. Tone controls properly designed for the purpose are an important detail in an amplifier.

It is erroneous to believe that the amplifier's tone controls should not be used. In cases where the recording has been made with a flat frequency response, Sonab loudspeakers will, of course, give the best result with the tone controls in the mid-position, that is, when the amplifier also has a flat frequency response. But not all recordings are made with as flat a frequency curve as possible, and the explanation is simple.

Since the methods of measuring a loudspeaker which dominate today give completely misleading results, recording companies have different opinions as to which loudspeaker is the most "correct" or the most representative. Each recording company has its own norms. The recording engineer naturally tries to get as good a sound as possible when he is judging the recording with the aid of the loudspeakers in the control room. It is expedient when choosing a microphone, amongst other things, for him to resort to some form of treble lift, or bass cut, or both, and in this way give the recording a frequency curve which counteracts the defects in the control loudspeakers.

All such deviations from a flat frequency curve in the recording are best compensated with the aid of the amplifier's tone controls.

#### Fine adjustment of the frequency response

**Sonab OA2212** is balanced to give a flat frequency response in an ordinary living room, but every room has its own acoustical peculiarities which, amongst other things, depend upon how it is furnished.

With **Sonab OA2212**, correction for room acoustics is done primarily with the aid of three tone control stirrups on the loudspeaker — see fig. 3. This correction makes possible a bass and midregister lift of over one dB and a reduction of over two dB in the treble register. This is sufficient to compensate for the acoustical peculiarities of the room.

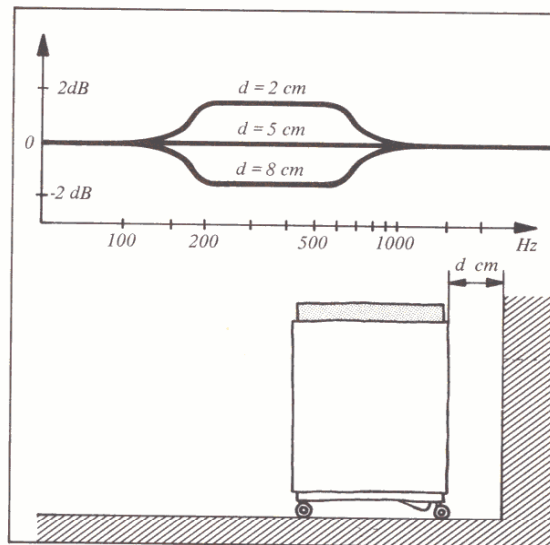


Fig. 4

*THE FREQUENCY RESPONSE FOR OA2212 DEPENDS UPON THE DISTANCE ( $d$ ) TO THE WALL AT THE REAR. The diagram shows how the frequency response changes at distances of 2 cm and 8 cm in relation to the ideal flat frequency response.*

Carlsson loudspeakers, as opposed to most other speakers, are designed to give a flat frequency response when placed on the floor with the rear side against a wall. We have chosen the mean distance of 5 cm to the wall at the rear as a norm for dimensioning. We have also made measurements showing how the frequency response changes with the distance to the wall at the rear. The changes take place within the frequency range 200 to 600 Hz and are in the order of over a half dB per cm. This peculiarity can be utilised to compensate for variations in the room acoustics. Start with 5 cm and then try another distance in case that gives a better result. In fig. 4 we show how the frequency response appears at 2 cm, 5 cm and 8 cm from the wall at the rear.

# Technical Description

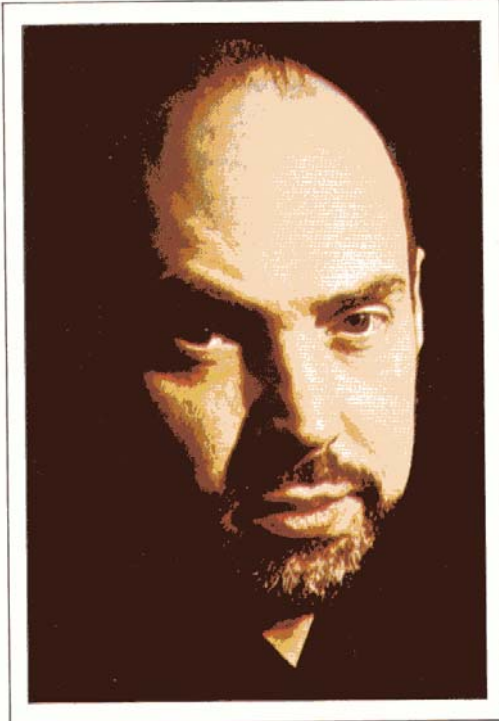


Fig. 5

## THE SOUND GENIUS STIG CARLSSON

*"Since time immemorial mankind has tried to use acoustics in this service. It is natural that we should make our rooms such that we are happy with the acoustics in them. And the way I see it is that we must also make our sources of sound such that our acoustical experiences are as near perfect as possible.*

*One of our most important sources of sound is the loudspeaker. The loudspeaker elements in my loudspeakers are placed and directed in a different manner from that in other loudspeakers. And with this design I give the loudspeakers the possibility of utilising the acoustics in a room in the most favourable manner for our hearing".*  
(Stig Carlsson)

## Technical description

Sonab OA2212 loudspeaker system is a three-way system, i.e. the total frequency range is divided into three ranges. Two loudspeaker elements in a bass resonator reproduce the bass, two loudspeaker elements in a sealed enclosure reproduce the mid-register and twelve loudspeaker elements reproduce the treble register. The positioning of the loudspeaker elements in the loudspeaker is chosen to give the various loudspeaker elements an optimum positioning from the point of view of listening, in relationship to the walls and floor in the listening room.

In fig. 6 we have tried to show the principle of the unique spread of sound from the OA2212 in the upper frequency range, i.e. the treble register. The blue tint shows the directly transmitted sound, the yellow that sound which is reflected against the walls, the so-called early reflection, before it reaches the listener, and the red that sound which is primarily reflected against the ceiling. At the same time we would emphasise that all sound waves are not included. This would only mean that the sound waves would form a complete mix-up in the illustration. It should be pointed out that all sound waves – sooner or later – are reflected against the ceiling, but the reader must try to work this out from the illustration. Similarly, those sound waves which are reflected against the wall at the rear of the listener have not been drawn in, but here the Carlsson loudspeakers do not differ from other loudspeakers. All loudspeakers give rise to reflections from the opposite wall.

On the loudspeaker which is seen in the foreground there is a colour marking which shows the principle of each loudspeaker element's function. Note also that the collective sound level from the directly transmitting elements is higher than the sound level from the other elements.

## The bass register (26 – 450 Hz)

The bass element has a very small diameter compared with the wavelengths it radiates, and, mounted in a small enclosure as it is, has no directional effect. In other words it radiates equally in all directions. If such a source of sound is placed close to a reflecting surface, such as a floor, for example, the space radiation angle is halved and the direct radiation doubled. This increase in the direct radiation is often a necessary condition to achieve a sufficiently great relationship between direct and reflected sound so that a distinct bass reproduction is obtained.

The bass elements in the OA2212 are placed so close to the bottom and back of the loudspeaker that, when the loudspeaker is placed on the floor close to a wall, it is so close to both floor and wall that the space radiation angle is halved twice and the relationship between direct and reflected sound is quadrupled. This construction means that problems with the reproduction of low frequencies in the comparatively small listening rooms which living rooms constitute are reduced in a decisive manner.

Since the lowest frequencies are radiated practically from the bass-reflex port alone the demands on the volume capacity (area x amplitude) of the loudspeaker element are moderate. The construction gives considerably less distortion than would be the case with a sealed enclosure and permits the use of a relatively small bass speaker membrane and consequently a small enclosure volume in comparison with the tonal range and power handling capacity.

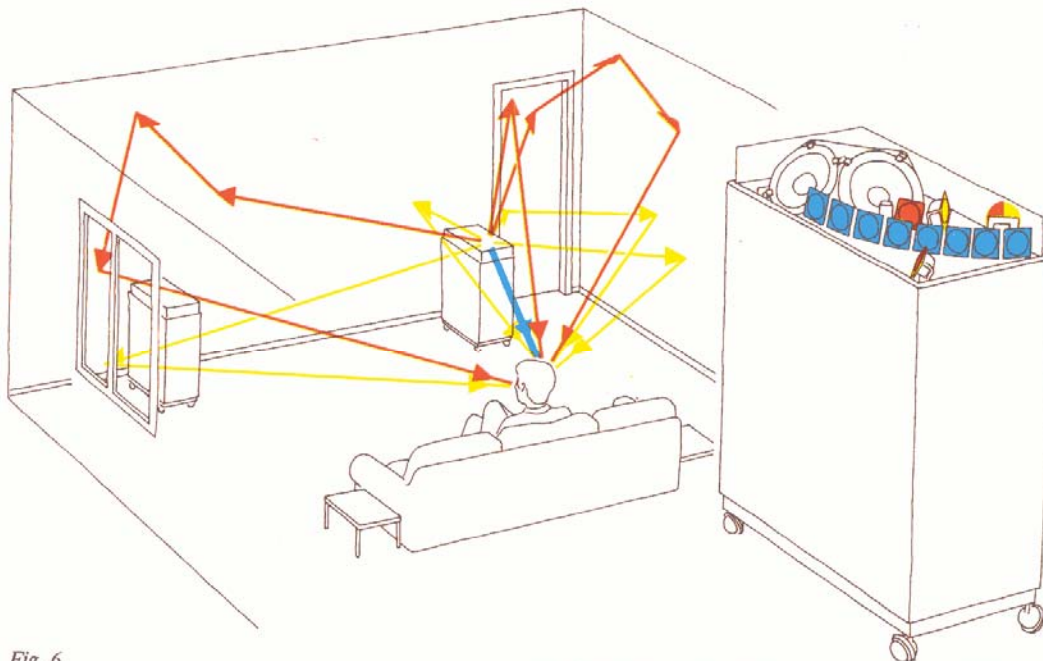


Fig. 6

The illustration shows how OA2212, in conjunction with walls and ceiling transmits direct sound and the early reflected sound which is so important for the tonal characteristic. The sound waves have been shown by lines with different thicknesses, with the thickest line indicating the higher intensity of sound and the thinner ones the lower intensity. Blue line

= direct radiation, yellow = sound waves which are reflected against a wall, red = sound waves reflected from a ceiling. The treble elements in the foreground are coloured with the same meanings.

In order to make the illustration easier to interpret the sound waves have been omitted from one loudspeaker, as well as the reflections from the wall behind the listener.

#### The mid-register (450 – 2000 Hz)

For the mid-register also the choice of positioning of the loudspeaker element offers a possibility of increasing the relationship between direct and reflected sound, using an auditory-perceptive phenomenon called "masking".

Sonab OA loudspeakers have the speaker element, two elements in the OA2212, for the mid-register positioned right at the rear of the upper side. When the loudspeaker is positioned close to a wall at the rear of it, the sound which is reflected from the wall behind it will reach the listener with such a short time delay compared with the direct sound that it falls below the reaction time of the auditory sense. We experience there a doubling of the relationship between direct and reflected sound.

The mid-register element has a wide directional pattern in its lower frequency range which narrows successively towards the upper limits of the frequency range. If the element is turned to face the listener a maximum increase of the ratio between direct and reflected sound is obtained. When the element is turned completely in the opposite direction, analogously a maximum decrease in the ratio is obtained.

#### The treble register (2000 – 20.000 Hz)

Our experience of sound in a room is greatly affected by the distribution of the treble sound in the room. This is valid also for the directional impression.

Loudspeakers with all elements mounted on a front panel cause a considerably sharper directional impression than that which a violin, for example, would cause in the same environment. With such a type of loudspeaker it would take longer than 20 to 30 milliseconds after the direct sound for reflected sound from the wall behind the loudspeaker to reach the listener. The reproduction, therefore, has an unnaturally pointed character. Loudspeakers of a multi-directional type, on the other hand, give a more evenly divided direction in time of the reflected sound and make possible a more normal reproduction in a room.

In the OA2212 the treble is reproduced by 12 treble elements positioned in a characteristic manner which is protected by patents.

With this chosen positioning of the treble elements a distinct directional impression is obtained, free from unnatural pointed sharpness. The listening room appears to open up – past the wall behind the loudspeakers – in towards the recording room.

OA2212 works in conjunction with the various reflective surfaces in the room and the result is that the reproduction can communicate an impression of great acoustic space when the recording is so made as to impart such information.

### The loudspeaker lead

In order to get at the socket underneath the loudspeaker so as to connect the loudspeaker lead to it the loudspeaker must be tilted. But it is safest to lay the speaker on one of its sides on a soft surface. One end of the loudspeaker lead has a Cannon type connector (a heavy plug with a sturdy metal surround). When this plug is pushed far enough into the socket a click is heard, and the plug is locked in place.

**Note:** In order to remove the plug from the socket the latch on the side of the plug must be depressed while the plug is pulled out.

The other end of the loudspeaker lead has a DIN male plug for connection to the amplifier. If your amplifier has a loudspeaker outlet of another type take the

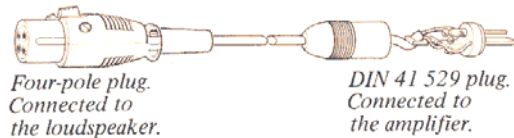


Fig. 7 LOUDSPEAKER LEAD.

loudspeaker leads to your dealer to get the connectors changed for the appropriate type. If you make the exchange yourself you should be sure that the plugs are connected in phase. How this is done is described in the chapter "Making loudspeaker leads". You can omit this section if the speaker leads can be used without alteration.

### Making loudspeaker leads

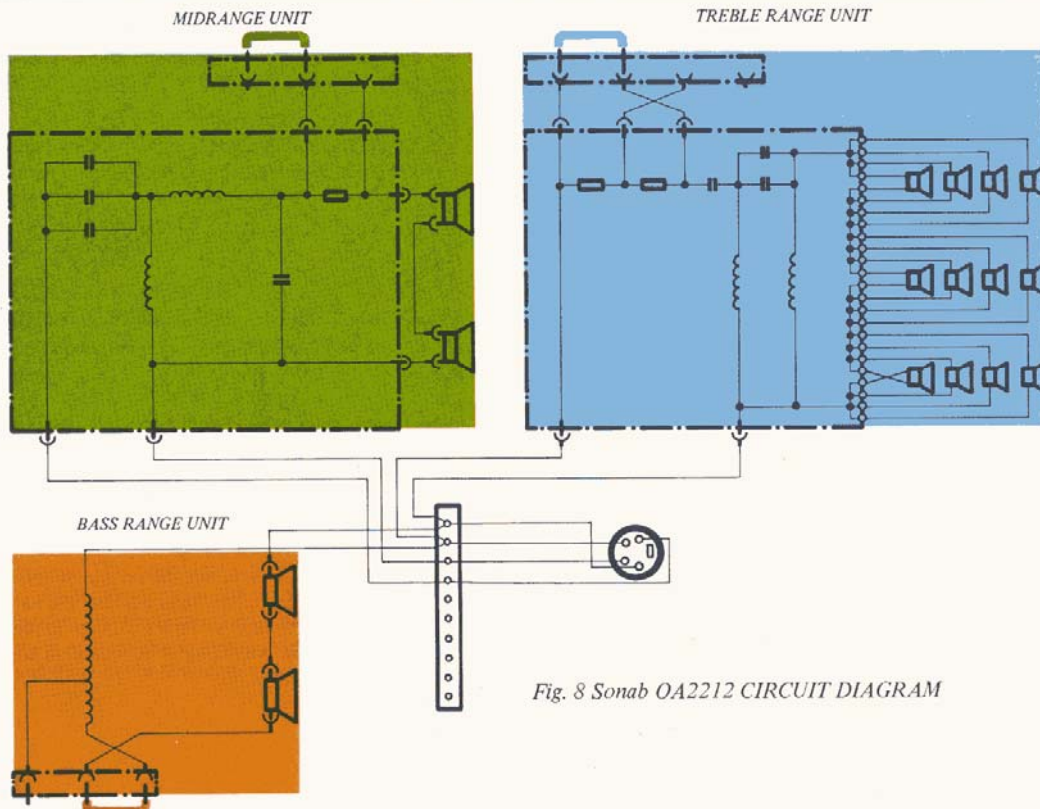
When changing connectors for connection to an amplifier, shortening loudspeaker leads or making new loudspeaker leads there is always the risk that both stereo loudspeakers will be out of phase, as it is called. In other words that they **breathe** in opposition to each other. This has disturbing effects on both stereo and mono reproduction. It is, for example, impossible with wrongly phased loudspeakers to get a mono recording to sound as if the music came from an area midway between the two loudspeakers.

Making two correctly phased loudspeaker leads means that the left hand and right hand leads are absolutely identical as far as the connections to the plugs is concerned. This is

simplified if a so called polarised twin lead is used, as both the leads can easily be identified with the aid of different colours or patterns.

The length of loudspeaker leads varies greatly. But when using very long leads the total series resistance of the cable should not be allowed to exceed 1 ohm. The length of leads for the different copper areas which give a series resistance of 1 ohm is as follows:

2 x 0.5 mm <sup>2</sup> (shaver cable)	14 metres
2 x 0.75 mm <sup>2</sup> (ordinary mains cable)	21 metres
2 x 1.5 mm <sup>2</sup>	42 metres



# Hi-Fi Data

## Principle

Stereo loudspeaker of a multi-directional type, but with a higher quotient between direct and reflected sound. Psycho-acoustically optimized element positioning. The frequency response is adjusted at the factory to be flat within  $\pm 3$  dB from 30 to 15000 Hz with the loudspeaker placed on the floor against a wall.

## Distortion

OA2212 has extraordinarily low distortion over the entire frequency range, thanks to the stability of the closure and its construction and to the design of the loudspeaker elements.

## Connections:

5 m cable with Cannon type plug for connection to the loudspeaker and DIN plug for connection to the amplifier.

**Tone controls:** The level in the upper section of the bass register can be adjusted in two steps with over 1 dB per step. The level in the mid-register can be adjusted in 2 steps with over 1 dB per step. The level in the treble register can be adjusted in 3 steps with over 1 dB per step. (See fig. 3.)

## Loudspeaker components

Bass: 2 dynamic SC165, 16.5 cm, 5.3 ohms  
 Mid-register: 2 dynamic SC165, 16.5 cm, 8 ohms  
 Treble: 12 dynamic 3.5 cm membrane diameter, 8 ohms

**Crossover filter:** Frequencies 450 Hz/2000 Hz  
 Damping: bass register 6 dB per octave, mid-register 12 dB per octave, treble register 24 dB per octave. (See diagram.)

**Necessary driving effect for an acoustic effect of 0.022 W**  
 8 W

**Efficiency**  
 approx. 0.3 %

**Power handling capacity**  
 120 W

**Impedance**  
 8 ohms

**Frequency range**  
 26 – 18,000 Hz

**Measurements:**  
 B x H x D 30 x 75 x 53.5 cm

**Frequency response**  
 30 – 15,000 Hz (see diagram.)

**Weight:**  
 32.5 kgm

Specifications subject to change without notice

Fig. 9

THE LOUDSPEAKER'S FREQUENCY RESPONSE CURVE 20–100 HZ for the total output of sound is measured outdoors with the loudspeaker positioned with its rear side against a wall of a house. Measurements by Stig Carlsson M.O.T. Measuring instrument from Brüel & Kjær 2010, 2307, 2619, 4133. Stimulus: Sine wave, band width 10 Hz. Paper speed: 1 mm/sec. Writing speed: 200 mm/sec. Potentiometer: 50 dB

Fig. 10

THE LOUDSPEAKER'S FREQUENCY CURVE 100–20,000 Hz for the total output of sound (the total of the direct and reflected sound) is measured in the Swedish National Testing Institute's reverberation room by Stig Carlsson, M.O.T., and technicians from Sonab's audio laboratory. The loudspeaker was positioned with its rear side 5 cm from a wall and 200 cm from the corner. Measuring instrument from Brüel & Kjær. Stimulus: swept noise with a band width of 30 Hz. Potentiometer: 50 dB. Paper speed: 0.3 mm/sec. Writing speed: 4 mm/sec. The measuring room and method used do not permit precise measuring under 100 Hz.

Fig. 11

FREQUENCY RESPONSE FOR THE BASS, MID AND TREBLE REGISTER when the units for the respective registers are electrically isolated from each other. Otherwise the same measurement method as given for fig. 10.

Fig. 9

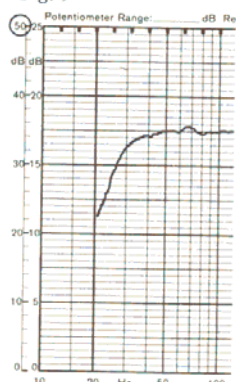


Fig. 10

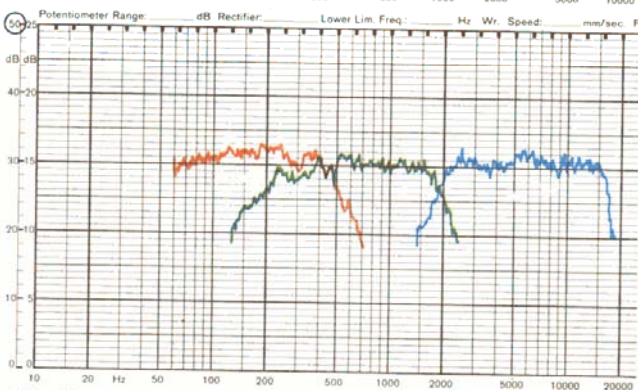
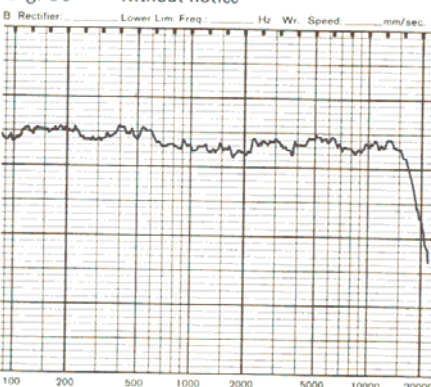


Fig. 11



### Garanti och Service

Garantitiden är ett år från den av köparen styrkta leveransdagen. Garantivillkoren för apparater köpta i Sverige framgår av foldern "Garanti RR74" som sammanställts av Radiobranschens samarbetsråd och som finns hos din radiohandlare.

För övriga länder hänvisas till de garantivillkor som tillämpas inom branschen i respektive land. Följ anvisningarna för transport av högtalarna.

För service kontakta serviceavdelningen på Sonab, men innan högtalarna sänds in till oss skriv eller ring till vår serviceavdelning eller till den radiohandlare hos vilken högtalarna är köpta och förklara på vilket sätt de inte fungerar. Detta för att vi skall veta att felet verkligen ligger hos högtalarna och inte hos någon annan del i anläggningen.

Alltså: Efter att ha pratat med oss eller radiohandlaren packa högtalaren i originalförpackningen och lägg med en lapp där felets art så noga som möjligt finns angivet. Glöm inte heller namn och adress. Köparen betalar och ansvarar för transporten till oss. Efter servicen återsänder vi högtalaren utan kostnad för köparen.

### Guarantee and Service

Sonab offers the buyer 1 year's full guarantee on **Sonab loudspeakers**. The guarantee embraces both labour and parts. Sonab undertakes, at its own expense, to put right all design, material and manufacturing faults which may arise when the loudspeakers are used according to the directions in the manual and in individual households. The guarantee is consequently not valid if the loudspeakers are used professionally.

The guarantee can be applied only if the loudspeakers were sold in new condition and the purchaser can give evidence of the date of purchase. (Receipt). One condition for the validity of the guarantee is that the loudspeakers are transported to us in the original packing materials. If, for some reason, these do not exist, they can be ordered from us at cost price.

Contact the service department at Sonab for service, but before the loudspeakers are sent in to us write or telephone to our service department or to the dealer where the loudspeakers were purchased and explain in which way they are faulty. This is in order that we can be sure that the fault lies with the loudspeakers and not with some other part of the equipment.

Therefore: After having spoken to us or the dealer, pack the loudspeaker in the original packing material and enclose a note describing the fault as accurately as possible. Do not forget your name and address. The purchaser pays, and is responsible for, the transport to us. After service we return the loudspeaker free of charge to the purchaser.

# Sonab Audio

## Head office:

Sonab Audio, Fack, S 162 10 Vällingby, Sweden. Phone 08/38 03 00.

## Subsidiaries: Australia:

Sonab of Sweden Pty Ltd, 13, Richard Road, North Narrabeen,  
NSW 2101. Phone 2/913 24 55.

## Denmark:

Sonab A/S, Ørnebjergvej 26, 2600 Glostrup.  
Phone 02/45 40 44.

## England:

Sonab Ltd, 214 Harlequin Avenue, Brentford,  
Middlesex TW8 9EW. Phone 01/568-2952-3.

## France:

Sonab France S.A. 12, rue de l'Orangerie, 7800 Versailles.  
Phone 01/950 34 02.

## Switzerland:

Sonab A.G., Ringstrasse 16, 8600 Dübendorf.  
Phone 01/821 47 11.

## USA:

Sonab Electronics Corp., 1185, Chess Drive, Foster City,  
94404 California-Phone 415/574-2591.

## Western Germany:

Sonab GmbH., Heidenkampsweg 84, 2000-Hamburg 1.  
Phone 040/280 32 72.