

CAIXAS ACÚSTICAS OU SONOFLETORES

1. Introdução

O alto-falante nu, isto é, apenas suspenso no espaço, tem sua eficiência bastante reduzida devido ao cancelamento mútuo das ondas sonoras produzidas na parte dianteira e traseira do cone (Figura 1). Por esta razão, os falantes devem ser encerrados em gabinetes próprios.

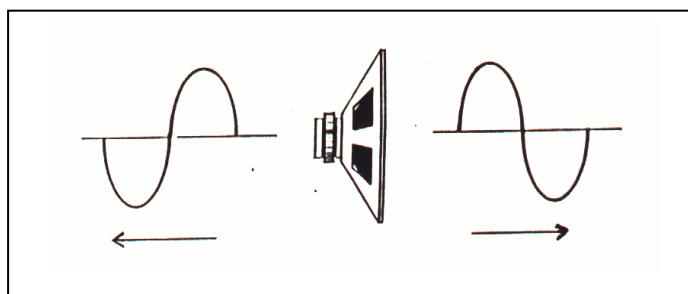


Figura 1 – Alto-falante nu

Naturalmente, nos receptores de rádio e gravadores, os alto-falantes são fixados nas paredes dos gabinetes destes equipamentos para que as ondas sonoras produzidas pela parte frontal do cone sejam projetadas externamente através do orifício próprio, que é coberto por uma tela ou tecido ortofônico.

Nos sistemas de som estereofônicos, a montagem de alto-falantes em gabinetes independentes tornou-se inevitável. Entretanto, tem-se que levar em consideração que o dimensionamento dos gabinetes afeta o desempenho dos alto-falantes.

Além de servir de suporte para os alto-falantes, a caixa acústica melhora a resposta de frequência impedindo que as ondas sonoras produzidas na parte dianteira do falante seja cancelada pelas ondas da parte traseira, reduzindo o cancelamento de fase.

Como já vimos, os alto-falantes são construídos para operar em faixas específicas de frequência. Para cobertura de todo o espectro são utilizados sonofletores com dois, três ou quatro alto-falantes.

Normalmente, o material utilizado para a construção de sonofletores é espesso e pesado tendo como objetivo a redução da vibração de suas paredes. São utilizados também feltro, lã de vidro e outros materiais absorventes acústicos, para cobrir a superfície interna dos sonofletores com a finalidade de reduzir as reflexões das ondas sonoras originadas na parte traseira dos falantes de volta para o seu diafragma.

2. Tipos de Sonofletores

Existem diversos tipos de caixas, havendo entre elas diferenças quanto ao princípio de funcionamento, classificadas em:

2.1. Caixas simples

É uma caixa que se destina basicamente a dar suporte ao alto-falante sem preocupação com a acústica.

2.2. Baffles Infinito (defletores)

A finalidade do baffle infinito é desviar parte das ondas sonoras, especificamente as produzidas na parte posterior do falante, reduzindo o cancelamento de fase (ver item 2.3).

2.3. Caixa Fechada (Closed Box)

Esta caixa é hermeticamente fechada podendo ser preenchida com material fono-absorvente, que retém parte da energia sonora gerada pela parte traseira do alto-falante (Figura 2). Desta forma, o rendimento do alto-falante, no âmbito da caixa acústica, é melhorado entre 0,5 % e 2%.

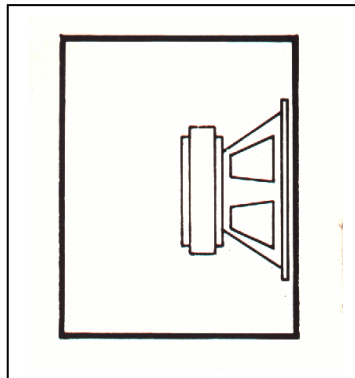


Figura 2 – Caixa Fechada ou Closed Box

Um dos maiores problemas da caixa fechada é a redução da eficiência do alto-falante nas baixas frequências em função da compressão e rarefação do ar no interior da caixa. Como as ondas sonoras geradas pela parte traseira do falante não são aproveitadas, a eficiência da caixa é reduzida.

A caixa fechada pode ser classificada como de Suspensão Acústica ou Baffle Infinito, dependendo da relação entre seu volume interno (V_b) e o V_{as} do falante. Se V_b for maior que V_{as} , a caixa é considerada Baffle Infinito. Quando V_b é menor que V_{as} , o movimento de compressão e descompressão do ar dentro da caixa funciona como se fosse uma mola, fazendo com que o cone volte para a sua posição de retorno. Nesse caso, a caixa será classificada como de Suspensão Acústica.

2.4. Caixa Aperiódica

A caixa aperiódica é uma variação da caixa fechada. Possui um duto interno, com características bastante singulares, que aumenta a litragem da caixa. Esse duto apresenta ao ar deslocado pelo cone uma resistência muito grande ao seu movimento, reduzindo-o de forma mais eficaz que a suspensão acústica.

2.5. Bass-reflex (refletor de graves)

Estas caixas são as mais conhecidas e utilizadas. Possuem uma abertura na parte inferior do painel dianteiro, chamada duto, por onde são canalizadas as baixas frequências produzidas na parte posterior dos falantes (Figura 3).

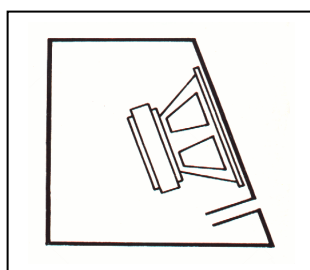


Figura 3 – Caixa Bass-reflex

O duto (Figura 4) aproveita a radiação traseira do falante e é calculado de tal forma que essa radiação é somada à dianteira aumentando assim o rendimento do sistema. O duto é sintonizado em uma frequência conhecida como F_b . As frequências abaixo de F_b serão reproduzidas pelo duto e somadas às do falante. As frequências acima de F_b serão reproduzidas apenas pelo alto-falante, porque nesse caso, o duto funcionará como um resistor acústico.

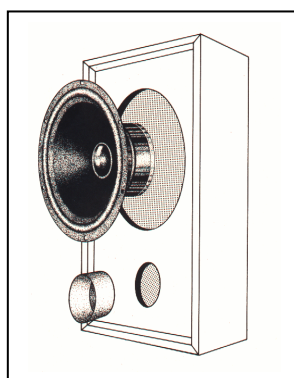


Figura 4 – Duto

A melhoria do rendimento dos falantes gira em torno de 5% e o volume destas caixas é grande para poder manobrar bem as baixas frequências.

2.6. Caixas Band Pass

Também conhecidas como caixas passa-banda, construídas com dois ou mais volumes internos independentes dentre os quais um recebe um duto em sua parte frontal, são projetadas basicamente para reproduzir graves (Figura 5).

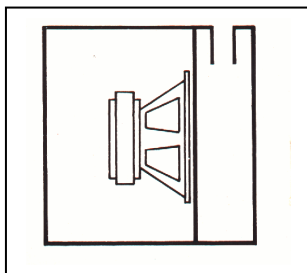


Figura 5 – Caixa Band Pass

As caixas passa-banda, como seu nome sugere, são capazes de reproduzir sons dentro de uma certa faixa de frequências (ou banda), em geral muito estreita. São classificadas de três formas distintas:

- a) 4ª ordem – é a configuração básica e possui dois volumes distintos, sendo um completamente fechado (closed box) e outro contendo um duto;
- b) 6ª ordem – possui dois volumes dutados e sintonizados em frequências diferentes;
- c) 8ª ordem – é semelhante ao de 6ª ordem, mas inclui obrigatoriamente um filtro eletrônico específico em seu projeto.

Os três tipos de caixas têm suas variantes, que podem possuir três ou quatro compartimentos internos que se comunicam ou não entre si.

2.7. Caixas Cornetas (hornloaded)

Apesar de serem muito volumosas, estas caixas são capazes de converter 50% do sinal entregue pelo amplificador em energia acústica (som).

Sua forma e tamanho são calculados para proporcionar a dispersão e a amplitude de frequência desejadas, bem como fornecer um bom acoplamento entre o cone e o ar. Outra vantagem é a alta direcionalidade do som emitido por este tipo de caixa.

2.8. Sonofletores de falantes múltiplos (full-range)

Caixas acústicas frequentemente dispõem de mais de um alto-falante. Em geral, estas caixas se destinam a cobrir boa parte do espectro audível de frequências e por isso possuem tweeters, midrangers e woofers (Figura 6).

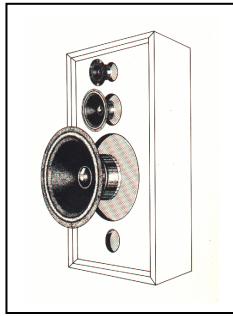


Figura 6 – Caixa Full Range

É utilizado também, em seu interior, um circuito passivo chamado divisor de frequências que separa as frequências e as envia ao falante certo, protegendo-os de sobrecarga e melhorando a qualidade do sinal sonoro.

Há, porém, o inconveniente da perda de potência uma vez que os circuitos passivos consomem cerca de 20% da potência elétrica enviada pelo amplificador à caixa.

David Fernandes
Tecnólogo de Telecomunicações
Membro da Audio Engineering Society (AES)
david@audiocon.com.br