

Veículo: Áudio Reporter
Contato: Diego Moreno
Tema: Compressão de Potência
Maio de 2014
Denio Costa

Compressão é um tema recorrente e que atrai bastante a atenção. Aqui vamos falar um pouco sobre a compressão de potência que acontece no estágio final de um sistema de sonorização que são os transdutores (alto falantes, drivers e tweeters). Também seus efeitos no desempenho destes sistemas. Para facilitar nossa escrita, vou generalizar transdutores como sendo apenas alto falantes.

Não é raro vermos publicidades de fabricantes de alto falantes, mostrando o quanto seus produtos suportam de potência elétrica, como se fossem torradeiras elétricas do George Foreman. Isto por que quanto mais potente for o alto falante, maior será sua capacidade ou necessidade de dissipação de calor. Também sabemos que ao falarmos de caixas acústicas ou som, de uma forma geral, a primeira pergunta que ouvimos é: Qual a potência? Quantos Watts? Mas, a potência é mesmo a variável mais importante?

A forma para montagem da bobina de um alto falante pode ser feita de diversos materiais, entre eles kapton, alumínio, papelão, fibra de vidro etc. Cada um desses materiais suporta uma temperatura específica. Uns mais e outros menos. O alumínio apresenta bom desempenho de dissipação de calor. O fio da bobina é feito de cobre, alumínio ou ambos. Um item importante é o adesivo usado na fabricação dos alto falantes. Os de melhor qualidade suportam no máximo 220°C. O limite de temperatura será sempre referenciado ao elemento que suporta o menor nível de calor. A velha analogia com o elo mais fraco da corrente também se encaixa aqui.

Cada fabricante desenvolve soluções complementares para redução do calor nas bobinas de seus alto falantes, criando acessos para o fluxo de ar na peça polar e *gap*, aproveitando o deslocamento do cone como um abanador. Esta solução apresenta menores efeitos em alto falantes de altas frequências em função das baixas amplitudes dos deslocamentos.

A parte magnética poderá ser de ferrite, alnico ou neodímium. Aqui temos variações de peso, custo e campo por área. No caso da bobina, a resistência do fio sobe na ordem de 0,4% a cada °C. Como alto falantes mais potentes facilmente chegam a temperaturas maiores que 200°C, temos um incremento de mais de 50% em sua resistência elétrica. As impedâncias nominais mais comuns dos alto falantes, para a temperatura ambiente, são de 4,8 e 16 Ohms.

Quanto mais quente, maior a resistência, menor a corrente e, por consequência, menor a potência. Se a impedância dobra com o incremento da temperatura, a potência cairá aproximadamente para a metade e a pressão sonora será menor. Em resumo, temos aqui a compressão de potência. Se o amplificador é capaz de fornecer mais potência e o volume aplicado aumenta para se tentar manter a pressão sonora, então a probabilidade de se obter problemas é grande.

Considerar a eficiência de um alto falante é algo muito importante. Quanto mais eficiente menor será a potência elétrica aplicada e menores serão as temperaturas dissipadas. E com menores temperaturas reduzimos os efeitos negativos nas bobinas e demais materiais.

Alguns defendem que a compressão dinâmica e de potência são a mesma coisa. Outros que a compressão de potência é o resultado do aquecimento da bobina e que a compressão dinâmica é o resultado da não linearidade no deslocamento do conjunto bobina/aranha/cone/borda. Este conjunto irá limitar o deslocamento do cone, no caso de excesso de sinal, e o alto falante não irá reproduzir com fidelidade o sinal elétrico aplicado. Teremos uma distorção por modulação de amplitude. Acredito que, independente do conceito, o que deve-se levar em conta é o resultado danoso do processo.

Alem da distorção por modulação da amplitude (AMD), temos a distorção por modulação da frequência (FMD). A distorção por Modulação da Amplitude está relacionada à compressão de potência pelo aquecimento da bobina e a Modulação da Frequência está relacionada às variações de fase das altas frequências, pelo efeito Doppler. Se um mesmo transdutor precisa reproduzir frequências baixas e altas, o deslocamento gerado pelas baixas frequências pode ocasionar efeitos na fase das altas frequências.

Nos deslocamentos dos diafrágmicas dos transdutores, não linearidades simétricas geram distorções de terceira ordem ou outros harmônicos ímpares. Não linearidades assimétricas, geram distorções de segunda ordem ou outros harmônicos pares. Quando a bobina sai do eixo do *gap* há elevado aumento da distorção harmônica.

A bobina maior que o *gap* apresenta menor distorção em baixos volumes. Porém em altos volumes, em que mais da metade da bobina está fora do *gap*, apresenta elevados níveis de distorção em harmônicos mais altos, que são claramente percebidos por nosso sistema auditivo. O que piora nossa sensação subjetiva de qualidade sonora, ou seja, baixa linearidade.

Muitas são as causas de danos nos alto falantes, entre elas excesso de temperatura, excesso de excursão, excesso de potência, onda quadrada (distorção por ceifamento da onda), sugeira no *gap*, falha na cordoalha, falha nos adesivos, falha mecânica na estrutura do cone, falha na estrutura do ímã, umidade etc. Vejam os resultados nas imagens abaixo.

Será que os amplificadores deveriam fornecer mais potência que os transdutores suportam? Pensando no headroom, a resposta é sim. Pensando no excesso de RMS, ao se abusar da potência e até chegando a ondas quadradas, a resposta pode ser não. Acredito que o maior problema esteja nos níveis em que os sistemas operam. Na prática, o que tenho visto são operadores que exigem bastante dos sistemas, que muitas vezes são subdimensionados. São poucos os que respeitam os limites do tamanho do sistema instalado. Se um sistema foi subdimensionado ou está “na conta” para um determinado ambiente, não importa, o operador vai tentar fazer aquele sistema soar com a pressão de um sistema duas ou quatro vezes maior. Soma-se a isso o excesso das compressões dos programas de áudio. Tudo conspira para um elevado

RMS e baixa faixa dinâmica. O resultado, em geral, são elevados níveis RMS e, no caso dos alto falantes, altíssimas temperaturas. O dano nos alto falantes é só uma questão de tempo.

Há ainda o conceito de que o limiter é a salvação de todos os problemas operacionais. Na minha opinião, limiters são circuitos que foram desenvolvidos para não serem utilizados. São circuitos feitos para uma situação limite, como o próprio nome indica. Se devem operar em casos emergenciais e instantâneos, porque será que em alguns sistemas eles operam acesos durante todo o tempo? Chegará um momento em que as ondas sofrerão tanta redução dos picos que o resultado poderá ser apenas ondas quadradas. Os limiters RMS são destinados a redução da temperatura nas bobinas e os limiters de pico são destinados a redução de excessos de deslocamentos gerados pelos transientes. Os tempos de attack são menores e os de release maiores, podendo operar em torno de até 5 segundos.

Em sistemas passivos observo muitos danos causados por excesso de excursão nos alto falantes, muitas vezes originados por uma simples inversão nos cabos de sinal de áudio que alimentam os amplificadores de potência. Os alto falantes desenvolvidos para médios são mais velozes, porém apresentam menor X Máximo (amplitude no deslocamento do cone), em relação aos alto falantes de graves e subgraves. Ao se inverter o sinal de áudio, muitas vezes, não se percebe mudança radical na sonoridade mas o estrago mecânico e elétrico pode ser muito grande.

Este é um dos motivos pelo qual sou fã de sistemas ativos e processados. Estes que apresentam apenas uma entrada de áudio para cada caixa acústica, independente do número de vias. Há apenas um conector XLR e um de energia. Claro que se bem resolvidos pelo fabricante em relação a fase, resposta em frequência, pressão sonora, cobertura, linearidade etc. Estes sistemas permitem ainda o envio de sinais a blocos distintos e o desmembramento do sistema para trabalhar em diversos ambientes simultaneamente.

Quando um alto falante se queima qual o procedimento mais comum? troca-se o alto falante ou é feita a manutenção de seu reparo. Mas uma pergunta que nem sempre é feita é: O que gerou este dano? E outra ainda mais importante: O que aconteceu com os demais alto falantes que continuaram funcionando? Será que o excesso de potência, DC ou elevado RMS aplicado não alterou as características dos demais alto falantes? Se isto aconteceu pode ser que a cada dia um ou mais apresentarão defeito, não necessariamente todos ao mesmo tempo. Este fato pode levá-lo a perder a confiança no sistema. Se este sistema funcionou durante meses ou anos sem nenhum problema, porque será que repentinamente começou a apresentar falhas seguidamente? A resposta pode estar em apenas um show em que o sistema “apanhou” mais do que suportaria.

São raros os sistemas super dimensionados. Quando digo super dimensionados não me refiro a desperdícios exagerados e sim instalações de sistemas que não precisem operar, constantemente, em 101% da sua capacidade máxima.

O tão pouco falado *Headroom* poderia voltar a ficar na moda.

Denio Costa

Denio Costa é diretor da empresa de projetos DGC Áudio, Vídeo e Acústica e da escola de audio: Núcleo de Formação Profissional - NFP.

Elabora projetos e presta serviço de alinhamento em sistemas.

Consultor da Attack do Brasil.

www.dgcaudio.com.br

deniocosta@dgcaudio.com.br

Alguns exemplos de maus tratos: