

Профессиональная работа со звуком – основы

Продолжение. Начало в №№ 7...10/2016

Арсений Ворошилов, по материалам Audio Primer (Calrec)

В первых статьях цикла, опубликованных в 2016 году, рассказывалось об аудиомикшере как одном из основных компонентов аудиотракта. Пришло время подробнее остановиться на некоторых важных операциях со звуковым сигналом. Эти операции позволяют улучшить характеристики сигнала, привести их в соответствие с некими заданными параметрами, а порой и исправить ошибки, допущенные при формировании исходного сигнала.

Начать стоит с частотной коррекции, или эквализации. Без преувеличения, это наиболее часто применяемая к аудиосигналу процедура. Конкуренцию ей может составить только регулировка уровня, но с регулировкой все просто и понятно, так что сразу к частотной коррекции.

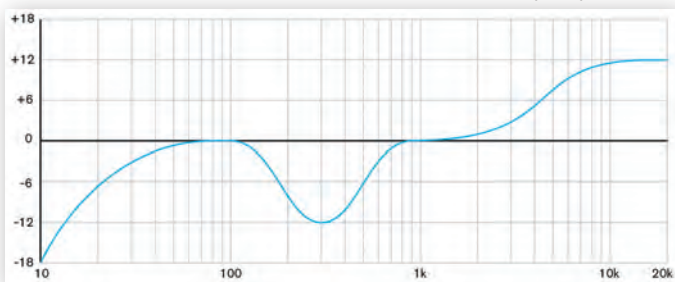
Какова же ее концепция? Частотная коррекция (эквализация) – это процесс, применяемый для воздействия на частотный спектр звукового сигнала. Определенные частотные участки могут быть усилены или ослаблены, чтобы сформировать именно такой звук, который требуется по творческим или техническим соображениям.

На приведенном примере коррекции амплитудно-частотной характеристики огибающая (синяя линия) показывает форму, которая будет применена к АЧХ исходного входного сигнала. В выходном сигнале будет иметь место спад в районе средних частот – примерно в районе 300 Гц – и подъем на всех частотах выше приблизительно 2,5 кГц. Все частоты ниже 50 Гц подавлены. Важно уметь читать и интерпретировать такие кривые, поскольку это очень помогает как в настройке частотной коррекции, так и в понимании того, какое воздействие кривая окажет на исходный сигнал. Иными словами, каким станет звучание.

По оси Y здесь показан уровень подъема или спада в децибелах (дБ). Это линейная шкала. А по оси X отложена частота в герцах (Гц). Очевидно, что рост частоты идет слева направо – от низких к высоким – и имеет логарифмический характер. Логарифмическая шкала в этом случае зачастую более удобна, чем линейная, что связано с делением звука на октавы.

Теперь чуть подробнее о фильтрах. Именно с их помощью осуществляется коррекция той или иной компоненты частотного спектра сигнала. Есть три основных вида фильтров – низкочастотный, высокочастотный и фильтр-пробка (узкополосный заграждающий).

Действие низкочастотного (high pass) фильтра заключается в подавлении низких частот и пропуске без изменения высокочастотной части сигнала. Значение частоты, ниже которой выполняется подавление сигнала, может быть фиксированным или регулируемым.

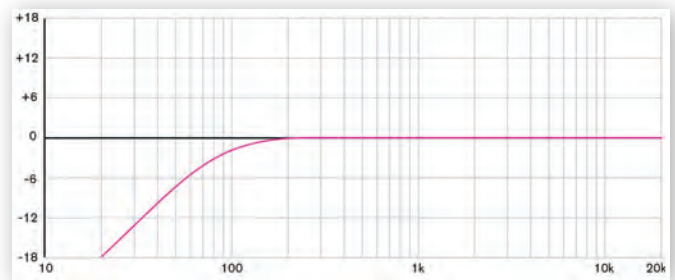


Пример кривой коррекции АЧХ

На соответствующем рисунке приведен пример кривой, отражающей действие низкочастотного фильтра. Ниже заданного значения частоты сигнал быстро затухает. Частотой среза является та, на которой сигнал ослабляется на -3 дБ. На рисунке это примерно 100 Гц. Выше этой частоты есть частотный отрезок, в рамках которого имеет место незначительное ослабление сигнала.

Скорость, с которой уровень сигнала снижается ниже точки среза, определяется крутизной частотной характеристики фильтра. Крутизна – это градиент, измеряемый в децибелах на октаву. Чем больше это значение, тем выше крутизна и тем сильнее ослабление сигнала.

Низкочастотный фильтр часто применяется для удаления из



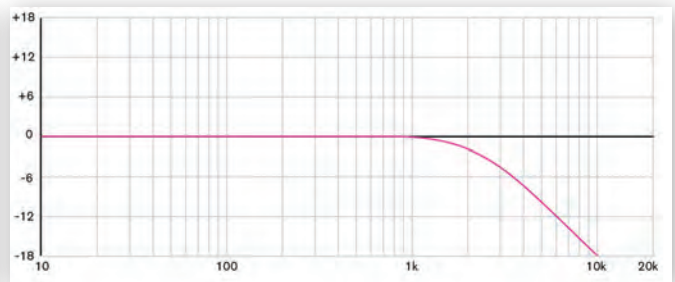
Кривая, иллюстрирующая действие низкочастотного фильтра

исходного сигнала низкочастотного рокота.

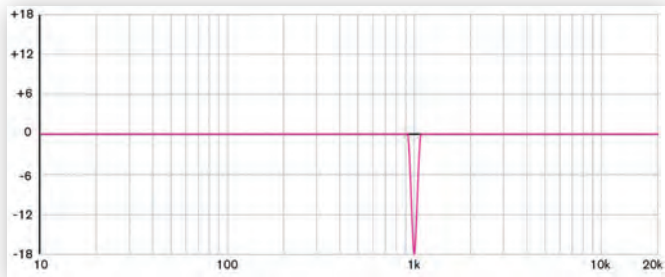
Высокочастотный (low pass) фильтр является противоположностью низкочастотному – он без изменения пропускает все частоты от самых низких и до заданной точки среза в высокочастотной части спектра. Здесь точкой среза также считается частота, на которой уровень сигнала снижается не менее чем на -3 дБ. А после этой точки наблюдается быстрое ослабление сигнала, что и показано на соответствующем рисунке.

Высокочастотные фильтры обычно применяются для того, чтобы избежать попадания нежелательных высокочастотных компонент в тракты для низко- и среднечастотных сигналов.

Ну а фильтр-пробка (notch), или узкополосный заграждающий фильтр, имеет очень узкую рабочую полосу и очень сильное ослабление. Его можно использовать для выделения и устранения тех частот, на которых в сигнале обнаруживаются проблемы. При этом остальная часть спектра, даже вблизи полосы действия этого фильтра, остается неизменной. Рабочей частотой такого филь-



Действие высокочастотного фильтра



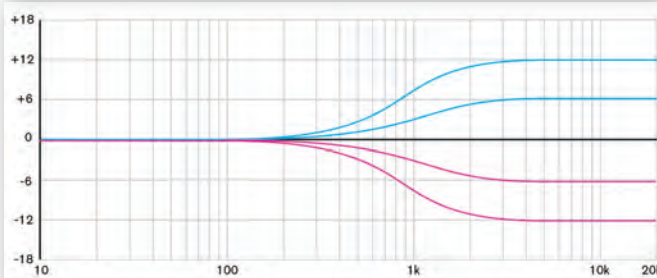
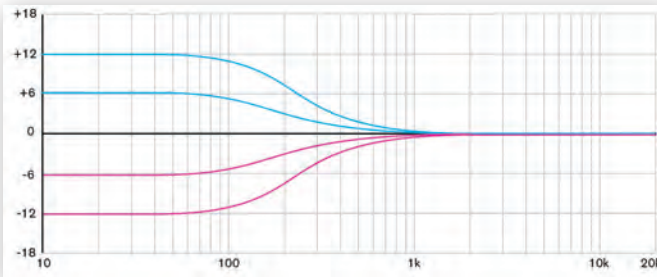
Действие фильтра-пробки

тра считается та, что находится в центре его характеристики. В примере на рисунке она составляет примерно 1 кГц.

Фильтры-пробки применяются обычно для устранения высокочастотного свиста, производимого, например, телевизорами и мониторами на базе ЭЛТ. Не менее эффективны эти фильтры и для удаления проблемных участков спектра, где может иметь место резонанс.

И еще о фильтрах – есть фильтры типа «полка», а именно, низкочастотная полка (low shelf) и высокочастотная полка (high shelf). Кроме того, бывают еще полосовые, или колоколообразные (bell) фильтры.

Фильтр типа «низкочастотная полка» позволяет усиливать или ослаблять сигнал на частотах ниже угловой частоты. Угловой считается частота, на которой уровень сигнала падает на 3 дБ ниже уровня подъема или усиления. В примере на рисунке эта частота составляет около 160 Гц. Точка в -3 дБ не совсем точно соответствует данному типу фильтра (так, не может быть точки -3 дБ для подъема в 1 дБ), но служит неплохой иллюстрацией.



Действие фильтров типа «полка»: низкочастотного (вверху) и высокочастотного

Крутизна полки измеряется в дБ на октаву. Чем выше это значение, тем больше крутизна и тем уже диапазон частот между нетронутым сигналом и сигналом, подвергнутому подъему или ослаблению.

Фильтр типа «высокочастотная полка» имеет обратное действие по сравнению с низкочастотной полкой – подъем или спад выполняется на всех частотах выше угловой частоты.

А полосовой фильтр обеспечивает подъем или спад на своей центральной частоте и в определенном диапазоне по обеим

CALREC

A large, professional-grade Calrec mixing console with a digital display and numerous controls. The console is shown from a front-three-quarter view.

8	26	103	77
B	R	I	O
Brio	Redundancy	Integration	Hydra2 Organiser

calrec.com/brio

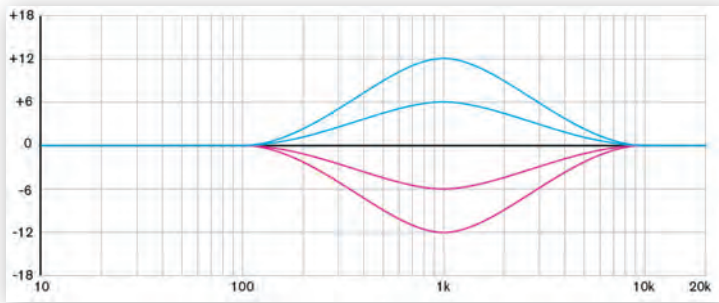
13	75	103	91	62	28	86	103	77
T	H	I	S	Is	Au	D	I	O
Trust	Hydra2	Integration	Salvus	Inserts	Automation	Dante	Integration	Hydra2 Organiser

Автор слогана: *Имя:* Tim Jacobs *Должность:* Технический директор *Компания:* NBC Universal



Узнайте, как эти элементы вписываются в нашу периодическую таблицу, на calrec.com

реклама



Действие полосового фильтра

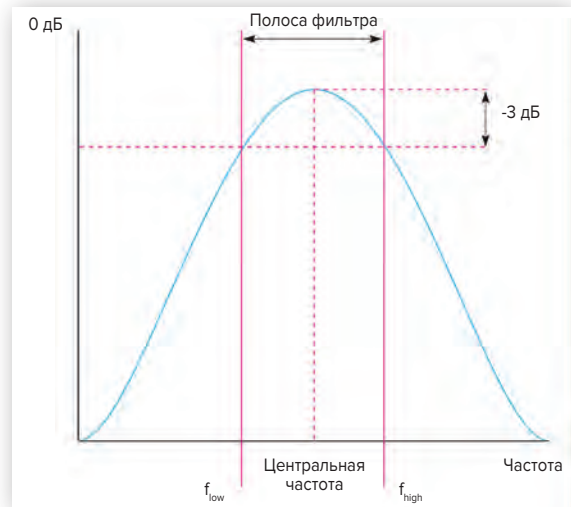
сторонам от нее. Диапазон частот, в котором работает фильтр, определяется значением добротности – Q. Чем ниже Q, тем шире рабочий диапазон фильтра и тем более «музыкальным», или приятным на слух получается звук. При высокой добротности диапазон действия фильтра узкий, но звук при этом получается менее естественным, особенно при высоком усилении.

И в завершение темы фильтров – чуть подробнее о добротности Q. Добротность имеет прямое отношение к полосовому фильтру. Если говорить просто, добротность описывает отношение центральной частоты к полосе пропускания фильтра.

Математически Q полосового фильтра – это отношение центральной частоты к разнице между верхней и нижней граничными частотами, измеренными на уровне -3 дБ:

$$Q = f_c / (f_{high} - f_{low})$$

Из уравнения видно, что фильтр с узкой полосой будет иметь большое значение Q, и чем шире полоса фильтра, тем меньше значение Q.



Определение добротности полосового фильтра

При установке значения Q для фильтра, например, на эквалайзере, полоса фильтра будет задаваться в октавах, а не в дискретных значениях частоты. Это означает, что если один и тот же фильтр применяется к разным октавам, его полоса, измеренная в герцах, будет меняться соответственно. В нижних октавах полоса в герцах будет меньше по сравнению с высокими октавами, расположенными в высокочастотной части диапазона. Так что «музыкальное» воздействие фильтра остается неизменным во всем спектре частот.

Значение Q примерно в 1,4 соответствует по полосе одной октаве.

Продолжение следует

DVB WORLD 2017

Вена

13 - 15 марта

Конференция + выставка

www.dvbworld.org

DVB World 2017 приходит в Вену с трехдневными конференцией и выставкой, полными новостей DVB, отраслевыми новинками и прекрасными возможностями для общения. Более подробную информацию о программе конференции и о регистрации ищите на web-сайте DVB World.



Оборудование Lawo на российских радио- и ТВ-станциях

Всероссийская государственная телевизионная и радиовещательная компания (ВГТРК) находится в процессе выполнения государственной программы модернизации региональной телевещательной инфраструктуры. Этот процесс длится уже восемь лет. В 2013 году компания «Окно-ТВ», один из крупнейших российских системных интеграторов, была вовлечена в разработку локального комплекса производства новостей, в состав которого вошли новостная компьютерная система, RCS и MAM, центральная коммутационная аппаратная и другие технологические модули.

Основу технического решения сформировала группа специалистов ВГТРК. «Окно-ТВ» разработала окончательную конфигурацию системы, предложив наиболее современные и эффективные программные и аппаратные средства, а также свои собственные сервисы. В 2014 году «Окно-ТВ» осуществила развертывание решения на 37 ТВ-станциях по всей России, работая в сотрудничестве с другими отечественными системными интеграторами. В 2015-м компания, будучи главным системным интегратором проекта, вместе с такими поставщиками аппаратуры, как VIDAU, «С-Про» и «ПТС», расширили географию инсталляции за счет еще 23 региональных телекомпаний.

В процессе разработки системного решения «Окно-ТВ» рекомендовала ВГТРК использовать в проекте аппаратные системы Lawo, поскольку они очень надежны, имеют высокую репутацию и высокую эффективность. Изначально компания Lawo является одним из лидеров в сфере современного аудиооб-

рудования, а к тому же уже был опыт успешного применения аппаратуры Lawo в ВГТРК. Поэтому предложение было принято.

В 2014 и 2015 годах комплекты оборудования Lawo, включая консоль sapphire и матрицу DALLIS с интегрированными в нее различными интерфейсными платами, а также компактный аудиомикшер crystal, были доставлены в регионы. Вся эта техника оптимальна для выполнения различных технологических задач по работе со звуком в региональных станциях. Система Lawo V__pro8 была интегрирована в комплекс как эффективное средство объединения видео и звука, обладающее функцией кадровой синхронизации для управления синхронизацией всех внешних линий, а также возможностью повышающего преобразования SD-видеосигналов, которые до сих пор используются региональными телекомпаниями России.

Системы Lawo – на сегодня это 14 микшеров sapphire, 50 консолей crystal и 62 устройства V__pro8 – были установлены как минимум в 45 региональных филиалах ВГТРК. Эксплуатация этой аппаратуры в течение 2015-16 годов подтвердила верность принятого на начальной стадии решения и доказала высокие характеристики оборудования Lawo в плане эксплуатационного удобства, функциональности и надежности. Применяя аппаратуру Lawo, региональные ТВ- и радиостанции получили гибкость рабочих процессов и перспективность технологических решений, что позволило повысить эффективность ежедневной работы и хорошо подготовиться к изменениям, которые ожидаются в будущем.



Консоль Lawo sapphire в филиале ВГТРК в Астрахани

VPLAY

Многофункциональное программное обеспечение для организации многоканального вещания/врезки в форматах SD/HD

Формирование эфирных программ;
Формирование программных, межпрограммных и рекламных блоков, наложение логотипа и другой графики;
Формирование многоканального вещания в форматах SD/HD;
Многоканальное ip-вещание.

Любое сочетание входов и выходов – CVBS, S-Video, YUV, SD/HD-SDI, HDMI, IP.

VPlay (1 канал) -
55 000 руб.

Доступна
демо-версия!

+7 (495) 662-37-00
www.streamlabs.ru

 **Stream Labs**
TELEVISION COMPUTER SYSTEMS