Время от времени я сообщал о новых разработках других, и я надеюсь, что меня не сочтут самонадеянным, если я теперь сообщите об одном из моих.

Одной из наиболее неприятных нерешенных проблем в дизайне Hi-Fi является так называемая регулировка громкости, которая предназначена для компенсации того факта, что частотная характеристика уха изменяется в зависимости от интенсивности звука. На высоких уровнях интенсивности ответ относительно ровный во всем слышимом диапазоне. Но по мере уменьшения уровня интенсивности отклик падает как на высоких, так и на низких частотах, пока на очень низких уровнях низкие басовые звуки той же интенсивности, что и среднечастотные звуки, не становятся неслышными. Флетчер и Мансон исследовали это 25 лет назад и на основе своих данных построили хорошо известные кривые Флетчера-Мансона.

# РАЗНЫЕ ВКУСЫ

Кривые Флетчера-Мансона, которые мы видим в hi-fi литературе, на самом деле являются абстрактными кривыми нескольких сотен различных человеческих ушей. Эти абстрактные кривые чрезвычайно полезны для улучшения нашего понимания процессов слуха, но они не являются универсальными кривыми, применимыми ко всем или даже к большинству человеческие уши - точно так же, как измерения среднего или среднего американского мужчины применимы ко всем или даже к большинству американских мужчин.

И все же слишком много инженеров, как любителей, так и профессионалов, рассматривали кривые Флетчера-Мансона так, как будто они могут применяться повсеместно. Может быть какое-то оправдание для такого использования в строго коммуникационных средах (таких как телефон), которые не претендуют на достоверное воспроизведение. Но высококачественное оборудование предназначено для обеспечения точного воспроизведения, и универсальное применение кривых Флетчера-Мансона с такой же вероятностью гарантирует точное воспроизведение для всех, как и костюм, адаптированный к измерениям av. - Ярость американского мужчины, вероятно, сделает каждого мужчину хорошо одетым

Это было бы верно, даже если бы все слушатели согласились в своих предпочтениях. Но, на самом деле, некоторые слушатели предпочитают частотный баланс, приближающийся к частотному балансу оркестра, услышанного очень близко, в то время как другие предпочитают баланс более удаленного оркестра, и эта разница требует разных степеней эквализации, а также разных уровни звука.

На самом деле, если мы посмотрим на исходные данные Флетчера-Мансона и последующие исследования в этой области, мы обнаружим, что они очень ясно указывают на то, что слуховые способности отдельных человеческих ушей сильно различаются. Если эти исследования доказывают что-то ценное для высокой точности воспроизведения, так это то, что контуры уровня громкости настолько сильно различаются как для разных ушей, так и с разными уровнями интенсивности, что любое оборудование, которое надеется обеспечить наивысшую степень достоверности для больших Максимальное количество людей должно будет иметь средства для довольно широкого изменения контуров громкости.

# РЕГУЛИРОВКИ

Примечательно, что первоначальная попытка придерживаться абстрактных кривых Флетчера-Мансона на всем оборудовании потерпела неудачу. Только самое дешевое и простое оборудование Hi-Fi на сегодняшний день предлагает единственную регулировку компенсации громкости. В лучшем оборудовании инженеры постарались внести некоторые вариации.

В некоторых случаях это принимает форму просто переключателя, полностью отключающего управление громкостью; в других случаях регулятор громкости сочетается с регулятором уровня, и при правильном использовании комбинация может обеспечить достаточную вариацию, которая подойдет многим и, возможно, большинству ушей. В третьих, есть переключатели или регуляторы контура, которые обеспечивают выбор крутизны, а также степени усиления. Особенно удачным решением является блок управления Marantz, в котором регулятор ГРОМКОСТИ обеспечивает некоторое изменение как крутизны, так и усиления, и при использовании в сочетании с превосходными регуляторами тембра может удовлетворить самые разные требования и предпочтения.

Многие эксперты, особенно в Великобритании, считают, что лучший способ решить эту проблему - использовать регуляторы тона. Кроме того, многие владельцы американских систем с регуляторами громкости обнаружили, что они получают наиболее удовлетворительный звук, отключив регулятор громкости и просто отрегулировав регуляторы тембра. Собственно, в этом подходе есть большие достоинства. Единственная проблема заключается в том, что если мы хотим поддерживать действительно идеальный баланс, мы должны перенастраивать регуляторы тембра каждый раз, когда громкость существенно изменяется.

# РЕШЕНИЕ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТОНА

Я сам склонялся к этой точке зрения, но меня мучила проблема устранения недостатка с тех пор, как я впервые начал дурачиться с высокой точностью много лет назад. Вот уже пять лет я экспериментирую со схемой, которая, как мне кажется, приближается к удовлетворительному решению, чем любой другой метод, который я пробовал. Это включает обеспечение большей гибкости в формировании кривой отклика системы, чтобы учесть все факторы, которые требуют изменения от плоского отклика. Эти факторы включают кривые слуха слушателя, уровень воспроизведения звука, характер среды прослушивания, любые недостатки исходного материала и, наконец, характеристики воспроизводящей системы. особенно динамик.

Для этого я использую два канала управления тембром, каждый из которых обеспечивает выбор точек пика или крутизны, а также максимальное усиление от 15 до 20 дБ. Это обеспечивает гибкость, приближающуюся к гибкости эквалайзеров, используемых при записи и радиовещании. Среди прочего, он очень хорошо справляется с проблемой компенсации громкости на любом заданном уровне громкости, поскольку и крутизна, и величина усиления могут изменяться по мере необходимости.

Остается проблема избавления от необходимости повторной настройки компенсации тона при изменении уровня громкости, и схема предоставляет средства для этого, что вполне удовлетворительно. Есть два регулятора усиления или громкости. Один из них поддерживает выравнивание при увеличении или уменьшении громкости, а другой можно назвать регулятором LOUDNESS, хотя он работает противоположным образом по сравнению с обычным регулятором. В традиционной схеме управления громкостью система выравнивается на очень высоком уровне, и, поскольку громкость уменьшается с помощью регулятора громкости, низкие и / или высокие частоты усиливаются по сравнению со средними частотами.

# НАБЛЮДЕНИЕ БАЛАНСА

В моей схеме система настроена на сбалансированный или удовлетворительный отклик на самом низком нормальном уровне прослушивания. По мере того, как регулятор LOUDNESS поворачивается для увеличения громкости, усиление низких и высоких частот постепенно размывается, пока при максимальной громкости отклик не станет ровным. Это кажется предпочтительным методом, потому что ухо не так чувствительно к дисбалансу частот на очень высоких уровнях, как на низких уровнях. В любом случае большой проблемой домашнего прослушивания является компенсация на низких или средних уровнях, и этот метод делает возможной гораздо более точную настройку.

Это достигается с помощью схемы, показанной на рис. 1. Есть три параллельных канала, питаемых одним и тем же источником и связанных вместе на выходе. Самый верхний канал - это плоский канал, следующий - басовый канал, а нижний - высокочастотный канал. Отклик двух нижних каналов формируется сетями типа моста Вина. Все три канала имеют регуляторы усиления.

Очевидно, что входными данными для следующего этапа будет сумма результатов всех трех этапов. Регулятор усиления в плоском канале - это регулятор LOUDNESS, и обычно он находится в минимальном положении, при котором на сцене отсутствует усиление или небольшие потери. Каналы BASS и TREBLE обеспечивают прямое усиление на 20 дБ или более. Интересно следующее: увеличение усиления на плоском канале начнет размывать усиление нижних каналов, а когда плоский канал находится на максимальном уровне, усиление не может быть более 6 дБ.

Чтобы обеспечить возможность выбора формы отклика и частот кроссовера, в низкочастотном и высокочастотном каналах используются три выбранные переключателем сети. Показанные значения дают отличные результаты как для регулировки тембра, так и для регулировки громкости. Увеличение емкости конденсаторов перемещает кроссовер вниз.

Эта схема может быть включена как часть блока управления, заменяющая цепи регулировки тембра и громкости; его также можно использовать как отдельный блок, который предшествует текущему блоку управления или следует за ним. Два регулятора 470k могут быть коаксиального типа для экономии места. Схема обеспечивает большую гибкость в настройке.

Самый простой способ его первоначальной установки - следующий:

1. Установите регулятор ГРОМКОСТИ и два регулятора тембра в положение минимальной громкости;

 2. Отрегулируйте ручку LEVEL для получения минимального нормального уровня прослушивания;

3. Теперь с помощью регуляторов тембра отрегулируйте BASS и TREBLE для получения удовлетворительного баланса и общего звука;

4. При необходимости увеличьте громкость с помощью регулятора LOUDNESS. Увеличение этого параметра будет постепенно размывать усиление низких и высоких частот, чтобы компенсировать повышенную остроту слуха на обоих концах по мере увеличения громкости.