



Секреты

надежности

усилителей

мощности

Усилители мощности, в отличие от слаботочных устройств, таких как микшерные пульта и устройства обработки звука, всегда являлись самым ненадежным элементом звуковых систем. Это легко объяснить – все устройства обработки звука работают с сигналами малой мощности. Соответственно радиоэлементы работают с большим запасом по мощности. Возьмем, к примеру, транзисторы, используемые в слаботочных устройствах. При их допустимой рассеиваемой мощности в пределах 0,5Вт они очень редко загружены даже на 20%. При таком 5-кратном запасе по мощности они могут работать практически вечно (естественно при отсутствии в них заводских дефектов).

Совсем другая ситуация в усилителях мощности. Уже из самого названия следует, что их основное назначение – это отдавать значительные мощности звукового сигнала. Соответственно выходные транзисторы должны быть рассчитаны на значительные мощности рассеивания и для обеспечения надежной работы используется большое их количество. Но иметь для выходных транзисторов 5-кратный запас по мощности – непозволительная роскошь. При таком запасе их число в усилителе средней мощности будет стремиться к сотне, а стоимость – к стоимости космического корабля (шутка!). Поэтому то и резервы мощности транзисторов в усилителях довольно незначительные. Вместе с тем периодическое, а то и разовое, превышение допустимой рассеиваемой мощности может привести к выходу транзисторов из строя. За счет чего же усилители все-таки работают достаточно надежно? Все дело в серьезных системах защиты этих самых транзисторов.

В реальной жизни усилителю практически никогда не приходится работать на активное сопротивление, скажем 4 или 8 Ом, при котором указываются его технические характеристики. Любая “живая” акустическая система (АС) представляет собой сложное комплексное сопротивление, зависящее от частоты и уровня подаваемого на нее звукового сигнала. На некоторых частотах сопротивление АС может снижаться до весьма малых значений (например – сопротивление 4-омной низкочастотной АС может падать до 2-х Ом и ниже). Кроме того, существуют плохие кабели, закороченные соединители и прочие “прелести” туровой жизни. И во всех этих ситуациях усилитель не имеет права на отказ. Поэтому каждый усилитель содержит достаточно много “обвязки”, которая позволяет ему приспособиться к “окружающему миру” и выжить в условиях постоянных стрессов и перегрузок.

Рассмотрим вкратце “джентльменский набор” защит, которые должен быть в любом современном усилителе.

Но сначала пару слов об эволюции систем защиты от перегрузок по выходу.

Простейшая система защиты – токовый ограничитель. Она ограничивает ток через выходные транзисторы на каком-то фиксированном уровне. При этом мощность, рассеиваемая на транзисторах при срабатывании защиты, изменяется при изменении уровня выходного сигнала и может превышать максимально допустимую.

Следующая ступень развития систем защиты – т.н. U-I ограничитель. Такая система уже реагирует непосредственно на мощность, рассеиваемую на выходных транзисторах. Она может достаточно тщательно отслеживать нахождение выходных транзисторов в пределах области их безопасной работы.

Упомянутые выше системы обладают существенным недостатком – их срабатывание достаточно заметно на слух в виде треска и щелчков на пиках сигнала.

Для исключения этого эффекта в новых моделях усилителей “Park” серии Vx применена двухступенчатая защита от перегрузок по выходу. Первая ступень – безинерционная, мгновенно реагирующая на короткое замыкание выхода или существенное понижение сопротивления нагрузки. Она практически никогда не включается при исправной АС. Вторая ступень включается примерно через 5мс после начала перегрузки и управляет работой встроенного лимитера, линейно уменьшающего уровень входного сигнала. В результате система защиты не жестко обрезает вершины сигнала, а линейно уменьшает его амплитуду. Это позволяет сделать срабатывание защиты практически незаметным на слух. А если учесть то, что реальные перегрузки вследствие понижения комплексного сопротивления на-

