

Оглавление

Компрессор.....	2
Зачем это нужно?.....	3
Тонкости и нюансы.....	3
Большая Пятёрка.....	4
Хорошо или плохо?.....	5
"Коленный" рефлекс.....	5
Два - не один.....	6
Цепи, цепи, цепи.....	7
Частоты и компрессия.....	7
Современные многоканальные системы.....	7
Dolby.....	8
DTS.....	9
Dolby vs DTS.....	10
Стандартный кодер Dolby Surround и пассивный декодер.....	10
Активные декодеры Dolby Surround. Pro Logic.....	12
Pro Logic II.....	13
Dolby Digital AC-3.....	14
Настройки многоканальной системы.....	15
Тайны звуковых эффектов — эквалайзер.....	16
Графические эквалайзеры.....	17
Параметрические эквалайзеры.....	18
Регулятор "присутствия".....	18
Кроссоверы.....	19
Применение эквалайзеров.....	19
Ниже сформулирован ряд правил, которыми имеет смысл руководствоваться при работе с эквалайзером:.....	19
Вокал.....	20
Эквализация инструментов.....	21
МИКСЕРНАЯ КОНСОЛЬ.....	22
Секция эквалайзера.....	23
Шины дополнительных эффектов (Aux).....	24
Коммутация (выбор направления).....	24
Мониторинг (Прослушивание на акустике контрольной комнаты).....	25
Выбор (переключатель) монитора.....	26
Кнопка Talkback.....	26
Консоли типа "in-line".....	27
Автоматизация.....	27
Соединения.....	27
КОММУТАЦИОННЫЕ ПАНЕЛИ.....	28
Нормализация.....	28

Эргономика.....	28
Соединительные провода.....	29
ЭКВАЛАЙЗЕРЫ.....	30
Полосовые фильтры.....	30
Графические эквалайзеры.....	30
Параметрический эквалайзер.....	31
Цифровые эквалайзеры.....	31
Подключение.....	31
Частоты, которые полезно помнить.....	32
ЭНХАНСЕРЫ.....	33
Установка параметров.....	33
КОМПРЕССОРЫ И ЛИМИТЕРЫ.....	34
Электронная регулировка.....	35
Время атаки и время восстановления.....	35
Side-Chain.....	36
Soft Knee.....	37
Встроенные гейты.....	37
Варианты компрессоров.....	37
Соединение.....	37
ПРИМЕНЕНИЕ КОМПРЕССОРОВ.....	38
Вокал.....	39
Акустическая гитара.....	39
Бас-гитара.....	39
Электрогитара.....	40
Синтезаторы.....	40
Барабаны.....	40
ГЕЙТЫ И ЭКСПАНДЕРЫ.....	41
УСТРОЙСТВА ИЗМЕНЕНИЯ ВЫСОТЫ ТОНА (PITCH SHIFTERS).....	41
ПРИМЕНЕНИЕ ГАРМОНАЙЗЕРОВ.....	43
Аранжировка.....	46
Обработка вокала.....	48
Диапазон средних частот.....	49
Помещение в стерео.....	50
Запись на мастер-магнитофон (Mastering).....	51

Компрессор

Из всех процессов, используемых в производстве современной музыки, компрессия сигнала является, пожалуй, наиболее сложным для восприятия. В первую очередь это связано с тем, что зачастую результат обработки звука компрессором едва различим на слух – особенно для начинающих.

Другая трудность заключается в количестве изменяемых параметров компрессора: их не так мало, как может показаться и к тому же, изменение каждого из них не всегда приводит к очевидным результатам. То, что эти параметры взаимосвязаны между собой, только ощутимо осложняет ситуацию. Ну и, наконец, рядового звукорежиссёра может просто-напросто сбить с толку потрясающее разнообразие видов и моделей компрессоров - ему придётся изрядно поломать голову над выбором подходящего устройства, прежде чем приступить к своим прямым обязанностям. Вот вам самый, что ни на есть тривиальный пример: допустим, вам до чёртиков необходимо скомпрессировать запись. Что лучше выбрать? Компрессор на базе VCA (Voltage Control Amplifier - Усилитель, Управляемый Напряжением), или же на основе оптико-электрического элемента? Транзисторный или ламповый (а может быть - гибридный того и другого)? Аналоговый или цифровой? Аппаратный компрессор, или же ограничиться программой, которая выполняет его функции? И так далее, и тому подобное.

С таким количеством возможных вариантов неудивительно, что компрессоры и компрессирование до сих пор остаются загадкой для многих пользователей. Однако если вы решили добиться определённых успехов в записи и микшировании, освоение навыков работы с компрессией сигнала для вас просто необходимо. Более того, все основные направления популярной современной музыки – за исключением классики и некоторых джазовых течений – напрямую связаны с компрессией. Есть одно простое правило – если вы не умеете правильно пользоваться компрессором, вам вряд ли удастся достичь наилучшего звучания.

Эта статья проведёт вас через лабиринт всевозможных нюансов, возникающих при работе с компрессором, а также прольёт свет на особенности его практического применения. Мы начнём с основ компрессии сигнала, затем приведём несколько примеров о способах применения компрессоров. Также, мы поговорим о том, на какие особенности компрессора нужно обращать внимание и почему это важно. В завершение, я представлю вам различные типы и конструкции компрессоров, расскажу о некоторых моделях и предложу вашему вниманию разные мнения о том, для каких инструментов какие модели приборов подходят лучше всего.

Зачем это нужно?

Компрессия попадает под разряд динамических процессов. Термин динамический в музыкальной среде (и не только) означает изменение уровня громкости. Таким образом, динамический диапазон сигнала – это разница между его самым тихим и самым громким уровнями. Целью динамического процессора, попросту говоря, является уменьшение или увеличение динамического диапазона сигнала, что, собственно, ведёт к ограничению уровня громкости в пределах этого диапазона. К типам динамических процессоров относятся такие устройства, как экспандер, лимитер, гейт, ну и, наконец, компрессор.

Компрессор – это тип динамического процессора, который как бы «стягивает» динамический диапазон сигнала и, благодаря этому, уменьшает разницу в уровне громкости между еле различимыми и «пиковыми» его частями. Процесс снижения уровня громкости называется ослаблением усиления (gain reduction). Обладая достаточным опытом, с помощью этого процесса можно добиться на порядок более плотного звучания. По этой причине, компрессия является наилучшим средством для характеристик, уровень которых изменяется достаточно широко.

Сужая динамический диапазон, компрессор повышает общий уровень сигнала, не допуская искажений в самых громких его частях. В то же время, с помощью компрессии можно подтянуть самые тихие, почти неслышимые звуки, такие, как скрип струн и звон пружины малого барабана – компрессор сделает их громче, чище и гораздо заметнее.

Конечно же, иногда совершенно нежелательно, чтобы подобные, непреднамеренные нюансы, как дыхание и прочие скрипы засоряли вашу запись, поэтому, прежде чем компрессировать сигнал, стоит лишний раз убедиться в необходимости этого процесса. В конце концов, результат компрессии должен звучать лучше, нежели оригинал.

У вас всегда есть возможность добавить компрессию в процессе микширования, уже после того, как сделана запись. Но иногда гораздо уместнее использовать компрессор непосредственно во время записи, и у этого есть свои плюсы. Во-первых, скомпрессированный сигнал нагляднее может продемонстрировать ваши ошибки, что особенно важно при игре на инструменте с широким динамическим диапазоном. Во-вторых, если вы обуздываете «скачущий» уровень уже во время записи, это избавит вас от подобных проблем при сведении, сэкономит время,

силы, не говоря уже об аппарате, и позволит полностью сконцентрироваться на получении качественного «микса».

Для тех, кто занимается цифровой записью, компрессия позволяет повысить качество кодирования сигнала — так как для «сжатого» сигнала необходимо большее число битов, в результате достигается более высокое цифровое разрешение. Вдобавок, избавляясь с помощью компрессора от нежелательных пиков, вам удастся избежать цифрового «клиппирования» чрезмерно громких партий.

Тем же, кто предпочитает аналоговую запись, компрессор помогает достичь на порядок большего отношения сигнал / шум, повышая общий уровень сигнала.

Тонкости и нюансы

Кроме сглаживания «неровностей» записи, повышения цифрового разрешения и отношения сигнал/шум у компрессора есть несколько сугубо «творческих» областей применения. Например, компрессор может разительно изменить огибающую (envelope) вашего звука, напоподобие того, как это делают генераторы огибающей в синтезаторах. С помощью подобных трюков вы можете добавить злобную, острую атаку тускло-звучащему малому барабану, заставить среднего уровня гитару звучать более напористо, придать голосу нехарактерную ему жёсткость, или же и вовсе, «раскачать» финальный микс, так, чтобы он зазвучал напоподобие извержения вулкана.

Проще говоря, компрессор — это автоматический регулятор громкости. До того, как появились первые компрессоры, звукорежиссёрам приходилось вручную управлять уровнем сигнала, то есть, грубо говоря, всю манипулировать ручкой «gain» (кстати, многие профессионалы и до сих пор так поступают, даже если используют компрессор). Как бы там ни было, компрессор управляет уровнем громкости сигнала с такой скоростью и точностью, какие не под силу ни одному, даже самому, что ни на есть профессиональному звукооператору. Что ни говори, а компрессор поистине молниеносен. И к тому же, с помощью всего нескольких движений его можно быстро «научить», когда надо повысить, а когда понизить уровень громкости.

В зависимости от настроек, компрессор может подавлять как мгновенные «всплески» - короткие, максимальные по громкости части сигнала, — так и сигналы среднего уровня длительности, а иногда и те, и другие. Примерами мгновенных пиков могут послужить звук удара барабанной палочки по поверхности пластика или же щелчок, возникающий при ударе по струнам гитары. Звуками средней протяжённости считаются звон малого барабана и звучание гитарной струны (sustain). У некоторых инструментов, таких как wood block, очень короткое время звучания. Другие же, например орган или голос, создают относительно протяжённое звучание, максимальное значение которого лежит чуть выше среднего уровня.

Число регулировок компрессора варьируется в зависимости от конструкции, цены и прочих факторов. Например, приборы на базе VCA имеют, по меньшей мере, пять изменяемых параметров: порог срабатывания компрессора, глубина компрессии, время атаки и время восстановления сигнала, а также регулятор выходного уровня. У более усовершенствованных моделей встречается вдвое большее количество контроллеров, в то время как у большинства компрессоров на оптико-электрических элементах есть всего лишь две ручки.

Заметьте, что отсутствие у компрессора большого количества регуляторов ещё не говорит о его несовершенстве: обычно это значит, что некоторые параметры (такие, как время атаки и восстановления) управляются автоматически, или же в одной ручке объединены сразу два параметра, например порог срабатывания и глубина компрессии. Мы поговорим о подобного типа устройствах чуть позже, а теперь я хотел бы перейти к пяти основным изменяемым параметрам, которые чаще всего встречаются в VCA компрессорах.

Большая Пятёрка

Порог срабатывания (Threshold) подразумевает под собой уровень, на котором компрессор включается и начинает ослаблять сигнал, лежащий выше этого значения. С помощью регулятора вы можете установить требуемое значение. Если, к примеру, уровень порога срабатывания компрессора установлен на 0 дБ, то все сигналы выше этого уровня будут скомпрессированы, а те, что остались ниже, не изменятся. Исходя из этого, чтобы управлять пиковыми значениями, нужно установить порог срабатывания между максимальным и средним уровнями сигнала. Тогда, пиковые значения, которые переходят границу установленного порогового уровня, будут ослаблены, а сигналы среднего уровня громкости останутся прежними. К выбору порогового значения компрессора нужно подходить весьма осторожно: если уровень порога срабатывания слишком высок, сигнал не подвергнется никакой обработке. Если же наоборот, пороговое значение слишком мало, то скомпрессировается весь сигнал и, скорее всего, вы просто-напросто его заглушите.

Глубина компрессии (Ratio) отвечает за разницу между входным и выходным уровнями сигнала. Проще говоря, с помощью регулятора глубины компрессии можно установить, насколько будет скомпрессирован сигнал, который перешёл границу порога срабатывания компрессора. Например, если вы задаёте значение глубины компрессии равное 2:1, от первоначального сигнала величиной 2 дБ, лежащего выше порогового значения, останется только 1 дБ. Допустим, сигнал, превышающий пороговое значение, имеет мощность 6 дБ. Тогда, при глубине компрессии равной 2:1, компрессор задавит этот сигнал на 3 дБ, и в результате, на выход поступят остаточные 3 дБ. Ровно столько же (3 дБ) вам покажет индикатор ослабления усиления (gain reduction meter), если он имеется.

Обычно разным инструментам (и, соответственно, характеристикам) требуется своя индивидуальная глубина компрессии. Например, чтобы скомпрессировать мелодичную вокальную партию, вполне будет достаточно глубины компрессии 2:1; с таким значением и с соответствующим пороговым уровнем компрессор отлично справится со своей задачей – он уплотнит звучание, сделает тихие фразы более отчётливыми и не допустит искажений при повышении динамики голоса. Если же вы записываете бас-гитару, где техника игры может варьироваться между игрой пальцами, и агрессивным «слэпом», то, из-за весьма широкого динамического диапазона, вам, скорее всего, придётся установить глубину компрессии приблизительно 10:1.

Как и порог срабатывания, так и глубина компрессии в равной степени отвечают за выходной уровень сигнала. Чем меньше глубина компрессии, тем меньше компрессор воздействует на сигнал; чем выше над сигналом лежит пороговое значение, тем меньшая часть сигнала попадает под компрессию. Изменяя эти параметры, можно достичь весьма интересных результатов. Например, существуют два совершенно разных метода, которые при абсолютно непохожем звучании заставляют компрессор ослаблять сигнал на одинаковую величину: низкий порог и, одновременно, низкая глубина компрессии, или же высокая глубина и высокий порог.

Время атаки (Attack Time) измеряется в мили- или микро- секундах и отвечает за то, насколько быстро срабатывает компрессор при преодолении сигналом порогового значения. Большое время атаки позволяет компрессировать сигнал, не затрагивая быстрых, переходных сигналов, в то время как малое время атаки позволяет «поймать» мгновенные ноты и пропустить звуки средней длительности, однако ослабляет при этом высокие частоты записи.

Здесь, как это часто встречается, есть одна небольшая путаница. Дело в том, что разные производители компрессоров измеряют время атаки по-разному. Одни разработчики берут за время атаки тот промежуток времени, за который срабатывает компрессор после того, как сигнал преодолит границу порогового значения, другие же считают, что время атаки означает, сколько уйдёт у компрессора времени на то, чтобы ослабить сигнал на 60-90% от максимально возможного значения. К счастью, все эти казусы практически не вносят никаких неурядиц в работу с компрессором: в основном, время атаки определяется музыкантом на слух. В зависимости от желаемого эффекта, достаточно просто уменьшать время атаки до тех пор, пока вы не «погасите» нежелательные пики, или же увеличивать его, пока вы не добьётесь компрессии средних по скорости сигналов, не затрагивая при этом мгновенные значения. Если вы сомневаетесь в правильности настройки «на слух», вы можете корректировать свои действия, глядя на индикатор выходного уровня компрессора, что позволит вам определить, какие части сигнала ослабляются.

Время восстановления (Release Time) сигнала измеряется в секундах или в сотых долях секунды и определяет, сколько времени потребуется компрессору на то, чтобы вернуть сигнал в исходное, необработанное состояние. Таким образом, после того как истечёт время восстановления, компрессор перестанет воздействовать на сигнал. Чаще всего, чем больше время восстановления, тем натуральнее звучит инструмент.

Допустим, если вам нужно заглушить щелчки, возникающие при ударе по струнам и оставить основное звучание гитары нетронутым, достаточно установить малые значения времени атаки и восстановления, чтобы компрессор «побыстрее» справлялся со своей работой. Если же вы вообразили себя Давидом Гилмором (David Gilmour) и хотите, чтобы звук вашей гитары длился «вечно», нечто похожего вам удастся достичь, установив умеренную атаку и достаточно большое время восстановления. При двухсекундном восстановлении компрессор достаточно медленно возвращает сигнал «на круги своя», к начальному уровню усиления, что на порядок снижает затухание и делает громче хвосты звука.

Последним в нашей пятерке идёт регулятор выходного уровня компрессора или, как часто его называют, восстановитель сигнала (make-up gain). Такое название обуславливается тем, что, благодаря этому контроллеру, вы можете компенсировать погашенное компрессором усиление вашего сигнала. Чаще всего, с помощью регулятора выходного уровня вы поднимаете уровень сигнала до первоначального значения. Собственно говоря, вы добавляете новый усилительный каскад между сигналами, что значительно упрощает сравнение двух сигналов с помощью переключения компрессора в режим bypass, и обеспечивает требуемый уровень сигнала при записи и сведении.

Хорошо или плохо?

Компрессор может улучшить и уплотнить сигнал в той же степени, что и ухудшить или же вовсе, уничтожить его, поэтому одной из самых полезных функций компрессора является режим bypass, который позволяет вам сравнить обработанный и «чистый» сигналы. После того, как вы сбалансировали входной и выходной уровни вашего сигнала – а это действительно необходимо, так как чем громче звук, тем более плотным и объёмным он кажется – переключаясь в режим bypass и обратно, вы можете судить о соответствии ваших настроек задуманному вами эффекту.

К счастью, большинство компрессоров оснащено подобным режимом (за исключением Universal Audio Teletronix LA-2A). Проще говоря, с помощью переключателя bypass вы можете выключать или включать компрессор в цепь и из цепи соответственно. В идеале, bypass должен блокировать как входную, так и выходную цепь компрессора, так как в этом случае сигнал поступает со входа непосредственно сразу на выход, минуя при этом все усилительные элементы.

Однако многие hi-end приборы пропускают сигнал «сквозь себя» даже в режиме bypass. Это приемлемо до той поры, пока первоначальный сигнал остаётся незатронутым. Преимущества такой конструкции заключаются в отсутствии реле и переключателей аудиотракта – эти элементы подвержены износу со временем и в дальнейшем довольно сильно влияют на качество звука. Примером вышеописанного прибора может служить компрессор TCL-2 Twincom Opto Compressor/Limiter (\$2,995), режим bypass которого отключает только управляющую цепь прибора, предотвращая, таким образом, компрессию сигнала. Об управляющих цепях речь пойдёт у нас чуть позже.

Многие компрессоры также включают в себя регулятор входного уровня сигнала, однако, этот параметр является чрезмерным дополнением – если не сказать нежелательным. Дело в том, что компрессор с широким диапазоном порогового значения может «поймать» сигнал практически любого уровня. Поэтому, регулятор входного уровня сигнала необходим только в том случае, если пороговый «потолок» компрессора либо слишком велик, либо наоборот, слишком мал для того, чтобы «захватить» сигнал.

Например, если максимальное пороговое значение, которое можно установить, равно +2 дБ, а вы посылаете на компрессор сигнал с уровнем +12 дБ, вы будете компрессировать почти весь сигнал до тех пор, пока каким-то образом не понизите входной уровень сигнала. Это одна из причин, по которой вам может понадобиться регулятор входного уровня. Если же напротив, вы не можете опустить порог компрессии настолько, чтобы довольно тихий сигнал смог его пересечь, с помощью регулятора входного уровня вы сможете усилить сигнал до необходимого значения.

Причина, по которой использование регулятора входного уровня может оказаться нежелательным кроется в том, что благодаря нему, вы добавляете в схему ещё один усилительный каскад, что может пагубно сказаться на качестве сигнала. Именно по этой причине в состав минималистских hi-end компрессоров, таких как Millenia TCL-2 Twincom не входит подобного рода регулятор, дабы избежать «загрязнения» звукового тракта.

"Коленный" рефлекс

Помимо регуляторов и параметров, которые мы уже описали, в компрессорах существуют несколько более точных настроек, которые оказывают значительное влияние на характеристики компрессора и его звучание. Один из таких параметров, излом характеристики (knee - колено) компрессии, напрямую связан пороговым значением компрессора. Излом характеристики определяет, насколько быстро и мягко компрессор будет переходить из состояния «бездействия» в режим максимального ослабления после того, как сигнал перейдёт границу порогового значения. Чаще всего, характеристика компрессии в приборе имеет либо «мягкий» (soft knee), либо «крутой» (hard knee) излом, хотя некоторые компрессоры – такие как Aphex 661 tube compressor/limiter (\$749) – имеют переключатель soft knee/hard knee для разных режимов компрессии.

При характеристике с «крутым» изломом, сигнал подвергается максимальной компрессии непосредственно после того, как он минует границу порога. Такой режим пригоден для «лимитирования» пиков и для «очистения» голоса (de-essing), поэтому при «крутом» изломе звучание может быть резким и обрывистым, особенно при высоком уровне компрессии.

Компрессор с «мягким» изломом начинает компрессировать сигнал по мере того, как его уровень приближается к пороговому значению, и постепенно увеличивает глубину компрессии до тех пор, пока сигнал не достигнет порога – в этой точке глубина компрессии будет соответствовать установленному значению. «Мягкая» компрессия в силу своей «плавности», я бы даже сказал «непринуждённости», делает звук более прозрачным (менее заметным), нежели при «крутом» изломе, и является предпочтительной для большинства инструментов, а также для вокалистов.

Кроме ручных регуляторов времени атаки и восстановления, некоторые компрессоры включают в себя автоматический режим (auto mode), который в состоянии решить за вас некоторые проблемы. В авто режиме входной детектор компрессора анализирует поступающий на вход сигнал, и, в соответствии с полученными данными, корректирует время атаки и восстановления. Например, если гитарист начинает играть «жёстче», прибор автоматически снижает время атаки, позволяя тем самым «поймать» увеличившиеся пиковые значения. С другой стороны, если компрессор «чувствует» увеличение средних уровней, он повышает время восстановления сигнала, дабы избежать всплесков при возвращении уровня сигнала к исходному значению.

Преимущество автоматического режима заключается в том, что он освобождает вас от утомительных настроек времени атаки и восстановления при компрессировании треков с широким динамическим диапазоном. Кроме того, с помощью этого режима вы сможете на порядок быстрее осуществить все необходимые настройки компрессора, если, допустим, вас поджимает время. Недостатком же автоматического режима является то, что при его использовании вы теряете контроль над звучанием. Ведь может оказаться так, что для вас самый «цымис» жёсткой игры заключается именно в этих пиках, которые так «бесщадно» душит компрессор в авто режиме. Поэтому, как видите, этот режим бывает не всегда к месту.

Некоторые компрессоры – такие как MindPrint T-Comp Stereo Tube Compressor (\$1,099) – предлагают полуавтоматический режим. В оптико-электрических компрессорах автоматический режим может отсутствовать. Тем не менее, даже без подобного «наворота» эти приборы обеспечивают сходный с автоматическим режимом эффект – в оптико-электрических компрессорах время атаки и восстановления также «плавают» под влиянием входного сигнала. Такое возможно благодаря особым свойствам оптико-электрических компрессоров, которые по своей природе значительно медленней и менее восприимчивы, нежели компрессоры на базе VCA. Поскольку время атаки и восстановления на оптико-электрических компрессорах можно установить только приблизительно, многие разработчики, вместо того, чтобы высекать метки на регуляторах атаки и восстановления, просто-напросто пишут «быстро» и «медленно» по разным концам ручек. Об оптико-электрических компрессорах мы поговорим далее.

Большинство двухканальных компрессоров включают в себя режим stereo-linking, который позволяет пустить на компрессор одновременно две дорожки – например, акустическую гитару в «стерео», или же «сведёнку» - и при этом компрессировать оба канала в равном объёме. Это позволяет избежать разницы между уровнями громкости двух стерео дорожек.

Принцип этого режима заключается в следующем: сигнал, который подвергается наибольшему ослаблению, определяет коэффициент ослабления для второго сигнала. Существует и другая форма – master/slave – когда один канал (обычно левый) определяется как master, а другой (slave) канал ослабляется точно таким же образом, как и master.

Существует мнение, что при глубине компрессии 10:1 компрессор может выполнять функции лимитера, но надо заметить, это не совсем так. На самом деле, схемы детекторов компрессора и лимитера довольно сильно отличаются друг от друга по конструкции. Детектор компрессора специально рассчитан на то, чтобы определять средние по длительности (RMS) сигналы, а не мгновенные, переходные пиковые значения. Поэтому, мгновенные пики почти всегда «пробивают» порог компрессора, в независимости от глубины компрессии и времени атаки. Настоящий же лимитер, напротив, оснащён детектором с хорошим откликом на пиковые значения, и поэтому «реагирует» значительно быстрее.

Несмотря на то, что все компрессоры оснащены RMS-детекторами, чувствительные элементы разных моделей могут значительно отличаться по времени отклика. Это значит, что разные компрессоры с одними и теми же настройками могут абсолютно по-разному реагировать на один и тот же сигнал. Это одна из причин, по которой трудно дать какой-либо конкретный совет относительно настроек компрессора под различные инструменты.

Цепи, цепи, цепи...

В каждом компрессоре есть управляющая цепь, которая как бы «видит», когда сигнал переходит через пороговое значение, и указывает управляющему элементу компрессора, когда и насколько нужно ослабить уровень этого сигнала. Управляющая цепь не входит в звуковой тракт компрессора; попросту говоря, это своего рода регулировщик, «командующий» компрессором. Схемы для порогового значения, глубины компрессии, времени атаки и восстановления также входят в управляющую цепь.

Чаще всего, на задней панели полноценного компрессора есть отдельный вход для управляющей цепи. Управляющая цепь находится в компрессоре непосредственно перед детектором, который, являясь продолжением управляющей цепи, также лежит вне звукового тракта и не оказывает никакого влияния на звук. Таким образом, с помощью входа управляющей цепи можно контролировать сигнал до того, как он попадёт на детектор компрессора. Благодаря этому, довольно просто произвести «очистку» голоса (de-essing) и прочие частотно-зависимые корректировки. Давайте рассмотрим пример.

Чтобы очистить вокал от шипящих и свистящих, для начала нужно послать сигнал на эквалайзер и с эквалайзера, соответственно. Затем, поднимите на эквалайзере высокие частоты, приберите низы и середину – теперь детектор компрессора определит вокал как чрезмерно высокий. Как только появится свист, чувствительный элемент детектора «воспримет» его громче, чем он есть на самом деле, и компрессор стремительно снизит усиление сигнала. При времени атаки порядка 50 мкс и времени восстановления между 50 и 60 мс, компрессор должен мгновенно погасить шипящие звуки, при этом оставив незатронутым основной голос. Несомненно, что порог срабатывания в этом случае должен быть установлен надлежащим образом – чуть выше среднего уровня громкости вокальной партии.

Вы также можете использовать вход управляющей цепи для того, чтобы управлять сигналом с помощью, допустим, голоса или какого-либо другого инструмента. Классический пример – «ныряние». В этом случае ведущий с помощью своего голоса управляет уровнем громкости музыкальной или любой другой подложки. Для этого достаточно пустить на оба канала двухканального компрессора музыку, а на вход управляющей цепи того же компрессора послать голос. Затем, необходимо достаточно «низко» опустить порог компрессора, чтобы любой громкости голос мог превысить его уровень. Когда ведущий заговорит, детектор «услышит» его голос и даст указание компрессору немного «прибавить» уровень музыки. Вы также можете использовать подобного рода приём, если вы хотите, чтобы при вступлении вокала, немного утихла гитарная партия, точно таким же образом пустив вокал на вход управляющей цепи гитарного компрессора.

Частоты и компрессия

Многие часто путают друг с другом частотно-зависимую и многополосную компрессию. Но это два совершенно разных типа приборов. Многополосный компрессор делит сигнал на две или более полосы частот, таким образом, каждый частотный диапазон сигнала компрессируется индивидуальным компрессором (у каждого – свои регуляторы). Это позволяет вам компрессировать, например, низы

гитары отдельно от верхов.

Прибор же с частотно-зависимой компрессией является широкополосным устройством, воздействующим на весь спектр сигнала. Он отличается от обычного компрессора тем, что его детектор приводится в действие сигналом с особыми, установленными пользователем частотами.

Современные многоканальные системы

Передать пространственные звуковые ощущения - задача со многими вариантами решений. Мы не раз сталкивались с идеализированием звуковых систем, разговорами о полноценном многоканальном звуке, который переносит слушателя в заданное акустическое пространство с множеством локализованных источников. Но, увы, это пока не реально.

Пока, можно говорить только об одной успешной реализации, наиболее близкой к нашим реальным ощущениям - бинауральной. Для получения полноценной объемной информации с ее помощью слушатель должен находиться в наушниках. Опытная модель, на базе которой строились основные исследования, представляла собой манекен, где вместо правого и левого уха были установлены микрофоны. По результатам составлялась сложная математическая модель, которая позволила создавать виртуальные звуковые миры.

Но эти исследования, хоть и были близки к идеалу, имели достаточно общие результаты. Ведь, согласитесь, у каждого человека различная форма ушных раковин, а расстояние между правым и левым ухом - это также индивидуальный параметр. В общем, исследователи зашли в тупик. Практическое применение результатов бинауральных моделей сейчас предлагается в варианте субкультуры, развивающейся отдельно от основных направлений, применяемых на практике.

Как это ни странно, но самый важный вклад в области пространственного звука сделала киноиндустрия. В процессе своего развития она сталкивалась с множеством проблем, и нельзя сказать, что ее путь был гладким. На внедрение новых технологий тратились огромные деньги, и не всегда такие вложения оправдывались. В качестве примера можно привести стереокино, где зрителям предлагалось надевать специальные очки, чтобы смотреть изображение в объеме. Стереоскопическое кино не стало стандартом, и даже хуже - оно полностью не прижилось. Поэтому идеализированные бинауральные варианты с наушниками - технология не для кинопроизводства.

Dolby



Как вариант - это многоканальная система. Изначально кино было немым, потом пришел моно звук, и следующий этап - стерео... Стереоскопическое кино ворвалось с большим количеством новых идей и их реализаций. Простой поворот ручки панорамы приводил зрителей и слушателей в восторг. Что интересно, до 80-х понятия "stereo" и "surround" являлись синонимичными. А знаете, когда разделились? С переходом стандарта киноплёнки с 35 мм на 70 мм. Изначально, производители стали использовать так называемый канал эффектов (effect channel) - это расположенный позади слушателей громкоговоритель, предназначенный для озвучивания вспомогательных звуков, а зачастую и просто молчащий, поскольку место на 35 мм-плёнке было ограничено. С внедрением стандарта 70 мм, канал эффектов стал задействоваться постоянно и был переименован в пространственный канал (surround channel, далее будем называть его как S-канал). И с этого момента можно сказать о разделении понятий "stereo" и "surround". В варианте 35 мм-плёнки было предложен стандарт Dolby Stereo (середина 70-х). В 1982 году на рынок поступили первые Dolby Surround устройства. Стоили они тогда как аппаратура hi-end-класса, и были доступны очень небольшому числу граждан.

Параллельно с киноиндустрией развивались видео-индустрия и кабельное/спутниковое телевидение. Возможность обеспечить объемный звук в домашних условиях - одна из основных задач, которая была поставлена перед производителями. Появились более адекватные как по цене, так и по реализации варианты декодеров Dolby Pro Logic и Pro Logic II. Последний позволял не только воспроизвести закодированный объемный звук, но и слушать музыку с обычного CD, раскладывая его на surround-систему. Pro Logic и Pro Logic II являются переходными мостиками между обычными стерео-системами и многоканальным surround. Утрируя некоторые особенности можно сказать, что в чем-то они (стерео и surround в вариантах декодеров Dolby Surround - Pro Logic и Pro Logic II) взаимозаменяемы.

С активным внедрением цифровых технологий Dolby Labs представляет стандарт Dolby Digital AC-3 (5.1), разработанный для 35 мм пленки. Особенностью Dolby Digital 5.1 является наличие двух surround-каналов (правого (RS) и левого (LS), у предшественников S-канал был один, хотя громкоговорителей устанавливалось несколько) и сабвуфером. Если говорить об аббревиатуре "5.1", то она расшифровывается не только как пять каналов и сабвуфер. Дело в том, что в Dolby Digital впервые фронтальные и S-каналы имели одинаковый полный частотный диапазон. Например, в Dolby Pro Logic S-канал предусматривал диапазон от 100 Гц до 7КГц. Теперь же мы говорим о пяти полноценных каналах с диапазоном 20 Гц - 20 КГц и выше. Частотный диапазон сабвуфера или как его еще называют LFE-канал (Low Frequency Effect) является ограниченным и составляет примерно 0.1 от частотного диапазона пяти каналов, поэтому "5.1" следует расшифровывать как "пять и одна десятая".

Файлы Dolby Digital 5.1 имеют расширение *.ac3 и требуют для своей расшифровки специальный декодер (программный или аппаратный). На заре своего становления технология стоила очень не дешево. Декодеры были только аппаратные и выпускались в виде специализированных устройств. Теперь ситуация изменилась в лучшую сторону, и обычный пользователь может себе позволить приобретение звуковой карты со встроенными декодерами или скачать их программный вариант из интернета. Таким образом, современный кинозал и домашний кинотеатр полностью уравнились по возможностям. Стоит отметить и еще один немаловажный аспект.

Наряду с развитием кино, видео и телевидения, открылся новый спектр применения технологии surround-звука - видео и компьютерные игры. Если раньше мы говорили о простейших вариантах 3D-движка, основанном на регулировках фазовых сдвигов, задержек и простейшей эквализации, то теперь подразумеваем полноценный 5.1 как минимум.

На сегодня Dolby Digital 5.1 является самым универсальным стандартом. Звук AC-3 может быть преобразован в зависимости от масштабов аппаратуры. Например, помимо доступного разделения на пять или шесть каналов (в зависимости от наличия/отсутствия сабвуфера), он может преобразовываться в четыре канала (Dolby Pro Logic), обычно стерео и даже моно. Поэтому, кодируя звук для компьютерных игр в Dolby Digital 5.1 можно не бояться того, что пользователь, имеющий в наличии меньшее количество колонок, будет чувствовать себя неудобно.

Естественно, кинотеатрам нужно иметь преимущество по сравнению с домашними комплексами, поэтому специально для них была разработана технология Dolby EX, подразумевающая ничто иное как 6.1. Помимо отдельных S-каналов для правого и левого (RS и LS) в ней предусмотрен S-канал центрального (CS). Технология Dolby Digital позволяет компрессировать данные и передавать их потоком с минимальной скоростью передачи 320 kbps (стандарт - 384 kbps). Конечно, сжатые данные являются более транспортабельными и занимают меньше места на носителях, будь то кинолента или обычный винчестер. Но данная технология имеет и минусы - она рассчитана только на один цикл кодирования-декодирования и не решает проблемы ретрансляции и редактирования сжатых данных. Помимо этого хоть мы и выигрываем в месте, мы проигрываем в том, что звук стандарта AC-3 не синхронизирован с видеоданными, поэтому редактирование такого материала весьма проблематично.

Естественно, требуется многократное кодирование/декодирование. Решением этой проблемы явилась новая внедренная технология Dolby-E. Она позволяет передавать, многократно кодировать/декодировать восемь каналов с полным частотным диапазоном. Всего допускается десять циклов кодирования/декодирования. Помимо всего прочего стандарт предусматривает наличие метаданных - специальных инструкций, описывающих основные данные. Кроме синхронизации они могут нам сообщить настройки компрессора для каждого канала и т.п. Кстати, этими данными можно и не пользоваться, они не больше ни меньше, а дополнительная информация..

DTS



У основной массы пользователей понятие surround ассоциируется с Dolby. Это не так. Dolby Digital - более раскрученный брэнд, не более. В середине 80-х Терри Бирд, президент и основатель фирмы Nuoptix, объединился в команду с Джимом Кетчамом. Задачи, которые поставили перед собой экспериментаторы, были следующими - создать единый цифровой звуковой стандарт для кинотеатров и решить вопросы качественного размещения многоканального аудио на киноленте. Изначально эксперименты велись с помощью цифровых магнитофонов (DAT) и проектора. Уже на начальном этапе разработки решались вопросы синхронизации (как мы знаем, в варианте Dolby

они разрешились только с внедрением Dolby-E). Через некоторое время вместо DAT стали использоваться обычные CD-ROM. При использовании алгоритма сжатия apt-X100, разработанного Стивеном Смитом и его коллегами из Audio Processing Technology, позволяющего компрессировать данные 4:1, на один CD-ROM помещалось 100 минут многоканального аудио (скорость передачи данных 884 kbps). Таким образом на двух дисках мог храниться звук для трехчасового художественного фильма.

После получения патента в 1990-м имела демонстрация новой технологии для членов SMPTE. К 1992-му году технология была показана Стивену Спилбергу, правда, на базе винчестеров, и режиссер согласился ее применить в своей новой картине "Парк Юрского периода" ("Jurassic Park"). Студия Universal, являющаяся хозяином картины, решила проверить технологию на нескольких двух "менее значимых" фильмах. Результаты тестов оказались приемлемыми. Более того - Universal и Стивен Спилберг стали совладельцами с Терри Бирдом новой фирмы получившей название Digital Theatre Systems. Только за то время, когда образовывалась эта компания (а это заняло четыре месяца), в кинотеатрах было инсталлировано 876 систем DTS. На сегодняшний момент оных более 19.000 по всему миру. Было запланировано реализовать два технологических стандарта:

DTS-S - DTS-стерео, предназначен для кинотеатров, которые хотят использовать цифровой звук, но не могут себе позволить полноценный шестиканальный вариант.

DTS-6 - три фронтальных канала (левый L, центральный C, правый R), два S-канала (LS и RS) и сабвуфер. При этом следует отметить, что стандарты несколько различны с Dolby. Например частотный диапазон сабвуфера в DTS - от 20 до 80 Гц, вместо 3 - 120 Гц у Dolby Digital.

Одним из главных отличий DTS от Dolby Digital является то, что DTS разрабатывался для 70 мм киноплёнки. Соответственно, проблема места не стояла так актуально как в варианте Dolby Digital, вопросы реализации hi-res-звука и синхронизации решались практически сразу со времени возникновения стандарта.

Сейчас, упоминая DTS, мы можем говорить о восьми и более каналах hi-res-звука, новейших технологиях сжатия информации, и их активном практическом применении.

Dolby vs DTS

Стандарты DTS распространены точно также как и Dolby. При этом, конкуренты успевают ссориться. А что им еще делать? У Dolby гораздо мощнее поддержка со стороны обычных потребителей и производителей технологий для пользовательского рынка. Так, в Dolby Surround выпускаются музыкальные альбомы звукозаписывающими лейблами Delos, RCA Victor/BMG Classic, Concord Jazz. Документация к этому стандарту постоянно востребована разработчиками современных видеоигр. Современное спутниковое телевидение также вещает в большинстве своем со звуком в режиме Dolby Surround. На последнем 114-м съезде AES в Амстердаме имели место обучающие семинары по записи, сведению и мастерингу в Dolby 4.0, 5.0, 5.1, 6.0, 6.1, и 10.2.

DTS остается привилегией кинопроизводства. На сегодня уже успешно решен вопрос с hi-res-аудио с фантастическими на сегодняшний день стандартами 64 бита и выше, 192 КГц и выше. Кстати, Dolby Digital также позволяет использовать hi-res-треки.

Производителями ПО и студийной техники вопрос противостояния решен очень просто - поддерживается и то, и другое. Это можно увидеть и в Steinberg Nuendo - одном из самых профессиональных и универсальных средств для производства surround-звука, и в линейке звуковых интерфейсов Audiotek - MAYA 5.1, 7.1, EX, EX7, PRODIGY 7.1. Там вы встретите поддержку сразу двух технологий - Dolby Digital и DTS. Помимо этого, стандартные программные приложения, предназначенные для воспроизведения звука в DVD также имеют декодеры для обоих стандартов.

Если же посмотреть на конфронтацию DTS и Dolby, то иногда доходит до смешного. Dolby выпускает некий пресс-релиз - DTS отвечает. Например: "Dolby проводила исследования на неизвестной студии с неизвестной аппаратурой при этом для воспроизведения использовался неизвестный материал, который тестировали неизвестные специалисты...". Да и иногда, говоря о surround звуке и DVD, Dolby действительно забывается, присваивая основные свершения и т.п. в свою пользу. В общем, обычная корпоративная война.

Другие многоканальные системы

В принципе, любой пользователь, имея в своем арсенале звуковую карту с четырьмя и более выходами и профессиональную мультитрековую программу, может почувствовать себя на заре 70-80-х. Именно тогда велись основополагающие опыты с многоканальным звуком. Многим известна квадрофония, была даже октофония. При этом, например, октофония тогда не подразумевала современных "7.1". Тогда предполагалось наличие 8 независимых каналов с полным частотным диапазоном, расставленных вокруг слушателя по кругу на равных расстояниях между собой.

Экспериментировать можно сколько угодно. Как результат проводимых исследований - необходимость некоей стандартизации в сведении и воспроизведении. Для примера, возьмем вариант октофонии, о котором мы вспомнили чуть выше.

Исходные данные - ударная установка, записанная на 14 микрофонов и сведенная таким образом, чтобы слушатель, находящийся в центре получал ощущение присутствия. При изменении положения слушателя от центра, близлежащие к нему громкоговорители будут громче, баланс и звуковая картина изменятся. Таким образом, в одной точке мы слышим одно, в другой - другое. Это основной недостаток систем такого плана - слушатель должен располагаться в центре.

В варианте surround нам сообщается только пространственный эффект присутствия. То есть локализация звука закреплена за отдельным каналом. Другие работают как сопровождающие. То есть, мы получаем эмуляцию пространственных ощущений, для чего собственно surround-системы и разработаны.

Самая уникальная многоканальная акустическая система - это наушники, в которых можно получить качественный 3D.

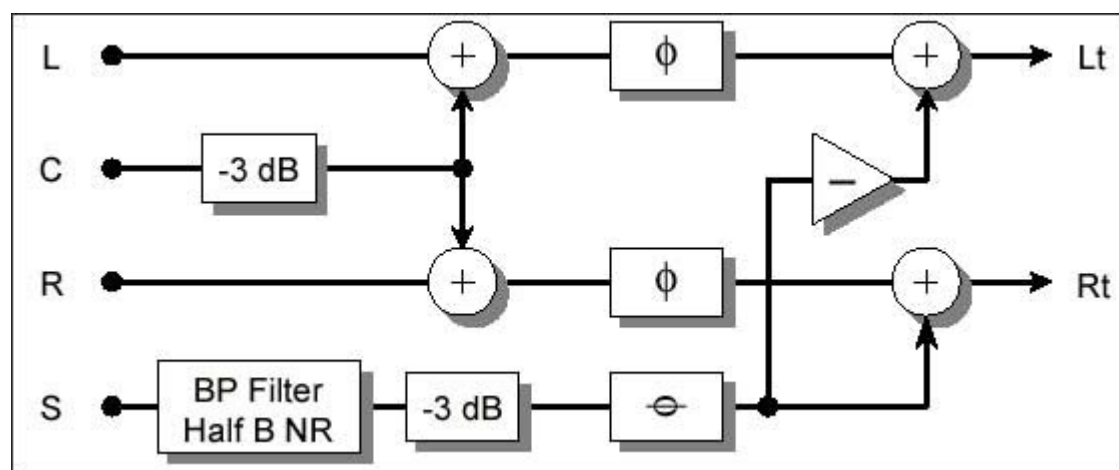
Хотя с другой точки зрения, никогда не стоит останавливать эксперименты. У вас есть к этому все возможности. Если в середине 90-х для опытов с квадрофонией мне приходилось подключать в PC две стерео-платы, то теперь даже самый дешевый звуковой интерфейс имеет как минимум четыре линейных выхода. Dolby Surround не является идеальной системой и места для экспериментов очень много.

Стандартный кодер Dolby Surround и пассивный декодер

Давайте немного вернемся к истории, в начало 80-х, когда появились первые Dolby Surround устройства. Кодер Dolby Surround - это устройство, позволяющее преобразовать четыре канала (L-левый, C-центральный, R-правый и S-пространственный) в два кодированных Lt и Rt. Lt и Rt - это аббревиатура от L-, R- total, что в переводе означает общий. В документациях к Dolby Surround такое наименование обозначает закодированные каналы для систем Dolby старого поколения. Такие Lt и Rt могут быть записаны на обычную магнитную пленку и воспроизводиться на ленточных магнитофонах. При наличии декодера, Lt и Rt расшифровываются на многоканальную систему Surround.

Давайте рассмотрим работу кодера Dolby Surround на представленной схеме. На рис. 1 отображено как четырехканальная система преобразуется в двухканальную. Обозначения и названия для каналов являются стандартными для всех систем Dolby Surround:

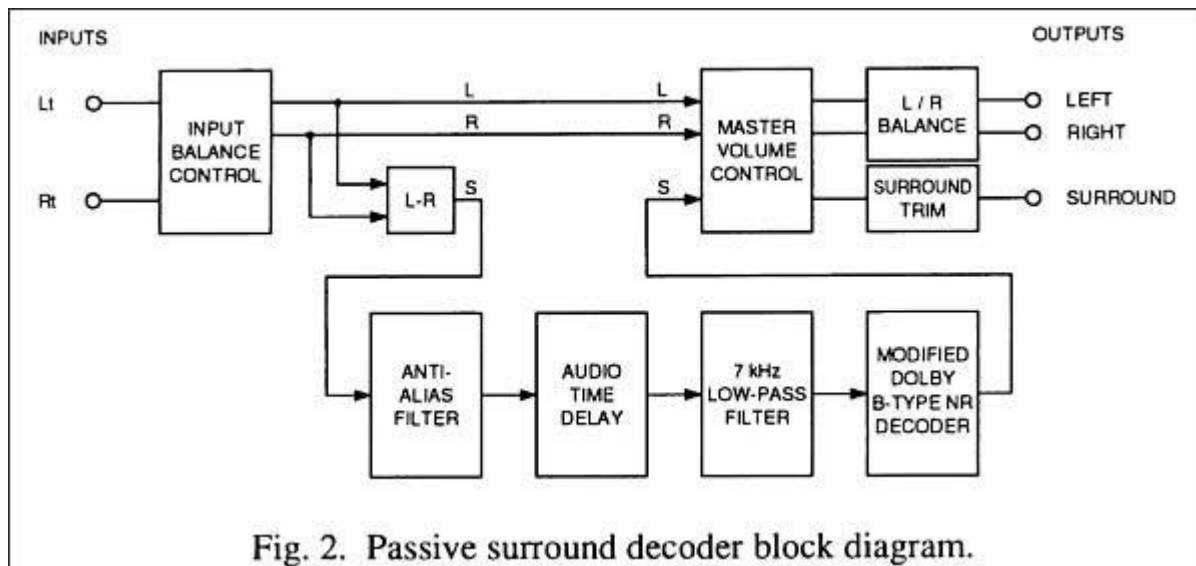
- **L** - фронтальный левый канал.
- **C** - центральный канал.
- **R** - фронтальный правый канал.
- **S** - surround-канал.
- **Lt** - общий левый.
- **Rt** - общий правый



Принципиальная схема работы кодера Dolby Surround

Как мы видим в процессе преобразования, сигнал центрального канала делится поровну и микшируется с левым и правым, при этом его уровень понижается на 3 Дб. Сигнал S проходит обработку через отдельный тракт, в состав которого входят: bandpass-фильтр - ограничение частотной полосы в диапазоне 100 Гц - 7 КГц (surround-канал имеет частотный диапазон 100 Гц - 7 КГц), шумоподавление Dolby B-type Noise Reduction, корректировка фазы - составляющие сигнала S сдвигаются по фазе таким образом, чтобы при сложении с левым и правым каналом оказаться в противофазе.

В варианте пассивного декодера сигнал S-канала можно получить простым вычитанием Lt-Rt. На рис.2 представлена схема работы простейшего декодера Dolby Surround, на выходе которого мы имеем L, R и S.

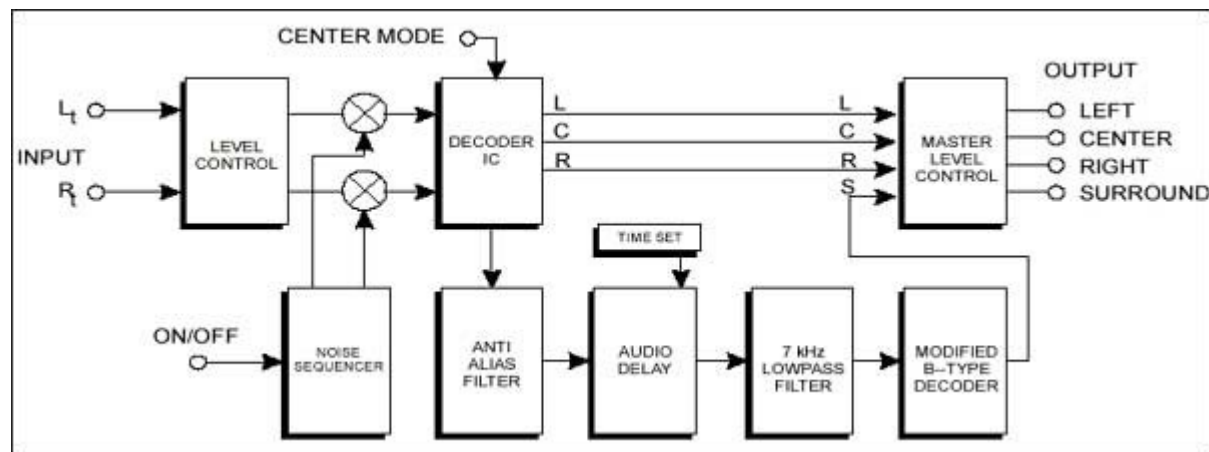


При декодировании возникает несколько проблем, главная из которых - взаимопроникновение фронтальных каналов и S. Например, при изменении равновесия уровней Lt и Rt в сигнал S-канала проникают составляющие и L, и R. Этот вопрос решается двумя путями - задержкой устанавливаемой на сигнал S, и ограничением его частотного диапазона. При задержке, равной 10 мс, устраняется эффект Хааса - сигнал с фронтальных каналов идет с опережением и локализация источника ассоциируется с ними. Ограничение звука до 7 КГц также позволяет акцентировать внимание на фронтальных каналах, поскольку их звучание ярче, чем у S-каналов.

В таком варианте пассивного декодирования подразумевается, что центральный канал является виртуальным и соответствует панорамному центру стереосистемы L и R. Данная система идеализирована, поскольку громкоговорители правого и левого каналов должны быть равноудалены от слушателя, что на практике практически недостижимо (в кинотеатре много слушателей).

Активные декодеры Dolby Surround. Pro Logic

Активные декодеры Dolby Surround - это новое поколение преобразующих устройств от Dolby Labs, введенное в середине 80-х. Используя в качестве исходных данных те же Lt и Rt, что и в варианте пассивного декодера, они предусматривают более сложный процесс декодирования с учетом наличия физического (а не виртуального) центрального канала). Первым устройством подобного класса стал Dolby Prologic.



Декодер Dolby Pro Logic.

Условно схему работы Pro Logic можно разделить на две составляющие - пассивную и активную. В пассивной части сигнал S-канала получается простым вычитанием сигналов левого канала из правого, а сигнал центрального канала получается путем сложения правого и левого. Как мы знаем при кодировании S-канал записан в противофазе и при таком сложении он должен исчезнуть. Чтобы центральный канал был слышимым, сигналы каналов L и R ослабляются на 3 Дб. Другой вариант - удаление сигнала центрального канала из левого и правого каналов. Делается это также с помощью противофазного сложения и взаимной компенсации компонентов сигналов правого и левого каналов. Данный принцип называется Cancellation Concept (принцип взаимной компенсации).

Если в процессе кодирования и записи было изменено балансное соотношение между Lt и Rt, то это может повлечь за собой ряд проблем - в сигнал S-канала проникают составляющие и L, и R, и так далее. В варианте Pro Logic для выравнивания баланса между входящими Lt и Rt предусмотрен специальный модуль Level Control.

Активная часть данного декодера позволяет выделять звуковые образы. Данная система предназначена только для кино. Параллельно со

звук и видео. Соответственно, основной задачей Pro Logic является обеспечение ассоциативного ряда. В описании к Pro Logic существует термин "доминирующий звуковой образ" (dominant sound). Появление этого термина не случайно и имеет прямое отношение к психоакустике. При акцентировании внимания зрителя на доминирующем звуковом образе все остальные звуковые объекты "размазываются" в пространстве и не имеют четкой локализации. В варианте Dolby это называется Signal Masking Concept (принцип маскирования сигнала). Именно он и является основополагающим для систем активных декодеров. Соответственно, в этих устройствах сигнал речи является управляющим, все остальные - управляемые. Если киногерои говорят и параллельно с этим идет стереомызыка, то их речь воспроизводится центральным каналом, усиление L и R уменьшается. Музыка воспроизводится за счет громкоговорителей S-канала. При замолкании речи звуковая картина и баланс уровней каналов восстанавливаются и приходят в исходное состояние. Таким образом, мы получаем некое "качание", называемое pumping.

Если персонажей несколько, их речь отличается от других звуков по мощности, и они локализованы в разных местах, то активный декодер Pro Logic работает в так называемом "быстром" режиме, переключая настройки с одного доминирующего образа на другой, время реакции декодирующей системы минимально. Если же звуки не имеют значительных расхождений по мощности, то декодер переходит в "медленный" режим.

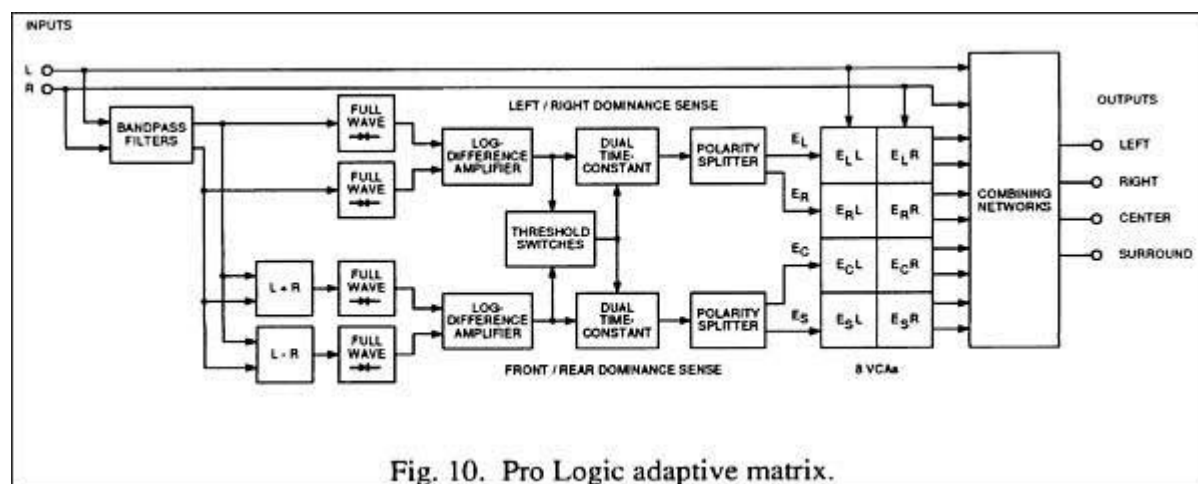


Fig. 10. Pro Logic adaptive matrix.

Адаптивная матрица Dolby Pro Logic.

Говоря о системах Pro Logic, стоит упомянуть немаловажный аспект, который их выгодно отличает от предшественников - декодер может определять направление локализаций звуковых образов. Достаточно взять амплитуду сигнала центрального канала и сравнить ее со значениями амплитуды этого же сигнала в правом и левом каналах, и мы можем определить вектор направления локализации звукового образа. Дальше - дело техники.

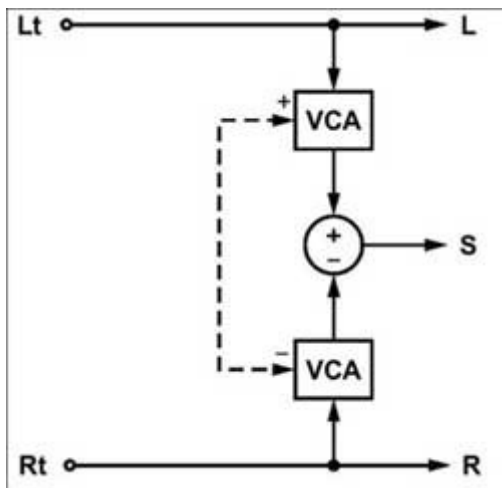
Сердце Pro Logic - это адаптивная матрица. Для анализа звуковой картины используется четыре входящих сигнала - Lt, Rt, Lt+Rt и Lt-Rt подаваемые на два дифференциальных усилителя (на первый - Lt и Rt, на второй - Lt+Rt и Lt-Rt). В результате на выходах этих усилителей выделяются два управляющих сигнала, являющиеся ничем иным как разностями логарифмов от амплитуд поступающих сигналов. Не смотря на то, что в результате получается всего два управляющих сигнала, они являются биполярными, что позволяет устройству произвести полный анализ происходящего. При этом в данной матрице предусмотрено сравнение амплитуд с пороговыми значениями, что позволяет переключать "быстрый" и "медленный" режимы.

На выходе адаптивной матрицы мы имеем блок анализа, который оперирует десятью сигналами, складывая и вычитая их в определенной весовой пропорции. В результате мы имеем четыре стандартных сигнала C, R, L и S.

Pro Logic II

Dolby Surround Pro Logic II - это следующий этап развития аналоговых систем декодирования и последний из них. Он намного проще по принципу работы по сравнению с Pro Logic, помимо этого позволяет производить прослушивание в режиме surround не только звуковых треков к кинофильмам, но и музыкальных записей Dolby Surround. Начиная с этого этапа можно говорить об удешевлении стандартов Dolby, их приходе на рынок бытовых устройств.

Чтобы понять простоту работы Pro Logic II рассмотрим две схемы. Первая - реализация формирования сигнала S-канала.



Формирование сигнала S-канала

Как мы уже говорили в описании к Pro Logic, очень большое значение имеет отсутствие проникновения сигналов L и R каналов в S-канал. Но, например, если баланс между каналами изменен и доминирующий образ расположен в направлении, к примеру, "центр-право", то такое проникновение будет обязательно. На рис. 5 показан вариант простейшего решения данной проблемы. В цепи между входами Lt и Rt и входом сумматора ставятся два управляемых усилителя VCA (Voltage Controlled Amplifier). Управление обоими VCA взаимосвязано в разной полярности. Если сигнал Lt мощнее Rt, то усиление сигнала Lt перед сумматором уменьшается, а Rt, наоборот, увеличивается. Таким образом, сигналы выравниваются - проникновение минимально.

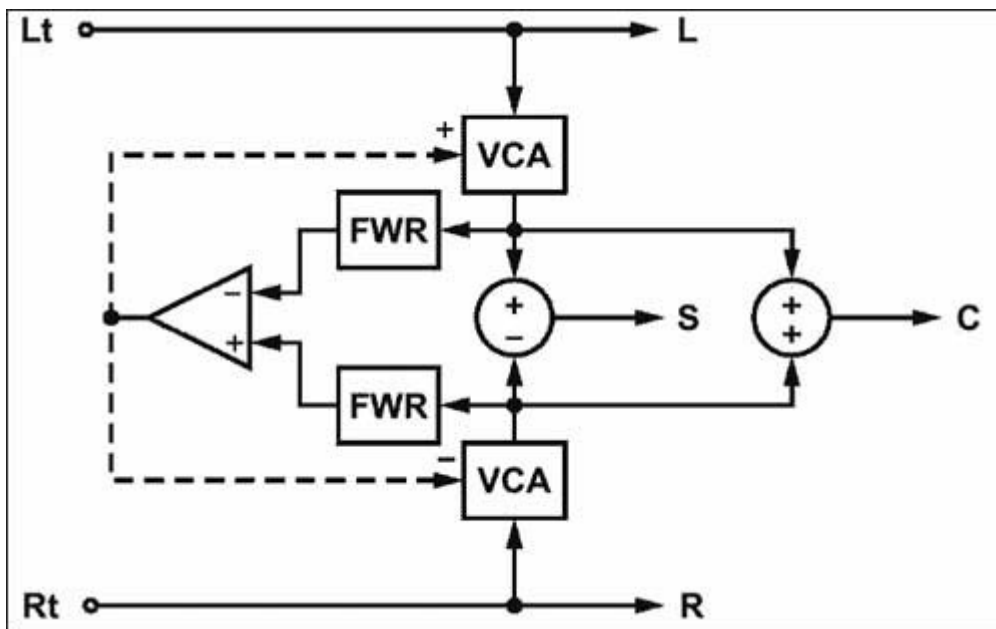


Схема работы Pro Logic II.

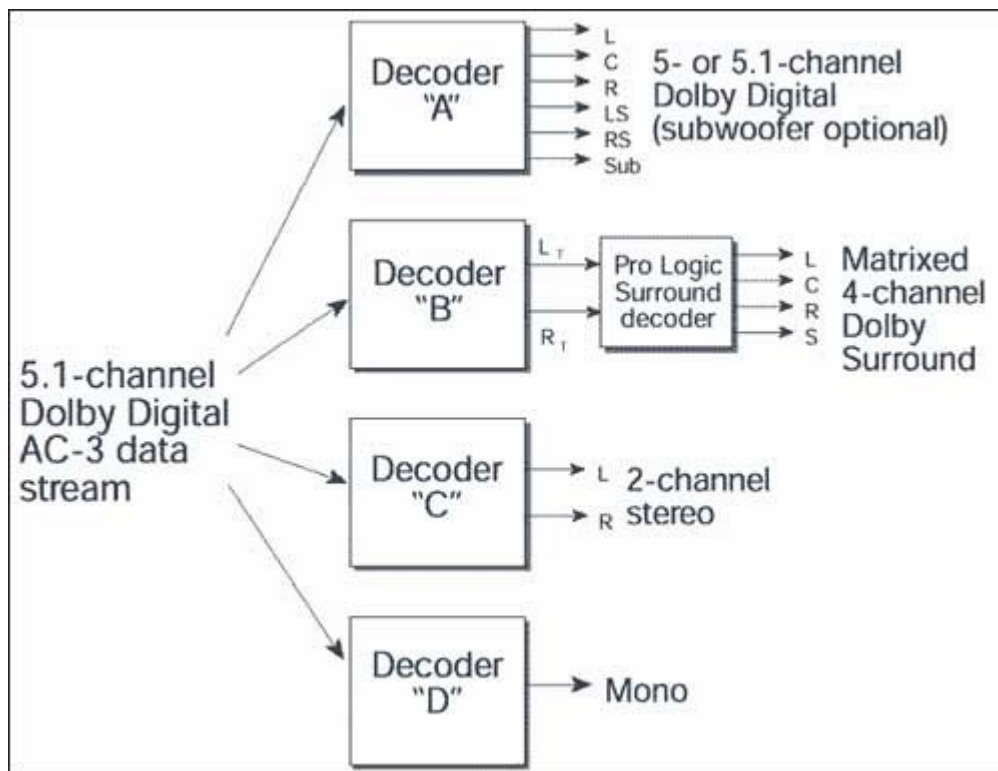
Схема работы Pro Logic II также проста в понимании. Сигналы с обоих VCA поступают на модули амплитудных детекторов FWR (Full-Wave Rectifier). Дифференциальный усилитель сравнивает сигналы постоянного тока, которые пропорциональны амплитудам сигналов Lt и Rt. Его сигнал является управляющим для VCA. Сигнал центрального канала C получается путем сложения выровненных Lt и Rt.

По сравнению с Pro Logic, Pro Logic II не имеет "быстрого" и "медленного" режимов - переменная времени реагирования изменяется постоянно. Схема его работы проста и удобна.

Dolby Digital AC-3

Dolby Digital AC-3 или как его еще называют Dolby Digital 5.1 появился в конце 80-х и был разработан для 35-мм пленки. С приходом этого стандарта нас ожидало несколько новшеств. Во-первых, был разработан шестиканальный стандарт, в котором появилась возможность использования сабвуфера, или как его еще называют LFE-channel (Low Frequency Effect). Во-вторых, S-канал перестал быть моно. То есть, в системе 5.1 мы имеем в наличии SL и SR-каналы (Surround Left и Surround Right). Громкоговорители всех каналов кроме LFE являются широкополосными. Впервые стандарт предложил возможности сжатия динамического диапазона. При этом стандарт AC-3 предусматривает компрессию данных. Сейчас скорость цифрового потока аудиоданных Dolby Digital составляет 320 кбит/сек и больше.

Главная особенность Dolby Digital AC-3 - это его масштабируемость.



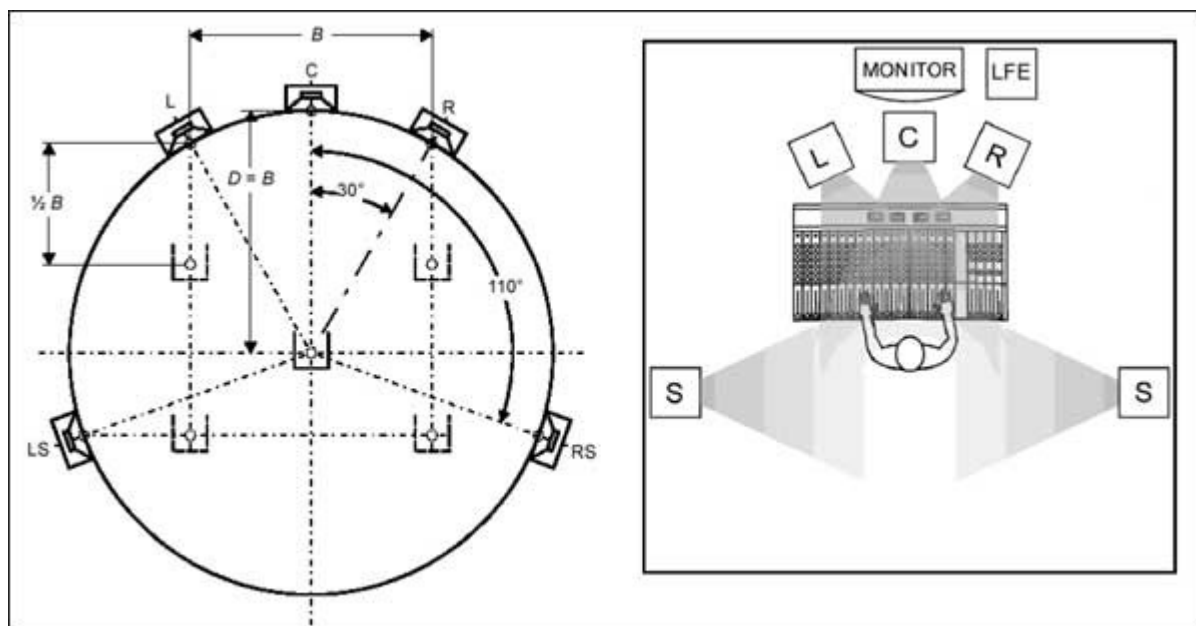
Масштабирование Dolby Surround 5.1.

Например, мы написали музыку в стандарте 5.1. При этом пользователь может ее прослушать без потерь в качестве в 5.1 (5.0), четырехканальном варианте Pro Logic, в обыкновенном стерео и даже в моно. И теперь представьте как это выгодно и пользователям и производителям. Компьютерные и видео-игры нового поколения само собой подразумевают наличие звука 5.1. При этом, пользователи, не имеющие расширенных вариантов акустических систем не будут чувствовать себя дискомфортно - система будет масштабироваться под параметры системы, имеющейся в наличии. Многие спутниковые телеканалы вещают в 5.1, но это ни как не отражается на большинстве зрителей, имеющих телевизоры с моно-звуком.

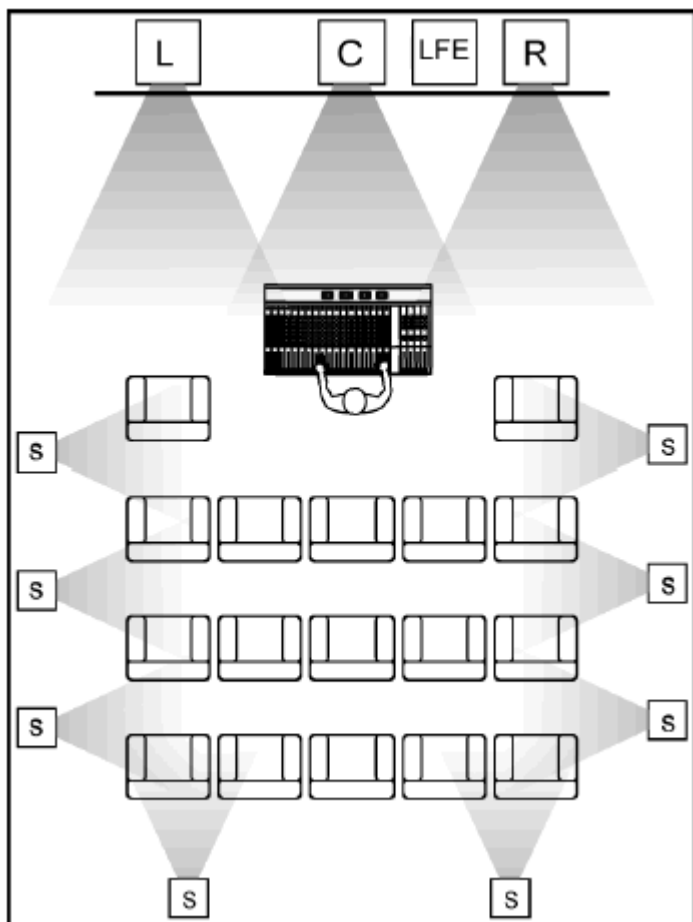
Настройки многоканальной системы

С этим фрагментом данного материала вы могли столкнуться в статье "Домашняя студия на базе PC-2003. Hardware-рейтинг". Чтобы сохранить целостность раскрытия темы я позволю себе некоторое повторение. Причем оно позволит воспринять вам все наиболее полно.

На примере с Dolby Digital 5.1 мы можем рассмотреть основные вопросы по инсталляции акустических систем и аппаратного обеспечения для многоканальных систем.



Правильная расстановка акустических систем для Dolby 5.1



Dolby Surround 5.1 в развернутом виде для кинотеатров и больших помещений.

Как можно увидеть из рисунка 8, система Dolby Digital 5.1 рассчитана на базе идеальных условий, где все каналы равноудалены от слушателя. Но такие условия достаточно трудно реализовать физически, особенно в условиях малых и больших помещений с не идеальной геометрией. Данную проблему можно успешно решить электрическим путем. В родной документации по сведению в Dolby Surround (www.dolby.com) приведен интересный вариант расчетов времен задержек - путем простого перевода футов в миллисекунды.

Если DimL - это расстояние от слушателя до левого фронтального канала в футах (30,48 см), а DimS - расстояние от слушателя до ближайшего surround-канала в футах, то задержка в этом канале должна быть равной разности DimL и DimS. Иными словами: Задержка (миллисекунды) = DimL (футы) - DimS (футы). Если левый канал находится от нас в 10 футах, а surround-- в пяти, то параметр задержки равняется 5 мс (10-5=5).

Это справедливо не только для расчета взаимодействий фронтальных и surround-каналов, но может применяться и в других случаях для выравнивания картины. Например, если центральный канал расположен ближе к слушателю, нежели правый и левый. Формула подобна:

- Задержка (миллисекунды) = DimL (футы) - DimC (футы).

Соответственно, если мы оперируем большим количеством surround-каналов в больших помещениях, то параметры задержек для каждой их пары отстраиваются отдельно.

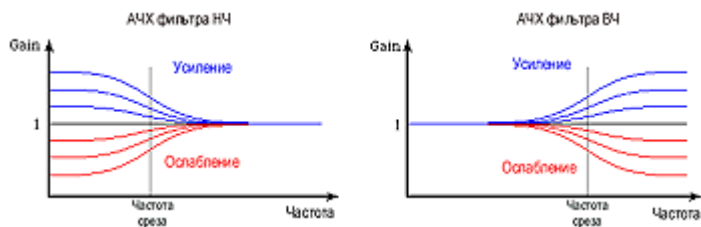
Тайны звуковых эффектов — эквалайзер

Эквалайзер - пожалуй, один из самых старых и широко известных приборов обработки звука, история которого восходит к 30-м годам нашего века. Своим названием этот прибор обязан своему первоначальному назначению - выравнивать (англ. equalize) амплитудно-частотную характеристику канала передачи сигнала. Впервые необходимость в применении эквалайзеров возникла в ходе опытов по передаче телефонных сигналов на значительные расстояния. При передаче сигнала по длинному участку провода высокие частоты имеют тенденцию ослабляться сильнее, чем низкие, и для восстановления естественного тембра голоса на приемном конце необходимо соответствующим образом корректировать амплитудно-частотную характеристику.

Регуляторы тембра

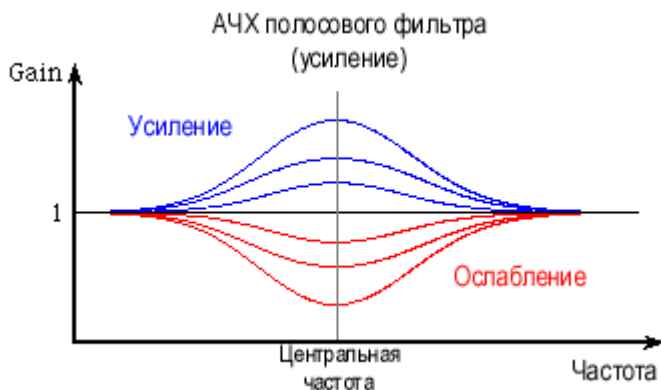
Простейший пример эквалайзера - это всем хорошо известные регуляторы тембра (высоких и низких, иногда - средних частот), которые есть почти в каждом бытовом и автомобильном усилителе, приемнике или магнитофоне. С их помощью можно отрегулировать звучание системы таким образом, чтобы оно соответствовало вашим вкусам и - в некоторой степени - особенностям помещения, в котором вы находитесь. Регуляторы низких (Bass) и высоких (Treble) частот управляют двумя пороговыми фильтрами, АЧХ которых показана на рисунке 1. Как

видите, коэффициент усиления порогового фильтра зависит от частоты сигнала.



Частота, на которой происходит изменение коэффициента усиления фильтра (это изменение может быть достаточно плавным!), называется порогом или частотой среза. По идее, можно создать регулятор тембра, который позволит управлять не только уровнем усиления сигнала на определенной частоте, но и этой частотой, но на практике пороговые частоты регуляторов тембра обычно жестко настраиваются производителем оборудования.

Помимо регуляторов тембра НЧ и ВЧ во многих усилителях и других системах встречается также регулятор тембра средних частот. Фильтр, которым управляет этот регулятор, принято называть полосовым. Он предназначен для усиления или ослабления сравнительно узкой полосы частот звукового спектра. Параметры полосового фильтра определяются двумя характеристиками - срединной частотой и шириной полосы (добротностью). В бытовых системах обычно можно управлять только коэффициентом усиления полосового фильтра, а частота и добротность фиксированы. На рисунке 2 показана АЧХ полосового фильтра.

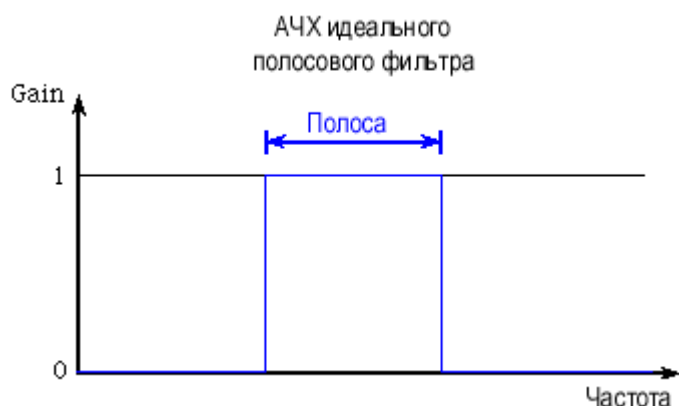


Регуляторы тембра - крайне примитивный вид эквалайзера, так как состоят лишь из двух или трех управляемых фильтров. В связи с высокой простотой конструкции фильтры, входящие в состав регуляторов тембра, обычно соединяют между собой последовательно.

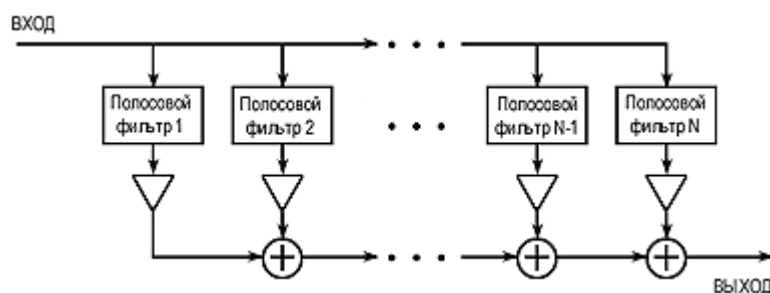
Графические эквалайзеры

Графические эквалайзеры представляют собой существенный шаг вперед по сравнению с регуляторами тембра с точки зрения гибкости и возможностей, хотя их конструкция и не содержит ничего принципиально нового. Графический эквалайзер - это просто набор полосовых фильтров с фиксированными срединными частотами и переменным коэффициентом усиления, которым можно управлять при помощи ползунка. В качестве регуляторов принято использовать именно ползунки, так как положение их ручек представляет собой некое подобие создаваемой эквалайзером АЧХ. Именно поэтому такие эквалайзеры принято называть "графическими" - пользователь как-бы рисует ползунками необходимую ему кривую АЧХ.

Графические эквалайзеры можно встретить в бытовых системах Hi-Fi, однако основные области их применения - это звукозапись, звуковоспроизведение и акустическая коррекция помещений. При выступлении группы или воспроизведении звука в некотором помещении необходимо достичь как можно более плоской АЧХ этого помещения, устраняя при помощи графического эквалайзера резонансные частоты, на которых помещение и громкоговорители имеют тенденцию "заводиться". Индивидуальные эквалайзеры в "комбиках" и инструментах удобно использовать для оперативного изменения характера звучания - например, при солировании.



Несмотря на концептуальное сходство, с точки зрения схемотехники графический эквалайзер несколько отличается от регулятора тембра. Как уже говорилось выше, графический эквалайзер - это набор полосовых фильтров, которые полностью изолируют друг от друга определенные полосы частот. АЧХ идеального полосового фильтра показана на рисунке 3. Для того, чтобы иметь возможность управлять частотной характеристикой во всем звуковом спектре, такие фильтры необходимо соединить параллельно (рисунок 4). На вход всех фильтров подается один и тот же сигнал, и задача каждого фильтра состоит лишь в том, чтобы усилить или ослабить "свой" участок спектра в соответствии с положением регулятора коэффициента усиления (ползунка).

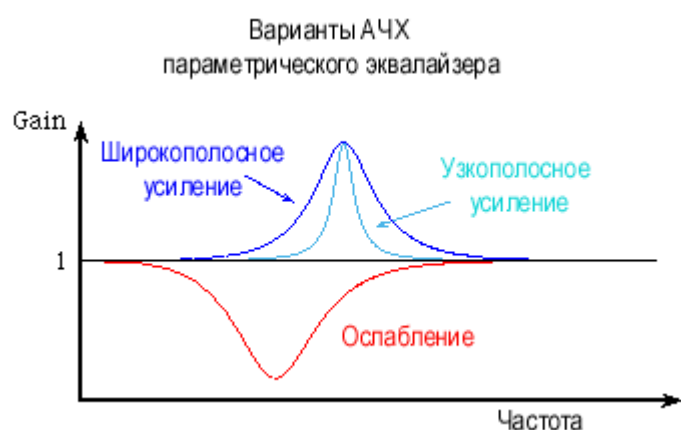


Параллельное соединение фильтров в графическом эквалайзере, в отличие от последовательного соединения в регуляторе тембра, позволяет также уменьшить фазовые искажения, вносимые эквалайзером в сигнал. Дело в том, что помимо амплитудно-частотной характеристики любой фильтр вносит в сигнал определенную фазовую задержку, и в случае последовательного соединения фильтров эти фазовые искажения суммируются. В ряде случаев (например, при создании эффекта фазера) это приемлемо, но в большинстве случаев нам необходимо, чтобы сигнал воспроизводился как можно точнее. Если при соединении двух-трех фильтров суммарные фазовые искажения незначительны, то для 15 или 31 полосы графического эквалайзера приемлемым оказывается только параллельное соединение.

Срединные частоты полосовых фильтров графического эквалайзера обычно "равномерно" распределены по октавным интервалам. Существуют эквалайзеры с "шагом" в одну треть или одну шестую октавы. Каждая октава соответствует степени двойки, поэтому шаг в октаву со срединной частоты 100 Гц будет выглядеть следующим образом: 200 Гц, 400 Гц, 800 Гц и т.д. Для шага в 1/3 октавы коэффициент умножения будет равен 2 в степени 1/3, что примерно равно 1.26. При первой срединной частоте в 100 Гц следующие частоты будут равны 126 Гц, 159 Гц, 200 Гц и т.д. Предпочтительные для использования в эквалайзерах частоты фильтров описаны в специальном стандарте ISO.

Параметрические эквалайзеры

Параметрические эквалайзеры обладают наибольшей среди своих собратьев гибкостью, однако для работы с ними необходим определенный опыт и знания. Параметрический эквалайзер позволяет управлять не только коэффициентом усиления фильтра, но и его срединной частотой, а также добротностью (шириной регулируемой полосы). При наличии некоторого опыта вы сможете точно устанавливать значения этих параметров таким образом, чтобы подчеркнуть звук отдельного инструмента или удалить нежелательную помеху (например, фон 50 Гц или частоту "завода" комнаты) с минимальным воздействием на остальные элементы звуковой картины. На рисунке 5 показаны несколько вариантов АЧХ однополосного параметрического эквалайзера.



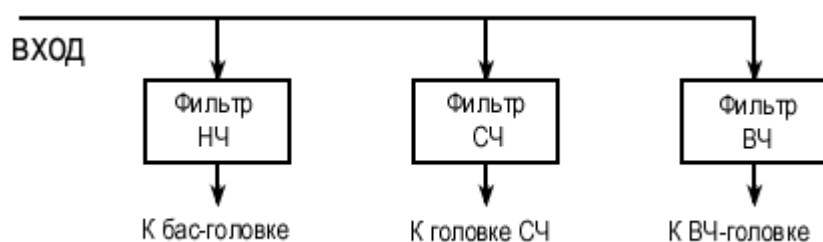
Регулятор "присутствия"

Среди регуляторов тембра многих усилителей есть так называемая ручка "присутствия" (англ. presence), вращение которой позволяет добиться впечатления, что звучащий инструмент находится в одной комнате со слушателем. На самом деле это не что иное, как регулируемый полосовой фильтр, срединная частота которого лежит где-то в диапазоне от 2 до 6 кГц. Регулятор "присутствия" в гитарном

Кроссоверы

Хотя кроссоверы и не являются эквалайзерами в непосредственном значении этого слова, их работа основана на тех же принципах и они вполне заслуживают упоминания в этой статье. Как известно, практически невозможно создать громкоговоритель, который одинаково хорошо воспроизводил бы все диапазоны частот - и высокие, и средние, и низкие. Если искусственно сузить диапазон воспроизводимых громкоговорителем частот, то задача его разработки упростится, однако для воспроизведения звука во всем спектре потребуется уже несколько различных громкоговорителей. Именно поэтому почти все мониторы и колонки (включая бытовые) состоят минимум из двух громкоговорителей. Самый большой из них служит для воспроизведения низких частот, а самый маленький - для воспроизведения высоких. Иногда к ним добавляется третий - для воспроизведения средних частот. Однако для нормальной работы громкоговорителя необходимо, чтобы на него подавались сигналы только в том диапазоне частот, на который он рассчитан. Для разделения широкополосного сигнала на несколько полос с различными частотами и применяются кроссоверы.

Кроссовер - это устройство, которое разделяет входной сигнал на несколько выходных, причем каждый выходной сигнал содержит колебания только определенного диапазона частот. Кроссовер представляет собой набор полосовых и пороговых фильтров (по количеству выходных каналов) с общим входом и отдельными выходами. Типичная схема кроссовера показана на рисунке 6.



Применение эквалайзеров

Эквалайзер можно использовать практически на любом этапе любого процесса обработки звука - от записи "живого" концерта до сведения многоканальной студийной записи и даже до составления сигнала-"посыла" на процессор эффектов. В подавляющем большинстве случаев эквалайзеры применяют для того, чтобы исправить звуковой сигнал, который не соответствует определенным требованиям.

Золотое правило применения эквалайзера - "лучше меньше, да лучше". Если вам нравится, как звучит инструмент в необработанном виде, то применение эквалайзера едва ли сделает его звук еще лучше, а вот испортить может вполне. Кроме того, многие предпочитают вообще не использовать эквалайзер (или делать это в минимальном объеме) при записи сигналов на ленту - пусть на ленте остается "чистый" сигнал, а уж с его дальнейшей обработкой еще будет время разобраться при сведении. Это убеждение основано на опыте - сколько бы вы ни пытались записывать на ленту сигналы после эквалайзера, это в конечном итоге приведет только к новым проблемам при сведении.

Второе правило - серебряное - звучит так: "Лучше вычитать, а не добавлять". Если гитара звучит слишком "тонко", попробуйте прибрать высокие частоты и увеличить усиление (в линейке пульта или в комбике) - эффект будет заметнее, чем если вы станете добавлять низкие или средние частоты. Еще один типичный пример - вырезание эквалайзером "верхов" из звука хай-хета. Чем больше разного мусора вы удалите из микса - тем лучше (в большинстве случаев) он будет звучать. Если какой-то из инструментов в миксе звучит неразборчиво, попробуйте прибрать определенные частоты в других дорожках, которые "пересекаются" с ним по звучанию. Поверьте, это гораздо эффективнее, чем поднимать те или иные частоты в звуке неразборчивого инструмента.

Ниже сформулирован ряд правил, которыми имеет смысл руководствоваться при работе с эквалайзером:

1. Правило противоположностей. Из дорожек, которые звучат "высоко" (например, гитары или железо ударной установки) обычно приходится вырезать высокие и высокие средние частоты, добавляя низкие и низкие средние, и наоборот. Это, на самом деле, не твердое правило, а только рекомендация, однако ее применение часто упрощает поиск нужного вам сочетания ручек на пульте. Мешающие друг другу в миксе дорожки можно разделить, подчеркивая и вырезая в них разные диапазоны частот.
2. В звуке бас-гитары обычно приходится поднимать средние и высокие частоты. Это необходимо для того, чтобы ее было слышно на системах с маломощными дешевыми динамиками.
3. Бас-барабан обрабатывается эквалайзером примерно так же, как бас-гитара, то есть в нем следует поднимать средние и высокие

частоты. Для получения хип-хопового звука у "бочки" обычно поднимают также низкие частоты, но очень незначительно.

4. Малый барабан будет звучать "теплее", если прибрать у него высокие частоты и добавить немного низких средних. Это помогает смягчить раздражающее "щелканье" его ударов. Иногда можно добавить немного низов, чтобы сделать звук малого еще плотнее, однако это зависит от того, какой именно барабан вы записываете. Правило противоположностей справедливо здесь в полной мере.

5. Правильно записанный хай-хет практически никогда не нуждается в обработке эквалайзером. Можно убрать немного высоких частот, чтобы избавиться от раздражающего шипения.

6. Гитары с точки зрения обработки эквалайзером аналогичны малому барабану. (Спокойнее, гитаристы, речь идет только о звуке!) Применяйте правило противоположностей и старайтесь добиться наилучшего звука при помощи комбика, а не при помощи пульта.

7. Конкретные рекомендации относительно обработки голоса давать сложнее всего, так как необходимость и способ применения эквалайзера зависят от характера вокала. Обычно приходится немного приподнимать средние и высокие средние, а также вырезать определенные участки средних у гитар (вокал имеет тенденцию теряться среди звука гитар).

8. Струнные, особенно качественные струнные сэмплы синтезаторов и тон-генераторов, практически никогда не нуждаются в обработке. То же самое относится и к фортепиано. Если струнные или клавишные исполняют фоновую партию, из них можно вырезать низкие и средние частоты.

9. Сигнал, возвращающийся из ревербератора или другого внешнего эффекта, обычно не обрабатывают. Для того, чтобы избавиться от шума, иногда можно прибрать в нем высокие частоты.

10. "Экстремальные" положения органов управления эквалайзером могут создавать собственные интересные звуки, характер которых может лишь отдаленно напоминать сигнал на входе. Экспериментируйте, но помните об умеренности (особенно если вы работаете с обычным, а не с экстремальным музыкальным материалом).

11. Фон переменного тока можно почти полностью убрать, вырезав из сигнала узкий участок в районе 50 Гц (иногда приходится вырезать еще и 100 Гц). При этом может пострадать звучание баса и бас-барабана, однако большинство слышимых звуков музыкальной композиции обычно находится выше 50 Гц.

12. Не жалейте времени на подбор установок эквалайзера. Вариантов может быть очень много, и только некоторые из них ведут вас к тому звуку, которого вы добиваетесь.

13. Не так уж и часто приходится иметь дело с духовыми, но если у вас дошло до этого дело, есть смысл не обрабатывать их эквалайзером вообще. Лучше позаботиться о хорошем микрофоне.

14. НИКОГДА не обрабатывайте сигнал, звучание которого не вызывает у вас претензий, только лишь потому, что располагаете такой возможностью ("как, мы платим \$15 в час, а эквалайзер стоит без дела?!").

Частоты и звуки

Теперь, когда мы хотя бы в общих чертах разобрались с принципом работы и основными правилами применения эквалайзеров, давайте внимательнее рассмотрим их применение для коррекции тембра отдельных инструментов и голоса. Каким именно образом влияет частотная характеристика звукового сигнала на его восприятие? Почему одни частоты делают звук чище, а другие его "пачкают"? Почему вокал иногда звучит так неразборчиво? Вопросов, как видите, достаточно:

Вокал

Грубо говоря, частотный спектр человеческого голоса можно условно разделить на три диапазона, согласно входящим в них звукам - взрывным, гласным и шипящим. Взрывные звуки лежат в диапазоне от 125 Гц до 250 Гц и "отвечают" за разборчивость речи, так как именно они позволяют нам определить, кто именно говорит. На долю гласных, которые лежат в диапазоне от 350 Гц до 2000 Гц, приходится максимальное количество голосовой энергии. Шипящие в диапазоне от 1500 Гц до 4000 Гц несут сравнительно мало энергии, однако от них зависит четкость и разборчивость речи.

Частотный диапазон от 63 Гц до 500 Гц содержит около 60% всей энергии голоса, однако на его долю приходится лишь 5% информационного наполнения речи. Диапазон от 500 Гц до 1 кГц содержит около 35% информации, а остальные 60% информационного наполнения приходятся на долю "шипящего" диапазона от 1 кГц до 8 кГц, который несет лишь 5% энергии.

Уменьшая уровень сигнала в области низких частот и "поднимая" диапазон 1..5 кГц, мы можем повысить субъективно воспринимаемую четкость и разборчивость речи или вокала. Подъем частотной характеристики в области 100..250 Гц делает вокал гулким и "грудным". Вырезание участка 150..500 Гц приводит к тому, что голос начинает звучать "как в трубе", открыто и пусто. "Провалы" отдельных участков АЧХ в диапазоне 500..1000 Гц делают голос жестче, а подъемы в области 1 кГц и 3 кГц придают вокалу металлический "носовой" оттенок. Вырезание участков в диапазоне 2..5 кГц делает голос вялым, безжизненным и неразборчивым, а усиление частот 4..10 кГц приводит к появлению яркости и "искристости".

Обработка вокала эквалайзером

Прежде чем перейти к таблице с характерными для вокала частотами, хотелось бы напомнить вам, что для получения оптимального

результата все частотные коррекции следует производить параметрическими эквалайзерами с как можно более полными возможностями настройки и управления (частота, добротность, коэффициент усиления).

80 .. 125 Гц Ощущение мощности в вокале некоторых выдающихся басовых исполнителей.

160 .. 250 Гц Взрывные звуки голоса.

315 .. 500 Гц Отвечает за субъективно воспринимаемое "качество" вокала.

630 Гц .. 1 кГц Отвечает за естественность звучания голоса. Слишком большой подъем АЧХ в области 315 Гц .. 1 кГц приводит к неестественному "телефонному" звучанию.

1.25 .. 4 кГц Диапазон акцентирования вокала. Важен для разборчивости голоса. Слишком большой подъем в области 2..4 кГц может привести к маскированию таких звуков, как "М", "Б", "В". Слишком большой подъем в области 1..4 кГц обычно вызывает у аудитории ощущение слуховой усталости. Проще всего подчеркнуть голос, подняв в нем участок в области 3 кГц и вырезав этот же участок в звуке остальных инструментов.

5 .. 8 кГц Диапазон акцентирования. Весь интервал от 1.25 до 8 кГц отвечает за четкость и разборчивость вокала.

5 .. 16 кГц Слишком большой подъем АЧХ в этой области может привести к неприятному "песочному" звучанию.

Музыкальные инструменты

Снятие звука музыкальных инструментов микрофонами - это целая область звукооператорского искусства, и эквалайзеры, как художественные инструменты, играют в ней достаточно большую роль. Грамотное применение эквалайзера может помочь оператору достичь именно того звучания, к которому он стремится. Многие инструменты генерируют сложные звуки со сложными частотно-пространственными характеристиками, которые практически невозможно воспроизвести при подзвучивании близко расположенными микрофонами. Для того, чтобы компенсировать эти частотные неравномерности, и применяются эквалайзеры. Ваша цель должна состоять в том, чтобы снять микрофоном как можно более естественный звук и потом исправить эквалайзером все имеющиеся в нем нелинейности.

Четкость и разборчивость звука большинства музыкальных инструментов определяются составом их гармоник. Человеческое ухо обладает способностью самостоятельно "подставлять" в звук плохо слышимые основные частоты при условии, что для этого в воспринимаемом сигнале есть достаточное количество их гармоник. Характерный пример - ударные инструменты, звук которых можно с легкостью очистить и "поднять" над миксом за счет простого снижения уровня низкочастотных составляющих.

В таблице ниже приведены характеристики основных (с точки зрения человеческого уха) областей звукового диапазона.

31 .. 50 Гц Эти частоты придают музыке ощущение мощности и силы. При излишнем подчеркивании могут сделать звук неразборчивым и "скучным", а также в ряде случаев могут маскировать высокочастотные гармонические составляющие сигнала.

80 .. 125 Гц Подъем АЧХ в этой области обычно приводит к нежелательному "гудению" звука.

160 .. 250 Гц Это - наиболее сложный участок звукового диапазона. С ним связано значительное количество проблем и неясностей. С одной стороны, слишком много звука в этой области сделает ваш микс скучным, а с другой - вырезание этих частот отнимет у звука теплоту и мягкость. Кроме того, именно здесь находятся основные составляющие звука басовых инструментов - бас-гитары и ударных.

300 .. 500 Гц Основные (фундаментальные) частоты струнных и перкуссии.

400 Гц .. 1 кГц Основные частоты и гармоники струнных, клавишных и перкуссии. Эта область наиболее важна с точки зрения "естественности" звучания композиции. "Голос" практически любого инструмента лежит в области средних частот. Следите за тем, чтобы не переусердствовать с подъемом АЧХ в этой области, так как при этом звук может стать неестественным.

800 Гц .. 4 кГц Этот диапазон хорош для акцентирования и придания теплоты звучанию отдельных инструментов. Слишком большое количество звука в этой области может легко вызвать у слушателей акустическое утомление, а избыточный подъем АЧХ в области 1 или 2 кГц скорее всего приведет к неестественно тонкому звучанию инструментов.

4 кГц .. 10 кГц Область акцентирования перкуссии, "железа" и малого ("рабочего") барабана. Регулированием АЧХ в области 5 кГц можно добиться "приближения/удаления" и "размытия/концентрирования" звукового сигнала.

8 кГц .. 20 кГц Эта область во многом ответственна за субъективно воспринимаемое "качество" звучания фонограммы. Правильная настройка АЧХ в этой области должна придавать композиции ощущение глубины и пространства. Слишком много звука в области высоких частот делает звучание неестественно тонким и "песочным".

Ниже описан еще ряд характерных частот, управляющих звучанием тех или иных музыкальных инструментов. Во многих случаях - например, при озвучивании живого концертного выступления - имеет смысл заранее настроить каналные параметрические эквалайзеры пульта на эти частоты, чтобы сэкономить время при настройке звука. Помните - это не готовые решения ваших проблем, это лишь начальные позиции для ваших собственных экспериментов.

Эквализация инструментов

Басовый барабан ("бочка")

Помимо традиционного вырезания участка 200..400 Гц, в ряде случаев может помочь вырезание узких участков (эквалайзером с высокой добротностью) в районе 160 Гц, 800 Гц и 1300 Гц. Это нужно для того, чтобы выделить в миксе звучание других басовых инструментов - например, гитары. Можно включить фильтр высоких частот с частотой среза около 50 Гц - это сделает звук бочки более плотным и поможет компрессору справиться с его обработкой (так как на вход компрессора будет подан более "музыкальный" сигнал). Характерный для бочки "щелчок" лежит в диапазоне 5..7 кГц.

Малый ("рабочий") барабан

Звучание малого барабана, с одной стороны, обычно достаточно характерно и отчетливо выделяется среди остальных инструментов. С другой стороны, его легко "замазать" и испортить слишком большим количеством низких частот. Вообще говоря, звуки ниже 150 Гц практически непригодны в любой современной ситуации звукозаписи, и в канал малого барабана можно рекомендовать включение фильтра ВЧ с частотой среза около 150 Гц. Благодаря резкому и отчетливому звучанию малого барабана необходимая частотная коррекция может свестись к вырезанию нескольких участков спектра. Обычно для этой цели используют частоты 400, 800 и 1300 Гц (или одну-две из них). Если малый звучит слишком уж "прозрачно", есть смысл немного прибавить частоту в районе 5 кГц и поднять участок около 10 кГц, чтобы сделать его поярче.

Хай-хет

В звуке хай-хета очень мало низкочастотных составляющих, поэтому можно смело включать в его канале фильтр ВЧ с частотой среза около 200 Гц - это поможет избавиться от "грязи", проникающей в микрофон в ходе записи. Наиболее важная составляющая звука хай-хета - это средние частоты в диапазоне от 400 до 1000 Гц, причем наиболее характерным является участок в районе 600..800 Гц. Для того, чтобы сделать звучание хета более ярким, можно использовать полосовой фильтр с частотой около 12.5 кГц.

Альты и томы

Наиболее характерный для большинства альтов и томов диапазон - это 300..800 Гц. Как и у малого барабана, в звуке томов нет ничего особо интересного ниже 100 Гц, поэтому эти частоты можно смело вырезать фильтром ВЧ (если только вы не стремитесь к созданию какого-нибудь специального эффекта). Слишком большое количество "низов" в звуке томов будет маскировать их гармонические составляющие и естественные обертоны. Стремитесь не к мощному, а к "красивому" звучанию.

Оверхед

Не будет преувеличением сказать, что оверхеды (микрофоны, размещаемые над ударной установкой при записи) - одни из наиболее важных (с точки зрения звука ударных) микрофонов, так как именно они определяют общий характер звучания барабанов и придают ему объем и пространство. В звуке этих микрофонов принято вырезать участки в диапазоне около 400 Гц, а также использовать фильтр ВЧ с частотой среза около 150 Гц. Еще раз - эти микрофоны служат не для наполнения звука энергией, а для придания ему окраски. Вырезайте все, что может маскировать гармонические составляющие звуков барабанов и делать их звучание скучным. Попробуйте прибавить участок в районе 800 Гц и подчеркнуть полосовым фильтром диапазон выше 12.5 кГц.

Бас-гитара

Бас-гитара служит источником всех тех частот, которые вы стремитесь убрать в звуке всех остальных инструментов. Четкость звучания баса во многом определяется участком в районе 800 Гц. Слишком высокий уровень низких частот приведет к "замазыванию" баса и сделает его неразборчивым. Существует такой подход к созданию звука баса: полностью вырезать все частоты ниже 150 Гц, сформировать среднечастотным эквалайзером нужный вам тембр и затем постепенно вводить обратно низкие частоты до тех пор, пока в звуке не появится нужная вам энергия и мощность. Если бас звучит неопределенно, проблема скорее всего в избытке низких частот и недостатке средних. Представляйте себе звук в линейном виде, как на диаграмме - "бугор" в области низких частот будет прятать от вас все, что лежит за ним в области средних и высоких.

Гитары / фортепиано / прочее

Основные частоты всех этих инструментов лежат в диапазоне средних частот, поэтому из них вполне можно вырезать все ненужное в области низких. Даже если вы не воспринимаете на слух низкочастотную составляющую звука гитары, она все равно оказывает воздействие на общий характер звучания микса и может маскировать звук других инструментов. Низкие частоты выполняют у этих инструментов роль "поддержки", а основной тон лежит выше, в области 400..800 Гц. Кроме того, представляет интерес и область в районе 1 кГц .. 5 кГц. Все, что выше нее, отвечает за яркость и четкость звучания инструмента. Следите за звуковой перспективой. Не оказалась ли бочка ярче вокала? Или это не бочка, а пианино? Ах, это на самом деле железо:

В заключение

Эквалайзер - не только один из самых старых (как мы уже говорили в начале статьи) приборов. Кроме того, этот прибор - один из наиболее сложных в применении. Ключ к успешному созданию музыкальной композиции лежит в правильном понимании принципов частотной коррекции звука и применении именно тех средств, которые вам необходимы. Научитесь отличать проблемы, вызванные неправильным выбором или размещением микрофона, от проблем, вызванных неправильной частотной передачей сигнала. Эквалайзер - не панацея, а средство коррекции звучания. Он может удалить лишнее, но с его помощью крайне сложно добавить в микс то, чего там никогда не было.

МИКСЕРНАЯ КОНСОЛЬ

Студийные эффекты - вещь хорошая. Вне всякого сомнения, правильное их использование может значительно улучшить запись, особенно если вы применяете их в области поп - музыки. Но прежде, чем пользоваться эффектами, нужно хорошо знать микшерную консоль, ведь это - нервный центр вашей студии.

Если вы переходите от простейшей кассетной системы записи музыки к чему-то более серьезному, то микшерный пульт вам может сначала показаться слишком сложным.

Даже если у вас есть некоторый опыт использования несложной консоли для работы с "живым" звуком, коммутация может вас смутить. Однако, при логическом подходе, вам не потребуется много времени, чтобы научиться работать со студийным пультом. В этой главе в основном пойдет речь о том, как работать с традиционной консолью типа "split". Эти консоли наиболее популярны на домашних и полупрофессиональных студиях. Даже крупные студии отдают им предпочтение за легкость в работе. Для тех смельчаков, которые работают с консолями типа "in line", в отдельной секции будет рассказано, чем отличаются эти два типа конфигурации.

Как вы, вероятно, уже знаете, большая часть любой микшерной консоли состоит из входных каналов, которые либо обрабатывают те сигналы, которые находятся в процессе записи, либо те сигналы, которые уже записаны и поступают с многоканального магнитофона (процесс сведения).

Итак, из чего же состоит входной канал?

Входной канал обычно устроен так, что может принимать два или три различных типа сигналов: микрофонный, линейный и с выхода магнитофона. Если на вашей консоли нет отдельного входа для магнитофона, то вы должны подключить выходы многоканального магнитофона к линейным входам канала. Тип сигнала выбирается при помощи кнопок, коммутация производится при помощи разъемов на задней панели, или в верхней части входного канала. В обычном недорогом пульте микрофонные входы - сбалансированные стандартные разъемы; линейные и магнитофонные входы - четвертьдюймовые джеки (могут быть несбалансированными). Если вы собираетесь использовать конденсаторные микрофоны, важно учитывать фантомное питание на микрофонном входе.

Сигнал, поступивший на вход канала, попадает на входной усилитель. Регулятором чувствительности ("gain") устанавливают требуемый уровень сигнала.

Важно правильно установить этот уровень, чтобы не было лишнего шума и искажений. Если на пульте имеются кнопка PFL (pre-fade listen - прослушивание до фейдера) или Solo, ТО при нажатии на нее вы можете видеть уровень сигнала на индикаторах. Это позволяет легко установить уровень сигнала вне зависимости от положения фейдеров. Кроме того, вы будете слышать сигнал отдельно в мониторах. Если таких кнопок на вашем пульте нет, то лучший способ установки входного уровня состоит в следующем: установите канальный фейдер на три четверти, стереофейдеры выхода - на отметку 0 дБ, после чего отрегулируйте уровень входного сигнала при помощи ручки "gain", чтобы сигнал был хорошо виден на основных индикаторах выхода. Под словами "хорошо виден" подразумевается, что красные огни загораются только при пиках.

Также в эту часть входного канала входит кнопка понижения уровня микрофонного сигнала на 20 дБ. Она применяется в тех случаях, когда сигнал, поступающий с микрофона, слишком высок по уровню. Подобная ситуация встречается довольно редко, но все же бывает, например, когда чувствительный микрофон расположен поблизости от источника громкого сигнала - скажем, бас-барабана. Кнопка понижает входной уровень сигнала на 20 дБ, прежде чем он поступает на входной усилитель.

В более сложном пульте в этой части канала имеется также кнопка переворота фазы микрофонного (иногда - микрофонного и линейного) сигнала. Она используется в ситуации с несколькими микрофонами, когда возникают проблемы с вычитом фазы. В таких случаях следует нажать кнопку, чтобы инвертировать фазу одного из микрофонов, и послушать, как теперь звучит сигнал (в особенности - в области низких частот, где фазовые проблемы наиболее заметны).

Секция эквалайзера

Для более подробной информации см. соответствующую главу этой книги. В данной части мы просто разберем, как используется эквалайзер в процессе микширования.

Эквалайзер - это регулятор тембра. На простейшей консоли секция эквалайзера состоит только из регуляторов верхних и низких частот ("hi" и "lo"), но большинство микшеров имеет также хотя бы один регулятор средних частот. Как правило, он может настраиваться на различные частоты. Кроме того, все типы эквалайзеров предусматривают функции "подавления" или "усиления" конкретной частоты. При помощи них вы можете убрать некоторые части аудио спектра или сделать их более явными.

Параметрический эквалайзер - позволяет не только выбрать частоту для обработки, но также изменить диапазон частот, на которые обработка будет влиять. Этот дополнительный параметр называется "ширина полосы" ("bandwidth"), или сокращенно Q ("добротность"). Чем выше Q, тем уже ширина полосы. При установке Q на максимум, эквалайзер может работать с полосой аудио спектра менее полутона.

Кнопка "Bypass" ("обход") отключает эквалайзер. Она применяется для того, чтобы сравнить сигнал с исходным и послушать, удалось ли вам сделать его лучше. Помните: если вам не требуется регулировать тембр, лучше нажать эту кнопку. Сигнал в этом случае минует на своем пути несколько электрических компонентов, что делает его немного чище.

Существует общее правило: нужно стараться получить хороший сигнал от источника, чтобы задействовать эквалайзер по минимуму (т.е. исходный сигнал должен быть как можно лучше). Если звук изначально плох, никакой эквалайзер не поможет, даже если вы вывернете все ручки до отказа. Это поможет только в том случае, когда вам надо создать какой-то специальный эффект, а не при восстановлении тембрального баланса.

В более сложных пультах в секции эквалайзера вам встретятся также и другие регуляторы. Во-первых, частоты, на которых вступают в силу регулировки верхних и низких частот, могут переключаться между двумя заданными величинами (значениями). Далее, может быть фильтр супернизких частот ("sub-bass filter"), позволяющий регулировать частоты ниже порога слышимости. Эти частоты могут проходить в канал через микрофонную стойку от резонирующего пола, или это может быть шум машин на улице, который вы хотите устранить. Обрезая эти частоты, вы не даете им проходить на ленту.

На пульте может также быть встроен фильтр для вырезания частот, находящихся выше диапазона слышимости. Эти частоты обычно генерируются электронными инструментами, и их лучше всего убрать, поскольку они могут смешаться с другими высокими частотами, что приведет к созданию слышимых частот, не имеющих отношения к музыке.

Шины дополнительных эффектов (Aux)

Регуляторы посылы сигнала на дополнительные устройства (обработки) обычно расположены ниже секции эквалайзера. Они обычно обозначены "pre-fader" или "post-fader", или существует возможность переключения с одного варианта на другой. В состоянии "pre-fader" устройство работает как обычный регулятор уровня сигнала (независимо от положения фейдера канала); сигнал подается на микшерную шину, где он сливается с сигналами из других каналов. Комбинированный сигнал далее поступает на отдельный регулятор посылы на дополнительное устройство в мастер-секции, расположенный обычно в правой части пульта, откуда он подается на отдельный выход. Здесь мы имеем МОНО-МИКС со всех каналов, сбалансированный при помощи ручек "pre-fade". Регулятор на мастер-секции действует как обычный мастер-регулятор уровня.

Более дорогие консоли могут иметь дополнительные регуляторы "pre-fade", которые подают сигналы на отдельные шины и работают независимо от основных.

Они позволяют, к примеру, сделать несколько разных миксов, чтобы каждый музыкант мог слышать аудио картинку так, как ему требуется. Например, вокалисты обычно хотят хорошо слышать других вокалистов, чтобы хорошо строить гармонии; барабанщик, напротив, хочет слышать лучше всех басиста. Таким образом, дополнительные посылы на обработку (Aux Sends) используются для управления мониторами в студии.

Посылы на обработку типа "post-fader" отличаются от описанных выше тем, что уровень сигнала, поступающего с них на суммирующую шину, зависит от положения фейдера. Эти регуляторы хорошо использовать для посылы сигнала на дополнительные эффекты, поскольку обычно, когда вы убираете громкость прямого сигнала, вы хотите, чтобы уровень обработанного сигнала уменьшился на такую же величину. В настоящее время принято иметь в студии много различных эффектов, поэтому, чем больше у вас на пульте имеется ручек "post fade aux send" (или "effect send"), тем удобнее работать.

В основном это используется при сведении, поэтому часто в устройстве пульта есть возможность переключить регулятор из положения "pre-fade" в положение "post-fade", так как при сведении не требуется посылать сигналы на мониторы в студию. Таким образом, вы получаете дополнительные выходы на эффекты.

Минимальное количество регуляторов Aux Send - три. Предпочтительно, чтобы их было больше. Полезно также иметь на выходе кнопку PFL или Solo, чтобы прослушать (проверить) сигнал перед отправкой на устройство эффектов.

Точка Insert - "разрыв" - это разъем на канале. Сюда вставляется разделительный стерео джек. Точка позволяет включить в путь сигнала отдельный звуковой процессор (только в данный канал) при помощи либо специального два-моно=стерео джека ("штаны"), либо (встречается чаще) - через коммутационную панель. Работает так же, как разъемы "петля эффектов" (effect loop) на усилителе инструмента.

Коммутация (выбор направления)

В нижней части каждого канала находится фейдер и ручка панорамирования. Там же находятся несколько кнопок, которые определяют, куда направляется сигнал с выхода данного канала. При микшировании сигнал обычно посылается на основной стереовыход пульта при

помощи кнопки L/R на канале. После нажатия на эту кнопку становится возможным панорамирование сигнала, помещение его в микс.

При записи на многоканальный магнитофон требуется, чтобы выходной сигнал канала поступал на нужный вход магнитофона. Это достигается при помощи кнопок, которые выбирают пару выходов: 1-2, 3-4, 5-6 и т.д., в зависимости от количества выходов с пульта. Обычно на пульте имеется столько же групп выходов, сколько входов на магнитофоне, но встречаются также пульта, на которых в целях экономии есть только половина требуемого количества групп выходов. Если вы работаете с такой консолью и производите запись на N-канальный магнитофон, то вы можете записывать одновременно только на восемь каналов магнитофона.

Если вы хотите вести запись на большее число каналов, вам придется подключить остальные непосредственно к выходам каналов пульта через точку разрыва или через прямой выход канала (если таковой имеется).

Итак, при помощи кнопок вы выбираете пару групповых выходов, куда должен посылаться сигнал. При этом ручка панорамирования позволяет выбрать четный или нечетный номер группы. В положении посередине сигнал будет послан одинаково на обе (подгруппы). Сигналы со всех выходов, посланные в одну и ту же подгруппу, микшируются в шине аналогично тому, как смешиваются сигналы в шинах дополнительных эффектов. Управление уровнем выходного сигнала производится при помощи фейдера подгруппы.

Например, сигналы со всех каналов, на которых была нажата кнопка подгруппы 1, смешиваются в один сигнал и поступают на выход подгруппы, подключенный ко входу трэка 1 магнитофона. Фейдер подгруппы (обычно расположен на мастер-секции пульта, в правой части) является регулятором выходного сигнала подгруппы. Он позволяет установить требуемый уровень сигнала, поступающего на ленту, без того, чтобы изменять положение фейдеров в каждом канале.

В некоторых консолях в секции подгрупп имеются свои посылы на обработку, при помощи которых можно добавить эффект для всей группы сигналов сразу (вместо того, чтобы делать это в каждом индивидуальном канале). Точка разрыва также обычно имеется в каждой подгруппе.

При сведении с многоканального магнитофона система подгрупп бывает очень полезна. Вы можете просто направить все сигналы с выхода магнитофона через соответствующие каналы на стереофейдер при помощи кнопок L/R. Но если у вас, к примеру, на нескольких дорожках записаны инструменты ударной установки и вы хотите управлять общим уровнем (вместо того, чтобы регулировать уровень сигнала каждого барабана), то вам следует собрать сигналы с этих треков в подгруппу (например, 1-2). Для этого надо нажать кнопку 1-2 в каждом канале. Тогда фейдер подгруппы будет регулировать уровень сигнала всей ударной установки. Причина, почему используются две подгруппы вместо одной, состоит в том, что обычно требуется стерео субмикс.

Чтобы направить субмикс на основной стереовыход, надо нажать кнопку, находящуюся возле фейдера подгруппы. При этом сигнал с нечетной подгруппы поступает в левый канал, а с четной - в правый. Таким образом, каждая смежная пара подгрупп может иметь отдельный стерео субмикс сигналов, поступающих с входных каналов. Некоторые консоли устроены таким образом, что выходы подгруппы постоянно подключены к стереошине.

Такое использование подгрупп очень удобно, но нужно помнить о правилах использования посылов на эффекты. Если эффекты подключены способом "post-fade" на входном канале (при этом возвраты эффектов поступают непосредственно в стереомикс), и эти же каналы собраны в подгруппу, то фейдер подгруппы не влияет на уровень эффектов. В таком случае он может регулироваться только основным фейдером канала. Может случиться, что вы убираете субмикс ударной установки при помощи фейдера подгруппы и обнаруживаете, что искусственная реверберация, которую вы добавили в канале, все равно слышна. Чтобы решить эту проблему, требуется либо добавлять эффект только на этапе подгруппы (а не во входном канале), либо направить выходной сигнал с эффектов на ту же пару подгрупп.

Это возможно на большинстве микшерных консолей, так как в секции возвратов эффектов имеются такие коммутационные кнопки, как и в индивидуальных каналах. Из перечисленных вариантов решения проблемы второй представляется наиболее удобным, но следует помнить, что в таком случае на данный эффект вы не можете посылать сигнал с других каналов, кроме тех, что собраны в подгруппу.

Существует другой способ работы с эффектами и подгруппами - при помощи использования дополнительных входных каналов. На некоторых пультах не имеется секции эквалайзера для возврата с эффектов; на других есть возможность регулировать высокие и низкие частоты; бывают пульта с более сложным эквалайзером в этой секции. Имеются кнопки для коммутации (направления) сигнала, приходящего с эффекта, либо на стереошину, либо на подгруппы, а также ручка панорамирования (такая же, как на входном канале). Редко, но все же встречаются пульта, где в секции возврата с эффектов имеется микрофонный вход, посылы на эффекты или точки разрыва.

Поскольку возвраты с эффектов по существу являются теми же входными каналами, только проще по устройству, то можно использовать их в качестве дополнительных линейных входов (если они не требуются для эффектов); точно также вы можете использовать свободные входные каналы в качестве дополнительных возвратов с эффектов, если они не требуются для входных сигналов. В случае использования входного канала в качестве возврата с эффектов нужно следить, чтобы ручка посылы на эффект в этом канале была закрыта, иначе сигнал, полученный с эффекта, будет опять послан на тот же прибор, что вызовет сильную обратную связь.

Мониторинг (Прослушивание на акустике контрольной комнаты)

Эта секция имеется только в студийных пультах. Она предназначена для того, чтобы иметь возможность переключения (для прослушивания) между тем, что поступает на вход магнитофона, и тем, что поступает на его выход. Монитор имеет стереовыход. Он подключен к усилителю в аппаратуре и динамикам. Это позволяет прослушивать сигналы, не трогая выходы магнитофона. Например, при нажатии на кнопку PFL или Solo в канале, сигнал из него поступает на выход монитора, а все остальные сигналы заглушаются. Это позволяет оценивать сигнал изолированно от остальных.

Существует два основных типа мониторинга: "in-line" и "split". Большинство известных микшерных консолей полностью разделены ("split"): фейдеры подгрупп и регуляторы мониторинга находятся в правой части пульта, входные каналы - в левой. Над каждым фейдером подгруппы есть индикатор уровня и ручка управления панорамой монитора, а также переключатель выбора (прослушивание трека по входу или по выходу). Ручка панорамирования позволяет создать приблизительный стереомикс. Могут также иметься ручки посыла на эффекты, что позволяет добавлять обработки в приблизительный микс и получить более ясное представление о том, каким должен быть окончательный результат.

В консолях типа "in-line" ручки уровня монитора, панорамы и посылов на эффекты обычно расположены во входных каналах. Имеется переключатель выбора прослушивания сигналов в каналах или с выходов магнитофона. Такое устройство пульта позволяет добиться большей гибкости в работе, поскольку здесь возможно менять уровень монитора в каждом канале (в пультах "split" это обычно можно делать только с группой сигналов).

Несмотря на это, работа на консоли "in-line" сперва может показаться непростым делом, в основном из-за положения ручек мониторинга. Поскольку они расположены на входном канале, то возникает психологическая связь между ручками управления канала и монитора. Эта связь далеко не всегда существует в действительности. Например, в каналы 1, 2, 3 и 4 поступают сигналы с микрофонов от ударной установки, причем все они при помощи кнопок направляются на трек 8 магнитофона. При переключении кнопок монитора в положение "канал" ("channel"), слышны, как и следовало ожидать, сигналы с микрофонов. Если же требуется услышать сигнал, идущий с ленты, то не следует переключать четыре кнопки мониторинга в положение "лента" ("tape"), поскольку тогда в мониторах будут звучать сигналы, записанные на ленте на треках с 1 по 4, а уже сказано, что барабаны сведены на трек 8. Поэтому, чтобы услышать, что записано на треке 8, надо переключить монитор в положение "лента" в канале 8. Это логично, но об этом надо помнить, пока не привыкнешь.

Многие многоканальные магнитофоны, которые применяются на домашних, полупрофессиональных и небольших профессиональных студиях, имеют встроенную систему переключения монитора, что позволяет прослушивать одновременно и те сигналы, что записываются на магнитофон (поступают на вход магнитофона), и те, что уже записаны (приходят с выхода магнитофона). Это происходит автоматически, и в таком случае переключатель монитора на пульте по большей части остается в положении "лента".

Выбор (переключатель) монитора

Мониторинг применяется не только для контроля входных и выходных сигналов магнитофона. Уже упоминалось, что при нажатии на кнопку PLF или Solo конкретного канала в мониторах звучит сигнал только этого канала. Существует также дополнительная возможность такого включения мониторов, при котором они "слышат" сигнал, посланный на выход основного стерео микса (правый и левый). Это те выходы, которые подключаются к стерео мастер-магнитофону. Требуется прослушивание того, что идет непосредственно на ленту. Если вы работаете в таком режиме, то при нажатии на кнопку PFL (Solo) сигнал (отдельного канала) будет звучать в мониторах изолированно, но не будет влиять на стерео выход. К этому же относится включение "two-track" (две дорожки), что позволяет прослушивать запись с мастера в мониторах.

Итак, существуют следующие варианты переключения системы мониторинга: регуляторы входных/выходных сигналов многоканального магнитофона, выход стереомикса, выход на мастер-магнитофон. В любом из вариантов кнопка PFL (Solo) имеет приоритет. В большинстве пультов имеется предупреждающая лампочка мастера, поскольку легко забыть о том, что кнопка PFL была нажата. Лампочка горит, когда нажата кнопка нажата в одном или нескольких каналах.

Выход на мониторы имеет свой собственный регулятор уровня, а часто также dim switch (переключатель, понижающий уровень сигнала на 10 процентов). Это позволяет, например, ответить на телефонный звонок или лучше услышать себя, не изменяя положение ручки громкости. В большинстве недорогих пультов сигнал, поступающий в наушники, идет из того же источника, что и в мониторы, хотя обычно для них существует отдельный регулятор громкости.

Кнопка Talkback

Эта кнопка предназначена для того, чтобы звукорежиссер, сидя за пультом, имел возможность говорить с музыкантами, находящимися в

студии. Как правило, в пульт вмонтирован микрофон для этой цели. В некоторых пультах на передней панели имеется разъем для подключения микрофона на стойке (gooseneck).

Сигнал с микрофона обычно поступает в наушники музыкантов или в пару небольших мониторов в студии. Бывает, что предусмотрена возможность подключения сигнала с этого микрофона к магнитофону - чтобы записать название песни прямо по ходу записи.

Кнопка Talkback включает микрофон только в нажатом положении. Это сделано специально, поскольку большинство звукооператоров и звукорежиссеров время от времени высказывают свое мнение о клиентах, и это не всегда бывает в вежливой форме.

Консоли типа "in-line"

Уже было рассказано о мониторинге в системе "in-line", но многие пульта сконструированы целиком этого типа, а значит, на них нет подгрупп выхода как таковых - только множество входных каналов. Пользователь решает сам, какие из этих каналов будут служить в качестве входных, а какие - в качестве подгрупп, так как они идентичны.

Пульта типа "in-line" позволяют добиться большой гибкости в работе, использовать имеющиеся каналы наилучшим образом, но с ними не слишком просто работать, и производители не облегчают задачу (многие из них имеют свою собственную, уникальную систему).

Автоматизация

Еще совсем недавно это понятие применялось только на лучших профессиональных студиях. Современная технология позволила выпустить автоматизированное оборудование на полупрофессиональный рынок по достаточно доступным ценам. Основная форма автоматизации - простое выключение (заглушение) канала по команде МИДИ-секвенсера. Это не только позволяет отключить каналы, которые в данный момент не задействованы (что уменьшает шум), но также позволяет разделить сигнал и послать его одновременно по двум каналам (выключение используется для того, чтобы выбрать один из них). Например, на одном треке записаны вокал и соло-гитара. Если разделить сигнал и обработать вокал и гитару отдельно друг от друга в разных каналах, то потом в нужный момент возможно переключать каналы (экономит треки). Точно также можно поступить с изменением уровня (т.е. переключать каналы, в которых все идентично, кроме уровня сигнала).

Соединения

Процессоры, которые подключаются к микшерному пульта, делятся на две категории, каждая из которых требует разного отношения. К первой категории относятся те процессоры, которые обрабатывают целый сигнал. Ко второй относятся процессоры, которые добавляют часть обработанного сигнала к необработанному, чтобы получить желаемый эффект. Несмотря на то, что обе категории - это процессоры одного вида, я употребляю термин "процессор" только по отношению к тем приборам, которые обрабатывают весь сигнал, и называю словом "эффект" те устройства, которые имеют микс обработанного и "сухого" сигнала. Существует общее правило для определения категории прибора: если устройство имеет цепь временной задержки, тогда это эффект; если нет - то это процессор.

Процессоры: гейты, экспандеры, компрессоры, лимитеры, эквалайзеры, инхансеры, устройства дисторшн. У всех них нет регулятора микса (кроме инхансера, где понятие "микс" применяется по отношению к глубине эффекта).

Эффекты: ревербераторы, цифровые линии задержки, хорусы, флэнджеры, ADT (искусственная двойная дорожка), pitch shifters (устройства сдвига высоты тона).

Все они обычно имеют регулятор микса, позволяющий пользователю смешивать обработанный и сухой сигналы внутри устройства. Однако если ручка микса установлена таким образом, что на выходе имеется только обработанный сигнал, то микширование может быть произведено и обычно делается на микшерном пульта.

По этой причине эффект может быть использован либо в соединении с шиной дополнительных эффектов (микширование производится на пульта), либо через точку разрыва (тогда используется собственный регулятор "микс" обработки). Процессор обычно подключается либо в точку разрыва, либо другим образом в линию сигнала. Любая попытка подключить его к шине посылов на обработку влечет за собой массу непредсказуемых и нежелательных последствий. В лучшем случае сигнал, приходящий с обработки, будет выхолощен необработанным сигналом; в худшем случае, фазовые сдвиги могут совершенно испортить тональные качества сигнала.

Если необходимо разделить сигнал и подать его на два входа, то используется простой Y-образный провод или адаптер типа "два-в-один".

Это не относится к тем случаям, когда требуется подать два сигнала на один вход. Во избежание искажений и поломки канала это можно делать только путем микширования через пульт, который специально для этого и предназначен.

ВНИМАНИЕ: Ни при каких обстоятельствах нельзя соединять выход громкоговорителя усилителя со входом консоли или процессора. Если требуется получить сигнал с выхода громкоговорителя (например, в случаях прямого включения гитары или баса, чтобы сохранить звук усилителя), тогда надо использовать делитель напряжения, чтобы подобрать нужный уровень сигнала.

КОММУТАЦИОННЫЕ ПАНЕЛИ

Вступление

В студийных условиях постоянно приходится подсоединять и отсоединять различные провода. На задней панели пульта имеются гнезда разъемов, но даже на домашних и небольших полупрофессиональных студиях коммуникация непосредственно через заднюю панель доставляет массу неудобств и потерю времени. Поэтому большая часть разъемов выносятся на отдельную панель, где в дальнейшем и производится вся необходимая коммутация при помощи коротких проводов.

На профессиональных коммутационных панелях применяются надежные миниатюрные разъемы (джеки) и гнезда. Часто они покрыты слоем золота. Это - надежная и гибкая система, но она дорого стоит (отдельные разъемы - около 35 фунтов стерлингов, вся система - несколько тысяч). Полупрофессиональные коммутационные панели базируются на широко выпускаемых пластмассовых гнездах и четвертьдюймовых разъемах (обычно несбалансированных).

Внешний вид панели - это доска с двумя рядами по 16 гнезд, каждое гнездо в верхнем ряду составляет пару с тем, что расположено под ним. Сюда подсоединены входы и выходы студийной аппаратуры. При помощи коротких проводов с джеками можно всегда легко соединить приборы между собой. Чаще всего коммутационная панель используется для получения доступа к микрофонным и линейным входам, входам и выходам процессоров, точкам разрыва. Эта система называется "нормализация".

Нормализация

Схема полунормализованных гнезд

"Земля" объединена. Имеется провод или соединитель в цепи (на плате), который "нормализует" два разъема. Он может быть отрезан, если нормализация не требуется. Некоторые коммутационные панели устроены таким образом, что надо просто припаять все кабели к задней части разъемов; но чаще встречаются конфигурации, снабженные разъемами типа "джек" или пятиштырьковыми. Контакты А несут сигнал. Контакты С - заземление. Другой набор контактов - В - имеется только в нижнем ряду гнезд. Эти контакты соединены с проводником, обозначенным на рисунке пунктиром. Проводник нормализует гнезда. Фактически контакт включен только в нижнее гнездо, и правильнее говорить, что панель полунормализована. Если в гнездах нет разъемов, контакт В автоматически (переключается на) контакт А. Таким образом получается, что любой сигнал, поступивший в верхнее гнездо, поступает по цепи и переключающим контактам в нижнее гнездо. Если разъем вставлен в нижнее гнездо, то контакты замыкаются, и сигнал не проходит.

Если на микшерном пульте есть точки "insert", вы можете вывести их на полунормализованную панель. Это избавит вас от необходимости забираться в заднюю панель пульта каждый раз, когда вам необходимо подключить эффект.

Если в гнездах нет джеков, то сигнал по соединительной цепочке и контактам В возвращается в микшерный пульт. Если верхнее гнездо подключено ко входу эффекта, а нижнее - к выходу, то контакт В открывается и все сигналы проходят через эффект, после чего возвращаются на пульт.

В верхнем ряду гнезд нет переключающих контактов. Это сделано затем, чтобы обеспечить удобный способ разделения сигнала. Если вставить провод в верхнее гнездо, цепь не будет прервана, и путь сигнала останется неизменным, но теперь имеется разделенная подача, которую можно обработать и отправить обратно через свободный канал. Пример применения: разделить сигнал, сделать временную задержку одной из его частей (скажем, при помощи устройства цифровой задержки), панорамировать обработанный сигнал в одну часть аудиокартинки, а необработанный - в противоположную. Если бы не имелась коммутационной панели, то пришлось бы делать это при помощи разделительной коробки или разделительного кабеля.

Другое основное применение коммутационной панели - собрать все входы и выходы в такое место, чтобы они всегда были под руками. Поскольку выходы посылов на эффекты и возвратов с обработки микшерного пульта становятся частью панели, делается возможным получить такую конфигурацию эффектов, какая требуется. Для этого надо только убрать соединительный провод между гнездами и использовать их в качестве ненормализованных соединителей. (Если провод не будет убран, получится, что все входы и выходы соединяются между собой, когда в разъемах нет джексов. Это может повредить все оборудование).

Существует еще один способ подключения, который достаточно легко реализовать на практике для большего удобства в работе. Он касается ключевого входа (key input), расположенного на задней панели гейтов и компрессоров. Эти гнезда могут быть соединены по-разному, в зависимости от фирмы-производителя. Иногда бывает, что они соединены таким образом, чтобы было возможно ручное управление (ключевым входом), когда разъем вставлен в гнездо. Поскольку вам необходимо в любом случае вставить разъем в коммуникационную панель, то вам придется проститься с мыслью о ручном управлении, хотите вы этого или нет. Чтобы решить проблемы, надо заглянуть в описание гейта и посмотреть, как соединен разъем ключевого входа. Большинство хорошо зарекомендовавшей себя рэковой аппаратуры устроено таким образом, чтобы оно могло работать с коммутационной панелью. Если у вас нет информации, то придется вынести ключевой вход на панель. Не стесняйтесь позвонить на фирму или дистрибьютору и спросить, как вам лучше поступить.

Соединительные провода

Все соединения должны быть выполнены в виде отдельных экранированных проводов. Для точки разрыва, поскольку расстояние никогда не превышает двух метров, можно использовать экранированный кабель с двумя проводами, один из которых будет приводить сигнал, второй - возвращать. Можно использовать фольгированные экранированные кабели, их легко разрезать и припаять. Можно также воспользоваться коаксиальным кабелем. Все недорогое студийное оборудование устроено так, что точки разрыва соединяются при помощи стереоджека на стороне микшера, поэтому описанный метод наиболее удобен.

Если после установки и подсоединения коммутационной панели вы обнаружили, что ваш микшерный пульт стал возбуждаться, вставьте резистор (примерно 1 кОм) внутрь стереоджека на стороне микшера. (Такая проблема существовала с пультами первых Seek, и описанный способ помог ее решить). Будьте внимательны и не затрагивайте цепи заземления, не подключайте кабель к металлическим частям или основному заземлению. Никогда не подключайте сигналы с громкоговорителей в коммутационную панель.

Ниже приведен список возможных подключений с отметкой, должна ли быть в каждом конкретном случае нормализующая цепь.

Сигнал Нормализация

Точки разрыва каналов да
Точки разрыва групп да
Линейные входы микшера нет
Линейные входы многокан. магнитофона да
Линейные выходы многокан. магнитофона да
Лин. вх. двухкан. магнитофона да
Лин. выходы двухкан. магнитофона да
Посылы на эффекты с пульта нет
Возвраты с эффектов нет
Входы эффектов нет
Выходы эффектов нет
Ключевые входы см. описание

Существует хорошая практика использовать отдельную коммутационную панель для МИДИ-сигналов, сделанную на основе пятиштырьковых гнезд. То же касается открывающих импульсов (gate pulses) и управляющего напряжения (если вы до сих пор пользуетесь синтезаторами такого типа). Аналогично, микрофонные входы должны быть выведены на стенную коробку (а не на коммутационную панель). Их подключение производится при помощи сбалансированных гнезд и разъемов XLR (если входы пульта сбалансированы).

Совершенно не обязательно выводить на панель каждый сигнал. Важно это сделать с эффектами, посылами и возвратами пульта и точками разрыва.

ЭКВАЛАЙЗЕРЫ

Изначально словом "эквайзер" ("выравниватель") называли прибор, который использовался для частотной компенсации некачественных микрофонов. Другими словами, это регулятор частотной характеристики, позволяющий как исправлять несовершенное звучание, так и создавать совершенно новый звук, если это требуется.

Первые эквалайзеры были довольно простыми устройствами. Как правило, это была одна ручка, при помощи которой можно было вырезать определенную часть высокочастотной составляющей. Первый "серьезный" эквалайзер был изобретен Питером Бэксендалом (Peter J. Baxandall). Его эквалайзер предусматривал отдельную регуляцию низких и высоких частот, причем можно было делать как усиление, так и ослабление. Регулятор оставался в своем среднем положении, если эквализации не требовалось.

Как эквалайзер вносит изменения в звучание сигнала? В отличие от ручек громкости и чувствительности, которые просто прибавляют или убавляют весь сигнал, не затрагивая его тональной характеристики (то есть все частоты, имеющиеся во входном сигнале, усиливаются или ослабляются в равной степени, и такая цепь имеет ровную частотную характеристику) - в отличие от них эквалайзер усиливает или ослабляет отдельные частоты в большей степени, чем другие. Эквалайзер Бэксендала, например, мог поднять или опустить уровень высоких частот, фактически не внося никаких изменений в низкие.

Уровень ската фильтра выражается в децибелах на октаву. В обработке музыкальных сигналов применяются эквалайзеры с крутизной спада 6 дБ на октаву и 12 дБ на октаву. Для вырезания сверхнизких и сверхвысоких частот применяются фильтры с большей крутизной спада (24 дБ на октаву, non-shelving). Такие фильтры называются "hi-pass" и "low-pass". Они имеются на большинстве микшерных консолей, а также в аппаратуре hi-fi.

Полосовые фильтры

Они также называются bell curve equalisers (дословно - "кривая в виде колокола") и работают только в определенной полосе частот. Таким образом, частоты, лежащие выше или ниже, остаются незатронутыми.

Если разделить среднюю частоту кривой на ширину полосы, то получим величину, называемую "Q". Чем больше ее значение, тем острее фильтр. Существуют фильтры с величиной Q, равной полутону. Так как эти фильтры влияют только на определенную полосу частот, они применяются для регулирования середины частотного диапазона (может использоваться несколько фильтров). В простом эквалайзере ширина полосы и средняя частота обычно имеют фиксированное значение. В этом случае можно изменять только величину усиления или ослабления средней частоты.

На некоторых консолях есть возможность переключения характеристики фильтров низких и высоких частот между плавным подъемом/спадом и полосовым фильтром. Эта возможность дает хорошие результаты. Например, средняя частота секции басов равна 80 Гц, что позволяет добавить атаки (мощи) бас-гитара и бас-барабанам. Чтобы сделать это, надо поднять только эту частоту, а не поднимать все низкие частоты вместе. Обычно максимум усиления и ослабления частот в музыке лежит в пределах 12-15 дБ. Дальнейшее усиление на выбранной частоте может вызвать искажения. Иными словами, в этом случае возможности усиления превысят возможности аппаратуры. Некоторые разработчики эквалайзеров делают диапазон ослабления большим, чем диапазон усиления, так как большое ослабление не вызывает таких проблем.

Графические эквалайзеры

Можно управлять всем частотным диапазоном путем применения нескольких полосовых фильтров, конструктивно собранных в одном корпусе. Каждый из этих фильтров будет настроен на определенную частоту. В этом и состоит основа графического эквалайзера. Отдельные фильтры размещены (на расстоянии) либо в октаву, либо в пол-октавы, либо в треть октавы таким образом, чтобы когда все они находятся в состоянии усиления (или все в состоянии ослабления), частотная характеристика была ровная. (перехлест по частотам). Движки обычно имеют (отметку), которая позволяет легко определить среднее положение. Также обычно в качестве фильтров самых высоких и самых низких частот применяются фильтры плавного нарастания и спада. Диапазон регулировки, как правило, ограничен 15 дБ.

Эквалайзер имеет название "графический" потому, что примененные в нем движковые регуляторы (вместо ручек) своим положением показывают частотную характеристику выходного сигнала.

Параметрический эквалайзер

Sweeper equaliser ("разворачивающийся эквалайзер"). Эти эквалайзеры предлагают более гибкий подход к регулировке. В них есть возможность настройки фильтра на конкретную часть аудиоспектра. Обычный параметрический эквалайзер средних частот может перестраиваться в диапазоне от 200 Гц до нескольких килогерц. Этот тип эквалайзеров применяется в большинстве недорогих консолей (вместе с эквалайзерами Бэксендала для высоких и низких частот).

Может быть два параметрических эквалайзера на один канал.

Ширина полосы ("Q") таких эквалайзеров выбрана не слишком большой (чтобы не затронуть слишком широкий диапазон частот), но и не слишком маленькой (в этом случае при усилении звук становится резким). На самом деле для разных исходных звуков должна подбираться своя ширина полосы. Например, при записи электрогитары при помощи микрофона может иметься призыв, вызванный резонансом помещения (скажем, на частоте 500 Гц). Для устранения этого призыва надо выбрать значение Q таким, чтобы ослабление касалось только частот, находящихся близко к 500 Гц. Но когда надо сделать усиление всех средних частот в целом, то ширина полосы должна быть достаточно большой.

Некоторые не слишком дорогие пульты имеют возможность переключения значений Q (обычно - два положения, одно из которых соответствует узкой полосе, второе - достаточно широкой). Работать с таким эквалайзером удобнее. Он называется "параметрический" (parametric), так как все важные параметры доступны пользователю для регулировки: уровень усиления/ослабления, средняя частота, на которой происходит регулировка, ширина полосы.

Цифровые эквалайзеры

Существует несколько цифровых эквалайзеров, и пока не утих спор о том, действительно ли их тональные качества (возможности частотной коррекции) или отношение сигнал/шум лучше, чем у аналоговых приборов. Так или иначе, но возможности цифровых эквалайзеров много больше, так как в них можно моделировать характеристику фильтров при помощи математики (что невозможно сделать в аналоговом приборе). Далее. Гибкость цифрового эквалайзера ограничена только программным обеспечением, так что возможно создать (по крайней мере в теории) один цифровой эквалайзер, который будет повторять в точности все известные эквалайзеры, когда-либо созданные. Возможно также делать крутизну спада фильтров очень большой. Уже существуют и широко применяются (anti-aliasing filters - фильтры) - в цифровой записывающей и воспроизводящей аппаратуре.

Технические параметры

Технические параметры эквалайзера чрезвычайно важны. Требуется не только иметь широкий диапазон частот работы эквалайзера (по всему аудиоспектру), но и частотная характеристика эквалайзера должна быть достаточно ровной, когда все ручки находятся в среднем положении. Немаловажным фактором является низкий уровень шумов, так как усиление в области высоких частот подчеркнет имеющиеся шумы - как те, что имеются во входном сигнале, так и те, что имеются в цепи.

В последнее время придают много значения фазовым характеристикам эквалайзера, так как все они в той или иной мере сдвигают фазу, и между гармониками на разных частотах возникают небольшие временные задержки. Это сильно влияет на субъективный звук эквалайзера и объясняет, почему некоторые эквалайзеры "звучат" хорошо (в музыкальном смысле), в то время как эквалайзеры с такими же значениями в технической документации звучат хуже. Мы не будем сильно вдаваться в эту область, но надо помнить, что если эквалайзер сдвигает фазу мягко и по нарастанию, это лучше для музыкального восприятия (хуже - когда сдвиги фазы идут неожиданно и в виде пиков).

Следующий фактор - диапазон регулировки. Как уже было сказано выше, он обычно составляет плюс/минус 12 или 15 децибел. Как правило, больше и не требуется.

Но важно убедиться (в особенности когда покупаешь sweeper equaliser), что его нижняя секция или нижняя середина средних частот может перестраиваться от 100 до 250 Гц. На многих недорогих пультах эта область регулируется одной ручкой (чего бывает недостаточно). Возможность регулировки в этой области частот бывает необходима, например, для компенсации "бокового эффекта" микрофонов, которые поставлены вплотную к инструментам (в особенности это касается барабанов). В этих случаях обертоны, придающие звуку бочковатость, появляются как раз в области нижней середины.

Подключение

Как правило, используются эквалайзеры, встроенные в микшерный пульт. Но если есть необходимость подключить внешний эквалайзер, это можно сделать через точку разрыва канала или группы. Редко, но все же бывает, что требуется обработать эквалайзером весь микс; тогда вам потребуется стереоэквалайзер. Его следует подключить к точкам разрыва главного входа (main stereo insert points - если такие точки есть на пульте), или подключить между правым и левым главными выходами пульта и двухканальным студийным магнитофоном (мастером). Так как эквалайзер скорее относится к процессорам, нежели к эффектам, то не следует его подключать через шины обработок.

Помните, что если вам не требуется произвести частотную коррекцию в конкретном канале, всегда лучше нажать кнопку "bypass" (если такая есть). В этом случае сигнал не будет проходить через цепь, через которую не требуется. Это сокращает путь сигнала, а значит, позволяет добиться большей чистоты сигнала. Большинство современных пультов построены с учетом такого подхода.

Применение

Эквалайзеры - необходимая часть любой студии, но помните, что всегда надо стараться получить максимально совершенный сигнал от источника. В этом случае вы будете использовать эквалайзер для того, чтобы сделать звук еще лучше, а не затем, чтобы радикально его менять (если только нет особой задачи создать совершенно ненатуральное звучание). Если вы хотите иметь естественный звук инструментов, вы не сможете этого добиться одним эквалайзером, если звук от источника - плохой.

Проще всего работать с эквалайзерами Бэксендала (фильтрами плавного спада и подъема). Они, если можно так выразиться, имеют очень мягкий и музыкальный характер. Даже если к ним добавлена ручка управления средними частотами, работа все равно происходит почти инстинктивно. Параметрические и sweeper эквалайзеры менее легки в обращении.

Как правило, если установить sweeper эквалайзер на максимум усиления и начать (просматривать) частотный диапазон, вам легко будет найти ту область, которая требует регулировки. Даже если в конце концов вы решите, что здесь надо ослабить, а не усилить. Такой способ работы позволяет легко идентифицировать посторонние шумы или призвуки, которые следует устранить. Найдя эту область, вам легко будет на слух подобрать уровень усиления или ослабления.

При работе с параметрическим эквалайзером можно использовать этот же подход, но прежде надо установить величину Q в среднее положение. После чего можно изменять эту величину, чтобы добиться требуемого результата.

Кстати, стоит заметить, что человеческое ухо гораздо сильнее реагирует на усиление, чем на ослабление. Поэтому, если вы установите очень высокое значение Q и добавите усиление, то инструмент будет звучать неприятно, звук будет выхолощен. Но если здесь применить ослабление, то результат получится мягким, хорошо звучащим. Из этого следует, что усиление при высоком значении Q должно применяться умеренно (кроме тех случаев, когда умышленно достигается искусственное звучание - например, искаженный "телефонный" голос можно получить путем усиления в области 1 кГц).

Частоты, которые полезно помнить

Сеть (питание) шумит на частоте 50 Гц (и умножается). Для устранения этого надо убрать частоты 50 и 100 Гц при помощи параметрического эквалайзера, ширина полосы которого достаточно узка. Тогда это не повлияет заметно на общий звук, но устранил шумы сети. Графический эквалайзер (треть октавы) тоже применим в этой ситуации, но остальными типами эквалайзеров лучше для этого не пользоваться, так как они имеют слишком широкую (зону влияния) и регулировка может серьезно изменить звук бас-гитары.

Нижние частоты бас-гитары и бас-барабана лежат в области 40 Гц и менее. Чтобы придать этим звукам мощь (атаку), регулируйте частоту 80 Гц. Многие современные микрофоны, разработанные для бабарабана, имеют небольшой пик на этой частоте, что позволяет добиться хорошего, густого звука.

Нижняя частота электрогитары - 80 Гц. Для устранения бочковатости надо вырезать частоту 200 Гц; для устранения неприятного резкого призвука - ослабить в районе 1 кГц. В любом случае, sweeper эквалайзер надо настраивать на слух. Чтобы добиться высокого резкого звука, используйте фильтр плавного нарастания и спада (hi shelving control). Можно также поэкспериментировать с bell equaliser (6 кГц - 10 кГц). Чтобы "добавить яду", сделать "жалящим" звучание рок-гитары, просмотрите область от 1.5 кГц до 4 кГц, найдите нужную частоту и убирайте ее до тех пор, пока атака не станет такой, как нужно.

Основная проблема с акустическими гитарами, как правило состоит в том, что они звучат бочковато (из-за неподходящих микрофонов, положения микрофона, акустических характеристик помещения - или просто из-за того, что инструмент плохой). Для исправления этого недостатка можно использовать sweeper equaliser: область "вредной" частоты обычно находится между 200 Гц и 500 Гц; ее надо вырезать. Усиление в области нижней середины скорее всего сделает звук резким, поэтому всегда лучше применять верхний фильтр плавного нарастания и спада, если требуется придать звуку гитары особую яркость.

Вокал также занимает большую часть частотного диапазона, при этом область 2-4 кГц регулируется для улучшения артикуляции. Стремитесь по возможности избегать большого усиления, так как естественное звучание голоса может быть потеряно. Пользуйтесь верхним фильтром плавного спада и нарастания для придания голосу яркости, если нужно; bell equaliser здесь вряд ли применим.

ЭНХАНСЕРЫ

Вступление

Эксайтеры и энхансеры используются для того, чтобы изменять тональные качества звука. Но, в отличие от эквалайзера, который просто усиливает или ослабляет частоту, имеющуюся в сигнале, энхансеры могут создавать новые гармоники.

Открытие было сделано американской компанией Aphex. Они разработали прибор под названием Aural Exciter. Название "эксайтер" защищено авторским правом, поэтому другие производители обычно называют свои приборы "энхансер" (часто с добавлением "психоакустический").

В энхансере используется средняя и верхняя составляющая входного сигнала для генерации управляемых искажений, что приводит к созданию новых гармоник. Если эти гармоники в небольшом количестве подмешать к необработанному сигналу, это сделает его более ярким, громким и чистым. Может показаться парадоксальным, что добавление искажений делает сигнал чище, но это происходит на самом деле. Регулируемый фильтр высоких частот подает часть входного сигнала в цепь генератора гармоник. Можно менять частоту фильтра от 2 кГц до 6 кГц и выше (в зависимости от модели). Сигнал подается в специальную цепь, где происходит создание новых гармоник. Происходят также неизбежные фазовые сдвиги (в результате работы высокочастотного фильтра), которые значительно влияют на конечный результат. На выходе генератора гармоник стоит компрессор.

Важно правильно подобрать время атаки компрессора, и гармоники обогатят звучание инструментов (в особенности тех, для которых важно показать переходный процесс - барабаны, струнные инструменты при технике игры пиццикато).

Возможности

Существуют моно и стерео энхансеры. Управление сходно. Уровень сигнала отображен на дисплее, есть регулятор "drive", при помощи которого подбирается необходимый уровень. Пользователь решает, на какую часть аудио спектра должны влиять гармоники - только на верхний край или вниз до середины. В случае с полным стереомиксом бывает достаточно добавить немного яркости тарелкам или дыхания - голосу. Если же вы хотите изменить звук только одного малого барабана, то тогда нужно влиять на большую часть спектра. Фильтр в этом случае должен быть установлен на более низкую частоту.

Частота фильтра 3 кГц приведет к созданию гармоник 6 кГц (вторая гармоника от 3 кГц) и выше. Несмотря на то, что баланс четных и нечетных гармоник может быть в разных моделях энхансеров своим, считается, что четные гармоники звучат наиболее музыкально.

Большинство энхансеров имеют переключатель "bypass", что позволяет напрямую сравнить обработанный сигнал с необработанным. Также есть ручка "mix", которая смешивает небольшую порцию сигнала, обогащенного гармониками, с необработанным сигналом. Это должно происходить внутри устройства (а не через петлю посыла на эффект, как это обычно бывает с традиционными проборами), так как гармоники должны добавляться к необработанному сигналу в правильной фазе. Если производить добавление гармоник на микшерном пульте, это может привести к фазовым сдвигам между сигналами (что тоже употребляется в некоторых случаях).

В других эффектах ручку "mix" можно установить в положение "effect only" (только обработанный сигнал), в энхансере этого сделать нельзя. Вообще, энхансер не может считаться эффектом, это скорее процессор, и он должен подключаться в линию сигнала (через точку разрыва).

Установка параметров

После включения в линию и подачи аудиосигнала на вход энхансера нужно отрегулировать уровень входного сигнала при помощи ручки "drive" так, чтобы индикатор показывал максимум только в пиках (малый барабан в поп-музыке). Если прибавить уровень микса, то можно будет слышать, как влияет ручка фильтра на выход новых гармоник. Когда положение ручки фильтра будет подобрано, уровень микса можно уменьшить. В этом случае в сигнал будет подмешиваться только необходимое количество гармоник. Если вы обрабатываете стереосигнал, оба канала должны быть отрегулированы одинаково.

При правильном использовании энхансеры могут придать окраску профессиональности даже домашним записям. Надо стараться делать это в меру, не перегрузить звучание. Человеческое ухо быстро привыкает к уровню яркости сигнала, поэтому не удивляйтесь, что музыка,

обработанная при помощи энхансера, вчера в конце рабочего дня звучала превосходно, а сегодня наутро вы обнаружили, что в ней слишком много хрипов или она невозможно яркая. Полезно почаще выключать энхансер из линии, чтобы легче почувствовать перспективу. Лучше не включать его вообще до момента финального сведения.

Следите также за шумами на заднем плане (background noise). Энхансер может не только добавить блеск и определенность вашей музыке, он делает это и с шумами, поэтому старайтесь, чтобы сигнал, который идет на энхансер, был максимально свободен от шума. Не делайте больше обогащения сигнала, чем нужно.

Нужно аккуратно устанавливать ручку частоты. частота не должна быть слишком низкой для того типа сигнала, который подвергается обработке, иначе будет слишком много резких звуков в тех сигналах, которые и без того звучат достаточно сильно. Энхансер лучше всего использовать для того, чтобы добавить немного яркости верхнему краю. В особенности нужно быть осторожным, если в миксе есть много гитар с искаженным звуком ("дисторшн").

Применение

Всегда есть искушение пропустить через энхансер целый микс, чтобы он зазвучал более живо. Но это не всегда следует делать. В тех случаях, когда мастер-лента не слишком качественна, или вы собираетесь делать много копий на кассетах, тогда вам действительно нужно применить энхансер для компенсации потерь верхних частот. Но если таких проблем нет и ваш микс звучит хорошо, то не следует добавлять энхансер: вы мало что выиграете, напротив, будет слышно некоторое напряжение.

Энхансер может быть применен на этапе микширования для того, чтобы добавить в аудиокартинку контраст. Если вы сделаете одних инструментов более ярким, а остальные оставите необработанными, то результат будет звучать ярко и живо, а ваши уши не будут уставать так скоро. Если же сделать ярким весь микс, то иммунитет к яркости разовьется очень быстро.

Сначала нужно обогатить гармониками звучание тарелок (и даже всей ударной установки), потом акустической гитары и, конечно же, вокала. Это можно сделать путем создания стереоподгруппы (собрать в нее все треки, требующие вмешательства энхансера), и в разрыв подгруппы включить процессор. В этом случае даже запись, сделанная не самыми лучшими микрофонами, зазвучит впечатляюще, определенно, и вокал станет более близким и интимным.

Можно также использовать энхансер, чтобы оживить и сделать более ясным звучание синтезаторов и сэмплеров, которые не имеют достаточной полосы. Например, стрингс зазвучат совсем по-другому, с новой глубиной. Если вы когда-либо работали с пианино Fender Rhodes, вы обнаружите, что энхансер придает ему атаку, которой ему всегда не хватало. Синтезированные и настоящие духовые инструменты также могут быть обработаны с помощью энхансера: это придаст им резкую атаку, которая бывает только у хорошо записанной живой духовой секции. Как и в случаях с другими процессорами сигналов, эксперимент - лучшее, что вы можете сделать.

Баобарабан и малый барабан, в звучании которых не хватает щелчка, могут выиграть от применения энхансера, который уплотнит звук. Именно здесь вы можете установить низкую границу для фильтра. В особенности хороший эффект возникает при обработке малого барабана.

Кроме описанных случаев придания живости хорошим записям, энхансер часто употребляется для улучшения звучания старых мастер-лент и просто плохих записей. Для этого он ставится после динамического шумоподавителя (dynamic noise filter) и восстанавливает потери верхних частот, которые возникают в процессе работы фильтра или из-за возраста ленты.

Разновидности энхансеров

Существуют энхансеры, которые прямо не добавляют новых гармоник, но проводят динамическое выравнивание и сдвиг фазы сигнала. На практике это означает, что в сигнал добавляются усиленные верхние частоты. Сдвиг фазы обуславливает то, что субъективное восприятие работы такого устройства ничем не отличается от результатов обработки привычного энхансера. Одно преимущество этой системы состоит в том, что когда на входе нет сигнала или он слишком мал, то никакой обработки не происходит, а стало быть, шум в тихих пассажах и паузах не усиливается.

КОМПРЕССОРЫ И ЛИМИТЕРЫ

Современная поп-музыка записывается со строгим контролем над динамикой инструментов и вокала. Под динамикой подразумевается разница между самым тихим и самым громким звуком инструмента, голоса или всей песни.

Ритм-секция имеет большую роль в современной музыке. Но послушайте барабаны в любой поп-песне: не правда ли, их уровень почти одинаков на протяжении всей композиции, нет никаких полутонов. Именно поэтому иногда трудно отличить в записи звук ритм-машины от настоящих ударных, синтезированный бас от "живой" бас-гитары.

Такой подход к ритм-секции в свою очередь диктует условия остальным инструментам. Если в динамике должны быть полутона, они создаются в миксе путем "пр сваивания" или "вытаскивания" инструментов, а баланс инструментовки не изменяется.

Если послушать песни, обычно не попадающие в Топ 40, то иногда можно найти более естественное звучание. Обычно передать полный динамический диапазон удастся тем музыкантам, которые поняли возможности компакт-диска и сумели употребить их на благо своей музыки. Но и здесь вряд ли есть настоящая, истинная динамика (если это, конечно, не запись фолк-музыки или оркестра, выполненная настоящим пуристом). Даже новейшая цифровая запись не в состоянии передать полной динамики, которую воспринимает человеческое ухо. Поэтому для практических целей при записи всегда применяют долю компрессии (сжатие динамического диапазона).

Компрессия всегда используется при записи вокала. Неопытный вокалист обычно поет с большими перепадами в динамике, в результате некоторые слова тонут в общем звучании музыки, а другие, наоборот, слышны слишком громко. Ритм-машины и синтезаторы, напротив, имеют ровную динамику, и компрессия по отношению к ним применяется редко. Что касается живых инструментов, понятно, что возможность сжатия динамического диапазона в регулируемых пределах очень важна.

Управление усилением

До появления компрессора для регулировки динамического диапазона применялся способ под названием "gain riding". Регулировка производилась вручную. Инженер микширования все время держал руку на фейдере, пытаясь предвосхитить и отрегулировать уровень слишком громких и слишком тихих мест в записи. Если регулировка производится опытным инженером, который хорошо знаком с динамикой записываемой музыки, тогда процесс сжатия динамического диапазона становится относительно простым. Хотя имеются проблемы. Процесс требует безраздельного внимания инженера, а значит, остальные аспекты записи останутся в тени. Поэтому иногда для такой работы привлекают чуть ли не весь штат студии, в особенности когда записываются сразу несколько голосов и инструментов, динамикой которых требуется управлять индивидуально.

К тому же существует человеческий фактор. Человек не может реагировать моментально на резкие пики громкости. Поэтому регулировка часто бывает запоздалой.

Электронная регулировка

К счастью, уже на первых этапах развития звукозаписи появился электронный компрессор. Он работает по той же схеме, что и инженер звукозаписи, то есть постоянно отслеживает сигнал и регулирует его громкость, но он делает это куда более быстро и точно. Вместо руки, двигающей фейдер, имеются усилители, управляемые напряжением (VCA, voltage controlled amplifiers). Также возможно производить эту операцию цифровым способом.

В зависимости от конструкции, компрессор может уменьшать уровень громких сигналов, увеличивать уровень тихих сигналов или делать и то, и другое сразу. Большинство компрессоров работают по системе "точка перегиба" - то есть сигналы, имеющие уровень ниже конкретной точки, не подвергаются компрессии. Точка устанавливается регулятором "threshold"; момент, когда сигнал превышает установленный уровень, отображается на индикаторах. Выше этого уровня происходит уменьшение усиления сигнала.

Величина компрессии устанавливается регулятором "ratio" ("соотношение"). Изменяется входной сигнал, и это вызывает изменение сигнала на выходе. Отношение компрессии 2:1 означает, что изменение уровня входного сигнала на 2 дБ вызовет изменение уровня выходного сигнала только на 1 дБ. На практике именно такое отношение применяется для большинства случаев, хотя иногда приходится устанавливать более высокие величины компрессионного отношения. Если оно установлено, скажем, в пропорции 20:1 и больше, то получается режим ограничения. Это значит, что если на входе появляется сигнал, превышающий установленный уровень, то сигнал на выходе практически не будет усилен. Многие компрессоры имеют возможность регулировки величины компрессионного отношения в достаточно больших пределах и могут служить в качестве ограничителей (лимитеров). Отсюда двойное название - "компрессор/лимитер". Абсолютное ограничение должно иметь отношение "бесконечность:1", но на практике величины отношений больше, чем 20:1, производят такой же эффект.

Причины, по которым применяют ограничение, отличаются от тех, что требуют компрессии. Большое ограничение легко определяется на слух. Только в тех случаях, когда сигнал вообще не должен превышать определенный уровень, применяют лимитер. Например, это делается для защиты радиопередатчика, так как сверхбольшие модуляции вызывают разрушительные последствия. Также ограничение применяется в цифровом магнитофоне, так как в нем нет уровня выше "0 VU". В концертной работе также применяются лимитеры - для предотвращения такого режима работы усилителей мощности, когда гармоники, ими создаваемые, могут разрушить высокочастотные динамики.

Лимитер должен реагировать на изменение уровня быстрее, чем компрессор. Иными словами, время атаки должно быть меньше. В ситуациях, когда требуется получить абсолютное ограничение, применяется лимитер с цепью отсекаания (clipping circuit), которая успевает остановить пики, слишком краткие даже для лимитера. Clipper (отсекатель) работает не так тонко, как лимитер: вместо управления уровнем сигнала он просто обрубаёт верхушку огибающей сигнала, который пытается превысить уровень ограничения. В комбинации с быстрым лимитером такие периоды ограничения могут быть очень короткими. Исследования показали, что если они не превышают 1 мс, то это не заметно на слух.

Время атаки и время восстановления

Как инженер в студии, так и компрессор нуждается в некотором времени, чтобы отреагировать на динамические пики в музыкальном материале. Для компрессора это время значительно меньше. Современная техника позволяет ослабить сигнал так быстро, что он не успеет превысить определенный уровень. Однако такое быстрое действие не всегда нужно.

Время, которое требуется компрессору, чтобы отреагировать на превышение уровня сигнала, называется временем атаки. По причинам, которые мы сейчас рассмотрим, оно устанавливается вручную. Регулятор времени восстановления тоже находится на передней панели (release time - время, за которое компрессор возвращается в состояние обычного усиления после того, как сигнал упал ниже уровня точки перегиба).

Компрессор уменьшает уровень любого сигнала, который выше уровня точки перегиба. Вследствие этого выходной сигнал меньше, чем тот, что поступил на вход. Для того, чтобы сделать это уровень достаточным, введена стадия восстановления.

Есть индикатор, показывающий количество компрессии в любой момент времени. В более сложных компрессорах могут быть индикаторы для входных и выходных сигналов.

Время атаки и затухания зависит от музыкального материала, поэтому их можно изменять. Например, мощный бас-барабан в полной аудиокартинке (миксе) вызовет компрессию всего, что имеется; в результате все верхние частоты, тихие звуки (например, хай-хэт) тоже будут звучать тише. Это сделает звучание музыки глухим, неразборчивым. Чтобы избежать этого, надо немного увеличить время атаки, чтобы компрессор не успевал сработать моментально. Он пропустит начало сигнала (включая атаку хай-хэта), не уменьшая его уровня, после чего наступит компрессия; это придаст звуку энергию.

Такой способ часто применяется при записи бас-барабанов и бас-гитар: начальная атака должна проходить без ослабления. Это значит, что сигнал на короткое время все же превышает установленный уровень, но перегрузки и искажения не заметны на слух. При работе с цифровыми магнитофонами и в других случаях, когда требуется, чтобы перегрузок не было, на пути сигнала ставят отдельный лимитер, который отслеживает пики.

Очень важно правильно установить время восстановления. Если оно слишком коротко, то будет слышно, как срабатывает компрессор (послушайте ранние синглы группы The Who и обратите внимание на звучание тарелок). И наоборот: если время восстановления слишком большое, компрессор может не успеть вернуться в нормальное состояние до того, как следующий тихий сигнал появится на его входе, и этот сигнал будет "поджат" больше, чем требуется.

Другая проблема возникает, если время атаки и время восстановления - слишком короткие. В этом случае низкочастотные звуки подвергаются искажению, так как происходит компрессирование на каждом цикле сигнала (вместо того, чтобы регулировать амплитуду всей огибающей). Для предотвращения этого в некоторых компрессорах есть регулируемое время отпирания (время прохождения сигнала): компрессор не может перейти в фазу восстановления прежде, чем истечет время отпирания (обычно - 50 мс; может быть больше).

Side-Chain

Следует отметить, что почти все компрессоры имеют свой характерный звук, даже если их работа основана на одинаковом принципе. Характерное звучание компрессора зависит от того, как реагирует цепь side-chain (управляющая цепь) на изменение уровня входного сигнала. В управляющей цепи включается фильтр для выбора частот, на которых должен сработать компрессор. Применение фильтра обусловлено тем, что человеческое ухо воспринимает сигналы разной высоты как сигналы с разным уровнем. Управляющая цепь может быть настроена таким образом, что реагирует на максимальные (пиковые) значения сигнала или управляет компрессией по среднему значению изменения уровня входного сигнала. Это различие также заметно на слух.

Side chain "слушает" сигнал, который подвергается компрессии. Боковая цепь может быть соединена с точкой разрыва или с ключевым входом (key input), чтобы иметь возможность подключения другого процессора или чтобы подать сигнал с другого источника.

Доступ к side chain делается для подключения эквалайзера и других устройств через разъем (перемычку) на задней панели. Примеры применения: для фильтрации при помощи внешнего эквалайзера подавить все низкие частоты, поступающие на вход side chain, компрессор должен реагировать только на громкие звуки. Так работает де-эсер (устраняет свистящие и шипящие согласные в вокальной партии).

Эквалайзер пропускает только те частоты, что составляют свист и шипение, тем самым управляя выходом фильтра. Настройка (выбор части аудио-спектра, на которую надо повлиять) производится на слух. Чтобы это было легче делать, большинство компрессоров (и гейтов) имеют переключатель side chain listen switch, позволяющий услышать в мониторах управляющий сигнал боковой цепи.

Side chain также используется для управления компрессором от другого сигнала (уровень внешнего сигнала будет влиять на степень компрессии). Например, аккомпанемент поступает на вход компрессора, а вокал - на вход side chain; тогда уровень вокала будет влиять на уровень громкости аккомпанемента, и голос будет хорошо слышен. В тех местах, где вокальная партия отсутствует, уровень громкости аккомпанемента возвращается на исходную величину. Скорость возврата регулируется ручкой "release time". Эта техника часто используется диск-жокеями и называется "ducking". Если вы хотите применить ее в работе, вам потребуется микшер с микрофонным входом, выходной сигнал с канала (или из точки разрыва) подается прямо на вход side chain компрессора. (Вход side chain большинства компрессоров работает только с линейными сигналами, поэтому сигнал с микрофона должен быть усилен перед тем, как он станет управляющим для компрессора).

Soft Knee

Большинство компрессоров работает по принципу точки перегиба. Но существует еще один тип, который тоже получил распространение. Он работает на основе "soft knee", или "over-easy": компрессия применяется ко всем сигналам вне зависимости от их уровня, но компрессионное отношение мало для слабых сигналов и автоматически увеличивается с увеличением уровня. На передней панели такого компрессора имеется всего один регулятор, устанавливающий уровень компрессии. Регуляторов времени атаки и восстановления может не быть (зависит от конкретной модели). Считается, что этот тип компрессора имеет более мягкий звук, чем тот, что работает с точкой перегиба. К тому же он проще в управлении.

Встроенные гейты

Поскольку компрессор не отличает полезный сигнал с низким уровнем от шумов с таким же уровнем, то он имеет свойство подчеркивать эти шумы, переходя в режим максимального усиления во время тихих пассажей или пауз в вокальной партии. Для борьбы с этим в современных компрессорах встроены простые гейты или экспандеры, позволяющие заглушать сигнал в такие моменты. Встроенный гейт обычно имеет только регулятор точки перегиба и индикатор, показывающий, когда гейт заперт. Время атаки и восстановления, как правило, запрограммированы (во внутреннюю память (пресеты)) или связаны электронным образом с аналогичными параметрами компрессора.

Более полное описание гейтов и способов их применения будет сделано в следующей главе. Здесь только надо отметить, что точка перегиба гейта должна быть выбрана достаточно низкой, чтобы отрезался только шум, а тихие музыкальные пассажи проходили (не заглушались). Такая установка имеет значение в основном при работе с несколькими отдельными дорожками внутри микса, когда общий микс имеет лишь несколько моментов полной тишины, во время которой компрессор должен работать так, чтобы его не было слышно.

При компрессии сигналов, уже записанных на ленту, возникает проблема шума, так как компрессор поднимает шумы ленты. Поэтому принято компрессировать вокал при записи, чтобы потом иметь возможность работать с его динамикой. Можно добавить компрессии на этапе микширования, но надо учитывать шумы ленты.

Основное правило здесь такое: каждый децибел компрессии - это децибел ухудшения сигнала до уровня шума.

Варианты компрессоров

Не все компрессоры работают по описанному методу, и ручки управления у них отличаются. Альтернатива изменяемой точке перегиба - компрессор с фиксированной точкой, изменяется входная чувствительность. Эффект получается такой же, как в варианте с изменяемой точкой перегиба и постоянным (фиксированным) усилением входного сигнала (регулятор усиления выходного сигнала должен управлять общим усилением сигнала при прохождении через компрессор).

Выше уже было сказано, почему компрессор может делать звук менее отчетливым (за счет ослабления всего сигнала при коротких пиках отдельных инструментов, при этом теряются тихие сигналы с высокочастотной составляющей). Чтобы решить эту проблему, надо использовать компрессор, который разделяет частоты на несколько полос и компрессирует их независимо друг от друга, а затем комбинирует их. Такой компрессор стоит дороже, и управление им сложнее, так как для каждой полосы частот должен быть установлен свой компрессор. Также должен быть изобретен метод, позволяющий менять время атаки и восстановления для каждой полосы, чтобы они

дополняли Друг друга. Обычно такой компрессор стоит в четыре-пять раз дороже, но он особо хорош при обработке целого микса.

Соединение

Компрессоры разной конструкции могут поддерживать в течение долгого времени средний уровень сигнала, а также могут компрессировать пики обычным способом. Среди них есть такие, которые определяют время тишины между звуками, и в течение этого периода не производят подтягивания шумов. Эти типы компрессоров стоят дороже, чем те, в которых предусмотрено запирание сигналов с низким уровнем (встроен гейт), так как они обеспечивают более тонкий подход к компрессированию. Такой компрессор, к примеру, может применяться в линии радиопередатчика, обеспечивая постоянный средний уровень сигнала.

В конструкциях недорогих компрессоров в последнее время стали устанавливать автоматическое время атаки и восстановления. В компрессоре есть цепь, анализирующая входной сигнал. Она изменяет время атаки и восстановления в соответствии с параметрами сигнала. Такой компрессор предпочтителен в тех случаях, когда в динамике происходят постоянные изменения, и фиксированные установки не годятся. Например, при игре на бас-гитаре в течение только одной песни могут быть использованы все три типа техники (слэп, игра пальцами и медиатором). Все эти стили исполнения имеют разную динамику, поэтому для компрессирования такой партии требуется "гибкий" прибор. То же касается всего микса: вряд ли к нему применим компрессор с фиксированной установкой.

Компрессоры всегда включаются в линию сигнала, часто через точку разрыва на пульте. Я отношу их к разряду процессоров. Их не следует подключать через посылы на эффекты, так как эффекты подмешивают обработанную часть сигнала к необработанному; в случае с компрессором обрабатывается весь сигнал, и подмешивания не происходит.

Технические характеристики

Влияние технических параметров любого процессора или эффекта на звучание музыки зависит, для какой конкретной цели он применяется. Компрессор должен иметь низкий уровень шумов и искажений, так как он обрабатывает весь сигнал. Ширина полосы (bandwidth) должна быть равной или превышать частоты аудиоспектра (от 30 Гц до 20 кГц и выше). Если компрессор применяется для целого микса, то характеристики должны быть еще выше. Любое несовершенство здесь может сделать звучание песни плохим.

Существуют также тональные свойства, которые не так легко определить по техническим характеристикам. Почти все компрессоры имеют свое собственное звучание (теплое, прозрачное, глухое, энергичное и т.д.). Например, первые компрессоры, построенные на лампах, являются предметом поиска из-за своего мягкого звучания. Компрессоры типа "threshold" отличаются по звуку от компрессоров типа "soft knee" или "over-easy".

В этом смысле компрессоры похожи на микрофоны и громкоговорители: техническое описание говорит о них далеко не все. Для правильного выбора нужно слушать. По этим причинам на студиях обычно бывает несколько компрессоров разных типов. Скажем, обычный компрессор используется для придания энергии звучанию отдельных инструментов; ламповый - для того, чтобы сделать вокал более теплым; модель "soft knee" используется для общего уплотнения звука, так как не изменяет тональные характеристики (или это не так заметно, как у других компрессоров). Многополосный компрессор надо применять в тех случаях, когда идет сведение или монтаж (cutting).

Цифровые компрессоры могут предложить более тонкий подход к управлению динамикой, но даже 16-битовый компрессор пока не сравнялся по прочим характеристикам с лучшими моделями, управляемыми напряжением (VCA). Те цифровые компрессоры, которые уже имеются на рынке, являются комбинацией высококачественных VCA (в пути сигнала) и используют цифровую обработку в цепи side chain. Это представляется наиболее правильным подходом (по крайней мере до тех пор, пока не появятся системы с более высоким разрешением, чем 16-битовые).

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПРЕССОРОВ

Компрессоры используются как при записи сигнала на ленту, так и при сведении многоканальной записи на мастер.

Единственное различие между компрессором и лимитером состоит в величине компрессионного отношения. Строго говоря, отношение "бесконечность:1" гарантирует, что сигнал никогда не превысит заданный точкой перегиба уровень, но на практике отношение 10:1 имеет тот же самый эффект.

Будьте готовы, что при работе с компрессором вы можете экспериментировать: не только сравнивать модели "threshold" с другими типами, но также сравнивать звучание двух разных компрессоров одной модели, чтобы выбрать, что именно вам подходит для конкретной задачи. Небольшие гармонические искажения ламповых компрессоров, придающие вокалу мягкость, являются причиной того, что многие

звукоинженеры предпочитают именно этот тип компрессора. Важно не допустить перекомпрессии: музыка зависит от динамики, так как динамика позволяет передать эмоциональное содержание. Если совершенно сгладить динамику, сделать один неизменный средний уровень, то получится нечто, что легко записать, но неинтересно слушать.

Ниже приведены варианты установок для компрессоров в зависимости от инструмента, с которым они применяются. Это не четко заданные правила. Окончательное решение остается за вами, так как каждая новая ситуация отличается от предыдущей, и результат определяется на слух.

Вокал

Обычно используются компрессоры с регулируемым компрессионным отношением либо компрессоры типа "soft knee". Лично я предпочитаю второй тип, так как он позволяет компрессировать сигнал в достаточной степени, но не делает звучание голоса искусственным. Если вы пользуетесь первым типом, следует для начала установить компрессионное отношение 4:1 и затем отрегулировать его более точно на слух.

Обычно не требуется получить резкой атаки в словах. Поэтому время атаки компрессора должно быть быстрым (компрессия начинается сразу). Время восстановления для начала следует установить 0,5 с; время удержания (hold time) должно быть мало или равно нулю. Уровень компрессии зависит от конкретного исполнителя. Как и при работе с другими процессорами сигналов, уровень обработки (в данном случае уровень компрессии) должен быть минимален при хорошем результате. Для поп-вокалистов уровень устанавливается в пределах 10-15 дБ на громких пассажах; опытные вокалисты обычно нуждаются в меньшей величине компрессии.

Если на вокальном треке нет лишних сигналов, то можно использовать экспандер/гейт, встроенный в компрессор, чтобы расчистить паузу между словами и фразами (всегда можно подключить внешний гейт, если в вашем компрессоре такого не имеется). Это делается затем, чтобы компрессор не усиливал шумы в паузах, не делал более слышимыми звуки вдоха, открывания рта, электронный "свист" и т.д., особенно когда требуется большой уровень компрессии.

Принято зависывать вокал с компрессией, но лучше его при этом недокомпрессировать, чем перекомпрессировать. Всегда можно добавить компрессии на этапе сведения, но гораздо труднее на этом этапе устранять недочеты, вызванные излишней компрессией при записи.

Если у вокалиста есть проблемы с шипящими, и смена микрофона и его положения не приводит к исправлению ситуации, тогда при сведении стоит использовать компрессор в режиме де-эсера. Включите эквалайзер в side-chain и сделайте усиление частот в области 4-10 кГц. Это позволит устранить шипение согласных. Но не увлекайтесь: надо делать это так, чтобы они все же звучали естественно, иначе результат работы де-эсера будет легко определяться на слух. Можно подобрать точную частоту, если переключить side-chain в режим "listen" (прослушивание) и настраивать эквалайзер до тех пор, пока согласная не будет максимально слышна. Для этих целей подходят эквалайзеры типа "sweeper" и параметрические. Лучше не использовать здесь графический эквалайзер, так как нужная частота может находиться между регуляторами, что сделает точное нахождение ее невозможным.

Выбор частоты эквалайзером около 50 Гц поможет устранить "плевки" в записи вокала. Но здесь лучше все же постараться уменьшить "плевки" на этапе записи (при помощи экрана), чем потом пытаться исправить это при сведении.

Акустическая гитара

Звук гитары с металлическими струнами при компрессировании становится более плотным и ровным. Установки компрессора в основном совпадают с теми, что применяются при компрессировании вокала, за исключением, пожалуй, времени атаки. Чтобы придать звучанию гитары хорошую, звонкую атаку, регулятор должен быть установлен где-то между 10 и 40 мс. Тогда атака каждой ноты и аккорда будет проходить через компрессор неизменной. Кстати, можно создать звучание более яркое, чем на самом деле, путем подключения эксайтера или инхансера к компрессору (см. главу про инхансеры). Как и в случае с вокалом, компрессия добавляется и на этапе записи, и на этапе сведения.

Бас-гитара

Для бас-гитары, как и для акустической гитары, можно применять компрессоры с изменяемым компрессионным отношением или тип "soft knee" (чтобы подчеркнуть атаку каждой ноты). Время восстановления должно быть подобрано для конкретного исполнителя. Техника игры "слэп" требует много компрессии, и некоторые ноты могут быть очень короткими. Время восстановления должно быть достаточно быстрым; если оно слишком быстро, то установите время удержания (hold time) равным 50 мс (во избежание искажений низких частот). Впрочем, слушайте сами: возможно, вы придете к выводу, что немного искажений не делают звук бас-гитары хуже. Может быть, вам потребуется увеличить компрессионное отношение до 5:1 и больше, чтобы хорошо контролировать громкие ноты. Как уже было сказано выше, если манера игры бас-гитариста меняется на протяжении песни, вам подойдет компрессор с автоматической установкой времени атаки и восстановления.

В медленных вещах и при игре на безладовом басу время восстановления компрессора может быть длиннее (0,5 с и больше), и если не требуется подчеркивать атаку каждой ноты, установите быстрое время атаки, чтобы управление уровнем наступало раньше.

Электрогитара

Электрогитара - инструмент особый, поэтому лучше сперва представить себе, какой саунд вы хотите получить, а уже потом думать о типе компрессора. Например, гитара с сильно искаженным звучанием ("дисторшн") уже сама по себе имеет ровную динамику, так как цепь "дисторшн" работает, как компрессор. Поэтому скорее всего применять компрессию не потребуется. С другой стороны, чисто звучащая ритм-гитара нуждается почти в такой же компрессии, как акустическая. Установки - те же самые.

Если требуется получить "сустейн", но не применять "дисторшн", то можно использовать компрессор в качестве искусственного сустейна: надо сильно компрессировать входной сигнал, установив быстрое время атаки и время восстановления равным 250 мс. В зависимости от уровня сустейна, который надо получить, компрессионное отношение может быть установлено от 4:1 и выше. Возможно, вы захотите сделать точку перегиба 20 дБ. Когда звук гитары будет затухать, компрессор будет увеличивать усиление, чтобы компенсировать уменьшение уровня; это и создает эффект сустейн. Но помните, что чем больше компрессии вы применили, тем больше вы подчеркнули шумы; поэтому может потребоваться включение экспандера/гейта. (В любой случае, гитара при записи должна располагаться далеко от источника наводок - трансформаторов, мониторов компьютеров и ламп дневного света). Если требуется немного подчеркнуть атаку гитары, то уменьшите время атаки компрессора, подбирая его на слух.

Синтезаторы

Большинство синтезированных звуков можно записывать без компрессии, но аналоговые filter sweep звуки с большим количеством резонанса могут содержать пики, сильно превышающие средний уровень, что приводит к искажениям. Обычно компрессионное отношение устанавливается 4:1 и больше; точка перегиба может быть достаточно высока (чтобы компрессировались только пики). На медленных звуках filter sweep можно при помощи вольтметра микшерного пульта видеть, когда происходит пик и насколько он велик.

Сэмплы не требуют компрессии; компрессор применяется для обработки звука перед сэмплированием. Это особо важно, когда требуется сделать кольцо, так как даже ровные звуки могут меняться по амплитуде по причине биений гармоник, и это может помешать сделать петлю (loop) ровным. В этом случае положения регуляторов компрессора должны быть сделаны такими, чтобы соответствовать типу инструмента, который сэмплируется; здесь можно применять больше компрессии, чем делается обычно при записи.

Барабаны

В поп- и рок-музыке ударные инструменты записываются с небольшими различиями в динамике. Компрессия применяется здесь часто, особенно если исполнитель играет недостаточно ровно. В первую очередь это касается бас-барабана и томов; в танцевальной музыке уровень малого барабана также стремятся удерживать на одном уровне. Годится любой тип компрессора. Для начала нужно установить компрессионное отношение от 4:1 до 6:1; время атаки - 10 мс (чтобы подчеркнуть каждый удар); время восстановления должно быть быстрее, чем задержка между ударами (если возможно) - примерно 20-100 мс. После этого установите точку перегиба так, чтобы к тихим звукам применялась меньшая компрессия, чем к громким.

При записи ударной установки сигналы с соседних барабанов проходят на дорожку, поэтому часто для разделения звуков используется гейт. Тарелки обычно не компрессируются, иначе они будут звучать ненатурально (однако это было сделано при записи многих рок-альбомов, чтобы создать эффект высокой энергии).

Когда для создания эффекта "больше-чем-на-самом деле" используется внешний микрофон (в помещении с реверберацией), компрессируется его выходной сигнал. При использовании гейта с таким микрофоном (для создания популярного "обрезанного" звука барабанов), то большая компрессия обеспечивает отсутствие затухания до того, как закрывается гейт.

Некоторые инженеры всегда компрессируют окончательный микс, в то время как другие даже не пытаются этого делать. Преимущество компрессии здесь состоит в том, что средний уровень громкости песни увеличивается, происходит некоторая "накачка", которая создает впечатление энергии и возбуждения. При увеличении среднего уровня громкости песня звучит громче, хотя пики остаются теми же, что и были. Компрессия микса применяется при продюсировании песен для радио, чтобы добиться максимального эффекта. Для этой цели надо использовать компрессор типа "soft knee", или даже лучше - многополосный компрессор. Ни тот, ни другой не делают звук глухим (в отличие от компрессоров с неизменяемым компрессионным отношением (fixed ratio)); автоматический компрессор лучше подходит для обработки песни со сложной динамикой, чем управляемый вручную.

Если у вас есть только последний, то установите короткое время атаки (0-10 мс) и время восстановления как можно более быстрым. Hold time должно быть равно 20-50 мс (если время восстановления слишком быстрое).

Для сохранения баланса в левом и правом каналах компрессор должен работать в режиме стерео; компрессия в обоих каналах должна быть одинакова, иначе один канал будет звучать громче, чем другой. Компрессор также применяется в тех случаях, когда в записи тайм-кода на ленте получились провалы. Мне удавалось исправить положение при помощи компрессора "soft-knee" с максимально быстрым временем атаки и восстановления (что давало ослабление 10 дБ). Следите за индикаторами в момент пропадения сигнала и добавляйте компрессию до тех пор, пока они опять не появятся. Таким способом удавалось найти выход из самых трудных ситуаций. (Но чтобы провалов в записи на ленте не было с самого начала, промойте головки магнитофона, так как грязь откладывается на дорожках).

ГЕЙТЫ И ЭКСПАНДЕРЫ

Шумы являются проблемой на всех этапах записи. Они генерируются электронным оборудованием, магнитной лентой, ошибками квантования (в цифровых системах). Причиной шумов может быть плохое экранирование, цепи заземления, угольные гитарные звукосниматели. Кроме перечисленных, в запись могут попасть также немusикальные шумы: шорох переворачиваемых нотных листов, скрип стульев, шум аудитории и т.д.

Если шум уже добавлен к электрическому сигналу, не существует способа устранить его позже. Например, запись музыки может содержать много шумов ленты, и невозможно избавиться от них при помощи какого-либо фильтра без того, чтобы не потерять часть полезного сигнала. Что же в таком случае остается делать? Ответ таков: "Если нельзя устранить шум, спрячь его".

Если загрязнение шумами не слишком сильное, то есть шанс, что они будут слышны только во время тихих пассажей. Это дает подсказку, как с ними бороться. Трудно это делать в готовом миксе, так как периоды тишины встречаются неравномерно; но можно попробовать исправить ситуацию с шумами в отдельных треках. Возьмем, к примеру, вокал: между словами и фразами существуют паузы. Если в этих местах понизить уровень сигнала, то уровень шум

УСТРОЙСТВА ИЗМЕНЕНИЯ ВЫСОТЫ ТОНА (PITCH SHIFTERS)

Вступление

Большинство студийных устройств обработки звука имитируют эффекты, которые существуют в реальной жизни. Но устройства изменения высоты тона - pitch shifters - относятся к совершенно особому типу процессоров, так как тот сигнал, что получается в результате их работы, не имеет аналога в природе.

Впервые устройство сдвига высоты тона было разработано компанией Eventide. Их процессор получил название "Eventide Harmonizer". Сейчас существует множество других компаний, выпускающих как pitch shifters, так и модули мультieффектов, в меню которых есть функция изменения высоты тона. Таким образом, слово "гармонизер" стало нарицательным для обозначения процессоров такого типа (хотя это очень не нравится компании Eventide).

Pitch shifter, кажется, делает невозможное: он позволяет получить копию входного сигнала, причем высота тона этой копии может быть

изменена на величину от нескольких центов до октавы и более. К тому же процесс задержки составляет всего несколько миллисекунд. Не производится ускорения или замедления (как в случае с магнитофоном, скорость которого можно регулировать). В отличие от цифровой задержки, выходной сигнал устройства сдвига высоты тона появляется в то же мгновение, что и сигнал на его входе.

Величина изменения тона устанавливается в полутонах. Есть регулятор точной настройки ("fine tune"), при помощи которого можно внести расстройку в звучание "сдвинутого" сигнала. Поскольку величина сдвига в простом гармонайзере обычно неизменна, то число полезных интервалов ограничено: параллельные кварты, квинты и октавы. Однако гармонайзер эффективен в работе со всеми типами сигналов: монофоническими, полифоническими, перкуссией и сустейном.

Прежде чем рассматривать, как применяются устройства pitch shifter в звукозаписи, имеет смысл заглянуть внутрь них и понять, как они работают. Это даст некоторое представление о том, какие у них есть ограничения.

Гармонайзер, как и DDL и ревербератор, сначала переводит сигнал в цифровой вид. Конструкция в общем сходна с тем, как устроена короткая линия задержки, но есть одна особенность: сигнал записывается в память с фиксированной скоростью, а считывание может производиться быстрее или медленнее - в зависимости от того, вверх или вниз относительного входного сигнала должен быть изменен тон. Если считывание из памяти происходит быстрее, чем шла запись, то все данные будут использованы до того, как в память будут введены новые цифры. И наоборот: если считывание идет медленнее, то не хватит времени вывести все данные. Когда делается сдвиг тона на октаву вверх, то считывание из памяти должно идти в два раза быстрее, чем запись. Эту проблему не так-то легко решить.

Сигнал поступает в память в виде очень коротких секций, и каждая секция обрабатывается прежде, чем поступила следующая. Длина секции определяется задержкой обработки. В случае, когда высота тона повышается, сигнал, считываемый из памяти, используется прежде, чем в память поступает следующая секция; если при этом нужно сохранить временные характеристики (time scale), то требуется чем-то заполнить короткий промежуток, получившийся между секциями в результате более высокой скорости считывания.

На практике этот промежуток заполняется повторением уже обработанного сигнала, так что часть сигнала слышна дважды. На первый взгляд это может показаться странным, но если секции достаточно коротки, повторение их не вызывает серьезного изменения формы огибающей сигнала. В случае замедления скорости считывания получается, что секция на выходе процессора имеет большую длину, чем нужно. Поэтому такой сигнал прерывают раньше, чем он кончится. Тем самым теряется часть информации. Но, если секции достаточно короткие, это не влияет на качество сигнала.

Существует одна проблема. Нужно собрать в единое целое все секции сигнала, но, поскольку они были сдвинуты по высоте, формы аудиосигналов не слишком хорошо подходят друг к другу. Получается электронный эквивалент того, как если ленту с фонограммой склеить более 100 раз в течение одной секунды: все разрывы в огибающей будут звучать при воспроизведении такой ленты как щелчки или glitches.

Существует несколько способов уменьшения эффекта glitching. Вместо того, чтобы присоединять начало одной секции к концу другой, делают "перехлест": уровень сигнала в конце первой секции понижается, уровень сигнала в начале следующей секции увеличивают на ту же величину. Это позволяет избежать щелчков точно так же, как это делается с сэмплами (cross-fade looping).

Другой способ состоит в том, что секции присоединяются друг к другу в момент перехода напряжения через ноль. Однако это требует хорошего программного обеспечения и не позволяет совершенно скрыть нарушение непрерывности.

Разные фирмы разработали свои подходы к этой проблеме, но при выборе недорогого гармонайзера вариантов почти не существует. Даже если нет щелчков, то присутствуют побочные эффекты. Если вы знаете, как работает сэмпл, то вам известно, что формы волн с каждого конца петли (loop) должны совпадать по амплитуде и фазе, иначе уровень сигнала будет меньше, так как часть волн вычитают друг друга. В сэмплах это дает эффект тремоло, а в гармонайзерах тремоло достигает величины 100 Гц, то есть происходит полная расстройка. При небольших сдвигах это еще не так заметно, но при сдвиге на полутон и больше это становится серьезной проблемой.

Дорогие гармонайзеры лишены такого недостатка, так как в их конструкции использована новейшая компьютерная техника. Но в тех моделях, что предназначены для домашней звукозаписи, всегда есть слышимые побочные эффекты, поэтому при покупке надо разобраться, для чего данная модель может использоваться, для чего - нет.

Возможности

Выше уже было сказано о регуляторах грубого и точного сдвига (coarse, fine). Во многих гармонайзерах имеется возможность управления другими параметрами. Во-первых, может иметься цепь задержки, то есть сигнал с измененной высотой тона может быть задержан по отношению к входному. Это используется для более натурального имитирования искусственной двойной дорожки: два инструмента играют одно и то же, но есть небольшая разница во времени и высоте. Время задержки может быть таким же, как во всех недорогих DDL (максимум 500 мс и более).

Регулятор "mix" позволяет установить баланс между обработанным и необработанным сигналом. При подключении гармонайзера через точки посылов на эффекты этот регулятор должен быть установлен таким образом, чтобы на выходе был только обработанный сигнал. Существует также система измерения уровня входного сигнала (чтобы была возможность получить оптимальный уровень на входе при минимальных шумах и искажениях на выходе).

Если есть линия задержки, то скорее всего есть и регулятор обратной связи - для создания многочисленного эха, что в комбинации с изменением высоты тона позволяет получить некоторые интересные эффекты. Установив сдвиг высоты входного сигнала на полтона вверх,

каждое следующее эхо будет повышаться на полутон относительно предшествующего до тех пор, пока не станет настолько высоким, что не будет слышно. И наоборот: сдвиг сигнала на полтона вниз вызовет понижение эха. Такое спиральное изменение тона, конечно, звучит неестественно, но может быть использовано в особых случаях. Сдвиг на четыре полтона дает эффект арпеджио уменьшенного септаккорда. Но чтобы придать звуку едва заметное "мерцание", нужно небольшое изменение высоты тона. Короткое время задержки (менее 100 мс) придает звуку металлический оттенок. Если здесь применить спиральное повышение тона, то можно совершенно скрыть натуральное звучание: слушатель никогда не догадается, какой инструмент играет.

Даже в недорогих гармонизерах обычно имеется возможность одновременной установки двух разных сдвигов. Таким образом, если на входе одна нота, то на выходе - аккорд из трех. Можно сделать октавное удвоение (вверх и вниз). Такие модели обычно имеют разные выходы для каждого из измененных звуков (гармоний), что позволяет создать интересный стереоэффект.

Управление по МИДИ

Другие модели умеют возможность получения МИДИ-информации от секвенсера или клавиатуры для установки величины сдвига. Обычно сделано так, что среднее "до" не вызывает изменения высоты тона, клавиша "ре" соответствует повышению на полтона и так далее. Это означает, что та нота, которая извлекается на клавиатуре, не связана непосредственно с той нотой, что будет на выходе гармонизера; она указывает только на величину сдвига. Этот способ работы позволяет получить в реальном времени разное количество гармоний. Например, если информация о сдвиге заложена в синтезаторе, синхронизированном с лентой, то вокальная партия, записанная на ленте, может быть обработана на этапе сведения, и получится трехчастная гармония.

В последнее время стали применять цепь слежения за высотой входного сигнала (pitch following circuitry). Несмотря на то, что цепь работает только с моносигналами, такие гармонизеры широко используются. Процессор знает, какая нота поступает на вход, и делает вычисления сдвига, чтобы получить заданную гармонию. Если в компьютере есть библиотека ладов, достаточно задать гармонизеру ключ и лад (тональность и тип гаммы). Все дальнейшее происходит автоматически: создаются правильные гармонии в реальном времени.

Технические характеристики

В техническом описании гармонизера обычно указано, какова максимальная величина изменения высоты тона, максимальное время задержки и ширина полосы частот. Но там не сказано, как звучит гармонизер. Он звучит тем лучше, чем эффективнее работает система устранения glitches. Поэтому все недорогие модели звучат плохо, причем каждая по-своему.

Основная проблема - эффект расстройки, вызванный модуляцией частоты секции на выходе. Причем этот эффект нельзя устранить никаким регулятором. Чем больше сдвиг, тем хуже эффект. На практике это означает, что сигнал, сдвинутый более чем на полутон, должен быть смешан с частью необработанного сигнала, чтобы скрыть эффект расстройки. Это не относится к ударным и перкуссии, так как у этих инструментов слишком короткий звук, и расстройка не будет слышна. Вообще, чем сложнее звук, тем меньше слышны побочные эффекты. Например, "чистая" электрогитара будет искажена гораздо сильнее, чем гитара с эффектом "дисторшн" или "хриплый" саксофон.

Даже если гармонизер устанавливает временные характеристики (time scale) входного сигнала, звук выходного сигнала будет изменяться в зависимости от изменения высоты точно так же, как это происходит при изменении скорости ленты. Это означает, что голос становится "кукольным" при сдвиге высоты вверх на большой интервал, или делается "замогильным" при понижении. Это используется как спецэффект, но в обычной музыке мало применимо.

Выбор частотной характеристики зависит от того, должен ли выходной сигнал быть смешан с необработанным или используется сам по себе. Во втором случае следует приобрести гармонизер с полосой частот 12 кГц. Если вы собираетесь использовать сигнал только смешанным (как это обычно и делается), то купите устройство с шириной полосы 10 кГц или даже меньше. Как и при выборе цифровой задержки, помните, что число бит определяет шум устройства, поэтому лучше покупать 16-битовую модель.

Другой важный фактор, который оказывает влияние на качество работы гармонизера, - время обработки (processing delay). Эта характеристика должна быть достаточно короткой, чтобы гармонии начинали звучать в тот же момент, когда появился основной сигнал, то есть менее 10 мс. Если время обработки длиннее, то при помощи такого гармонизера можно получить хорошую искусственную двойную дорожку или быстрое эхо, следующее сразу за сигналом; но вы не сможете избавиться от этих эффектов, когда они вам будут не нужны.

Соединения

Гармонизер подключается точно так же, как DDL, то есть через посылы на обработку. Возврат может быть сделан через точку возврата на пульте или через свободный канал. Если требуется использовать гармонизер только в одном канале, тогда имеет смысл подключить его через точку разрыва данного канала. В этом случае баланс между "сухим" и обработанным сигналами устанавливается регулятором "mix" гармонизера. Если гармонизер имеет два выхода, то можно подать сигнал со второго выхода через свободный канал.

ПРИМЕНЕНИЕ ГАРМОНИЗАЕРОВ

Наиболее популярный способ использования гармонизера заключается в том, что сигнал слегка расстраивают относительно исходной

высоты. Тем самым получается эффект, похожий на "хорус".

Если гармонайзер имеет два выхода, на каждый из которых поступает отдельная гармония, то обычно делают так: один из сигналов немного повышают (на 5-10 центов), второй понижают на такую же величину. Потом сигналы панорамируются вправо и влево, "сухой" сигнал остается в центре. В результате получается хороший хор по всей стереобазе. Такой прием часто используется для обработки вокала, струнных и духовых инструментов. Эффект "хорус", который получается на выходе гармонайзера, звучит гораздо более натурально, чем сигнал с выхода модулированного DDL или устройства "хорус", так как гармонайзер не вносит модуляции высоты звука (волнообразного изменения). Сигнал с выхода гармонайзера всегда чуть выше или чуть ниже, чем "сухой" сигнал, как это часто бывает, когда два инструмента, играющие одно и то же, немного расстроены друг относительно друга.

О том, как создать искусственный дабл-трек, уже было рассказано в главе о линиях цифровой задержки. Можно сделать то же самое при помощи гармонайзера, применив задержку измененных сигналов от 20 до 100 мс, причем для каждого сигнала должна быть своя величина времени задержки. Преимущество этого способа заключается в том, что даже дешевый гармонайзер справится с этой задачей без проблем (расстройка слишком мала, чтобы возникли побочные эффекты). Повышение на несколько полутонов позволит создать параллельные гармонии, но это мало используется в музыке, кроме тех случаев, когда эти интервалы - октавы, кварты или квинты. Более сложные гармонии могут быть созданы при помощи гармонайзера, управляемого МИДИ-секвенсером или МИДИ-клавиатурой.

Новое поколение "умных" гармонайзеров со встроенным устройством слежения за высотой входного сигнала могут автоматически создавать правильные гармонии. Но они могут работать только с моно-сигналом на входе. Если на вход такого гармонайзера поступает сигнал со сложной формой огибающей, они могут не справляться со своей задачей. Единственное преимущество такого гармонайзера состоит в том, что при работе с ним не требуется особого музыкального образования. Нужно только задать тональность и тип гаммы. В остальном же эффективность работы ограничена гаммами, имеющимися в памяти, и тем фактом, что гармонизация все же получается не совсем такая, как это сделал бы живой музыкант.

Интервалы в октаву могут быть смешаны с исходным сигналом, причем их уровень должен быть меньше, - чтобы добавить басов в область низких частот, или высоких частот в верхний край диапазона. В случае с вокалом уровень гармоний должен быть очень мал, иначе голос будет звучать искусственно.

Добавление октавы снизу - очень популярное средство для обработки электрогитары. Это звучит так, как если бы бас-гитара играла рифы вместе с лидер-гитарой. Добавление октавы сверху дает эффект электронной 12-струнной гитары. Но уровень обработанного сигнала должен быть много меньше уровня "сухого", иначе расстройка будет слышна. Только очень сложные гармонайзеры не имеют побочных эффектов, но они дорого стоят.

Добавление параллельных квинт и кварт к партии духовых инструментов звучит интересно. Лучше это делать с резкими звуками, а не с чистыми, длящимися.

Область, где применение гармонайзера полностью оправдало себя, - обработка ударных. Метод был изобретен Тони Висконти в работе над альбомом Дэвида Боуи "Let's Dance". При помощи гармонайзера был создан глубокий звук малого барабана: в микс добавлялась гармония, сдвинутая вниз относительно исходной высоты сигнала, после чего на слух подбиралась точная настройка (сдвиг). Некоторое время обработки (processing delay) гармонайзера придает плотность сигналу. Это можно применять также для обработки бас-барабанов и томов.

"Спиральный эффект", который получается путем комбинации сдвига высоты тона и обратной связи, обычно звучит немusically и почти не применяется в традиционной поп-музыке. Можно попробовать применить его для обработки электрогитары: из обычного касания (скольжения) медиатора по струне может получиться нечто совсем новое и неизвестное. Чем короче время задержки, тем быстрее сигнал будет уходить за пределы слышимости. Этот звук трудно описать, но, услышав его однажды, вы его запомните. Он часто используется в саунд-треках научно-фантастических фильмов.

УПРАВЛЕНИЕ ПО МИДИ

Вступление

Большинство современных устройств эффектов работает с МИДИ, то есть позволяет производить вызов пресетов или программ из памяти при помощи МИДИ-информации о смене тембра. Эта информация - точно такая же, какая используется, например, в синтезаторах для изменения тембра. Соответственно, и процесс смены тембра - точно такой же. В студийной практике такая возможность дистанционного управления эффектами позволяет частично автоматизировать сведение. Для этого должны быть выполнены два условия: 1) имеется МИДИ-секвенсер, синхронизованный с многоканальным магнитофоном при помощи трека time code, и 2) секвенсер посылает инструкции о смене программы в нужные моменты времени. Для начала эти моменты надо запрограммировать.

Большинство МИДИ-управляемой аппаратуры имеет так называемую карту распределения (assignment table). Это позволяет, сделать так, что любое сообщение МИДИ о смене тембра будет вызывать любую программу. Если у вас этого нет, то тембр 10 всегда будет вызывать программу 10, и так далее. В студийной работе таких проблем не возникает, так как всегда можно записать то изменение программы, которое требуется, в секвенсер: система создавалась с учетом требований "живого" исполнения, поэтому определенные тембры клавиатуры могут быть назначены для работы с эффектами, имеющими другой номер программы. При работе с секвенсером "живьем" или в студии совершенно необязательно делать переприсвоение номеров.

Между прочим, одни производители предлагают количество МИДИ-программ от 0 до 126, а другие - от 1 до 127. Таким образом, может получиться, что вы выбираете тембр 11 на клавиатуре, а на вашем DDL вызывается программа 10. Приходится учитывать эту особенность при программировании секвенсера.

При работе с МИДИ устройство эффектов подключается так же, как синтезатор, сэмплер или ритм-машина. Требуется задать номер МИДИ-канала, при этом он должен быть свободен (то есть не используется для управления другим инструментом). Если вы подключаете несколько эффектов, управляемых через МИДИ, то нужно убедиться, что они работают на разных каналах, иначе все они изменят номер программы одновременно.

Распределив МИДИ-каналы, можно играть песню и вставлять в список редактирования секвенсера (edit list) инструкции о смене программы в тех местах, где это требуется. Например, вам надо, чтобы короткая реверберация была в самом начале песни, а потом - в припевах - должна быть более длинная.

Как это сделать - зависит от типа секвенсера. Проще всего подключить клавиатуру, которая даст прямой доступ к изменению номера тембра, и включить секвенсер на запись. В тот момент, когда вы выберете новый тембр на клавиатуре, его номер запишется в память секвенсера.

Работая описанным выше способом, надо учитывать несколько особенностей. Во-первых, в цепь не следует включать более двух или трех МИДИ-модулей (через разъемы MIDI Thru), так как это приведет к искажению МИДИ-сигнала, и от этого могут быть самые неожиданные вещи: выпадение нот и т.д. Более надежный способ - использовать MIDI Thru box.

Во-вторых, большинство МИДИ-эффектов не могут переключаться с одной программы на другую моментально. На короткое время выходной сигнал может прекратиться, пока система меняет программу. Чтобы избежать этой проблемы, следует делать изменение номера тембра во время пауз в партии данного инструмента; в зависимости от типа устройства, время может быть 1 с и больше. Если же у вас имеется устройство эффектов с очень высоким быстродействием, то вам повезло, и вы сможете применять последовательно несколько разных типов реверберации в одной только партии, например, малого барабана ("gated reverb" на последнюю четверть каждого такта, другие программы - в другие моменты).

При помощи МИДИ можно не только изменять программы, но и включать/выключать эффекты (обычно программа 00).

Управление параметрами

Некоторые устройства эффектов предусматривают возможность управления различными параметрами от МИДИ-клавиатуры - например, колесо pitch bend может регулировать время задержки DDL или глубину эффекта "хорус". Это тоже можно записать в память секвенсера. При этом помните, что динамические изменения занимают больше компьютерной памяти, чем простые изменения программы.

Конкретный способ управления параметрами зависит от типа устройства обработки, поэтому почитайте описание.

В настоящее время на рынке появились устройства, которые, будучи включены в точку разрыва, могут делать MIDI-muting или (более дорогие) - позволяют управлять уровнем сигнала (или даже эквалайзером) при помощи МИДИ. Большинство управляется секвенсером, и если его синхронизовать с лентой, то можно регулировать уровень сигнала, идущего с ленты. Например, простое заглушение (mute) используется для того, чтобы отключить трек до начала на нем музыкальной партии (позволяет устранить лишние шумы); можно включать и выключать посылы на обработку и возвраты.

При помощи системы mute можно получить автоматические уровни и автоматический эквалайзер, подавая один и тот же сигнал в два канала пульта и переходя от одного к другому в нужной точке включением одного и отключением другого (mute). Получатся разные уровни, разные частотные характеристики в двух каналах. Это дает гибкость в работе.

Большинство таких МИДИ-вспомогательных устройств работает по системе "snapshot": вы устанавливаете комбинацию mutes (или уровней) и присваиваете этому набору номер тембра МИДИ. После чего можно создать другую комбинацию установок и присвоить другой номер, и так далее. Во время сведения установки вызываются в нужной последовательности при помощи МИДИ-информации о смене тембра точно так же, как вы могли бы менять тембр синтезатора или переключать программу в МИДИ-эффекте.

ТЕХНИКА ПРОДЮСИРОВАНИЯ

"Продюсирование" - понятие достаточно гибкое. В настоящее время оно означает разные вещи для разных людей. Строго говоря, продюсер отвечает за коммерческий успех песни, а также наблюдает за процессом записи, что включает проверку, что весь проект не выходит за рамки бюджета. Другими словами, работа продюсера объединяет в себе бизнес и творчество, причем творчество как техническое, так и музыкальное.

В данной книге речь по большей части пойдет о творческих аспектах работы продюсера (хотя даже их трудно перечислить все). Одни продюсеры ограничивают свое участие несколькими подсказками по ходу записи. Другие могут менять части песни местами, изменить инструментовку или даже участвовать в записи, используя секвенсеры, сэмплеры и т.д. Норма - где-то посередине. Но хороший продюсер

всегда должен объективно смотреть на работу и на этом основании принимать музыкальные решения. Существуют продюсеры, которые "забегают" на студию всего на несколько минут в день. Может показаться, что они принимают мало участия в работе, поскольку проводят большую часть времени вне студии. Но это не так.

При работе в студии продюсер должен "иметь подход" к людям. Процесс записи в студии может быть очень стрессовым, нередко возникают вспышки. Способность создать такую атмосферу, в которой и музыкантам, и инженерам работа доставляет радость, имеет громадное значение, которое нельзя недооценивать.

На домашней студии (или маленькой частной студии) инженер и продюсер нередко - одно и то же лицо. Это может иметь как плюсы, так и минусы. Преимущество здесь в том, что продюсеру не приходится долго втолковывать инженеру, что именно он хотел бы услышать. Недостаток - в том, что нередко бывает трудно оставаться объективным, когда постоянно думаешь о технической стороне записи.

При работе группой прежде всего необходимо слушать. Выясните, какие инструменты они собираются использовать и какой эффект они хотят создать. Если имеется демо-запись конкретной песни, послушайте его внимательно. Не имеет значения качество записи: даже если это всего лишь простая запись репетиции, она даст вам представление о структуре песни и инструментовке.

Аранжировка

Цель этой главы - описать несколько хорошо зарекомендовавших себя способов работы, а также рассказать о путях дальнейшего развития. Чем больше времени вы сможете уделить эксперименту, тем более подготовленным вы окажетесь к началу более ответственной работы, которая может неожиданно возникнуть. И помните: не имеет значения, насколько вы опытни; вы всегда должны продолжать учиться новому.

Не существует правильных и неправильных способов написания, аранжировки и записи поп-песни. Однако большинство музыкантов прекрасно видят изъяны в чужой работе. Основные недостатки аранжировки могут состоять в длине отдельных частей песни: длинные и тем самым скучные вступления; куплеты и вступления слишком длинны или слишком коротки; вставки и проигрыши слишком длинны и неинтересны. Это может показаться само собой разумеющимся, но очень много песен были испорчены ведущим рифом, играющим сквозь куплет и припев, или скучной, утомительной последовательностью аккордов, которая повторяется четыре или восемь раз перед каждым припевом. Группа очень легко может впасть в такую ошибку, поскольку музыканты слышат песню не так, как их аудитория.

Другая ошибка, часто встречающаяся в аранжировке - слишком много инструментов играет одновременно. Тем грубее ошибка, когда два или более инструмента занимают одну и ту же часть аудио спектра и играют с одинаковой динамикой. Тогда инструмент становится плохо узнаваемым, не выделяется звучанием из других, что приводит к мутному, "закрытому" саунду. Качество всего микса состоит в том, что слушатель может легко слышать любой инструмент, а не в том, что его подавляет плотная стена звука. Даже хэви-металлическая песня может быть так сделана (хотя, конечно, внушить эту мысль музыкантам не так-то просто).

Рассмотрим пример: две ритм-гитары, обе электрические, обе используют одинаковый эффект "дисторшн". Определенные типы эффекта "дисторшн" при использовании с одной гитарой придают инструменту агрессивный, режущий звук, который будет выделять гитару из общего инструментала. Но не без своих проблем. Прежде всего, приставка "дисторшн" работает аналогично компрессору, поддерживая одинаковый уровень звука. Во-вторых, она добавляет много новых, высокочастотных гармоник, которые могут попасть в те области аудио-спектра, которые заняты другими инструментами, тем самым делая их звучание менее определенным. Если у вас имеются две одинаково звучащие электрогитары с эффектом "дисторшн", они будут сливаться между собой, станут нераспознаваемыми, а из-за наличия большого количества гармоник весь частотный диапазон будет занят прежде, чем вы добавили другие инструменты.

Аналогичные проблемы возникают с синтезированными звуками. Поэтому очень важно найти такую комбинацию тембров, которая не только хорошо звучит, но также оставляет место для других звуков, которые вы собираетесь использовать. Это не всегда так просто, как кажется на первый взгляд, поскольку большинство синтезаторов содержат пресеты (фабричные наборы тембров), которые были специально разработаны для того, чтобы произвести впечатление на покупателя (ведь в магазине вы пробуете их без аккомпанемента). Вставьте такой пресет в микс: наверняка вы обнаружите, что весь спектр занят им.

Чтобы поместить инструменты в разные части аудио-спектра с минимальным перекрытием по частотам (так, чтобы каждый инструмент был хорошо слышен), продюсеры используют следующий способ: бас-гитара и бас-барабан занимают нижнюю часть спектра, тарелки - самый верх. Таким образом, если вы хотите добавить что-то еще в самый верх (скажем, некий рисунок, играемый секвенсером, с тембром колокольчиков), то имеет смысл не играть четверти в каждом такте на тарелке "райд" в течение всей песни.

Что касается баса и барабанов, то их аранжировкой нужно заняться с самого начала. Ритм является основой для большинства современных поп-песен. Поэтому время, уделенное ритм-секции, должно этому соответствовать. Это касается также синтезаторов, сэмплеров и ритм-машин, и даже обычных инструментов.

Всегда есть соблазн добавить много реверберации на этапе микширования. Но послушайте несколько наиболее удачных поп-песен, и вы увидите, насколько ненавязчива в них реверберация. Часто вполне достаточно "снять сухой край", и не больше.

Звук бас-гитары, как правило, почти не обрабатывают. Немного реверберации добавляется, если использован безладовый инструмент, в особенности в медленных произведениях. Попробуйте убрать низкочастотную составляющую в реверберации путем подключения ревербератора через два свободных канала микшера, и используйте эквалайзер. Это предотвратит "замутнение" басовой области.

Бас почти всегда помещается в центр панорамы, и на то имеются свои причины. Низкочастотные звуки несут основную звуковую энергию, и ее имеет смысл распределить равномерно в оба канала. Кроме того, слишком низкие звуки при перемещении из канала в канал плохо отслеживаются на слух, т.е. слушатель наверняка почти не заметит, что бас перемещается. Исключение из этого правила - басовая партия, сыгранная слепом, так как из-за наличия достаточного числа высоких частот прием "слеп" позволяет донести аудио-информацию о положении источника звука. Однако помните о распределении звуковой энергии.

Лучше всего - поместить бас в центре.

Применение эффекта "хорус" также помогает улучшить звучание безладовой бас-гитары (а иногда даже и обычного инструмента). Глубина модуляции должна быть достаточно низкой (кроме тех случаев, когда вам нужно создать крайне искусственный звук). Если у вас монофоническая приставка "хорус", то вы можете сигнал с ее выхода поместить в одну сторону панорамы, а необработанный звук бас-гитары - в другую. Это создаст впечатление о ширине стереобазы и одновременно сбалансирует звучание баса (более или менее ровно) между двумя громкоговорителями.

Если приставка "хорус" - стереофоническая, то поместите необработанный звук в центр, а оба выхода распределите четко направо и налево. Внимание: некоторые стерео-приставки на самом деле не являются таковыми, а всего лишь имитируют эффект стерео путем инверсирования фазы задержанного сигнала во втором выходе. Это все равно звучит хорошо, однако если правый и левый сигналы суммируются в моно, эффект исчезает, и вы опять остаетесь с одним только "сухим" звуком. Если сомневаетесь - поместите сигналы с обоих выходов в центр панорамы и посмотрите, имеется ли эффект "хорус". Если да, то ваша приставка - настоящая стереофоническая.

Даже если при записи баса уже была применена компрессия, все равно сохраниться некоторая разница в уровнях. Вы можете применить компрессию еще раз при сведении. Однако помните, что чем больше вы компрессируете, тем больше шумы ленты, избежать которых помогает компрессор со встроенным экспандер-гейтом (или отдельный нойз-гейт). Чтобы атака звука была оэнергичней, увеличивайте атаку компрессора, при этом время восстановления должно быть короче, чем время между двумя подряд идущими нотами.

Если на этапе микширования вы не удовлетворены тональными характеристиками баса, то вы можете улучшить звучание при помощи эквалайзера на консоли либо путем подключения к отдельному эквалайзеру (графическому или параметрическому). Но не нужно слишком стараться: идеально отстроенный басовый звук, звучащий изолированно, не будет звучать так при добавлении других инструментов (и наоборот). Если звук не имеет хорошей атаки, то можно добавить усиления на частотах от 80 до 100 Гц. Но лучше это делать, слушая, как звучит бас с другими инструментами.

Если басовые звуки генерируются синтезатором или берутся с сэмплера, то вряд ли требуется их компрессировать. Однако вам может понадобиться изменить настройку эквалайзера на этапе, когда вы выстроили приблизительное общее звучание. Эффекты "хорус", "флэнджер", "переворот фазы" могут быть добавлены к синтезированному басу точно так же, как это вы сделали бы для обычной бас-гитары.

Звучание барабанов - во многом дело вкуса. Большинство современных синтезированных барабанных звуков имеют сходство с акустической установкой. Принято обрабатывать звуки при помощи компрессора и гейта, чтобы получить отчетливые удары с равной динамикой. Время атаки компрессора должно быть увеличено, чтобы внести необходимую живость в атаку звука.

Если вы используете гейт, то время атаки должно быть минимальным (быстрая атака). Время восстановления подбирается на слух: требуется отрезать все ненужные звоны мембраны. Выравнивание в области 80 Гц добавит атаку звука; подъем в области 6 кГц придаст определенность атаке. Обычно в поп- и рок-музыке требуется получить более острый звук бас-барабана, чем это делается в балладах и медленных стилях. Поэтому всегда надо слушать звучание инструмента в контексте всей песни. Не нужно пытаться создать такое звучание ударных, которое вам больше всего нравится, только потому, что сам по себе этот звук очень хорош, или он звучит хорошо в других стилях. На каждом этапе работы вы должны оценивать, как сочетаются между собой звуки.

Как и в случае с бас-гитарой, не принято добавлять много реверберации в звучание бас-барабана. В зависимости от типа музыки, установка ревербератора в режимы "short room" или "gated" может сделать звучание бас-барабана более эффектным. Как и бас-гитара, бочка является низкочастотным инструментом, а значит, несет много энергии, поэтому ее тоже помещают в центр панорамы.

Малый барабан звучит интересно, если каждый из звуков (низ и верх) обработать по-разному. Тип малого барабана, который применялся при записи, будет определять тип звучания, поэтому не следует ожидать получить низкий басовый звук от мелкого барабана-пикколо, так же как и металлическое звучание - от модели с глубоким дном (дерево). Все, что вы должны сделать, - это улучшить то, что уже имеется в записи. Не следует пытаться изменить записанный звук до неузнаваемости. Если запись совершенно не годится, тогда стоит пропустить ее через гейт и использовать для запуска нового звука с сэмплера или ритм-машины. Это легче всего сделать при помощи MIDI-конвертера или гейта, который имеет МИДИ-выход. Если на треке, где записан малый барабан, имеется много посторонних звуков, или если малый барабан записан не на отдельном треке, возможно, вам удастся отделить его при помощи фильтра цепи side chain гейта.

Существует несколько более простых способов для изменения звучания барабана. Например, вы можете использовать pitch shifter, и полученный вами новый звук может использоваться как самостоятельно, так и в паре со старым звуком. (Так было сделано на пластинке

Дэвида Боуи "Let's Dance", где к естественному звуку малого барабана был добавлен вариант пониженного звука). Изменять высоту звука надо в пределах нескольких полутонов. Новая (измененная) версия может быть обработана эквалайзером для дальнейших экспериментов.

Если вам нужен более живой, типичный звук малого барабана, то следует применить инхансер, вместо того чтобы подчеркивать верхний край диапазона при помощи эквалайзера.

Существует тенденция создавать "мощное" звучание малого барабана, так, что он звучит скорее как взрыв, чем как барабан. Такого эффекта на удивление легко достичь даже из достаточно мягкого звука обычной ритм-машины или обычного студийного барабана. Чтобы получить взрывной звук, сперва надо сделать его более резонирующим при помощи эквалайзера типа "sweeper" на консоли или при помощи внешнего эквалайзера (можно достичь этого даже при помощи дешевого графического эквалайзера). Сделайте максимальное усиление и крутите ручку выбора частоты, слушая при этом, как меняется звучание барабана. На низких частотах звук будет неприятным, как из ящика. Чем выше частота, тем больше он будет напоминать тот звук, с которым вылетает пробка при открывании бутылки шампанского.

Дальнейшее повышение частоты даст жесткий электронный звук (что-то среднее между звуком малого барабана и хлопком в ладоши). Решите, какой тип звука вы хотите использовать в качестве основы, и уменьшите усиление, если эффект слишком яркий. Вы даже можете умышленно перегрузить канал микшера до появления искажений, которые добавят энергии в звучание малого барабана, сделают его ярче и агрессивнее. И, наконец, добавьте очень короткий "gated reverb". Уровень эффекта должен быть большим: это даст передний план, взрывной звук.

С другой стороны, стало почти повсеместно принято использовать запись малого барабана для того, чтобы запускать звук с сэмплера, а потом добавлять его в оригинальный звук при микшировании. Чтобы делать это, вы должны использовать либо пороговый ограничитель шума (нойз-гейт) с MIDI-ВЫХОДОМ, либо вырежьте гейтом звук барабана с ленты и подключите выходной сигнал гейта к MIDI-конвертеру. Затем через MIDI-ВЫХОД можно запускать сэмплер или цифровую ритм-машину.

Здесь, как и в предыдущих случаях, применение реверберации - дело вкуса. Рекомендуется установить время не более 1,5 с. Впечатление о громкости звука не достигается просто путем увеличения уровня; должен быть контраст между ударами и тем, что звучит в паузах между ударами. Если все паузы заняты реверберацией, то контраст снизится. Все в целом будет звучать перегруженно, будет потеряна живость. Вот почему здесь применяется "gated reverb": резкое прекращение реверберации создает неожиданный контраст, который производит мощное впечатление.

Томы можно обработать с той же реверберацией, что и малый барабан. Кроме того, вы можете пропустить малый через "gated reverb", а томы - через какую-нибудь обычную программу реверберации. Как вы уже поняли, не существует жестких правил, кроме одного: вы должны создать такое звучание, которое вам нравится.

Единственное, чего следует всегда опасаться, - хаоса в миксе. Если вы уже купили себе в студию все мыслимые эффекты, вы скоро обнаружите, что самым главным инструментом в ней является ваше собственное самоограничение.

Конечно, существуют случаи, когда вполне применимо смелое использование эффектов и эксперименты с ними.

Можно получить несколько очень интересных ритмических рисунков, обрабатывая различные инструменты ударной установки (настоящей или электронной) эффектами цифровой задержки, установив время задержки равным многократно увеличенному темпу песни. Используя эту методику, вы можете получить замысловатые эффекты удваивания, или даже создать триоли на основе простого ритма. Комбинация эффектов может дать еще более поразительные результаты.

Например, вы можете установить параметры DDL как сказано выше, но подать сигнал с его выхода на ревербератор, так что можно будет слышать отраженные звуки как реверберацию. Можно подать сигнал с бас-барабана на DDL, установив очень короткое время задержки и большую величину обратной связи. Это создаст металлическое гудение, которое можно подстроить под остальные инструменты при помощи ручки управления временем задержки. Чем больше обратная связь, тем длиннее гудение. Можно также изменить высоту звука ударных и подать измененный сигнал на ревербератор. Высота отраженных звуков будет иной, чем высота исходных звуков ударных инструментов. Чем больше вы экспериментируете с такими вещами, тем больше откроете маленьких технических хитростей, которые принесут элемент индивидуальности в вашу продукцию.

Прежде чем перейти к следующему разделу, хочу предупредить: не надо тратить слишком много времени на отстройку и обработку каждого инструмента ритм-секции, поскольку в общей картине они все равно будут звучать по-другому. Всегда есть большой соблазн сделать звучание каждого инструмента по возможности более впечатляющим, вывести его в ближний план; но тогда ничего не останется на дальнем плане, а без этого в музыке не будет ни контраста, ни перспективы.

Обработка вокала

Существует очень мало вокалистов, которые могут управлять динамикой своего пения и поэтому не нуждаются в компрессии. Несмотря на то, что компрессия была применена при записи, вполне возможно, что при микшировании потребуются применить ее опять. Следите, чтобы излишняя компрессия не подтянула шумы ленты. Лучше всего применить гейт или компрессор со встроенным экспандер-гейтом. Установите достаточно быстрое время атаки гейта, чтобы не "проглатывались" начала слов. Время восстановления должно быть достаточно длинным, чтобы слова или фразы, которые звучат тише к концу, не обрезались преждевременно. Возможно, что иногда гейт будет включаться,

реагируя на звуки вдоха или на фонограмму, которую подавали в наушники вокалисту. Но в девяти случаях из десяти это не требует дополнительной коррекции, поскольку в общей картине этого не будет заметно. Пусть лучше пройдет несколько нежелательных звуков, чем будут постоянно "проглатываться" начала или концы слов.

Эта причина является одной из основных, почему гейт применяется чаще при микшировании, чем при записи.

Если неправильно установить параметры гейта при записи, то можно совершенно испортить неплохое исполнение. Использование гейта при сведении, а не при записи дает необходимую свободу действий, а также возможность отрезать при помощи него шумы ленты, которые могут присутствовать.

Применение компрессии не только позволяет сделать пение разборчивым и гармонирующим с остальными инструментами, но и создает эффект ближнего плана, интимности. Если у вас на нескольких треках записаны подпевки, которые вы хотите компрессировать, то сведите их в стереоподгруппу на консоли и включите компрессор в разрыв подгруппы. Вы не сможете управлять компрессией каждого голоса подпевки, но можно будет менять средний уровень подпевок.

Вокал обычно записывают "сухим", поэтому, чтобы создать впечатление о пространстве, при микшировании необходимо добавить некоторое количество реверберации. Однако, если на то нет особых причин, не следует делать слишком много реверберации: это удалит вокал, слова станут неразборчивыми. Отражения заполняют пространство, так же, как и отдельные инструменты. Музыке требуются не только звуки, но и пространство.

Лидер-вокал обычно помещают близко к центру панорамы (впрочем, ничто не мешает здесь экспериментировать). Подпевки разделяются и посылаются в правый и левый каналы, чтобы показать ширину стереобазы. Если ведущий вокал звучит недостаточно сильно, то можно попросить вокалиста спеть еще раз и записать голос на другую дорожку, которую потом можно добавить к первой. Это называется "double tracking" и звучит хорошо, если вокалист способен спеть второй раз точно так же, как в первый. Если ему трудно так сделать, посоветуйте ему при повторном пении пропускать согласные в конце слов. Тогда не будет заметно, что слова кончаются не одновременно.

Если вокалист не может продублировать свое пение, тогда вам потребуется создать искусственный дабл-трек (ADT) при помощи очень короткой задержки (30-60 мс) и медленной, неглубокой модуляции. Применение дабл-трека (искусственного или настоящего) является также хорошим способом уплотнения подпевок. Если обработанные и необработанные звуки разведены в разные стороны, это создает эффект глубины и позволяет добавить реверберацию к задержанным сигналам (тонкое отличие от того, что получается, если добавить ее к исходным голосам).

Если, несмотря ни на что, голоса по-прежнему звучат неясно (из-за плотности остальной фонограммы), вы можете сделать следующее: соберите гитары и синтезаторы в стереоподгруппу, и в разрыв подгруппы включите компрессор. Если управлять компрессором при помощи внешнего сигнала (прямо с выхода микрофона или через точку разрыва), то можно работать с компрессором в режиме "ducker": это сделает возможным автоматическое управление уровнем сигнала в зависимости от уровня вокала. Время атаки должно быть очень быстрым; время восстановления регулируется на слух, чтобы добиться наилучшего восстановления громкости инструментов в конце вокальных фраз. Сигнал должен уменьшаться всего на несколько децибел, тогда контраст между вокалом и аккомпанементом будет нормальным.

ВНИМАНИЕ: никогда не следует таким образом управлять громкостью бас-гитары и барабанов! Это уже будет считаться техническим недостатком фонограммы: уровни все время меняются. Что бы ни происходило, костяк песни должен оставаться неизменным.

Существует довольно очевидный способ увеличить разрыв между сливающимися по звучанию инструментами: ручкой панорамирования развести их в противоположные части картинки. Однако это не является универсальным решением проблемы, так как вы всегда должны оценивать, как фонограмма будет звучать в режиме моно. Лучше сперва убедитесь, что песни хорошо слушается в моно, а затем примените разведение в стерео, чтобы еще улучшить эффект. Помните также, что чем больше реверберации вы применяете, тем менее очевиден будет стерео-эффект: не имеет значения, в какую точку панорамы помещен конкретный инструмент, поскольку отражения будут приходить из правого и левого каналов (кроме тех случаев, когда вы специально (из музыкальных соображений) помещаете его только в один канал).

Записывая вокал, определите, нет ли у вокалиста проблем с шипящими согласными. Если такая проблема существует, то для записи следует использовать вместо дорогого конденсаторного микрофона, берущего весь диапазон, - хороший динамический микрофон с ограниченной чувствительностью к верхнему краю частот. Тогда вам не придется применять ди-эсер. Также возможно свести проблему к минимуму путем небольшого изменения положения микрофона относительно рта вокалиста (чуть выше, ниже, справа или слева).

Важно, чтобы между микрофоном и вокалистом находился экран. Он поможет справиться с другой частой проблемой - "плевками", то есть ударно звучащими звуками "б" и "п". Лучше применить импровизированный экран, а не поролоновый, который обычно входит в комплект микрофона, так как последний, как правило, не годится для этой цели.

Диапазон средних частот

Вокал занимает низкую середину диапазона, но гармоники, от которых зависит разборчивость слов, достигают 3 кГц. Однако не следует делать для этого провал между 200 Гц и 3 кГц. Послушайте аранжировку и удостоверьтесь, что в момент присутствия вокальной партии в фонограмме не происходит ничего такого, что могло бы сильно отвлечь слушателя от пения. Именно поэтому до сих пор популярны

акустические гитары и электрогитары с одним угольным звукоснимателем (Strats): они дают яркий, определенный звук и при этом не заполняют нижнюю середину аудиоспектра шумом.

По этой же причине клавишные "подклады", в особенности многоголосые стрингс, должны звучать достаточно тихо в миксе, чтобы их воздействие оставалось почти на уровне подсознания. Если они звучат явно, то скорее всего не выполняют своей задачи, применены просто как музыкальный заполнитель, и поглощают промежутки, которые вы должны использовать для создания контраста.

Вам, конечно, уже понятно, что громадное количество ошибок может быть сделано только на этапе аранжировки. Поэтому, прежде чем начинать запись, нужно хорошо все оценить. Вовремя изменить звук инструмента или изменить часть (партию), чтобы оставить место для других - все это может иметь громадное значение для окончательного результата. Иногда достаточно сменить одно обращение аккорда на другое, и звучание становится правильным. Если действовать так, то на этапе сведения ваша работа будет по-настоящему творческой, а не просто "спасением утопающих".

Помните, что если имеются две одновременно играющие гитары с эффектом "дисторшн", ритм-гитарист должен четко "снимать" аккорды, а не "переезжать" с одного на другой. Такой простой прием превращает мусор в исполнение, полное живости.

Если вы заняты сведением в условиях, когда вы не можете управлять тем, что записано на ленте (например, ремикс), тогда используйте эквалайзер для отстройки сигналов таким образом, чтобы перехлест по частотам был минимальным. Например, вы можете обрезать верх в звуке гитары "дисторшн", чтобы она звучала менее визгливо, или, наоборот, срезать нижнюю границу у гитары, звучащей мутно, или у клавишной партии, чтобы прекратить их "соревнование" с вокалом или бас-гитарой. Можете работать с компрессором в режиме "ducker". Но лучше, если у вас есть возможность сразу правильно снимать звук с источника. На мой взгляд, ценность применения эквалайзера слишком преувеличена, его нужно применять только в тех случаях, когда требуется, чтобы сигнал не звучал естественно. Используйте эквалайзер для того, чтобы сделать хорошие сигналы еще лучше, а не затем, чтобы пытаться спасти плохие.

Если сигналы, записанные на ленту, звучат безжизненно (как это часто бывает в случае прямого включения лидер-гитары или ритм-машины), при этом добавление реверберации не придает им живости, попытайтесь сделать следующее: проиграйте запись данной дорожки через комбик в "живой" комнате, сигнал с усилителя снимайте при помощи микрофона. Если у вас нет свободных дорожек, чтобы записать полученный сигнал, делайте эту операцию прямо во время сведения. В зависимости от положения микрофона и от характеристик помещения, вы получите массу новых звуков, часть которых на первый взгляд могут показаться неприменимыми. Я знаю продюсеров, которым из исходного звука малого барабана обычной ритм-машины таким образом удавалось записать настоящий малый барабан. Экспериментирование - ключ к успеху. Цена его - только время, и если вы работаете в своей домашней студии, вы можете позволить себе эту роскошь.

Помещение в стерео

Уже было сказано, что бас-барабан, бас-гитара, малый барабан и лидер-вокал должны быть помещены близко к центру панорамы. Из этого вы могли заключить, что я являюсь сторонником движения "назад к моно". Но не волнуйтесь: есть еще инструменты, которые хорошо размещаются в стерео.

Синтезаторы являются важной частью современной музыки. Их можно панорамировать в любое место. Помните: панорамирование - это не истинное стерео (многие пуристы говорят, что поп-записи панорамированы моно, а не стерео). Однако именно на панорамировании держится вся современная поп-продукция. Трудно найти записи, где много инструментов записано в настоящем стерео. Пожалуй, единственным исключением является фортепиано: один микрофон снимает басы, второй - верха. Сигналы с этих микрофонов пишутся на разные треки и панораминуются вправо и влево на этапе сведения. Можно сделать иначе: вы можете панорамировать эти сигналы, скажем, влево и по центру, чтобы у фортепиано была меньшая ширина по стерео и явное помещение слева от центра.

Почему необходимо ограничить ширину стереобазы? Дело в том, что фортепиано или ударная установка будут звучать ненатурально, если инструмент занимает весь акустический объем от левого до правого громкоговорителя - несмотря на то, что расстояние между крайними томами в ударной установке действительно составляет 10 футов, а длина фортепиано - 15 футов. Если немного уменьшить ширину, можно раздвинуть инструменты ближе к краям, что придаст глубину и пространственную градацию вашей записи. Представьте себе, что ваша звуковая сцена - это картина, с шириной и перспективой, и вы не зайдете слишком далеко.

Если какой-то инструмент должен звучать не просто левее или правее, но глубже и вдаль, то тогда надо воссоздать естественную обстановку. Звуки инструмента, находящегося на далеком расстоянии, являются менее яркими, чем те, что находятся близко. Это объясняется тем, что воздух поглощает высокие частоты. Кроме того, количество отраженного звука для них тем больше, чем больше расстояние, и тем самым тише становится основной сигнал. К тому же трудно определить направление на источник.

Чтобы имитировать это в студийных условиях, панорамируйте звук где-то ближе к центру, уменьшите высокие частоты и добавьте реверберацию или задержку. Потом уменьшите уровень сигнала относительно других инструментов. Эффект будет такой, словно звук приходит откуда-то из-за громкоговорителей.

Ревербератор позволяет создать эффект стерео из моно-источника, так как он имитирует естественный способ отражения сигнала в

реальном помещении. Даже короткая реверберация, которая настолько мала, что на слух почти не заметна, помогает создать иллюзию реального звука в реальном пространстве. Это особенно важно для синтезированных, сэмплированных звуков и ритм-машин, в спектре которых нет естественного окружения.

Многоголосые звуки стрингс могут быть далее обработаны путем добавления "хоруса" и панорамирования выходного сигнала в одну сторону панорамы, а необработанного сигнала - в другую. Это создает сдвиг задержки, что непосредственно имитирует то, как мы слышим передвигающийся источник сигнала. Создается полное впечатление перемещения. Далее, применение модуляции позволяет имитировать игру одной и той же партии двумя инструментами, причем существует небольшая разница в настройке и времени извлечения звука. Создается иллюзия, что несколько инструментов играют в унисон, поэтому эти эффекты носят название "хорус". Между прочим, похожий эффект (но звучащий гораздо более натурально) можно получить при помощи гармонизера, который создает вносит расстройку в копию исходного звука.

Запись на мастер-магнитофон (Mastering)

Когда вы считаете, что микс готов, не начинайте мастеринг сразу. Сделайте перерыв, послушайте несколько записей в том же стиле, что та песня, над которой вы работаете. Это поможет восстановить чувство перспективы, даст вашим ушам возможность заново адаптироваться к реальности. После этого можно опять слушать микс. Возможно, вы обнаружите, что в нем имеется две-три явные проблемы, которые вы до сих пор не обнаружили и которые остались бы в записи, если бы вы сразу после сведения начали запись на мастер-ленту.

После окончания надо послушать сведенную запись на других системах (включая автомобильную аудитехнику и высококачественные динамики "towers"). Это делается для того, чтобы убедиться, что баланс по-прежнему звучит хорошо. Если запись звучит хорошо только в вашей студии, а во всех других системах - плохо, это значит, что у вас что-то не так с системой мониторов или с самой комнатой. В этом случае надо дважды проверять каждый этап микса при помощи хорошей пары студийных наушников. Я не являюсь сторонником постоянного прослушивания в наушниках, но при помощи них можно услышать искажения и шумы, которые обычно не слышны в громкоговорителях.

Мне известно, что в некоторых студиях предпочитают прослушивать на большой громкости, но это плохой способ работы. Это не только приводит к тому, что уши вынуждены временно менять слуховые характеристики (то есть то, что вы слышите, на самом деле не является истинным звуком, идущим с ленты); но, помимо этого, длительное прослушивание на большой громкости может привести к профессиональному заболеванию слухового аппарата. Это относится также к прослушиванию в наушниках: они создают сильное звуковое давление на барабанную перепонку. Я обычно прослушиваю на такой громкости, на какой эта музыка скорее всего будет звучать у кого-нибудь дома; после чего один или два раза слушаю на большой громкости, чтобы убедиться, что ошибок в миксе не осталось. Несколько минут громкой музыки не принесут вреда, но несколько часов скорее всего это сделают!