



AMPLIFICADORES DE POTÊNCIA:

PARTE 3

MITOS E VERDADES

Como se dividem os equipamentos do gênero no que diz respeito às suas classes de operação?



João Yazbek

É Engenheiro Eletrônico e Mestre em Engenharia e Administração de Empresas. Diretor da J.Yazbek Indústria Eletrônica, que, entre outras atividades industriais, comercializa produtos de áudio com as marcas Y2 Audio e AAT (Advanced Audio Technologies).

Canal direto: joao@jyazbek.com.br

» Este mês, o tema em destaque são as classes de amplificação. Provavelmente o leitor já se deparou com termos como “classe AB”, “classe D” ou “classe H”. As empresas, de vez em quando, lançam novas classes de amplificação, geralmente prometendo o melhor desempenho do mercado. Mas, afinal: o que são classes de amplificação? E quais as limitações e vantagens de cada uma?

Na edição anterior, comentamos as características dos alto-falantes e as dificuldades que estes geram na performance dos amplificadores. E falamos brevemente sobre o calor que os amplificadores produzem para impulsionar os falantes de forma adequada. A eficiência na conversão de energia para impulsionar os alto-falantes, historicamente, sempre foi muito baixa. Aliada ao fato de que os alto-falantes também são extremamente ineficientes na conversão da energia elétrica em energia acústica, todo o conjunto amplificador/caixas acústicas deixa a desejar, transformando grande parte da energia consumida em calor. Os alto-falantes transformam somente algo em torno de 1% da



energia elétrica recebida em energia acústica.

Voltando aos amplificadores: sem entrar em muitos detalhes técnicos, o estágio de potência pode ser configurado em certa quantidade de modos que afetarão basicamente dois parâmetros: eficiência e distorção. Esses modos, chamados de “classes de operação”, foram definidos já há algum tempo de acordo com certos parâmetros eletrônicos dos circuitos envolvidos. Abordaremos, aqui, as classes básicas A, B, AB, D, G e H. Não serão discutidas as classes C, E e F, pois sua aplicação não é em áudio, assim como outras classes menos conhecidas e outras que são apenas artefatos de marketing.

CLASSE A: são os mais lineares (ou seja, apresentam inerentemente menores valores de distorção) e menos eficientes. São amplamente utilizados em pré- amplificadores, em circuitos onde a potência é muito baixa. Na prática os amplificadores de potência em classe A têm eficiência na ordem de 20-25%, pois estão trabalhando o tempo todo com potência elevada, mesmo sem sinal em sua saída. Isto significa que dissipam os outros 75-80% da energia em calor. Logo, esses amplificadores são grandes, pesados e trabalham em temperaturas elevadas. Lembrando o que já discutimos sobre distorção por cruzamento na coluna do mês passado, os amplificadores classe A estão, por conceito, livres desse tipo de distorção, que está associada às classes B/AB. Além disso, devido à geração de calor, as potências obtidas não costumam ser altas. As subclasses A1 e A2 são utilizadas em amplificadores valvulados.

CLASSE B: a próxima classe de amplificação oferece boa eficiência, mas baixa linearidade (ou seja, altas taxas de distorção), principalmente pela existência de distorção

por cruzamento elevada. A eficiência teórica é de 78%. Hoje em dia, amplificadores classe B são utilizados somente em equipamentos portáteis para voz e não mais em produtos de melhor qualidade, tendo sido substituídos pela classe AB. As vantagens imediatas do conceito são: não há muita dissipação de calor, pois a energia não é utilizada até que seja necessária. Isto significa que se tornam mais leves, menores e trabalham mais frios que os amplificadores classe A.

CLASSE AB: esta é, até hoje, a classe de operação mais popular do mercado, pela facilidade em se obter boa performance aliada a um custo razoável. A classe AB, como o próprio nome diz, é uma operação entre as classes A e B. O quão está próxima da classe A ou B depende de decisões do fabricante, mas geralmente está muito mais próxima da classe B que da classe A. A distorção do cruzamento é minimizada (mas não eliminada) e toda a ineficiência de operação da classe A é deixada de lado. Esta combinação, de boa eficiência (em torno de 50% - 60%), com uma linearidade razoável, é o que faz a classe AB o tipo mais popular de amplificação. Classes AB₁ ou AB₂ são subclasses utilizadas em amplificadores valvulados.

CLASSE D: amplificadores classe D são aqueles que não trabalham de forma linear, mas através de uma forma de amplificação “chaveada”. De forma similar a um sistema digital, os elementos de chaveamento possuem somente dois estados: ligado (1) e desligado (0). O amplificador funciona transformando a entrada de sinal em uma sequência de pulsos de tensão mais elevada que são proporcionais ao sinal de entrada. A saída analógica é conseguida reconstruindo-se o sinal modulado através de um filtro. Com esta



técnica obtém-se um amplificador, em teoria, 100% eficiente. Porém, existem limitações práticas e os amplificadores classe D conseguem eficiências da ordem de 90%. Isto se traduz em produtos menores, que geram muito pouco calor e consomem pouca energia para operarem.

A classe D não é uma tecnologia nova. Porém, não apresentava qualidade sonora até recentemente. Há dez anos, amplificadores classe D eram exclusivamente utilizados em subwoofers, devido à sua limitada banda passante. Hoje, os amplificadores classe D são, em sua maioria, full-range e reproduzem todo o espectro audível com qualidade. Nos últimos anos, amplificadores classe D de alta performance surgiram no mercado. Gradativamente, vários fabricantes têm lançado produtos classe D, entre estes, Rotel, Pioneer e Jeff Rowland.

Mas e quanto às limitações da classe D? Sim, elas existem – e a principal é a distorção produzida pelo “tempo morto” de chaveamento (chamado de “dead time”). Quanto maior o “dead time”, maior a distorção. Por outro lado, se o “dead time” é muito pequeno ou próximo de zero, há um risco para a confiabilidade do amplificador, a não ser que se lance mão de técnicas especiais. No presente momento, ao menos uma marca (que é nacional e do segmento automotivo) apresentou ao mercado a tecnologia ZDTS (Zero Dead Time Switching), que promete a melhor reprodução possível atualmente em classe D, cotada como superior aos melhores amplificadores classe AB do mercado.

CLASSES G E H: são duas classes de amplificação nas quais há um chaveamento na tensão de alimentação quando o sinal musical ultrapassa certo limite. Isso aumenta a eficiência e permite a obtenção de maiores potências para um dado tamanho e peso. Essa classe é bastante comum em áudio profissional. Apesar disso, reina no mercado profissional uma confusão considerável, pois amplificadores classe G são especificados como de H e vice-versa. Isso ocorre notadamente nos mercados europeu e americano.

Após esta exaustiva descrição de classes, o que o leitor deverá ter em mente? Se o uso é em home theater, as op-



ções são apenas duas, em função da quantidade de canais e potências envolvidas: classe AB e Classe D, sendo que os fabricantes de receivers multi-canal estão, no momento, migrando suas linhas para classe D, em função das possibilidades de reduzir espaço e custo.

Se o leitor usa estéreo, as opções são (em ordem alfabética): classe A, AB, D, G/H. A decisão deve ser feita em função do custo, peso, geração de calor e performance. Lembrando que quanto mais eficiente o amplificador, mais “verde” este será, pois utilizará menos energia para trabalhar, tornando o prazer de ouvir música ou ver um filme um pouco mais “amigo” do meio ambiente.

A classe A tem a melhor performance, mas o maior preço – e há a limitação de potência. A classe AB tem relação custo x performance bastante evoluída, por se tratar de uma tecnologia madura. A classe D é o que há de mais moderno em tecnologia de amplificação, está ainda em franca evolução e tem as maiores potências do mercado a um preço bastante competitivo. As classes G/H são mais vistas em uso profissional, mas há unidades desenvolvidas para uso doméstico com qualidade similar aos AB. •