

Tra le particolarità più interessanti del sistema Bose vi è senza dubbio il principio di funzionamento del subwoofer. Vediamo assieme i presupposti che hanno portato allo sviluppo dell'Acoustimass, partendo dalle caratteristiche dei più conosciuti sistemi a sospensione pneumatica e bass-reflex.

SOSPENSIONE PNEUMATICA

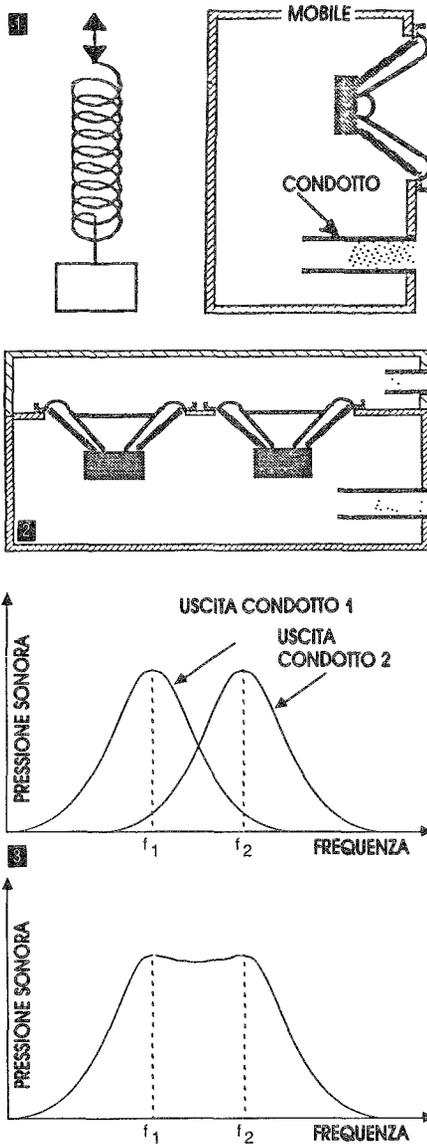
Il suono, come noto, arriva alle nostre orecchie tramite variazioni di pressione del mezzo che intercorre tra queste ultime e la sorgente sonora, comunemente conosciuto con il nome di aria. La sorgente sonora è solitamente costituita da un altoparlante, che trasduce un segnale elettrico in una pressione acustica, prodotta dal movimento della membrana mobile dello stesso, che nel caso delle basse frequenze è, nella stragrande maggioranza dei casi, un cono. Se il suddetto cono fosse posto in aria libera (cioè senza mobile) la riproduzione delle basse frequenze presenterebbe dei problemi dovuti all'interazione tra emissione anteriore e posteriore.

Per evitare questi problemi solitamente si monta il woofer in un mobile che separi l'emissione frontale e posteriore dell'altoparlante e che, nel caso dei sistemi a sospensione pneumatica, è completamente sigillato. L'aria contenuta all'interno del mobile, compressa dai movimenti del cono dell'altoparlante, si comporta come una molla (da cui il termine "sospensione") che agisce sul retro del cono; la rigidità di questa molla dipende dalla quantità d'aria presente nel mobile ed è intuitivo come a un maggior volume del mobile corrisponda una minor rigidità della "molla acustica"; quindi per ottenere una risposta che si estenda fino alle basse frequenze (cioè con una frequenza di risonanza globale più bassa) è necessario utilizzare dei mobili di dimensioni relativamente elevate. La massa del cono e la molla realizzata dall'aria contenuta nel mobile formano un sistema risonante a una certa frequenza, alla quale si ha la massima efficienza; in questo tipo di sistemi l'ampiezza dei movimenti del cono può raggiungere valori elevati, producendo distorsione dovuta al raggiungimento dei limiti meccanici dell'equipaggio mobile dell'altoparlante.

SISTEMI ACCORDATI

I sistemi accordati o "reflex" superano il problema degli elevati spostamenti dei coni degli altoparlanti alle basse frequenze, incrementando inoltre l'efficienza globale. Questi sistemi sono caratterizzati da un condotto che collega l'interno del diffusore con l'esterno, tramite l'aria contenuta nel condotto stesso. In questo caso abbiamo un sistema risonante formato dalla massa dell'aria nel condotto, dalla molla formata dall'aria contenuta nel mobile, il tutto sollecitato dai movimenti del cono dell'altoparlante. Alla frequenza di risonanza si ottengono grandi spostamenti dell'aria nel condotto con piccoli movimenti del cono dell'altoparlante; ne segue che alla risonanza, dati i piccoli spostamenti del cono, la maggioranza del suono viene irradiata dal condotto d'accordo mentre al di sopra della risonanza il suono viene generato principalmente dall'altoparlante. Con i sistemi accordati si raggiun-

gono alti livelli di pressione sonora con mobili di ridotte dimensioni e con movimenti del cono del woofer, alle frequenze più basse, contenuti, con conseguenti vantaggi per quanto riguarda la distorsione alle bassissime frequenze. A frequenze leggermente più elevate, cui corrisponde la maggior parte del contenuto energetico alle basse frequenze, i movimenti del cono sono tuttavia ancora elevati; da ciò si ricava che occorre ridurre ulteriormente la distorsione e, possibilmente, filtrare i prodotti di distorsione residui, in modo che non vengano irradiati e contribuiscano a rendere riconoscibile il subwoofer.



■ NEL PRIMO DISEGNO IN ALTO VEDIAMO LA STRUTTURA DI PRINCIPIO DI UN SISTEMA ACCORDATO VOLENDO RAPPRESENTARE QUESTO SISTEMA CON UN MODELLO MECCANICO L'ARIA NEL CONDOTTO VIENE RAPPRESENTATA DA UNA MASSA, L'ARIA CONTENUTA ALL'INTERNO DEL MOBILE DA UNA MOLLA E IL TUTTO, CHE FORMA UN SISTEMA RISONANTE, VIENE SOLLECITATO DAI MOVIMENTI DEL CONO DELL'ALTOPARLANTE ■ IL SECONDO DISEGNO RAPPRESENTA LA SEZIONE DELL'ACOUSTIMASS BOSE I DUE ALTOPARLANTE, UNO PER CANALE, SI AFFACCIANO SU DUE DIVERSI VOLUMI CHE FORMANO DUE DIVERSI SISTEMI ACCORDATI ■ NEL PRIMO GRAFICO VEDIAMO LE RISPOSTE SINGOLE DEI DUE SISTEMI ACCORDATI MENTRE NEL SECONDO LA LORO SOMMA PER FREQUENZE COMPRESSE TRA LE RISONANZE DEI DUE SISTEMI ACCORDATI LE DUE EMISSIONI SI SOMMANO, AL DI FUORI DELLA GAMMA INTERESSATA SI HA UNA CANCELLAZIONE RECIPROCA, FORMANDO UN EFFETTO PARAGONABILE A QUELLO DI UN FILTRO PASSA-BANDA

L'ACOUSTIMASS

Nel sistema acoustimass, le frequenze interessate dal sub sono riprodotte da due sistemi accordati a frequenze diverse, che utilizzano due distinti volumi (di dimensioni differenti) con gli altoparlanti (uno per canale) posti sulla parete di separazione tra i volumi stessi (vedi figura). Il suono viene interamente prodotto dal movimento della massa d'aria nei due condotti, da cui il nome acoustimass.

Per quanto detto prima il sistema accordato formato dal volume maggiore e dall'altoparlante avrà una risonanza posta a frequenza più bassa rispetto all'altro sistema. Con due sistemi reflex accordati a frequenze diverse avremo, alle due frequenze di risonanza, i vantaggi di ottenere elevate pressioni sonore con limitate escursioni del cono dell'altoparlante. Alle frequenze più basse irraderà principalmente il primo sistema, mentre al crescere della frequenza, viceversa, la pressione sonora sarà fornita in maggioranza dal secondo. Una domanda sorge spontanea: cosa accade fra le due risonanze? Infatti potrebbe venire il dubbio che per certe frequenze, situate fra le due risonanze, si abbiano dei fenomeni di cancellazione dovuti alla opposizione di fase dell'emissione posteriore e anteriore dell'altoparlante. In realtà ciò che avviene è una somma delle due emissioni, e per capire il perché di questo fatto dobbiamo tornare al modello di funzionamento del sistema reflex, formato da una molla (aria contenuta nel mobile) e da una massa (aria all'interno del condotto d'accordo) il tutto sollecitato dal movimento del cono dell'altoparlante. Alla risonanza, come abbiamo visto, si ottengono notevoli movimenti della massa con piccole sollecitazioni del cono. Al di sotto della risonanza, i movimenti della massa (aria nel condotto) sono in fase con le oscillazioni del cono; al di sopra della risonanza, al contrario, i movimenti dell'aria del condotto sono in opposizione di fase con il moto dell'altoparlante. Nell'acoustimass l'incrocio tra i due sistemi avviene al di sopra della risonanza per il sistema di volume maggiore e al di sotto per quello di volume minore. Poiché l'altoparlante è unico, un'oscillazione del cono (di frequenza situata a metà fra le due risonanze) in un dato verso vedrà il moto dell'aria del primo condotto sfasato rispetto al movimento del cono mentre il moto d'aria nel secondo condotto sarà in fase, con il risultato globale che i due moti nei condotti saranno in fase tra loro e quindi le due pressioni sonore generate si sommano. Al di sopra della risonanza del secondo sistema accordato e al di sotto della risonanza del primo i moti d'aria nei due condotti sono in opposizione di fase e le due emissioni si cancelleranno, ottenendo in pratica l'effetto di un filtro passa-banda.

Questo significa che per frequenze inferiori alla risonanza del primo sistema e superiori a quella del secondo l'acoustimass funziona da filtro acustico, situato dopo l'altoparlante, impedendo così ai prodotti di distorsione residui di essere irradiati; inoltre non è più necessario adottare costose e ingombranti reti di crossover passive che taglino le frequenze inviate al subwoofer.

MARCO CIBOLDI