

# **ULTRA-CURVE**

---

**Цифровой  
двухпроцессорный мэйнфрейм**

*Модель DSP 8000  
версия 2.0*

**BEHRINGER®**

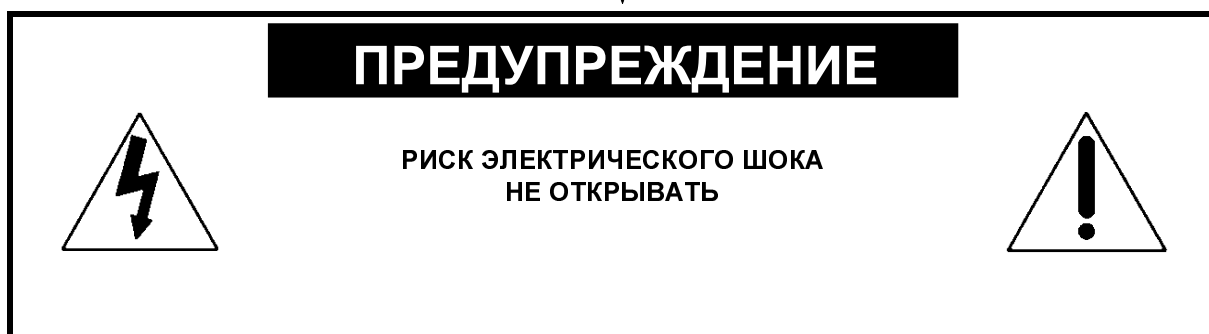
Spezielle Studioteknik GmbH

# Инструкции по безопасности

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Во избежание получения электрического шока, не снимайте крышку корпуса (или заднюю крышку). Не производите ремонт самостоятельно — предоставьте это квалифицированному персоналу сервисного центра.

**ВНИМАНИЕ!:** Во избежание получения электрического шока, не размещайте консоль под дождем или во влажном месте.

Табличка с задней панели микшера



Этот символ, где бы он ни был изображен, предупреждает Вас об опасном неизолированном напряжении внутри корпуса - напряжении, которое может вызвать электрический шок.



Этот символ, где бы он ни был изображен, обращает Ваше внимание на важность соблюдения рекомендаций, указанных в данном руководстве.

## Детальные инструкции по безопасности:

**Все инструкции по безопасности и правила обращения с устройством необходимо изучить до того, как Вы начнете с ним работать.**

### **Инструкции по хранению:**

Данное руководство необходимо сохранить для обращения к нему при дальнейшей эксплуатации устройства.

### **Предупреждения:**

Все предупреждения, размещенные как на самом устройстве, так и в сопровождающем его руководстве должны быть приняты во внимание.

### **Следование инструкциям:**

Необходимо следовать всем инструкциям, приведенным в этом руководстве.

### **Вода и влага:**

Нельзя использовать устройство около воды (около бассейна, кухонной раковины, во влажном подвале и т.п.)

### **Вентиляция:**

Устройство должно быть размещено в хорошо вентилируемом месте. Например, не размещайте его на диване, кровати или других подобных местах, где вентиляция через специальные отверстия на корпусе может быть затруднена. Также не устанавливайте устройство в углубления на книжной полке или стеллаже, которые перекрывают потоки воздуха, поступающие в вентиляционные отверстия консоли.

### **Высокая температура:**

Устройство следует размещать как можно дальше от различных источников тепла, таких как радиаторы, калориферы, печи или других устройств (включая усилители), излучающих тепло.

### **Источник питания:**

Устройство следует подключать только к электросети, параметры которой соответствуют параметрам устройства, указанным в данном руководстве или непосредственно на самом устройстве.

### **Заземление:**

Следует соблюсти необходимые меры по заземлению устройства.

### **Защита шнура электропитания микшера:**

Проведите сетевой шнур таким образом, чтобы на него не наступали и не ставили различные устройства. Аккуратно вынимайте шнур из устройства и из сетевой розетки.

### **Очистка:**

Устройство необходимо чистить только в соответствии с рекомендациями производителя.

**Внеэксплуатационные периоды:**

При долгом хранении во внеэксплуатационный период, следует вынуть вилку шнура электропитания из сетевой розетки.

**Попадание посторонних предметов и воды:**

Следите за тем, чтобы через отверстия в корпусе устройства в него не попали посторонние предметы или жидкость.

**Необходимый ремонт:**

Предоставляйте устройство для ремонта квалифицированному персоналу сервисного центра в следующих случаях:

- ⇒ Поврежден сетевой шнур или вилка сетевого шнура;
- ⇒ В устройство попали посторонние предметы или жидкость;
- ⇒ Устройство попало под дождь;
- ⇒ Устройство не функционирует в нормальном режиме или в качестве его работы появились заметные изменения в худшую сторону;
- ⇒ Устройство упало или был поврежден его корпус.

**Обслуживание:**

Не занимайтесь ремонтом самостоятельно, за исключением тех случаев, которые описаны в этом руководстве. Во всех остальных случаях обращайтесь за помощью в сервисный центр.

# Добро пожаловать!

Дорогой Покупатель,

Спасибо за то, что Вы приобрели мэйнфрейм ULTRA-CURVE фирмы Behringer. Мне очень приятно писать эти строки, ведь Ваш новый ULTRA-CURVE является кульминацией многих месяцев упорного труда команды инженеров Behringer. Их ежедневная задача — это воплощение в жизнь Ваших требований к звуковой аппаратуре. Именно такой подход и позволил нам достичь уникальных результатов, именно Ваши желания являются основой философии фирмы Behringer.

Эта философия чрезвычайно проста – покупатель является самым важным членом семьи Behringer. Мы всегда стремимся предоставить в Ваше распоряжение технику наивысшего качества по самым низким ценам. С нашей техникой Вы можете сконцентрироваться на творчестве и забыть о ценах.

Многие пользователи по всему миру уже убедились в том, что это не голословные заявления – мы действительно готовы предоставить Вам самые высококачественные компоненты, известные на сегодня в индустрии звуковой аппаратуры. Так почему бы нам не дать Вам в руки все самое лучшее? Наши цены позволяют Вам иметь то студийное оборудование, о котором раньше Вы могли только мечтать, а кроме того, покупая технику фирмы Behringer, Вы всегда можете быть уверены в том, что она выполнена в соответствии с самыми современными веяниями звукового дизайна.

Мы верим, что в Вас заложены способности прекрасного музыканта и звукоинженера, и нам будет очень приятно помочь Вам добиться успеха. Наша техника сделана именно для таких людей как Вы - людей с прекрасным слухом - и если Вы оказали нам доверие, приобретя ULTRA-CURVE, мы с радостью приглашаем Вас в семью Behringer.

**Спасибо!**



*Искренне Ваш,  
Ули Берингер  
Президент  
Behringer Spezielle Studiotchnik GmbH*

# **ULTRA-CURVE<sup>®</sup>**

## **Цифровой двухпроцессорный мейнфрейм Модель DSP 8000**

<b>1.0 Введение</b>	<b>9</b>
<b>1.1 Короткое введение в цифровую сигнальную обработку</b>	<b>10</b>

<b>2.0 Концепция</b>	<b>13</b>
<b>2.1 Высококачественные компоненты и дизайн</b>	<b>15</b>
2.1.1 Два независимых канала	15
2.1.2 Защитные реле	15
<b>2.2 Входы и выходы</b>	<b>16</b>
2.2.1 Аналоговые входы и выходы	16
2.2.2 Вход для опорного микрофона	16
2.2.3 Цифровой вход и выход (за дополнительную плату)	16
2.2.4 MIDI	16

<b>3.0 Блок-диаграмма</b>	<b>17</b>
<b>3.1 Аппаратная часть</b>	<b>17</b>
<b>3.2 Программное обеспечение</b>	<b>18</b>
3.2.1 Режим эквалайзера	18
3.2.2 Режим анализатора спектра	20

<b>4.0 Установка</b>	<b>21</b>
<b>4.1 Монтаж в стойку</b>	<b>21</b>
<b>4.2 Соединители</b>	<b>21</b>
4.2.1 Сопротивления	21
4.2.2 Несбалансированная/сбалансированная работа	22
4.2.3 Правильное соединение контактов при сбалансированном подключении	22
<b>4.3 Работа с соединителями типа XLR</b>	<b>23</b>
4.3.1 Сбалансированная работа с соединителями типа XLR	23
4.3.2 Несбалансированная работа с соединителями типа XLR	24
4.3.3 Подключение опорного микрофона	25

<b>4.4</b>	<b>Работа с четвертьдюймовыми джеками</b>	<b>26</b>
4.4.1	Сбалансированная работа с четвертьдюймовыми джеками	26
4.4.2	Несбалансированная работа с четвертьдюймовыми джеками	27
<b>4.5</b>	<b>Подключение цифровых устройств через интерфейс AES/EBU (опция)</b>	<b>27</b>
<b>4.6</b>	<b>Подключение MIDI-оборудования</b>	<b>28</b>
<b>4.7</b>	<b>Подключение к электросети</b>	<b>29</b>
4.7.1	Селектор рабочего напряжения	29
4.7.2	Замена предохранителя	29

<b>5.0</b>	<b>Регуляторы</b>	<b>30</b>
<b>5.1</b>	<b>Вид передней панели ULTRA-CURVE</b>	<b>30</b>
5.1.1	Методы управления и режим Bypass	30
5.1.2	Программируемые кнопки	31
5.1.3	Кнопки управления курсором	31
<b>5.2</b>	<b>Вид задней панели ULTRA-CURVE</b>	<b>32</b>

<b>6.0</b>	<b>Эксплуатация</b>	<b>34</b>
<b>6.1</b>	<b>Общие установки</b>	<b>34</b>
<b>6.2</b>	<b>Эквалайзер</b>	<b>38</b>
6.2.1	Работа с графическим эквалайзером	38
6.2.2	Индикатор уровня	40
6.2.3	Подавитель обратной связи	42
6.2.4	Задержка (опция)	43
6.2.5	Редактирование эквалайзера	43
6.2.6	Установка эквалайзера	48
<b>6.3</b>	<b>Анализатор спектра в реальном времени</b>	<b>51</b>
6.3.1	Управление программами	52
6.3.2	Панель инструментов	53
6.3.3	Выбор источника	54
6.3.4	Время затухания (decay)	55
6.3.5	Установки анализатора спектра	55

<b>7.0</b>	<b>Применение</b>	<b>60</b>
7.1	Использование ULTRA-CURVE в качестве суммирующего эквалайзера в системе усиления	60
7.2	Использование ULTRA-CURVE для эквализации мониторинга	63
7.3	Использование ULTRA-CURVE в студии звукозаписи	65
7.4	Использование ULTRA-CURVE как часть системы клавишных	65
7.5	Использование ULTRA-CURVE в гитарной системе	66
7.6	Использование ULTRA-CURVE в качестве АЦП (при наличии AES/EBU)	66
7.7	Использование ULTRA-CURVE в качестве задержки	67

<b>8.0</b>	<b>Спецификация</b>	<b>69</b>
8.1	<b>Опции и разработки</b>	<b>74</b>
8.1.1	Опции	74
8.1.2	Операционная система	74
8.1.3	Замены батареи питания энергонезависимой памяти	75
8.1.4	В процессе разработки	75
8.2	<b>Таблица реализации MIDI для ULTRA-CURVE</b>	<b>76</b>

<b>9.0</b>	<b>Гарантия</b>	<b>77</b>
------------	-----------------	-----------

**Приложения:**

**Обзор режима эквалайзера**

**Обзор режима анализатора спектра**

**Список использованных программ**



# 1.0 Введение

# 1

Behringer ULTRA-CURVE (читается ультра-кёрв - прим. переводчика) - это полностью цифровое устройство обработки, основывающееся на применении DSP (digital signal processor - цифровых сигнальных процессоров) и 20-битных аналого-цифровых (АЦП) и цифро-аналоговых (ЦАП) преобразователей. Высоко-скоростные DSP способны производить любые необходимые операции за доли секунды - единственным элементом, способным повлиять на их производительность является программное обеспечение. Прекрасная гибкость означает в случае с мейнфреймом ULTRA-CURVE то, что он обладает широким диапазоном функций, значительно расширяющих его эффективность в сравнении с традиционными аналоговыми эквалайзерами, и это при цене, о которой раньше можно было только мечтать.

## **ULTRA-CURVE это:**

- ◆ Цифровой стереомейнфрейм, оснащенный двумя высокоскоростными сигнальными процессорами
- ◆ Высочайшее качество звука и ширина динамического диапазона за счет применения 20-битных преобразователей с изменяемой частотой дискретизации
- ◆ Архитектура, открытая для будущих обновлений программного обеспечения
- ◆ Ультратрузыкальный двойной 31-полосный графический эквалайзер с характеристиками Auto-Q, что позволяет достичь «истинного» частотного графика
- ◆ Высокочастотные и низкочастотные фильтры с изменяемой пологостью
- ◆ Анализатор спектра в реальном времени с высоким разрешением и функцией задержки отображения пиковых уровней, управление с помощью курсора, возможность сохранения в памяти ULTRA-CURVE 10 пользовательских пресетов (предварительных установок) для анализатора
- ◆ Автоматическая эквализация помещения с использованием микрофонного входа и внутреннего генератора розового/белого шума или генератора синусоидальных волн
- ◆ Дополнительные 6 полос полностью параметрического эквалайзера/notch-фильтра с точностью регулировки до 1/60 октавы
- ◆ Встроенный полностью автоматический уничтожитель обратной связи, оснащенный интеллектуальным анализатором сигнала, позволяющим производить сверхбыстрое подавление обратной связи
- ◆ Встроенный цифровой многополосный лимитер с регулировкой порогового уровня
- ◆ Встроенная цифровая система шумоподавления (noise gate), использующая уникальную технологию фирмы Behringer IRC (Interactive Ratio Control — интерактивный контроль соотношения)

- ◆ Встроенная задержка, с возможностью установления ее времени в пределах 5 секунд (выбор производится с шагом в 1 миллисекунду), оснащенная индикатором и возможностью включения с ножного переключателя (за дополнительную плату)
- ◆ Сверхточный индикатор уровня, оснащенный функцией задержки отображения его пиковых значений и обладающий переключателем опорного уровня (+4dBu/-10dBV/цифровой максимум)
- ◆ Полное управление через MIDI (программное обеспечение позволяет управлять системой с персонального компьютера)
- ◆ 100 пользовательских пресетов могут быть сохранены в памяти ULTRACURVE под любым сочетанием цифр и символов
- ◆ Энергонезависимая память, поддерживаемая долгоживущей батареей
- ◆ Возможность установки пароля на использование определенных настроек анализатора спектра и эквалайзера, также полезная для защиты от несанкционированного доступа неумелого пользователя
- ◆ Над кривыми эквалайзера и анализатора спектра можно производить операции копирования, сравнения, сложения или вычитания
- ◆ Функция кроссфейда, позволяющая регулировать относительный уровень сигнала между двумя установками параметров, а также функция «StereoLink» предусмотренная для синхронизации обоих каналов
- ◆ Интерфейс AES/EBU для цифровых входов и выходов (за дополнительную плату)
- ◆ Большой, обладающий высоким разрешением, жидкокристаллический дисплей с задней подсветкой, обеспечивающей высокий контраст
- ◆ Сервосбалансированные входы и выходы на разъемах XLR и джеках
- ◆ Управляемая реле функция жесткого обхода цепей обработки (Hard-Bypass), а также функция автоматического отключения устройства в случае перебоев в подаче электропитания (защитное реле)

## 1.1 Короткое введение в цифровую сигнальную обработку

Для того, чтобы перевести аналоговый сигнал (например, музыку) в цифровую форму используется так называемый аналого-цифровой преобразователь — АЦП (в английском написании ADC — Analog to Digital Converter). Этот преобразователь работает следующим образом: он «просматривает» подаваемый на него сигнал заданное число раз в единицу времени (например, 44 100 раз в секунду, что соответствует частоте 44,1 кГц), измеряет его амплитуду, после чего сопоставляет полученному значению определенный цифровой код. Подобная форма регулярных измерений сигнала в определенный период времени получила название дискретизации (иногда также применяется термин сэмплирование), а сопоставление амплитуде числового значения - квантизации. Вся процедура в целом называется оцифровкой.

Для произведения обратной операции - преобразования оцифрованного сигнала в его оригинальную аналоговую форму — используется ЦАП (цифро-аналоговый преобразователь). И в том и в другом случае, частота, с которой устройство производит операции над сигналом, называется частотой дискретизации (или частотой сэмплирования).

Частота дискретизации определяет ширину доступного частотного диапазона — она должна быть как минимум в 2 раза выше частоты оцифровываемого или воспроизводимого звука. Именно поэтому частота дискретизации хорошо всем известных CD равна 44,1 кГц, что немногим более чем в 2 раза превосходит максимально возможную для записи/воспроизведения на компакт-дисках частоту в 20 кГц. Точность с которой производится квантизация зависит, в основном, от качества примененных в системе АЦП/ЦАП.

Разрешение, или размер слова данных (выражается в битах), определяет теоретическое соотношение сигнал/шум которое сможет обеспечить система. Число битов в данном случае можно сравнить с числом знаков после запятой, используемых при вычислениях — чем их больше, тем точнее результат. Теоретически, каждый дополнительный бит разрешения должен приводить к увеличению соотношения сигнал/шум на 6 дБ. К сожалению, это не единственный фактор, влияющий на столь важный параметр — другие объективные обстоятельства снижают приведенное выше теоретическое значение.

Если аналоговый сигнал графически представляется синусоидальной кривой, то оцифрованный — «лесенкой», основывающейся на сетке, наложенной на аналоговую кривую. Чем выше частота дискретизации (и разрешение), тем мельче ячейки воображаемой сетки и, следовательно, точнее результат. Аналоговый сигнал лишь в некоторых местах пересекает линии нашей сетки, однако даже в тех местах, где пересечения не происходит, в цифровом приближении все равно будет сделана ссылка на амплитуду. Эти ошибки приближения приводят к возникновению шума квантизации, который из-за своих характеристик более заметен и неприятен на слух, нежели его аналоговый собрат.

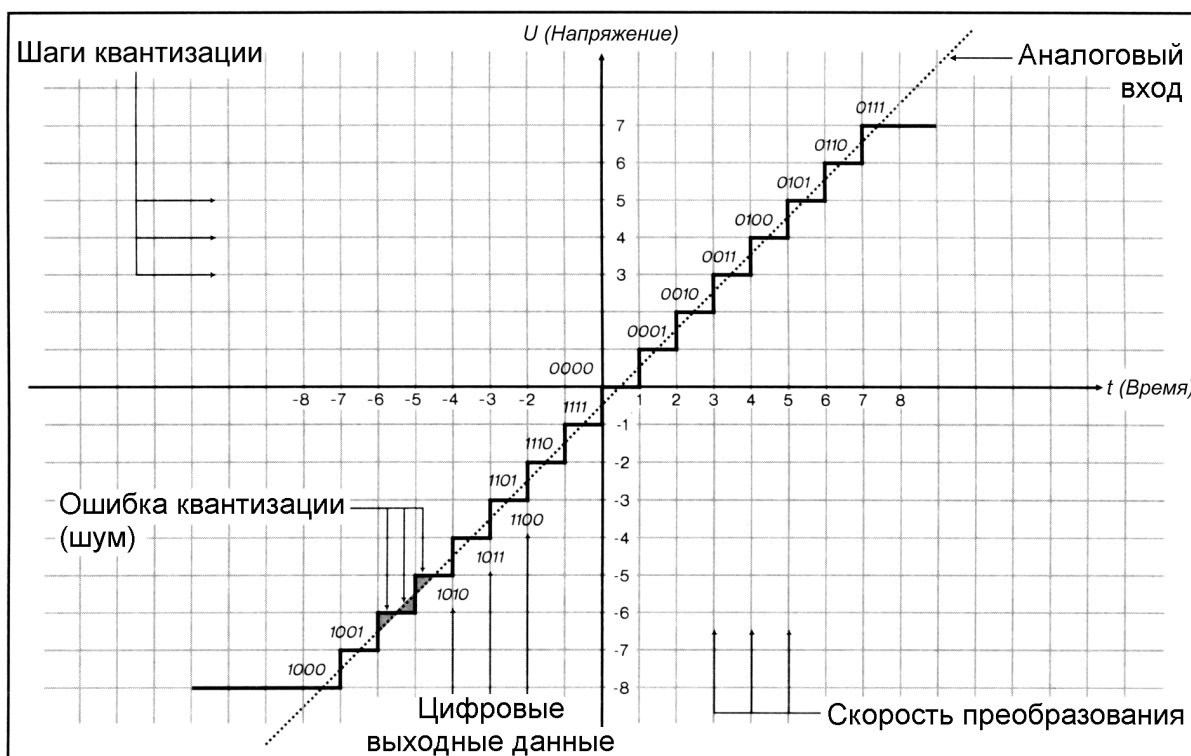


Рисунок 1.1: Диаграмма переноса для идеального линейного АЦП

В цифровых сигнальных процессорах, таких, например, которые находятся внутри ULTRA-CURVE, данные модифицируются множеством способов, другими словами, в целях достижения желаемого эффекта над цифровым кодом будут производиться различные вычисления.

Это приводит к появлению ошибок, так как все вычисления проводятся с округлением результатов до определенного числа десятичных знаков. Новые ошибки приводят к появлению еще большего шума. Для того, чтобы снизить влияние ошибок округления до минимума, необходимо производить вычисления с более высоким, по сравнению с исходными данными, разрешением (в качестве сравнения можно привести пример с калькулятором, который может оперировать с большим числом десятичных знаков, чем отображается на его дисплее). DSP внутри ULTRA-CURVE работают с разрешением в 24 бита. Этого вполне достаточно, чтобы шум квантизации не превысил обычный порог восприятия. Тем не менее, при экстремальных установках эквалайзера, иногда можно услышать некоторые побочные эффекты квантизации.

Дискретизация характеризуется еще одним неприятным эффектом — чрезвычайной чувствительностью к перегрузке.

Рассмотрим простой пример с синусоидальной волной. Если в аналоговом сигнале возникают перегрузки, это приводит к увеличению до максимума его амплитуды, пики волны сжимаются или сглаживаются. Чем большая часть волны сглаживается, тем больше гармоник воспринимаются на слух как искажения. Это постепенный процесс: уровень искажений растет в соответствии с увеличением уровня входного сигнала.

Поведение цифрового искажения в корне отличается от поведения аналогового. Предположим, что мы имеем дело с 4-битным словом, которое сопоставлено максимальному «положительному» значению 0111 (числа в этом примере и на рисунке приведены в двоичной системе счисления, используемой для хранения и обработки данных в цифровых устройствах — *прим. переводчика*); если теперь добавить к этому числу 0001 (другими словами, минимально возможное приращение амплитуды), в результате получится 1000 — число соответствующее «отрицательному» максимуму. Все перевернулось с ног на голову — то, что было положительным максимумом стало максимумом отрицательным. Естественно, это приводит к возникновению заметного искажения сигнала.

## 2.0 Концепция

# 2

ULTRA-CURVE значительно отличается от традиционных графических эквалайзеров прежде всего своей концепцией применения фильтров и методами работы. Традиционные графические эквалайзеры по физической природе своей конструкции характеризуются влиянием каждого фильтра в отдельности на смежные, не относящиеся к области его действия, частоты. Это приводит к тому, что результирующая кривая не соответствует той ожидаемой кривой, которая должна была бы получиться при переводе фейдера в какое-либо определенное положение. Величина этого несоответствия изменяется в зависимости от степени применяемого усиления или ослабления частотной характеристики. Такое же взаимопроникновение наблюдается и в работе цифровых фильтров. Тем не менее, цифровое управление позволяет предсказывать подобные эффекты и избегать потерь в качестве путем генерирования компенсирующего значения для каждого затрагиваемого фильтра. Алгоритм необходимый для правильного компенсирования был разработан специально для ULTRA-CURVE.

Преимущества такого подхода достаточно очевидны. Раньше Вы могли лишь примерно предполагать, как повлияют установки на графическом эквалайзере на частотную кривую. Теперь же каждое Ваше действие будет неукоснительно точно выполнено ULTRA-CURVE: результирующая кривая будет выглядеть в полном соответствии с тем, как Вы установили соответствующие частотные фильтры.

Новая концепция ULTRA-CURVE привела к появлению у процессора обработки определенных характеристик, суть которых необходимо разъяснить.

Установки эквалайзера со значительными различиями для смежных частотных диапазонов требуют в некоторых случаях внутреннего усиления или ослабления вплоть до 48 дБ. Теоретически это вполне возможно, однако на практике зачастую приводит к возникновению перегрузок и искажений в фильтрах.

В традиционном графическом эквалайзере довольно часто перегрузки возникают при одновременном усилении частот в нескольких соседних фильтрах. Это происходит за счет взаимного влияния — эффект фильтров суммируется, что приводит к перегрузке результирующего сигнала.

На первый взгляд, концепция, примененная в ULTRA-CURVE, может показаться необычной. Тем не менее, поработав с ULTRA-CURVE, Вы осознаете, что «истинность» частотной характеристики позволяет Вам работать интуитивно и является наикратчайшим путем для достижения желаемой цели. Если Вам понадобится установить кривые фильтров с очень резким наклоном, ULTRA-CURVE предлагает в Ваше распоряжение 3 дополнительных полностью параметрических эквалайзера для каждого канала, каждый с очень широким диапазоном регулировки.

Чтобы проиллюстрировать описанное выше, мы предлагаем рассмотреть несколько примеров. Показанные здесь установки Вам навряд ли придется применять на практике, однако они прекрасно подойдут для понимания разницы между ULTRA-CURVE и традиционным графическим эквалайзером.

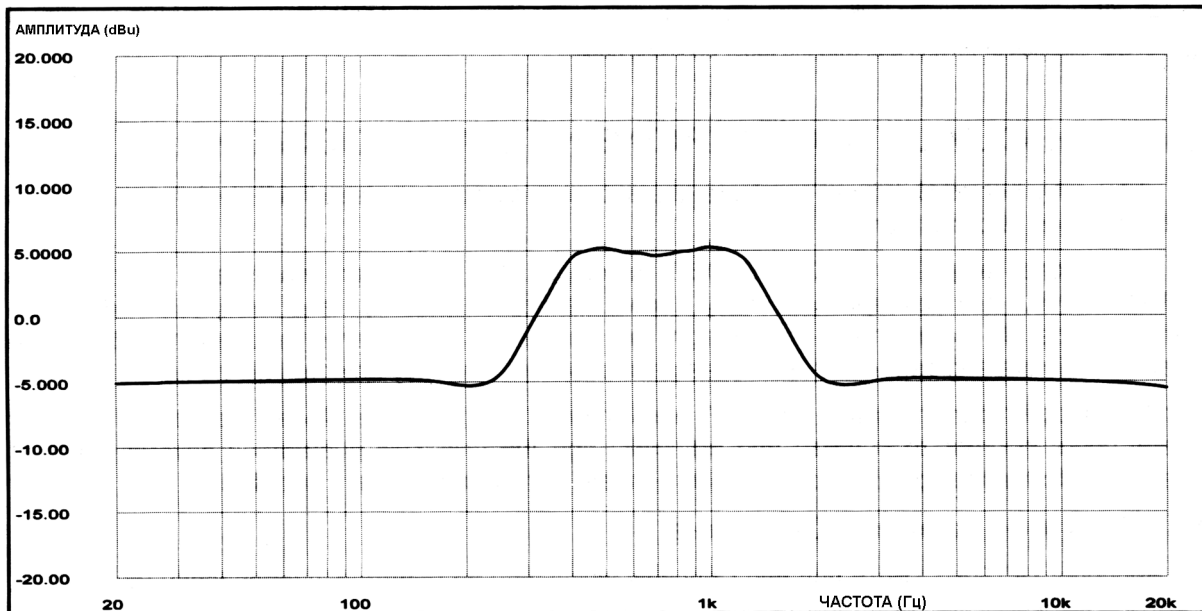


Рисунок 2.1: ULTRA-CURVE с «истинной» частотной характеристикой

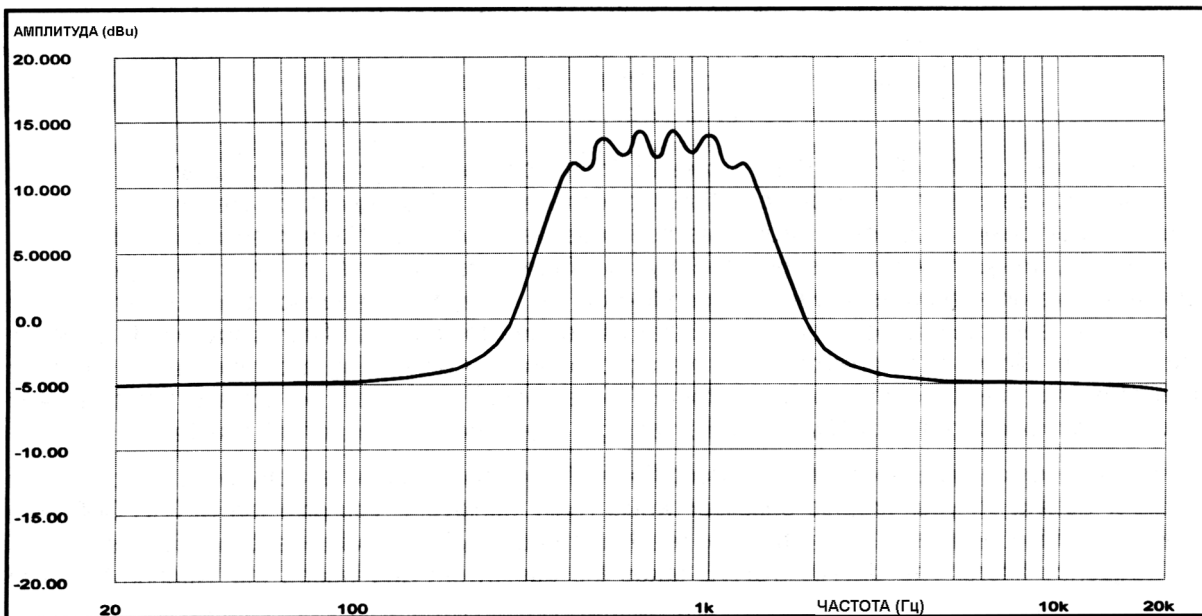


Рисунок 2.2: Графический эквалайзер с Q зафиксированным на 7

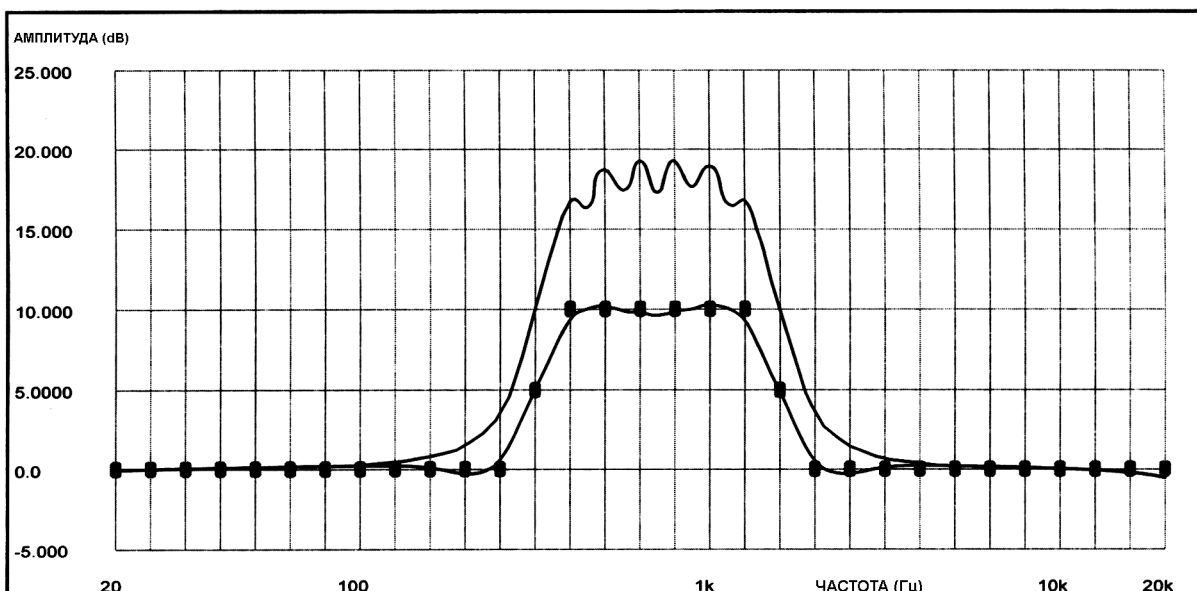


Рисунок 2.3: Комбинация 2.1 и 2.2 с обозначенными позициями фейдеров

## 2.1 Высококачественные компоненты и дизайн

Во всех продуктах фирмы Behringer используются бескомпромиссные по качеству конструктивные элементы и самая передовая на сегодняшний день схемотехника.

Исключительны по своим характеристикам операционные усилители BE027/BE037, разработанные фирмой Behringer и использованные в ULTRA-CURVE. Они отличаются чрезвычайно высокой линейностью и низким уровнем собственных шумов. Для соответствия предъявляемым к своей аппаратуре требованиям, фирма Behringer использовала высокоустойчивые металленочные транзисторы и конденсаторы, 41 потенциометр, и некоторые другие тщательно отобранные элементы.

Перед калибровкой устройство подвергают жестким испытаниям (наподобие тех, что используются при производстве военной электроники) – его на несколько часов помещают в специальную печь, чтобы искусственно состарить устройство и произвести стабилизацию его характеристик. Это гарантирует, что прибор в течение нескольких лет будет показывать постоянные рабочие характеристики.

### 2.1.1 Два независимых канала

ULTRA-CURVE имеет два канала с которыми может работать независимо (2 моноканала) или программным образом объединять их в стереопару.

### 2.1.2 Защитные реле

В ULTRA-CURVE встроены защитные реле, позволяющие в случае падения или скачка напряжения, или полного прекращения его подачи, бесшумно и полностью автоматически включить обходную цепь (bypass), чтобы избежать повреждения устройства. Эти реле задействуются также и в момент включения ULTRA-CURVE для изоляции устройства от помех в электросети.

## 2.2 Входы и выходы

### 2.2.1 Аналоговые входы и выходы

В стандартной модификации ULTRA-CURVE поставляется с сбалансированными входами и выходами. Новая конструкция цепей предусматривает автоматическое подавление шумов для сбалансированных сигналов, что позволяет избежать многих проблем в процессе работы, даже при высоких уровнях сигнала. Наводки от электросети также эффективно подавляются.

Автоматическая сервофункция определяет, какой тип соединения используется, и если происходит несбалансированное подключение, номинальный уровень внутренне устанавливается таким образом, чтобы избежать несоответствий между входом и выходом (коррекция на 6 дБ).

### 2.2.2 Вход для опорного микрофона

Микрофонный вход оснащен сбалансированным предварительным усилителем, усиливающим сигнал на 20 дБ. Кроме того, предусмотрено фантомное питание 15В. Конструкция цепей фантомного питания позволяет использовать с ULTRA-CURVE и те микрофоны которые не требуют его подачи.

### 2.2.3 Цифровой вход и выход (опция)

Цифровой вход и выход (интерфейс AES/EBU) не сбалансирован относительно земли. Для гарантированно низкого уровня шума при передаче сигнала используйте высококачественные трансформаторы.

### 2.2.4 MIDI

В ULTRA-CURVE для подключения MIDI-устройств используются стандартные 5-штырьковые разъемы DIN (IN/OUT/THRU - вход/выход/сквозной).



# 3.0 Блок-диаграмма

# 3

## 3.1 Аппаратная часть

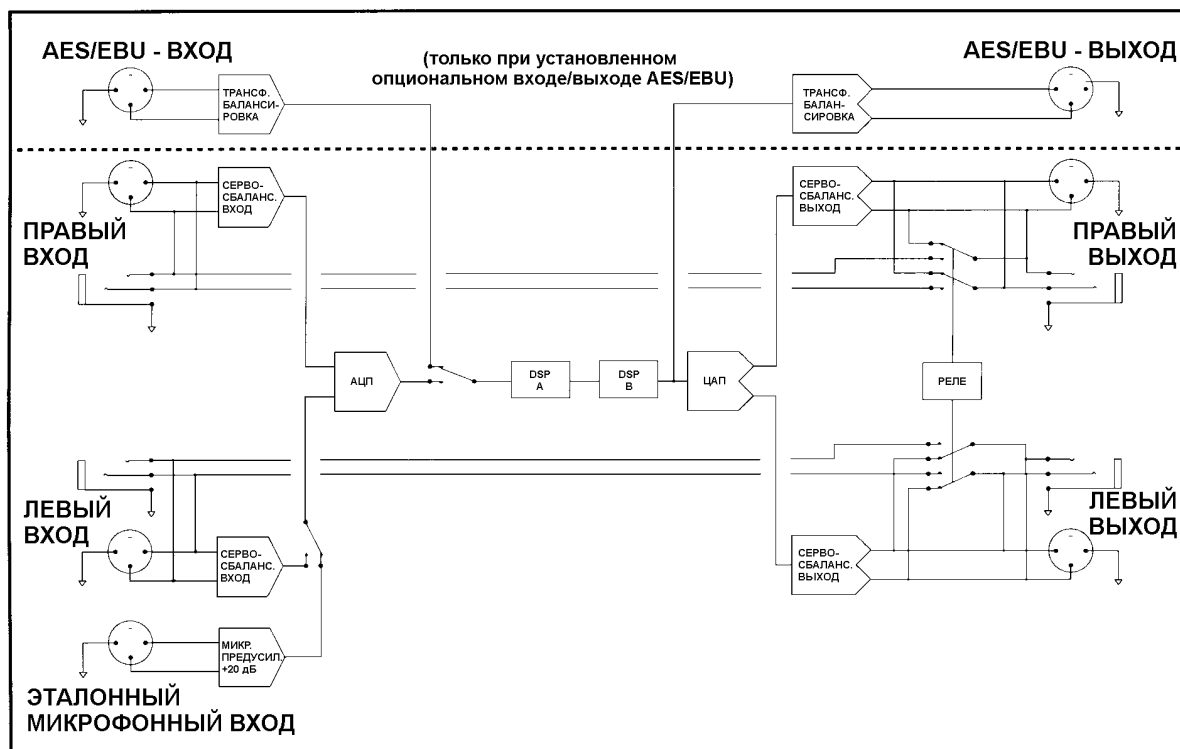


Рисунок 3.1: Блок-диаграмма ULTRA-CURVE - аппаратная часть

Входные аналоговые сигналы сначала проходят через электронно-сбалансированный усилитель, после чего подаются на вход АЦП, где они преобразовываются в разделенный по времени мультиплексный цифровой сигнал, воспринимаемый DSP.

Сигнал, поступающий на микрофонный вход, передается в сбалансированный усилитель, увеличивающий его уровень на 20 дБ. После сбалансированного усилителя он посылается через переключатель на один из входов АЦП. Вы можете выбрать маршрут микрофонного сигнала в меню установок для RTA.

Входной цифровой сигнал через трансформаторно-сбалансированный вход поступает прямо в DSP (воспользоваться цифровым входом Вы сможете лишь в том случае, если в Ваш ULTRA-CURVE будет установлен поставляемый за дополнительную плату интерфейс AES/EBU).

Переключение между цифровым и аналоговым входами осуществляется в меню системных установок.

Обработка сигнала завершается в двух DSP. За ними следуют ЦАП, реконструирующие левый и правый аналоговые сигналы, которые затем посылаются на электронно-сбалансированные выходы.

Если в Ваш ULTRA-CURVE установлен интерфейс AES/EBU, цифровой сигнал после прохождения им DSP будет передаваться на цифровой выход точно так же, как и в ЦАП. Цифровой выход трансформаторно-сбалансирован, что позволяет передавать сигнал без опасности ухудшения его качества от наводок с внешнего оборудования и электросети.

## 3.2 Программное обеспечение

Цифровая обработка звука в ULTRA-CURVE происходит в двух DSP каждый из которых выполняет специфическую функцию. В режиме эквалайзера каждый из каналов занимает по одному DSP, а в режиме анализатора спектра обработка происходит следующим образом: первый занят функциями анализатора, в то время как второй отслеживает генерирование сигнала и эквализацию. Описываемые в этой главе процедуры, происходят чрезвычайно быстро, иногда одновременно.

### 3.2.1 Режим эквалайзера

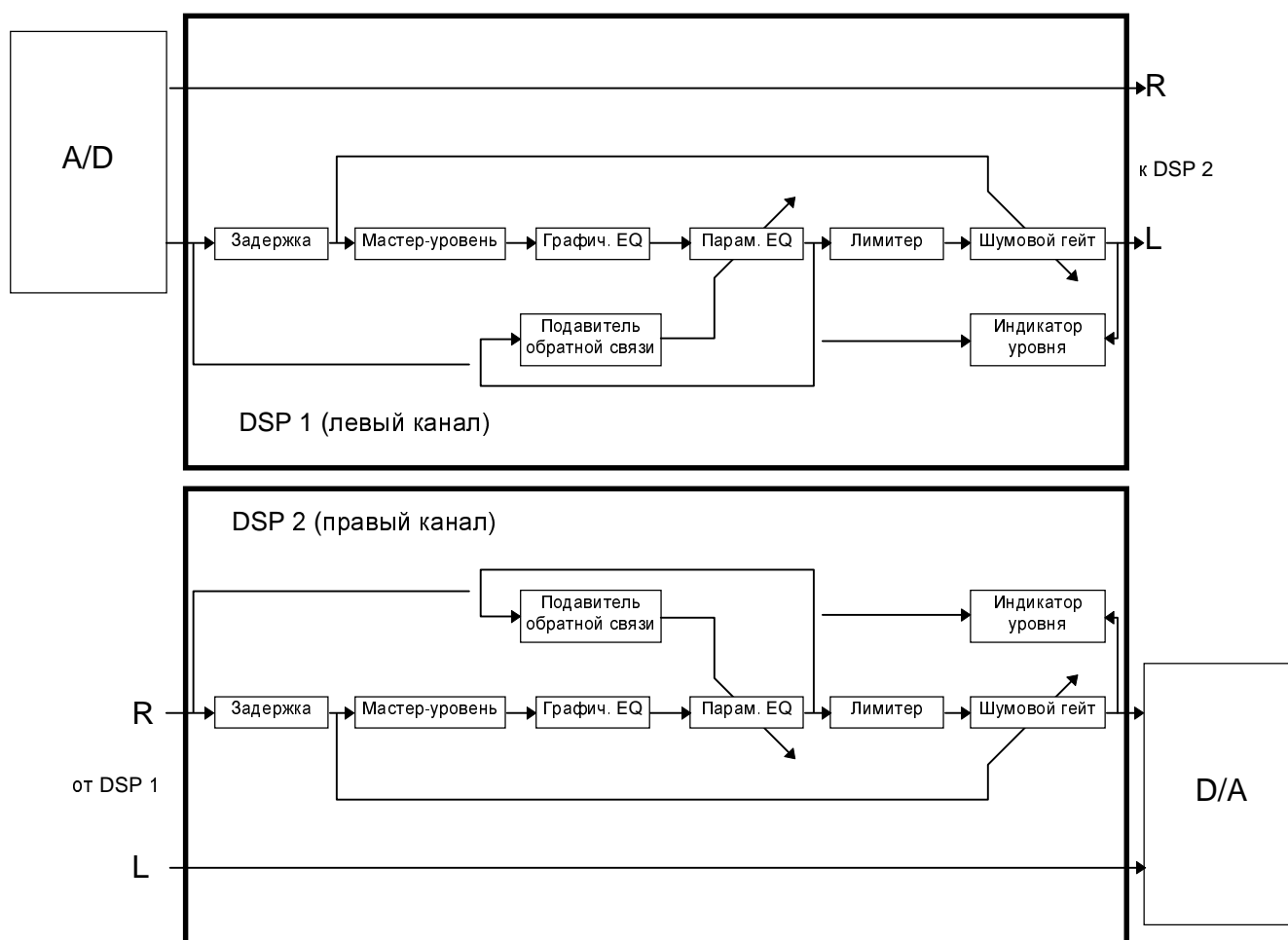


Рисунок 3.2: Блок-диаграмма работы программного обеспечения ULTRA-CURVE в режиме эквалайзера

DSP 1 занимается обработкой левого сигнала, а необработанный звуковой сигнал правого канала посылает на DSP 2.

Еще до начала обработки определяется уровень сигнала. Эта информация посылается на индикатор уровня, который представляет ее Вам в графическом виде.

Если включена функция задержки и установлено ее время, сигнал будет соответствующим образом обработан, после чего снова будет определен его уровень, правда в данном случае основой будет служить сигнал уже прошедший задержку. Полученные данные станут управляющими параметрами для функции шумоподавления (noise gate), одновременно с этим устанавливается общий уровень (MASTER). Установка уровня производится таким образом, чтобы не вызвать перегрузку фильтров обработки на пути сигнала.

Затем идут графический и параметрический фильтры: будут последовательно задействованы 34 фильтра, начиная с фильтра для самой низкой (20 Гц) частоты. Три последних фильтра в этой последовательности — параметрические. Они сконструированы специальным образом, что позволяет им воспринимать управляющие сигналы от подавителя обратной связи.

После обработки фильтрами сигнал будет проверен на предмет присутствия в нем обратной связи: при включении функции подавления обратной связи, для одного из параметрических фильтров будет сгенерирован управляющий сигнал.

Кроме того, отфильтрованный сигнал будет направлен в цифровой лимитер. При включении лимитера, уровень сигнала устанавливается в соответствии с заданным значением.

Наконец, мы дошли до управления уровнем шумового гейта. Здесь мощность сигнала постоянно сравнивается с определенным пороговым значением — если она упадет ниже, выход ULTRA-CURVE будет приглушен.

После завершения этой последней стадии обработки, выходной уровень будет измерен и отображен на индикаторе. Обработанный левый сигнал пересылается в DSP 2, который производит все те же вышеописанные операции, но только по отношению к правому каналу.

### 3.2.2 Режим анализатора



Рисунок 3.2: Блок-диаграмма работы программного обеспечения ULTRA-CURVE в режиме анализатора спектра

#### DSP 1

Для начала нам необходимо выбрать источник для проведения измерений: при выборе моно оба входных канала будут просуммированы. Затем будет установлен входной уровень сигнала. Данная процедура выполняется полностью автоматически (GAIN MODE = AUTO). После этого сигнал будет проанализирован, а полученные уровни будут подготовлены к отображению на дисплее.

#### DSP 2

Во-первых, измеряемый сигнал будет сгенерирован (синусоидальная волна с различной частотой, или белый/розовый шум). Затем производится установка необходимого уровня сигнала. И, наконец, сигнал будет отфильтрован (также как и в режиме эквалайзера), причем параметры фильтров будут соответствовать установкам эквалайзера текущего активного канала.

*Измеренный сигнал сгенерированный и отфильтрованный будет послан на оба выхода одновременно!*

При включенной функции AUTO-Q параметры фильтров для выбранного канала(ов) и выбор выхода устанавливаются автоматически.

## 4.0 Установка

# 4

Ваш ULTRA-CURVE был аккуратно упакован на фабрике, и его упаковка сделана таким образом, чтобы по возможности предотвратить повреждение устройства в результате небрежного обращения при транспортировке. Мы рекомендуем Вам внимательно осмотреть упаковку и ее содержимое на предмет физических повреждений, которые могли иметь место при доставке товара.



*Если устройство повреждено, пожалуйста, не возвращайте его нам сразу же, а немедленно доведите до сведения Вашего дилера и транспортной фирмы информацию о повреждении аппаратуры. В противном случае, Ваши претензии на замену испорченного устройства могут быть не удовлетворены. Претензии на качество доставки предъявляются получателем груза.*

### 4.1 Монтаж в стойку

Behringer ULTRA-CURVE встраивается в 2 стандартных отсека стойки (размер 3,5 дюйма). Оставьте сзади прибора пространство еще примерно на 10 сантиметров в глубину для свободного подключения всевозможных соединителей. Убедитесь в том, что вокруг устройства достаточно места для нормальной вентиляции. Никогда не располагайте ULTRA-CURVE на нагреваемых устройствах (типа усилителей мощности и т.п.), дабы предотвратить его перегрев.

### 4.2 Соединители

ULTRA-CURVE можно использовать как с разъемами XLR, так и со стандартными четвертьдюймовыми джеками. Хотя и входы и выходы полностью сбалансированы, автоматическая сервофункция позволяет подключать и несбалансированные источники.

#### 4.2.1 Сопротивления

Вход имеет сопротивление 40 кОм и может работать с большинством источников сигнала. Если выход устройства требует нагрузку в 600 Ом (предоставляемую большинством выходных трансформаторов), Вам необходимо впаять между 2 и 3 контактом входного соединителя резистор на 600 Ом.

Стандартный выход ULTRA-CURVE электронно сбалансирован (за дополнительную плату устанавливается трансформаторная балансировка) и имеет выходное сопротивление 40 Ом. Для того, чтобы создать 600 Омное сопротивление источника, последовательно подключите 2 резистора на 287 ( ± 1 ) Ом к контактам 2 и 3.

## 4.2.2 Несбалансированная/сбалансированная работа

90 % ошибок при установке студийной аппаратуры можно отнести к ее некорректному соединению или дефектам самих соединителей. Для того чтобы полностью использовать потенциал Вашего ULTRA-CURVE, обратите особое внимание на следующий далее текст.

Для начала определимся в том, что касается разницы между сбалансированными и несбалансированными системами.

### Несбалансированная система

Несбалансированная работа означает использование для подключений экранированного кабеля с одним несущим сигнал проводом.

### Сбалансированная система

Сбалансированная работа означает использование для подключений экранированного кабеля с двумя несущими сигнал проводами — эти сигналы противоположны по фазе. Они обладают одинаковым, но инверсным потенциалом относительно земли.

Преимущество сбалансированных систем основывается на эффекте подавления дифференциальным усилителем всех равных по фазе шумов, собранных во время передачи сигнала по кабелю. Кроме того, оригинальный сигнал будет усилен и сохранит свою целостность.

При сбалансированном подключении звуковые сигналы можно передавать на большие расстояния, избегая интерференции.



*Сбалансированные и несбалансированные системы различаются в плане использования различных контактов соединителей. Пожалуйста, внимательно прочтите следующую главу, обратив особое внимание на правильность соединений устройств.*

## 4.2.3 Правильное соединение контактов при сбалансированном подключении

Если устройство, предшествующее ULTRA-CURVE оснащено сбалансированным выходом, мы рекомендуем Вам использовать сбалансированные соединители. Это предотвратит возникновение интерференции (типа наводок от электросети).



*Для максимального снижения уровня шума, мы не рекомендуем Вам использовать общее заземление для входов и выходов ULTRA-CURVE.*

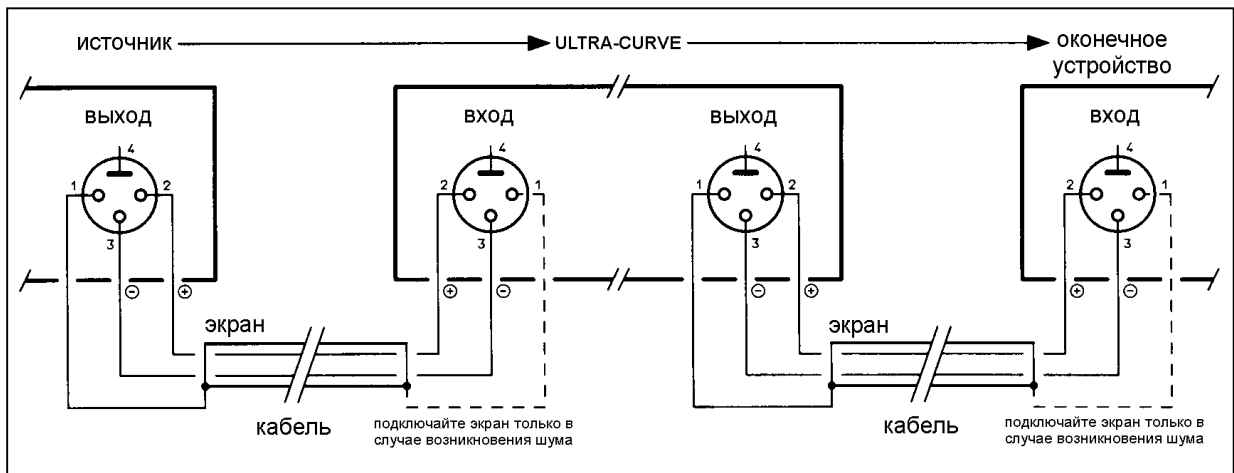


Рисунок 4.1: Правильное соединение контактов при сбалансированном подключении.

Подключите экран входного кабеля к земле источника сигнала, убедившись в том, что этот экран *не* подключен к входному соединителю на ULTRA-CURVE.

На выходе экран кабеля подключен к земле ULTRA-CURVE, однако не нужно экран выходного кабеля подключать к земле последующего устройства.

В общем, подключение экранов должно осуществляться только на источниках сигнала, а не на устройствах, куда подается звуковой сигнал. При любых обстоятельствах не соединяйте контакты 1 и 4 штекера XLR.



*Если уровень шума все-таки слишком высок, то, в некоторых случаях, решению этой проблемы может помочь подключение экрана кабеля и к последующему устройству.*

## 4.3 Работа с соединителями типа XLR

### 4.3.1 Сбалансированная работа с соединителями типа XLR

Ваш ULTRA-CURVE может использовать в работе соединители типа XLR. Мы рекомендуем, в соответствии с международным стандартом IEC 268-12, следующую конфигурацию для штекера:

контакт **1** = земля,  
 контакт **2** = положительный вход и  
 контакт **3** = отрицательный вход.

Наш совет: придерживайтесь этого стандарта, так как это гарантирует совместимость при подключении различных устройств.

На следующих рисунках (№ 4.2 и № 4.3) проиллюстрировано правильное подключение устройств к сбалансированному входу и выходу ULTRA-CURVE.

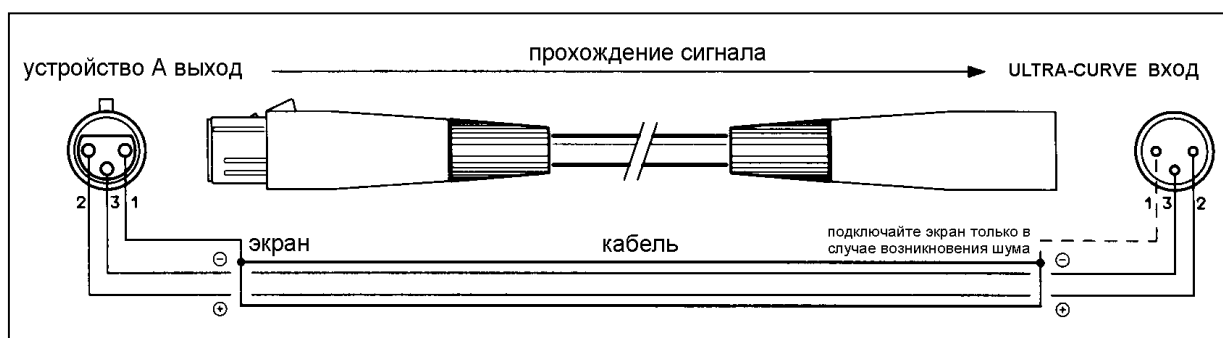


Рисунок 4.2: Сбалансированное подключение ко входу ULTRA-CURVE при помощи соединителей типа XLR.

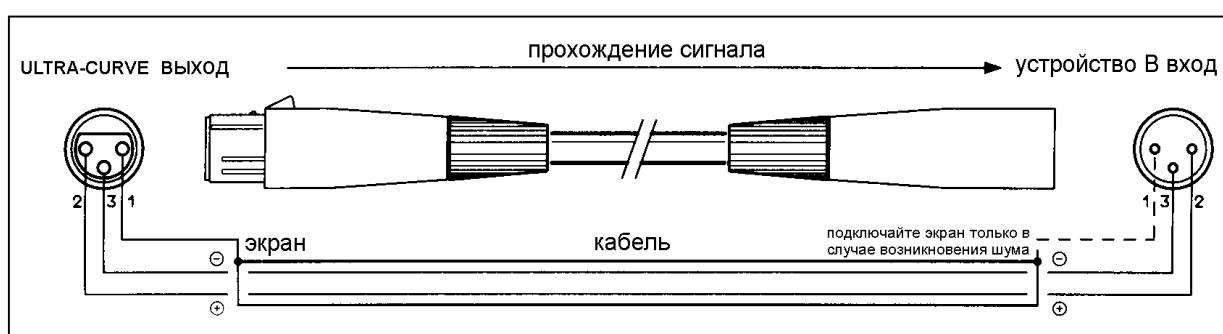


Рисунок 4.3: Сбалансированное подключение к выходу ULTRA-CURVE при помощи соединителей типа XLR.

### 4.3.2 Несбалансированная работа с соединителями типа XLR

Несмотря на то, что ULTRA-CURVE оборудован электронно-сбалансированными входами и выходами, он с тем же успехом может функционировать и с несбалансированными источниками. Автоматическая сервофункция распознает тип соединения и компенсирует разницу в 6 дБ, проявляющуюся при несбалансированном подключении.



*Если Вам необходимо осуществить несбалансированное подключение, пожалуйста, соедините между собой (спаяйте) контакты 3 и 1 (земля) штекера XLR. В результате на контакт 2 будет подаваться положительный (+/горячий) сигнал. Если контакты 3 и 1 не будут соединены, отрицательный вход останется «открытым», что приведет к резкому ухудшению соотношения сигнал/шум.*

*Сказанное относится как к подключению входных, так и выходных соединителей. В этом случае экран кабеля должен быть заземлен с обеих сторон.*



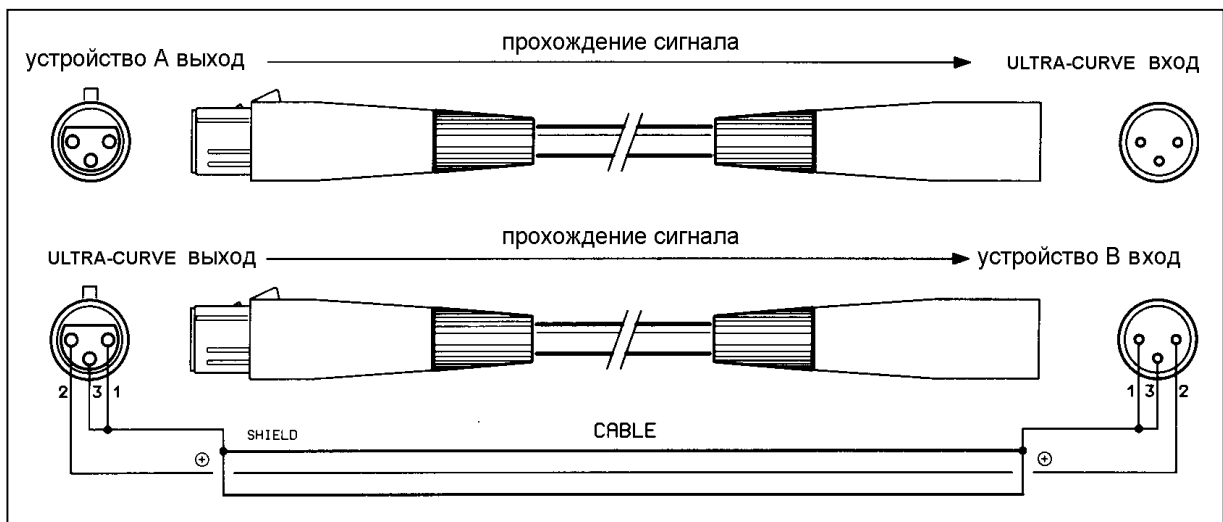


Рисунок 4.4: Несбалансированное подключение ко входу и выходу ULTRA-CURVE при помощи соединителей типа XLR.

### 4.3.3 Подключение опорного микрофона

Опорный микрофон подключается к соответствующему входу на задней панели ULTRA-CURVE. В идеале, следует использовать микрофон специально предназначенный для проведения измерений. Если у Вас нет такого микрофона, хорошей альтернативой мог бы стать качественный конденсаторный микрофон с омни-капсюлем (для обеспечения конденсаторных микрофонов питанием в ULTRA-CURVE предусмотрено фантомное питание напряжением 15 В; сверьтесь с инструкцией по использованию Вашего микрофона на предмет того, сможет ли Ваш микрофон корректно работать с таким напряжением). Если у Вас нет и такого микрофона то, в крайнем случае, можно задействовать кардиоидный (универсально направленный) микрофон, обладающий линейной частотной характеристикой, однако здесь придется принять во внимание некоторые особенности работы с подобными микрофонами:

1. Звук, улавливаемый микрофоном с боковых сторон, будет иметь «окрашенную» частотную характеристику — это является следствием свойств направленности микрофона.
2. При использовании микрофонов, обладающих эффектом proximity («близости»), довольно распространенным среди универсально направленных микрофонов, не забывайте о том, что источники звука, расположенные в непосредственной близости от микрофона, будут восприниматься с усиленными низкими частотами.

## 4.4 Работа с четвертьдюймовыми джеками

Ваш ULTRA-CURVE может работать и со стандартными четвертьдюймовыми джеками. В следующей главе описывается правильное подключение с использованием джеков.

### 4.4.1 Сбалансированная работа с четвертьдюймовыми джеками

На рисунке 4.5 изображен правильный способ подключения к сбалансированному входу, а на рисунке 4.6 — к сбалансированному выходу ULTRA-CURVE.


 Если уровень шума все-таки слишком высок, то, в некоторых случаях, решению этой проблемы может помочь подключение экрана кабеля и к последующему устройству.



Рисунок 4.5: Сбалансированное подключение ко входу ULTRA-CURVE при помощи четвертьдюймовых джеков



Рисунок 4.6: Сбалансированное подключение к выходу ULTRA-CURVE при помощи четвертьдюймовых джеков

#### 4.4.2 Несбалансированная работа с четвертьдюймовыми джеками

В том случае, если Вам необходимо установить несбалансированное соединение, мы рекомендуем использовать однопроводный экранированный кабель с двумя моноджеками на концах. При подключении убедитесь в том, что экран имеет контакт с заземлением на обоих концах кабеля.

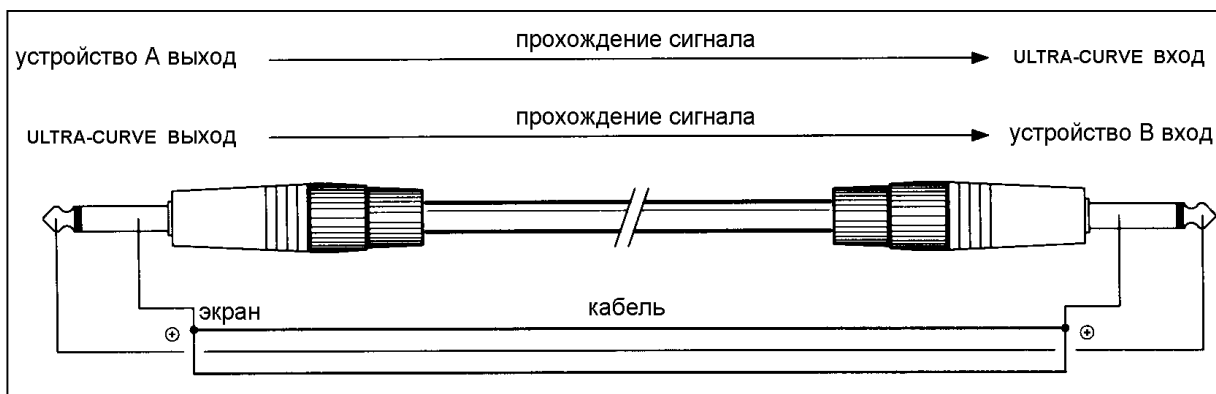


Рисунок 4.7: Несбалансированное подключение ко входам и выходам при помощи четвертьдюймовых джеков.

#### 4.5 Подключение цифровых устройств через интерфейс AES/EBU (опция)

Интерфейс AES/EBU<sup>1</sup> является самым распространенным интерфейсом для объединения профессиональных звуковых устройств. Соединение сбалансировано, используется биполярный экранированный кабель с разъемом XLR. Мы рекомендуем Вам приобрести высококачественные кабели, обладающие низким емкостным сопротивлением, что позволяет безошибочно передавать по ним широкую полосу частот (вплоть до 3 МГц и более). Кроме звукового сигнала (с разрешением до 24 бит), AES/EBU-сигнал может нести в себе различную дополнительную полезную информацию, включая текущую частоту дискретизации, тайм-код и определяемые пользователем биты. Цифровой формат S/P-DIF<sup>2</sup>, применяемый в бытовых устройствах, сходен по структуре данных формату AES/EBU. В принципе, хотя это и не предусматривалось схемой двух этих форматов, можно подключить S/P-DIF-устройство ко входу AES/EBU на ULTRA-CURVE. Разъем S/P-DIF — это несбалансированный разъем типа RCA, поэтому Вам понадобится соответствующий переходник. Соедините наконечник разъема RCA с контактом 2 XLR, а экран RCA с контактом 3 XLR. Старайтесь применять максимально короткий кабель.

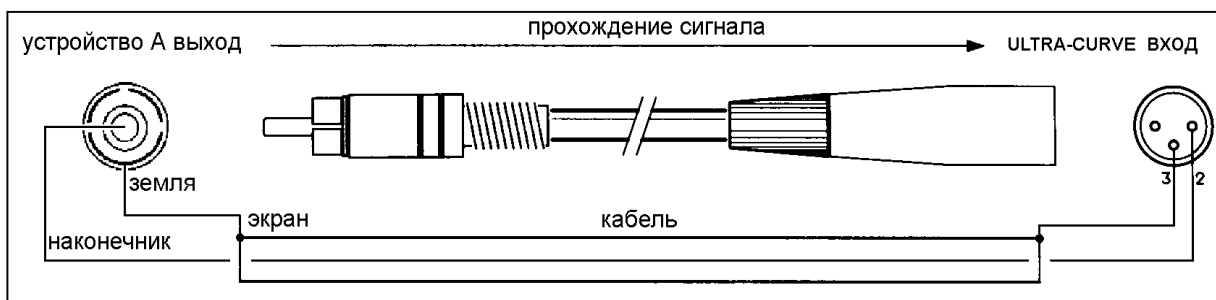


Рисунок 4.8: Переходник выход S/P-DIF > вход AES/EBU на ULTRA-CURVE

<sup>1</sup> AES - Audio Engineering Society - Общество звуковых технологий, EBU - European Broadcasting Union - Европейский союз вещателей.

<sup>2</sup> S/P-DIF - Sony/Philips Digital Interface Format - формат цифрового интерфейса фирм Sony и Philips

## 4.6 Подключение MIDI-оборудования

Стандарт MIDI<sup>1</sup> был разработан в начале 80-х годов с целью разрешения проблем совместимости при совместной работе электронных музыкальных инструментов различных производителей. В последующие годы стандарт MIDI получил столь широкое распространение и поддержку, что сегодня можно довольно часто встретить звукозаписывающие студии, работающие полностью на основе MIDI. Главной частью студии в этом случае обычно является компьютер, на котором выполняется секвенсорная программа, однако с помощью компьютера можно управлять не только клавишными, сэмплерами и звуковыми модулями, но и различными внешними процессорами эффектов, например, цифровыми ревербераторами и задержками. Точно также, в реальном времени, Вы сможете управлять и ULTRA-CURVE.

MIDI-разъемы, расположенные на задней панели представляют собой распространенные 5-контактные разъемы DIN. Для подключения к другим MIDI-устройствам Вам понадобятся соответствующие кабели: несмотря на то, что Вы можете приобрести готовые комплекты кабелей, их можно изготовить и самостоятельно. Возьмите высококачественный двухпроводный экранированный кабель (аналогичный микрофонному) и 2 штекера DIN; контакт 2 штекера (центральный) соедините с экраном кабеля, контакты 4 и 5 (левый и правый рядом с 2) соедините с двумя проводами кабеля, контакты 1 и 3 не используются. Не забудьте об ограничении на длину — MIDI-кабели не должны быть длиннее 45 футов (около 15 метров).

### *Вход MIDI:*

Служит для приема данных. Входной канал выбирается в меню SETUP (установка системных параметров). Здесь Вы можете контролировать: выбор пресетов эквалайзера (из 100 предоставляемых), управлять каждым из 31 фейдера обоих каналов (номера контроллеров 64-127; контроллер 64 управляет фейдером для самой низкой частоты левого канала, 65 - следующим фейдером и т.д. до контроллера 94, контроллер 95 управляет мастер-фейдером; контроллеры 96-127 управляют соответствующими фейдерами для правого канала - контроллер 127 регулирует уровень мастер-фейдера для правого канала).

### *Сквозной разъем MIDI THRU:*

Позволяет последовательно подключить несколько мейнфреймов ULTRA-CURVE.

### *Выход MIDI:*

В данный момент не несет в себе никаких функций, однако может быть задействован следующими версиями программного обеспечения.

Вы можете найти таблицу реализации MIDI в главе 8.2.

---

<sup>1</sup> MIDI - Musical Instruments Digital Interface - цифровой интерфейс музыкальных инструментов

## 4.7 Подключение к электросети

ULTRA-CURVE подключается к электросети через соответствующий кабель и стандартную (IEC) розетку, что соответствует всем международным сертификационным требованиям.



*Пожалуйста, убедитесь в том, что вся аппаратура надлежащим образом заземлена. Для Вашей же безопасности, мы ни в коем случае не советуем отсоединять электросетевые кабели или устройства от заземляющей шины, а тем более совсем пренебрегать заземлением. Заземление звуковых цепей ULTRA-CURVE внутренне емкостно отделено, чтобы изолировать их от воздействия заземляющей шины электросети.*

### 4.7.1 Селектор рабочего напряжения

Перед тем как включать устройство в сеть, проверьте правильность установки селектора рабочего напряжения переменного тока: его положение должно соответствовать параметрам используемой в Вашей местности электросети. Если Вы включите устройство в сеть с неправильно установленными параметрами рабочего напряжения, устройство может быть повреждено. Селектор расположен рядом с разъемом для подключения электросетевого кабеля и объединен с держателем предохранителя.



*Обратите внимание, что выбор рабочего напряжения определяется положением держателя предохранителя: если Вам нужно изменить рабочее напряжение, снимите заглушку с отсека предохранителя, выньте держатель предохранителя и, повернув его на 180 градусов, вставьте на то же место. Маркер на держателе показывает, какое рабочее напряжение выбрано в данный момент.*

### 4.7.2 Замена предохранителя

Предохранитель защищает устройство от воздействия серьезных помех в электросети. Если он перегорает, это всегда говорит о том, что цепь перегружена. Причина перегрузки должна быть устранена до того, как вставлять новый предохранитель.



*Если предохранитель перегорел, то при замене убедитесь, что Вы заменяете его идентичным по типу и рабочим параметрам предохранителем. НИКОГДА не применяйте предохранители с другими параметрами и не используйте «жучки» из алюминиевой фольги. Это может вызвать перегрев или воспламенение, подвергнуть Вашу жизнь и жизни других людей опасности.*

Для напряжений 200-240 Вольт используйте предохранитель на 160 мА, а для напряжений 100-120 Вольт — на 315 мА.

## 5.0 Регуляторы

# 5

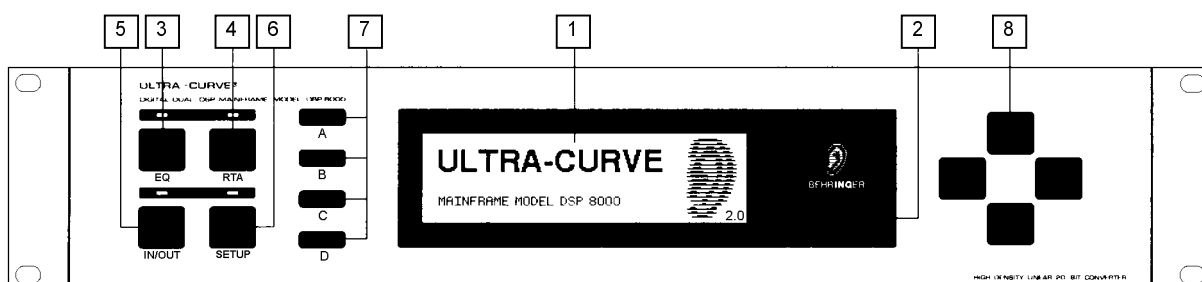


Рисунок 5.1: Контрольная панель ULTRA-CURVE.

### 5.1 Вид передней панели ULTRA-CURVE

#### 1. Дисплей

Сердцем передней панели является подсвечиваемый светодиодами активный жидкокристаллический дисплей с разрешением 240x64.

#### 2. Диод MIDI

Справа от дисплея расположен светодиод, регистрирующий входящие команды MIDI

ULTRA-CURVE управляется посредством кнопок, разбитых на три группы, каждая из которых состоит, в свою очередь, из 4 кнопок.

#### **5.1.1 Методы управления и режим Bypass.**

В левой части передней панели размещены четыре кнопки для общего управления мейнфреймом и установки режима Bypass; над каждой из этих четырех кнопок расположен светодиод отображения статуса.

#### 3. Кнопка EQ

Переключает ULTRA-CURVE в режим эквалайзера. В этом режиме доступны функции эквалайзера, уничтожителя обратной связи и задержки.

#### 4. Кнопка RTA

(Real Time Analyzer - анализатор спектра в реальном времени)

Переключает ULTRA-CURVE в режим анализатора спектра. Этот режим предназначен только для проведения измерений и ни коим образом не затрагивает входной сигнал.

## 5. Кнопка IN/OUT

(включить/выключить)

Вы можете включить цепь обработки сигнала на ULTRA-CURVE (лампочка статуса зеленая) или исключить ее воздействие на сигнал, переведя ULTRA-CURVE в режим Bypass (лампочка статуса не горит). Красный цвет лампочки статуса свидетельствует о переполнении DSP, что не обязательно означает перегрузку — лампочка может мигать даже если входной и выходной уровень в норме, но в одном из фильтров произошло внутреннее переполнение.

## 6. Кнопка SETUP

С помощью этой кнопки Вы можете получить доступ к системе меню параметров мейнфрейма, где можно, например, выбрать входной источник, частоту дискретизации, установить пароль, сконфигурировать MIDI и т.д.

### **5.1.2 Программируемые кнопки**

## 7. Кнопки A, B, C, D

Слева от дисплея в вертикальном ряду находятся программируемые кнопки, помеченные буквами A, B, C и D. Их функции может определять пользователь или пользовательская управляющая программа, а кроме того, при нажатии какой-либо из кнопок на дисплее справа от кнопки будет появляться соответствующая пиктограмма.

### **5.1.3 Кнопки управления курсором**

Размещены справа от дисплея.

## 8. Кнопки управления курсором

Используются при:

- 1) выборе частот для индивидуальных фильтров и установке мастер-фейдера в режиме эквалайзера (горизонтальные)
- 2) установке значений для каждой выбранной частоты (вертикальные)
- 3) позиционировании измерительного курсора в режиме анализатора спектра (горизонтальные)
- 4) в обоих рабочих режимах для выбора позиции программы (вертикальные)
- 5) выборе поля в меню SETUP (горизонтальные и вертикальные)

Если Вам нужно пролистать в меню какие-нибудь значения быстрее, чем обычно, сделайте следующее: нажмите на кнопку, соответствующую направлению изменения значения (например, в сторону увеличения), а затем, не отпуская эту кнопку, нажмите на кнопку, соответствующую обратному направлению изменения выбранного параметра (в сторону уменьшения).

## 5.2 Вид задней панели ULTRA-CURVE

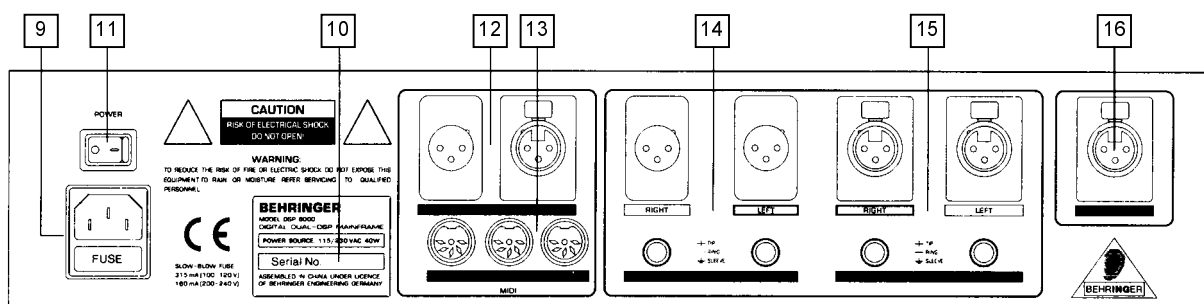



Рисунок 5.2: Вид задней панели ULTRA-CURVE.

### 9. Гнездо для электросетевого шнура / держатель предохранителя / селектор напряжения

Перед тем как включать устройство в сеть, проверьте правильность установки селектора рабочего напряжения переменного тока: его положение должно соответствовать параметрам используемой в Вашей местности электросети.

 *Обратите внимание, что выбор рабочего напряжения определяется положением держателя предохранителя: если Вам нужно изменить рабочее напряжение, снимите заглушку с отсека предохранителя, выньте держатель предохранителя и, повернув его на 180 градусов, вставьте на то же место. Маркер на держателе показывает, какое рабочее напряжение выбрано в данный момент.*

В зависимости от того, с каким рабочим напряжением работает ULTRA-CURVE, необходимо правильно выбирать предохранитель (смотрите главу 8 «Спецификация»).

Для подключения устройства к электросети используйте только прилагаемый к нему кабель.

### 10. Серийный номер

Пожалуйста, запишите серийный номер в соответствующей графе на предоставляемой вместе с устройством карточке для регистрации гарантии. Отправьте нам эту карточку по почте в течение 8 дней со дня покупки, убедившись, что на карточке стоит штамп дилера.

### 11. Выключатель питания

Расположен над разъемом для подключения электросетевого кабеля.

### 12. Вход и выход AES/EBU

Цифровые вход и выход ULTRA-CURVE (опция).



**13. Разъемы MIDI OUT (выход) / THROUGH (сквозной) / IN (вход)**

**14. Аналоговые выходы**

**15. Аналоговые входы**

**16. Микрофонный вход**

Входной разъем для подключения опорного микрофона.

## 6.0 Эксплуатация

# 6

ULTRA-CURVE от компании Behringer — это устройство обработки звука и измерения его характеристик, имеющее множество различных применений, которые делятся на две основных области: сигнальный процессор (эквалайзер — EQ) и анализатор спектра в реальном времени (RTA). Работать одновременно в двух этих режимах невозможно! Когда ULTRA-CURVE переключается из одного режима в другой, выходы временно приглушаются.

### 6.1 Общие установки

Меню SETUP содержит три окна. В зависимости от того какой режим — EQ или RTA — активизирован, определяется какие окна будут последовательно открываться в меню SETUP. Окна, отображающие информацию о работе эквалайзера и анализатора спектра будут называться соответственно EQ и RTA. Для того чтобы отобразилось третье окно, нажмите на кнопку SETUP еще раз. Появившееся окно содержит основные функции, общие для обоих рабочих режимов — здесь устанавливается основная конфигурация, а окно так и называется Configuration Window (окно конфигурации). Другие окна (EQ или RTA) можно вызвать только выйдя из меню SETUP (посредством нажатия кнопки EQ или RTA), а затем нажав на соответствующую кнопку, для входа в нужное Вам окно (EQ или RTA). Более детальная информация, относящаяся к окнам EQ и RTA приводятся в разделах 6.2.5 и 6.3.5 соответственно. Ниже приводится пример отображения информации в окне конфигурации.

<b>+</b>	INPUT			VIEWING	
	ANALOG	48.0	kHz	ANGLE	16
<b>+</b>	MIDI CHANNEL	ALL			
<b>-</b>	PROTECT MEM	OFF		RTA LOCK	OFF
	EQ LO	10		SECURITY	UNLOCK
<b>-</b>	RTA LO	2		EQ HI	40
				RTA HI	8

Рисунок 6.1: Окно конфигурации ULTRA-CURVE в меню SETUP

Кнопки управления курсором используются для выбора параметров и изменения их значений. Текущее поле редактирования отображается инверсным цветом. Изменение состояния или значения выбранного пункта производится при помощи кнопок **+** / **+** / **-** / **-**

## ВХОД (INPUT)

Поле входа служит для определения источника входного сигнала: либо он подается с цифрового входа (устанавливается за отдельную плату), либо с аналогового. Более того, в аналоговом режиме Вы можете установить в этом поле частоту дискретизации (32 кГц, 44.1 кГц или 48 кГц). Цифровой вход автоматически синхронизируется в соответствии с любой выбранной пользователем частотой. Когда частота дискретизации изменяется, выход ULTRA-CURVE приглушается приблизительно на 1 секунду — в это время производится пересчет параметров фильтра.



*В чисто аналоговом режиме следует использовать частоту 48 кГц. Эта частота не только предоставляет самый широкий частотный диапазон и наилучшее качество звука, но кроме того, на этой частоте обработка производится с наивысшей скоростью.*

*Если ULTRA-CURVE не посылает сигнал на выход, причиной тому может быть неправильная конфигурация входа.*

## УГОЛ ЗРЕНИЯ (VIEWING ANGLE)

Поле «угол зрения» позволяет регулировать контраст дисплея (в интервале значений от 0 до 31). Второй путь регулировки контраста дисплея — использование кнопок управления курсором «вверх» и «вниз», с одновременно нажатой кнопкой SETUP.

## MIDI

Параметры работы MIDI устанавливаются на второй странице меню системных установок. При помощи кнопок курсора войдите в поле выбора активной страницы и, нажав на одну из кнопок A-D, измените номер страницы на '2'.

+	PAGE: M					
+	MIDI	OFF	CNTL	OFF	SND	RCU
	CHANNEL	1	PROG	OFF	OFF	OFF
-	OMNI-MODE	OFF	EXCL	OFF	OFF	OFF
-	PRESS +/- TO					
	SND MEMORY DUMP					

### MIDI:

В этом поле Вы можете включить или выключить MIDI-функции Вашего ULTRA-CURVE. Выбор производится кнопками +/-.

### Канал (Channel):

В этом поле отображается текущий MIDI-канал. В режиме OMNI команды могут приниматься со всех каналов.

#### Переслать содержимое звуковой памяти (Snd Memory Dump):

Вы можете переслать MIDI-дамп (распечатку содержимого памяти) при помощи кнопок +/- . Содержимое всей памяти будет послано внешнему устройству-адресату, где может быть сохранено на каком-либо носителе.

#### Получить содержимое звуковой памяти (Rcv Memory Dump):

Вы можете принять на ULTRA-CURVE MIDI-дамп (распечатку содержимого памяти) при помощи кнопок +/- . С внешнего устройства будут загружены в память ранее сохраненные на каком-либо носителе данные.

#### CNTL:

Параметры изменения контроллеров могут быть посланы на внешнее устройство или приняты с него. Номер первого контроллера из списка выбирается кнопками +/- . Следующие 64 номера соответствуют регуляторам частот от 20 Гц до 20 кГц и мастерам (сначала для левого, а затем для правого канала).

#### PROG:

Команды изменения MIDI-программ могут также приниматься и передаваться ULTRA-CURVE. Для того, чтобы обеспечить эту возможность, установите значение ON (включено) или OFF (выключено).

#### EXCL:

Данные System Exclusive (сокращенно SYSEX) тоже можно принимать с внешних устройств и посылать на них. Это очень важная и полезная возможность при работе с программой дистанционного управления «EQ DESIGN», так как доступ ко всем параметрам и функциям ULTRA-CURVE можно получить непосредственно через SYSEX.

### **БЛОКИРОВКА АНАЛИЗАТОРА СПЕКТРА (RTA LOCK)**

Когда включена блокировка анализатора спектра, войти в режим RTA невозможно — эта функция специально разработана для того, чтобы избежать нежелательного включения режима RTA. Ее следует отключать только в том случае, когда ULTRA-CURVE используется именно для анализа звука, или во время совместной работы с другим ULTRA-CURVE, работающим в режиме эквалайзера для поддержки анализатора спектра. Представьте себе такую ситуацию: Вы используете ULTRA-CURVE в качестве эквалайзера в усилительной системе во время концертного выступления, а кто-то случайно нажимает на кнопку RTA — Ваш настроенный эквалайзер заменяется "розовым" шумом анализатора спектра и это при работе на максимальном уровне мощности!

### **ЗАЩИТА (SECURITY)**

Функция SECURITY позволяет эффективно защитить Ваш ULTRA-CURVE от несанкционированного использования. Позиция UNLOCK означает, что все функции доступны (за исключением программ, которые защищены функцией PROTECT MEMORY — защита памяти). Позиция LOCK предохраняет ULTRA-CURVE от изменения настраиваемых параметров. Исключениями являются отображение настроек эквалайзера и регулировка входного и выходного уровня. Есть только один альтернативный способ внесения изменений — посредством MIDI.

Для того чтобы задействовать функцию SECURITY, Вы должны ввести пароль используя кнопки управления курсором и программируемые кнопки. Последние служат для выбора букв и символов, а также реализовывают следующие функции:

A = **OK** подтверждает введенный пароль и задействует режим LOCK.

B = **←** и C = **→** передвигают курсор влево и вправо внутри пароля.

D = **CLEAR** удаляет символы, которые уже были введены к данному моменту.

Для отключения функции LOCK перейдите в меню SETUP. Здесь Вы получите доступ к полю ввода пароля. Если пароль введен верно, ULTRA-CURVE переводится в режим UNLOCK, если же блокировка производилась без введения пароля, она снимается простым нажатием на кнопку A (OK).



*НЕ ЗАБУДЬТЕ ПАРОЛЬ! Если Вы его забудете, у Вас будет только один способ отключить блокировку — раскрыть корпус ULTRA-CURVE и вынуть на некоторое время батарейку. После того как Вы установите обратно батарейку и снова включите ULTRA-CURVE, произойдет загрузка предварительных заводских установок.*

***Внимание!** Воспользоваться этим методом, значит потерять все Ваши программы и ГАРАНТИЮ производителя!*

## **ЗАЩИТА ПАМЯТИ (PROTECT MEM)**

Функция защиты памяти включает и выключает защиту программной памяти от перезаписи. В данном случае Вы также можете использовать пароль.

### **EQ LO / EQ HI**

Эти две функции определяют область программной памяти, которая будет защищена посредством PROTECT MEM. EQ LO задает нижний, а EQ HI — верхний номер защищаемой программы. Переключение в положение OFF означает что функция PROTECT MEM отключена только для эквалайзера.

### **RTA LO / RTA HI**

Обе эти функции работают идентично EQ LO / EQ HI, за исключением того, что они определяют область защиты для программ анализатора спектра. Все установки, производимые в меню SETUP, сохраняются и после отключения питания. Они останутся прежними до тех пор, пока Вы сами их не измените.

## 6.2 Эквалайзер

Когда Вы включаете ULTRA-CURVE, перед Вами появляется либо главное окно эквалайзера (EQ), либо анализатора спектра (RTA). Нажатием на кнопку EQ Вы переключаетесь из режима RTA в режим EQ.

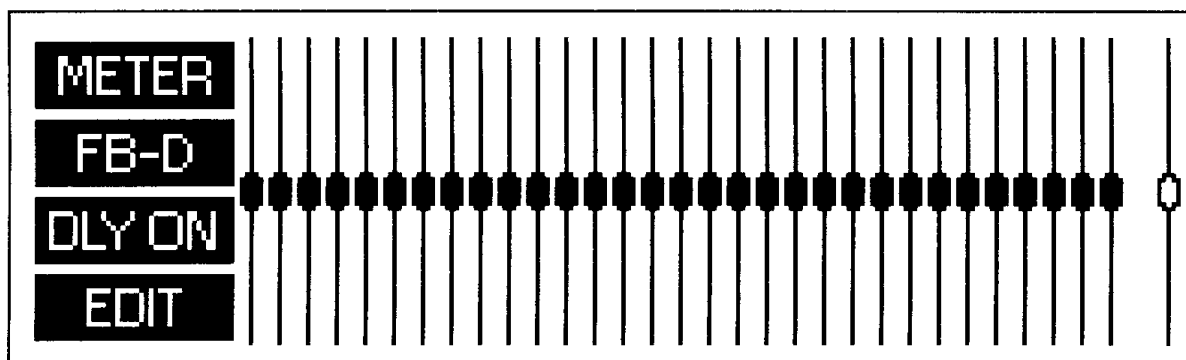


Рисунок 6.2: Главное окно EQ мэйнфрейма ULTRA-CURVE

Дисплей отображает 31-полосный графический эквалайзер и справа от него главный фейдер регулировки общего уровня. Слева расположены пиктограммы для программируемых кнопок, используемых для открытия дополнительных меню.

### 6.2.1 Работа с графическим эквалайзером

Выбранный регулятор выделяется на дисплее. Используйте вертикальные кнопки курсора для установки нужного уровня и горизонтальные кнопки курсора для выбора нужного регулятора.

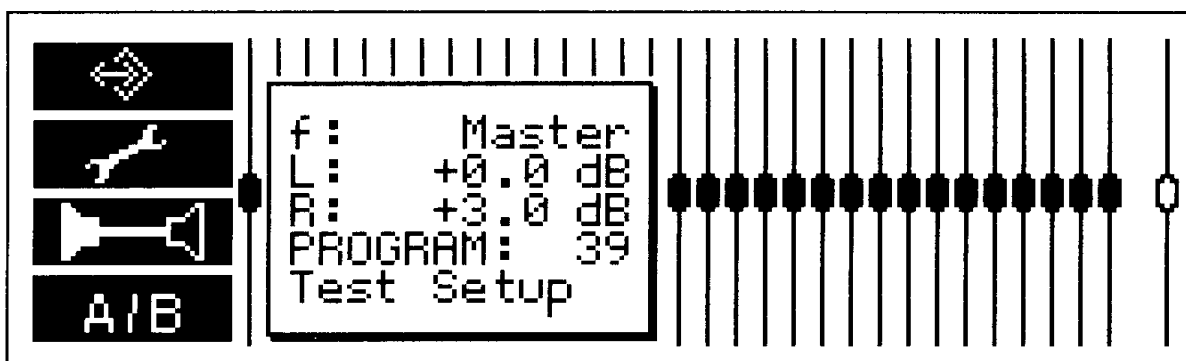


Рисунок 6.3: Информационное окно графического эквалайзера

Когда Вы отжимаете кнопку курсора, появляется информационное окно, отображающее выбранную частоту, уровень усиления для каждого из двух каналов, а кроме того, номер программы и ее имя.

Информационное окно исчезает если никакая из кнопок не нажата в течение более 4 секунд.

При использовании кнопок управления курсором необходимо соблюдать следующие рекомендации:

- Нажатие на кнопку изменяет параметр на величину минимального шага. Будет выбран соседний фейдер, или уровень изменится на 0,5 дБ.
- Если Вы нажимаете и удерживаете кнопку, параметр будет изменяться пока Вы не отпустите кнопку. Скорость изменения при этом остается неизменной.
- Вы можете увеличить скорость изменения если нажмете и будете удерживать кнопку, используемую для изменения параметра, а затем, не отпуская ее, нажмете на кнопку противоположную удерживаемой по направлению.



*Обратите особое внимание на специальные возможности ULTRA-CURVE, описанные в разделе 2.0!*

## 6.2.2 Индикатор уровня (LEVEL METER)

Нажав на кнопку А **METER** Вы выходите из главного окна EQ и входите в меню отображения уровней.

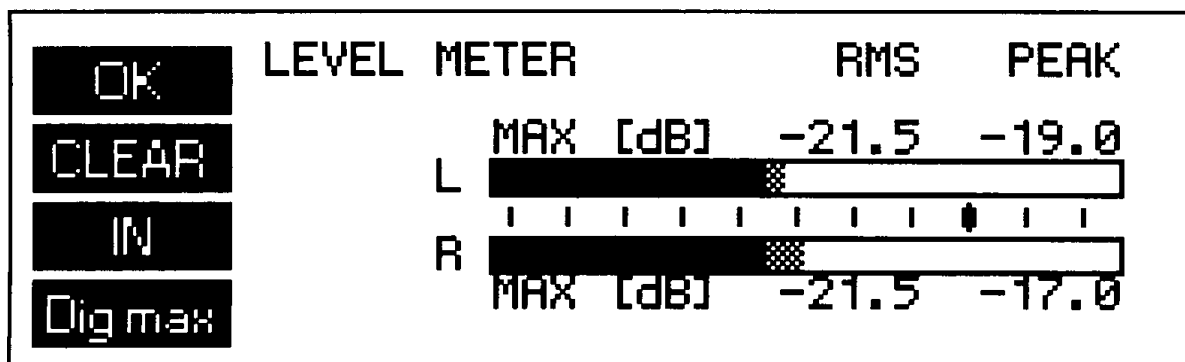


Рисунок 6.4: Дисплей индикатора уровня

Вы можете использовать это меню чтобы управлять входным и выходным уровнями ULTRA-CURVE. Шкальный дисплей управляет эффективным уровнем RMS (основная часть шкалы) и пиковым уровнем (шкала после отметки) одновременно. Для того чтобы не утомлять Ваши глаза, мы установили время отображения пиков равным 1,0 секунды / 20 дБ. Максимальные уровни запоминаются и отображается в цифровом виде.

Нажав на кнопку А **OK** Вы выходите из меню регулятора уровня и возвращаетесь в главное окно эквалайзера.

Нажав на кнопку В **CLEAR** Вы стираете максимальные уровни из памяти.

Нажав на кнопку С **IN** / **OUT** Вы переключаете дисплей между входом и выходом ULTRA-CURVE.

Нажав на кнопку D Вы можете выбирать одну из 3 таблиц опорных уровней. Отметка в 0 дБ показывается жирным маркером одновременно с отображением изменений в цифровом виде.

**Dig max** Соответствует цифровому пиковому уровню. Данный уровень ни при каких обстоятельствах не может быть превышен! Если это все-таки произойдет, то в сигнале появятся очень заметные искажения, звук при которых значительно более неприятен, чем при схожих искажениях в аналоговом оборудовании.

**+4 dBu** Соответствует рабочему уровню профессионального звукового оборудования (аналоговые входы и выходы ULTRA-CURVE).

**-10 dBV** Соответствует рабочему уровню любительского звукового оборудования (типичным примером являются магнитофоны с разъемами RCA).



Когда Вы устанавливаете уровень для цифровых устройств (внутренний уровень ULTRA-CURVE или при использовании интерфейса AES/EBU) используйте только пиковый уровень по шкале «Dig max».

Шкалы «+4 dBu» и «-10 dBV» служат для мониторинга аналоговых входов и выходов ULTRA-CURVE.

Обратите внимание на тот факт, что уровень RMS обычно ограничен техническими характеристиками аналоговых устройств (например, входной чувствительностью усилителя мощности).



*Эффективный уровень всегда находится ниже пикового уровня. Разница между ними зависит от характеристик сигнала. Для статических синусоидальных волн эффективный уровень находится приблизительно на 3 дБ ниже пикового. Для динамического сигнала разница составляет приблизительно 8 дБ.*

Уровень Dig Max зависит, конечно, от уровней аналогового входа и выхода, так как 0 дБ Dig Max соответствует максимальному выходному уровню ULTRA-CURVE.

Следующий пример с использованием синусоидальной волны с максимальной амплитудой наглядно поясняет взаимосвязь между различными шкалами:

Тип шкалы	Считывание	
	RMS	Пик
<i>Dig Max</i>	- 3 дБ	0 дБ
+4 dBu	+ 6 дБ	+ 9 дБ
-10 dBV	+ 18 дБ	+ 21 дБ
Абсолютный уровень:	+ 10 dBu / + 8 dBV	

Как видно из таблицы, максимальный уровень аналогового входа ULTRA-CURVE составляет +10 dBu или +8 dBV.



*Аналоговые входы ULTRA-CURVE могут принимать сигнал с уровнем вплоть до +21 dBu, но очень важно помнить, что в этом случае цифровой лимитер может корректно работать только если уровень в эквалайзере понижен должным образом.*

*О работе с цифровым лимитером читайте в главе 6.2.6.*

### 6.2.3 Подавитель обратной связи (FEEDBACK DESTROYER — FB-D)

Перейдите к окну уничтожителя обратной связи, нажав на кнопку В, когда ULTRA-CURVE работает в режиме эквалайзера.





	FB-D	FREQUENCY	BW[OCT]	G[dB]
	---	---	---	---
	L: OFF	20.000 Hz	1/60	+0.0
	R: OFF	20.000 Hz	1/60	+0.0
	R: OFF	20.000 Hz	1/60	+0.0

Рисунок 6.5: Дисплей подавителя обратной связи

В ULTRACURVE предусмотрено по 3 фильтра для каждого канала. В положении ON уничтожитель работает автоматически. Смена режимов работы производится кнопками +/- (A-D). Если после первого подавления обратной связи Вы не хотите менять параметры фильтров, воспользуйтесь режимом Single Shot (SGL). При отключении уничтожителя обратной связи (OFF), Вы получаете взамен фильтров полностью параметрические эквалайзеры.


Дисплей отображает текущие установки для всех трех параметрических эквалайзеров ULTRA-CURVE (выбранную частоту, диапазон и степень усиления или ослабления данной частоты).


Автоматический режим работы подразумевает, что звуковой сигнал в ULTRA-CURVE постоянно проверяется на признаки обратной связи. Если обратная связь обнаружится, будет назначен соответствующий фильтр и произойдет необходимое ослабление сигнала в узкой полосе частот. Такой узкополосный фильтр известен также под названием Notch-фильтра. Задействованные параметры постоянно отображаются.

Следующая обратная связь будет устранена при помощи следующего доступного фильтра. Если все они уже заняты, а обратная связь все еще присутствует, фильтр с самой первой или «старой» частоты освобождается для работы с новой частотой. Если же обратная связь проявляется очень близко к обрабатываемой частоте или вновь обнаруживается на частоте по отношению к которой фильтр уже был применен, параметры фильтра изменяются в соответствии с новой проблемой — или расширяется рабочий диапазон или увеличивается коэффициент ослабления.



*Обратите внимание на пример приведенный в разделе 7.2.*

Используя кнопки В, С, и D  Вы можете изменить функцию фильтров, сделав их стереопарами, доступными для операции автоматического поиска обратной связи.

Нажмите на кнопку А  для возврата в главное окно EQ.

## 6.2.4 Задержка (DELAY; устанавливается за отдельную плату)

Нажмите на кнопку C **DLY OFF** / **DLY ON** для включения или выключения встроенной задержки. На дисплее отображается текущий статус:

**DLY OFF** = задержка выключена,

**DLY ON** = задержка включена, сигнал задерживается на заданный в цифровом виде временной интервал.

Вы можете установить время задержки в меню EQ SETUP (смотрите главу 6.2.6). Задержка имеет множество применений — например, ее можно использовать для компенсации временных различий между двумя акустическими системами, установленными на различных расстояниях от слушателя.

Читайте главу 7.7 с примером применения.

## 6.2.5 Редактирование эквалайзера

Нажатие на кнопку D **EDIT** или кнопку курсора изменит функции программируемых кнопок, а на дисплее появятся новые пиктограммы. С их помощью Вы можете перейти либо к работе с подменю, содержащими свои собственные функции, либо к выполнению других важных функций. Мы приводим для Вас структурные диаграммы функций на страницах, следующих сразу за гарантией. На этих диаграммах показаны пути ко всем меню и подменю, прекрасно прослеживается их иерархическая вложенность. Диаграммы представлены для обоих режимов — EQ и RTA.

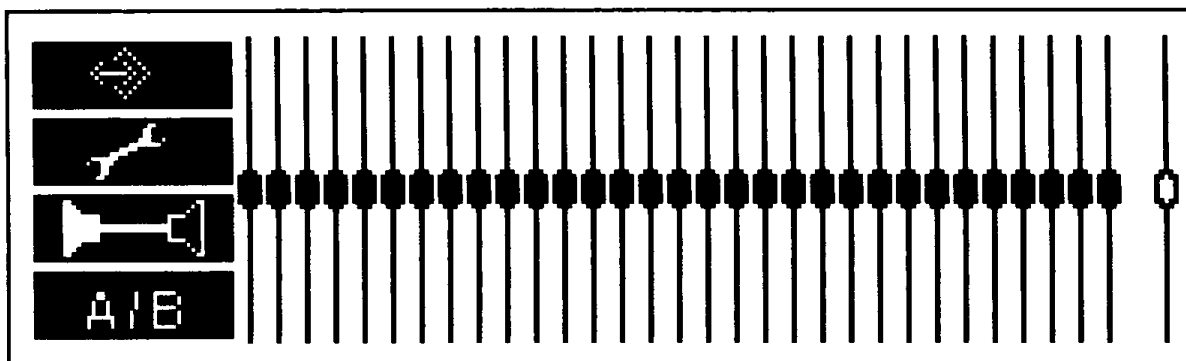



Рисунок 6.6: Дисплей редактирования эквалайзера

Теперь Вы можете перейти при помощи:

кнопки A  к программному управлению,

кнопки B  к панели инструментов,


кнопки C  /  к переключению канала (STEREOLINK ON),

 /  к переключению канала (STEREOLINK OFF),


кнопки D **A/B** / **A/B** к функции сравнения.

## • Программное управление

Программа содержит установки для графического эквалайзера, параметрических фильтров и опциональной задержки.

Кнопка A  позволяет перейти к подменю, в которых организуется программное управление.

### А) Загрузка программ



Кнопка A  На дисплее эквалайзера отображается такое же информационное окно, как и при работе с фейдером, но в отличие от обычной работы с эквалайзером, Вы не можете изменить уровень при помощи кнопок курсора. Взамен этого Вы можете выбрать новую программу.

Вы можете подтвердить выбор при помощи кнопки **OK** или отменить его при помощи кнопки **CANCEL**. В обоих случаях Вы переходите обратно в меню редактирования (EDIT).

После выбора программы для загрузки, ULTRA-CURVE будет работать по-разному в зависимости от того, был ли в меню SETUP установлен кросс-фейдер.

CROSSFADE OFF = 0 (s): после того как Вы пройдете отображаемые программы, они будут загружены и Вы сможете услышать производимый ими эффект (полезная возможность для опробования различных установок).

CROSSFADE ON = 1 — 15 (s): выбранная программа будет выполняться только после подтверждения. **OK** запускает кросс-фейдер между старой и новой программами (эту возможность лучше всего использовать когда Вы знаете конкретную программу, которую хотели бы использовать).

В этом подменю можно в любое время сменить каналы, используя кнопку C  / 


Используя кнопку D **CLEAR**, Вы можете сбросить на 0 все текущие установки ULTRA-CURVE — графического эквалайзера, параметрических фильтров (также в режиме подавителя обратной связи) и задержки. На мониторе появится запрос: «CLEAR PROGRAM IN MEMORY?» (Удалить программу из памяти?), который может быть подтвержден нажатием **OK**.

Нажав на кнопку **CANCEL** в текущей позиции Вы оставите имеющиеся установки без изменения.






*Мы рекомендуем Вам использовать описанную выше возможность каждый раз, когда появится необходимость делать что-то совершенно новое. Последовав этому совету Вы будете уверены, что старые установки подавителя обратной связи, работа которых может привести к ухудшению звучания, будут отключены. В любом случае, это самый быстрый и удобный способ сбросить настройки параметрических фильтров.*

## В) Сохранение программ

Кнопка В  Процедура сохранения программ аналогична процедуре загрузки. Положение сохраняемой программы в памяти выбирается при помощи вертикальных кнопок курсора, подтверждается кнопкой **OK** и отменяется кнопкой **CANCEL**. Если выбранная для программы область памяти уже занята, на дисплее появится запрос: «OVERWRITE PROGRAM?» (Переписать программу поверх ранее сохраненной?). Нажав на кнопку **OK** Вы подтвердите сохранение. Используя кнопку **CANCEL**, Вы можете оставить ранее сохраненную программу без изменения.




## С) Запись названий программ

Кнопка С  Следует помнить, что название программы может содержать максимум 12 символов. Вы увидите окно на дисплее эквалайзера, отображающее возможные символы. При помощи кнопок курсора выберите нужный символ, после чего он начинает мигать. Вы можете изменять позицию курсора, используя стрелки  / ; **CLEAR** удаляет все символы. После того как Вы ввели название программы, нажмите на кнопку **OK**, тем самым Вы вернетесь в меню редактирования EDIT.




*Не забывайте о том, что во время записи названия программа всегда находится в памяти. Если Вам необходимо переименовать ранее сохраненную программу, сначала нужно загрузить ее в память.*

## Д) Дополнение и субтрактивное редактирование программы

Сначала загрузите программу, в которую Вы хотите добавить другую программу или из которой нужно извлечь какую-либо программу, а затем нажмите на Кнопку D . В пиктограммах для загрузки и сохранения появляются или исчезают + или -. Если Вы хотите загрузить программу и добавить ее к той программе, которая уже находится в памяти, нажимайте на кнопку  пока напротив программируемой кнопки A не появится символ . Используя эту кнопку вы можете выбрать и загрузить для добавления еще одну программу. Аналогичные процедуры применяются для извлечения программ и сохранения.

## Панель инструментов





Используя кнопку В  Вы можете перейти к подменю, содержащему инструменты для редактирования графического эквалайзера. Они изменяют установки для любого выбранного канала, за исключением того случая, когда включен режим STEREO LINK (смотрите раздел 6.2.6) — здесь изменения применяются по отношению к двум каналам одновременно.



*Нельзя изменить установки параметрического эквалайзера при помощи панели инструментов. Они могут быть изменены в меню EQ SETUP (смотрите главу 6.2.6).*

### А) Переустановка графического эквалайзера



Кнопка А **ZERO** Все фейдеры графического эквалайзера, включая и мастер-фейдер, будут переустановлены на нулевой уровень. Вы можете подтвердить выполнение этой процедуры нажав на кнопку **OK** или отменить ее при помощи **CANCEL**. В любом случае Вы перейдете обратно в меню редактирования EDIT.

При помощи программируемой кнопки С  /  или  /  соответственно, прежде чем подтвердить произведенные изменения Вы можете проверить статус каждого канала на дисплее. Во время выполнения этой операции никакие другие изменения недоступны.


### В) Инвертирование текущих установок




Кнопка В **INVERT** используется для инвертирования уровней всех графических фейдеров, за исключением мастер-фейдера. Иными словами уровень +5 становится -5, -2 становится +2 и т. д. Эта операция редактирования может быть подтверждена тем же образом, что описан в предыдущем пункте.

### С) Копирование текущих установок на другой канал

Кнопка С  /  используется для копирования текущих установок на другой канал. Подтверждение редактирования аналогично предыдущим пунктам.

## D) Полочные инструменты

Кнопка D  используется для перехода к меню полочных инструментов. При повторном нажатии на кнопку D Вы переключаетесь между тремя различными инструментами:

	создает кривую ниже выбранной частоты,
	создает кривую выше выбранной частоты,
	создает пик с центром на выбранной частоте.

Вы можете использовать горизонтальные кнопки курсора для выбора частоты, на которой хотите производить обработку. Вертикальные кнопки курсора служат для установки уровня.

*Полочная функция всегда накладывается поверх графической и параметрической кривой, уже находящейся в памяти. Другими словами, относительные уровни смежных частотных диапазонов затрагиваются в большей или меньшей степени при изменении общей частотной кривой.*





Вы можете создавать кривые с различным уклоном. Этот процесс более подробно поясняется в разделе 6.2.6 (Меню EQ SETUP).

После того как Вы подтвердите выбор, нажав на кнопку **OK**, ULTRA-CURVE выходит из полочного режима и возвращается в меню редактирования EDIT.

Если Вы нажимаете на кнопку **CANCEL**, установки сделанные в полочном меню будут отменены, а ULTRA-CURVE опять же перейдет в меню редактирования EDIT.

### • Переключение каналов

В меню редактирования EDIT Вы можете переключаться между двумя каналами при помощи кнопки C. Пиктограмма кнопки C показывает, какой канал задействован в данный момент и соединены ли каналы между собой посредством функции STEREO LINK.

	Левый канал, режим STEREO LINK включен
	Правый канал, режим STEREO LINK включен
	Левый канал, режим STEREO LINK выключен
	Правый канал, режим STEREO LINK выключен

- **Функции сравнения**

Кнопка D **A/B** (буква A выделена) или **A/B** (буква B выделена) позволяет Вам сравнить текущие установки с установками, содержащимися в программе в тот момент, когда она была загружена.

- A/B** (A выделена) — обозначает программу в том состоянии, как она была при загрузке.
- A/B** (B выделена) — обозначает программу с самыми последними внесенными установками.

Если Вы не удовлетворены новыми установками, Вы можете вновь вернуться к **A/B** (A выделена), а затем начать установку сначала. Когда Вы начинаете редактирование, пиктограмма меняется на **A/B** (B выделена), мгновенно отражая, тем самым, новый статус программы. После загрузки новой программы высвечивается **A/B** (ни A, ни B не выделены), показывая что программа не подвергалась редактированию.

### 6.2.6 Установка эквалайзера (EQ Setup)

Нажав кнопку SETUP, Вы можете вызвать меню EQ SETUP. На дисплее появляется окно EQ SETUP, а светодиод над кнопкой SETUP начинает мигать.

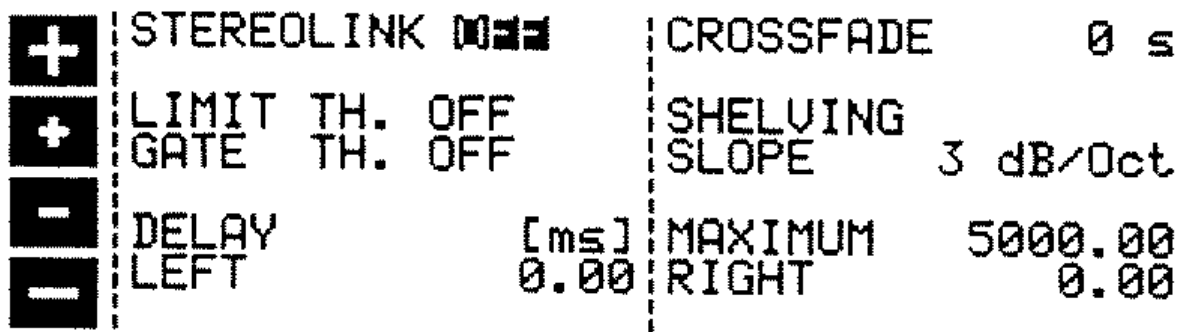


Рисунок 6.7: Окно EQ SETUP

Вы можете использовать кнопки курсора для выбора изменяемого параметра: уровень или состояние, при этом активное поле редактирования будет выделено на дисплее инверсным цветом. При помощи кнопок, помеченных соответственно **+** / **+** или **-** / **-**, Вы можете изменить статус или уровень выбранного параметра.



## ФУНКЦИЯ STEREO LINK

**ON (Вкл.)** Интеллектуальная функция STEREO LINK позволяет согласовать между собой два канала, формируя стереопару в которой все настройки оказывают синхронный эффект на оба канала. При этом важно понимать, что производимый эффект основывается на равном изменении установок и не зависит от оригинальных настроек индивидуальных каналов. Например, на правом канале фейдер №4 был установлен на +3, при увеличении на 5 дБ его уровень станет +8. Фейдер левого канала был установлен на уровне -4. Его уровень будет увеличен до позиции +1 (иными словами, изменения одинаковы для обоих каналов, но их абсолютные установки могут по-прежнему отличаться друг от друга). Еще одним важным моментом для понимания является ситуация, когда фейдер одного канала, перемещенный на определенный уровень выше текущего, может вызвать перемещение фейдера второго канала, в точку выше максимального уровня усиления для ULTRA-CURVE, а именно выше 16 дБ (например, уровень какого-либо фейдера первого канала был +5 дБ, а уровень на связанном с ним фейдере второго канала +12дБ; после увеличения уровня первого фейдера на 5 дБ, уровень на втором фейдере превысит максимальное допустимое значение). Так как это невозможно, все другие фейдеры будут автоматически переведены в позицию, где не будет происходить превышения данного максимума (т.е. произойдет понижение уровня для фейдеров соответствующих частот), а мастер-фейдер канала несколько поднимется, чтобы компенсировать это изменение для достижения желаемых частотных характеристик.

**OFF (Выкл.)** Связь каналов отключена. Теперь оба канала могут быть установлены полностью независимо друг от друга.

## КРОСС-ФЕЙДЕР (CROSSFADE)

Функция CROSSFADE позволяет при переключении «мягко» или постепенно перейти от одной программы к другой. Это позволяет избежать появления различных «щелчков» или других шумов, которые могут возникнуть при резкой смене программ. На дисплее фейдеры медленно «переползают» на свои новые позиции. Вы можете выбрать время плавного перехода в интервале от 0 до 15 секунд, но учтите, что при установке времени 0, переход к новым позициям будет слишком резким и возможно появление шумов.

## ИЗМЕНЕНИЕ НАКЛОНА ЧАСТОТНОЙ КРИВОЙ (SHELVING SLOPE)





Этот инструмент позволяет Вам легко добавить высокочастотный или низкочастотный фильтры и колоколообразные кривые в настройки графического эквалайзера. Программы представляющие этот инструмент:



(смотрите раздел 6.2.5). Наклон частотных кривых может быть изменен в диапазоне от 3 до 30 дБ на октаву с шагом 6 дБ.

## ПОЛЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ЭКВАЛАЙЗЕРА (PARAM EQ)

В этом поле может быть выбран один из трех параметрических эквалайзеров. Рабочие параметры будут отображаться в шести полях (по три на канал), здесь же они могут быть модифицированы.

Слева Вы увидите поле выбора частоты, которую можно изменять с шагом 1/60 октавы (  /  ) или с шагом 1/3 октавы (  /  ). В Вашем распоряжении диапазон частот от 20 Гц до 20 кГц.

В центре размещено поле BANDWIDTH, где можно задать диапазон с шагом 1/60 октавы от самого узкого — 1/60 октавы — до самого широкого — 2 октавы.

Справа находится поле установки уровня (LEVEL), изменение уровня производится с шагом 0,5 дБ в диапазоне от +16 до -48 дБ.

L = левый канал, R = правый канал.



*Будьте осторожны при усилении узкой полосы частот! Это может привести к искажениям звука, а что еще хуже, может повредить Вашу акустическую систему еще до того как Вы услышите искажение!*

## ПОРОГОВЫЙ УРОВЕНЬ ЛИМИТЕРА

ULTRA-CURVE имеет встроенный цифровой лимитер для защиты от перегрузок и результирующих искажений. Время срабатывания — 0, иными словами, он реагирует с упреждением. Рабочий порог лимитера может быть установлен в диапазоне от 0 дБ до -48 дБ с шагом 1 дБ. Уровень в децибелах соответствует максимальному уровню выходного сигнала (Dig Max) ULTRA-CURVE (0 дБ Dig Max приравняется к +10 dBu или +8 dBV). Кроме того, Вы можете отключить лимитер, установив его в положение OFF.

## ШУМОВОЙ ПОРОГ

ULTRA-CURVE может подавить шум (например, от микшерной консоли или клавишных), который, бывает, появляется в паузах программы. Для этого воспользуйтесь функцией NOISE GATE (шумовой гейт). Когда уровень сигнала становится ниже установленного Вами порога, сигнал на выходах с ULTRA-CURVE будет приглушаться. Порог можно установить в диапазоне от -96 дБ до -48 дБ. Шкала, опять же, соответствует Dig Max (цифровой максимум). Предусмотрена возможность отключения шумового гейта.

## ЗАДЕРЖКА (DELAY; устанавливается за дополнительную плату)

Задержка может регулироваться с шагом 10 миллисекунд (максимальная возможная задержка составляет 5 секунд) и имеет независимые значения для каждого канала. Интересной возможностью является ввод значения задержки в виде расстояния между каналами, выраженного в футах (примерно 0,3 метра). Введенное число будет автоматически пересчитано во временной интервал задержки. Максимальное время задержки 5 секунд можно получить только в том случае, если в Ваш ULTRA-CURVE установлены все 4 специальные микросхемы памяти (2 микросхемы соответствуют времени задержки в 2,5 секунды).

## 6.3 Анализатор спектра в реальном времени (REAL TIME ANALYZER — RTA)

В ULTRA-CURVE от компании Behringer встроен анализатор спектра, позволяющий производить анализ спектра звукового сигнала с разрешением  $1/3$  октавы и погрешностью 0,25 дБ. Дисплей может быть настроен различными способами для обеспечения удобства работы и представления данных именно в том виде, в котором Вы привыкли их видеть. Для перехода в режим RTA нажмите на кнопку RTA.

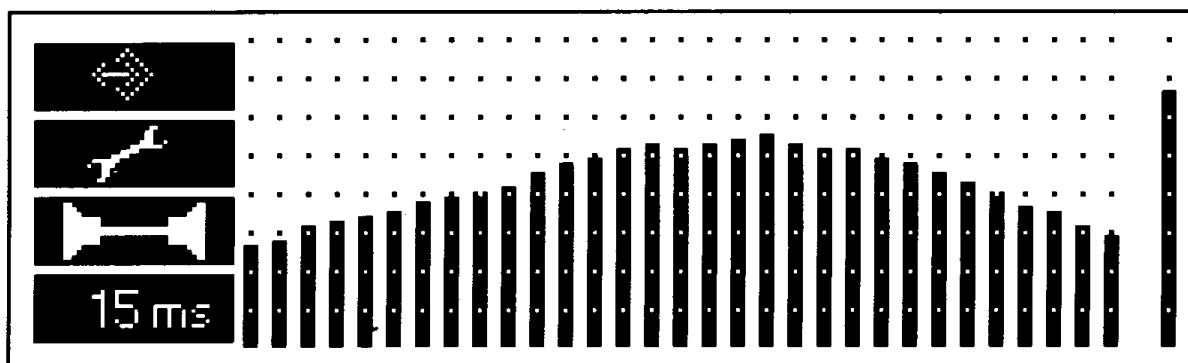


Рисунок 6.8: Главное окно RTA

Дисплей в режиме RTA отображает 31  $1/3$ -октавную частоту и индикатор общего уровня (расположен справа), и, в общем, аналогичен дисплею эквалайзера. В левой части размещены пиктограммы функций программируемых кнопок. При помощи горизонтальных кнопок курсора или кнопки «вверх» Вы можете «заморозить» дисплей, после чего на нем появится перекрестье и информационное окно (смотрите рисунок). Нажатие на кнопку «вниз» уберет перекрестье и информационное окно и «разморозит» дисплей.

Информационное окно с высокой точностью отображает значения для выбранной частоты, а также номер текущей программы RTA. Путем передвижения перекрестия на другую частоту или индикатор общего уровня, Вы получите исчерпывающую информацию о соответствующем частотном диапазоне, которая будет отображена в информационном окне.

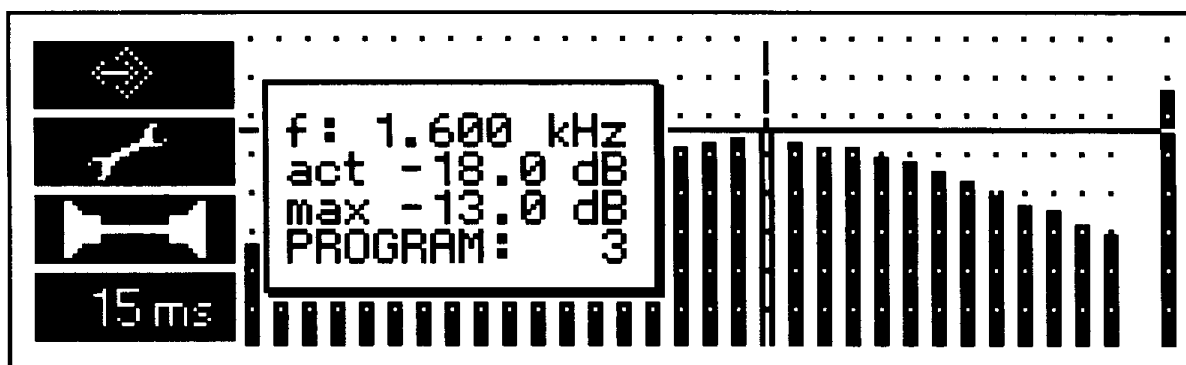


Рисунок 6.9: Дисплей RTA с информационным окном

f: частота (в герцах) выбранного диапазона

act: уровень на момент «заморозки» дисплея

max: наивысший уровень, который был достигнут на этой частоте до того момента, когда дисплей был «заморожен» (максимальные значения, хранящиеся в памяти могут быть заменены)




*Уровень отображается в соответствии с цифровым максимумом.*


PROGRAM: Отображает номер текущей программы RTA (1-10). В отличие от программ эквалайзера задать название программы RTA невозможно.

Если в течение примерно 4 секунд ни одна из кнопок курсора не нажата, то информационное окно исчезает, а дисплей, независимо от этого факта, остается «замороженным». Повторное нажатие на кнопку RTA вернет дисплей в нормальный (динамический) режим работы.


### 6.3.1 Управление программами

При помощи кнопки A  Вы получаете доступ к дополнительному меню управления программами.


#### A) Загрузка измерений

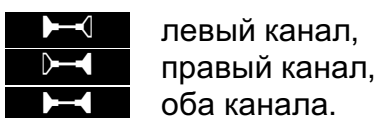
Кнопка A  используется для включения информационного окна, которое мгновенно отображает измерения в выбранной области памяти. Вы можете выбрать одну из 10 ячеек памяти при помощи вертикальных кнопок курсора (в момент выбора будет отображаться их текущее содержимое). При помощи кнопки **OK** Вы можете загрузить сохраненные измерения. Используя горизонтальные кнопки курсора можно выбрать отдельные диапазоны, данные о которых будут также отображены. **CANCEL** останавливает процедуру загрузки. В любом случае, Вы вернетесь в меню RTA. Нажмите на кнопку RTA еще раз если Вы хотите выйти из сохраненного окна и вернуться в текущее окно.

## В) Сохранение измерений

Кнопка В  Сохранение включает в себе те же процедуры, что и загрузка. Вы выбираете ячейку памяти при помощи вертикальных кнопок курсора, подтверждаете выбор при помощи **OK** или отменяете при помощи **CANCEL**. В отличие от эквалайзера, уже заполненные ячейки памяти переписываются без дополнительного предупреждения.

## С) Передача измерений в эквалайзер

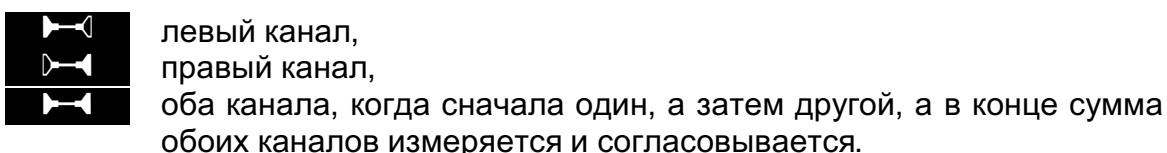
Кнопка С  Измерения, отображаемые в данный момент будут переданы в эквалайзер, но их размер инвертируется (+5 становится -5 и т. д.). В подменю Вы можете определить куда передать измерения — в левый канал, в правый или в оба сразу:



### 6.3.2 Панель инструментов

Используя кнопку В , Вы можете перейти в меню панели инструментов.


Нажатие на кнопку А **AUTO Q** запускает последовательность автоматических измерений. При помощи подменю Вы можете выбрать какой канал — левый, правый или оба канала — будут автоматически тестироваться:



AUTO-Q: процедура автоматических измерений ULTRA-CURVE имеет несколько функций, разработанных для предотвращения ввода неприменимых установок. Например, эти функции определяют, может ли полоса частот быть усилена на 12 дБ для получения желаемой частотной характеристики? Если акустическая система (АС) не способна воспроизвести данную частоту (обычно это или очень низкая или очень высокая частота), ULTRA-CURVE вообще не произведет усиления этой частоты, что позволит избежать перегрузки АС. Читайте о проведении измерений с помощью функции AUTO-Q также в пункте 6.3.5.








*Перед измерениями задействуйте текущую кривую эквалайзера. В этом случае Вы сможете воздействовать на способ которым производится автонастройка. Например, если Вы понижаете уровень частот ниже 100 Гц перед тем как воспользоваться функцией AUTO-Q, эти частоты не будут автоматически настраиваться, если же Вы заранее усилите частоты, они будут автоматически ослаблены.*

- При помощи кнопки В  или  включается и выключается индикатор пикового уровня.
- При помощи кнопки С  производится очистка дисплея задержки пикового уровня.
- При помощи кнопки D **M-GAIN** или **A-GAIN** производится переключение между ручной и автоматической коррекцией уровня для дисплея RTA. Пиктограмма отображает текущий статус. Функция A-GAIN очень полезна в плане предоставления оптимального отображения данных. Она позволяет избежать постоянной подстройки чувствительности анализатора спектра под различные типы программного материала. Ручная корректировка может быть произведена при помощи меню RTA-SETUP (смотрите раздел 6.3.5).

Для возврата в меню RTA воспользуйтесь кнопками в панели управления.

### 6.3.3 Выбор источника

При помощи кнопки С  Вы можете выбрать, какой сигнал Вы будет анализироваться. Возможные варианты показаны на пиктограммах.

-  Будет измерен левый канал.
-  Будет измерен правый канал.
-  МОНО, оба канала суммируются, а затем измеряются.
-  Измеряется сигнал с опорного микрофона.

### 6.3.4 Затухание

При помощи кнопки **D 66 ms** Вы можете установить время затухания для проведения измерений. Варианты значений: 15, 65, 250 и 1000 миллисекунд (1,0 с). Текущее время отображается на пиктограмме. Учтите, что увеличение времени затухания приводит к замедлению регенерации дисплея.



*Принимая во внимание, что использование длинных затуханий статических сигналов приведет к «успокоению» дисплея, применяется именно короткое затухание, необходимое для отображения коротких процессов.*

### 6.3.5 Установки анализатора спектра (RTA)

Меню RTA SETUP открывается нажатием на кнопку SETUP. На дисплее появляется соответствующее окно, и начинает мигать светодиодный индикатор над кнопкой SETUP.

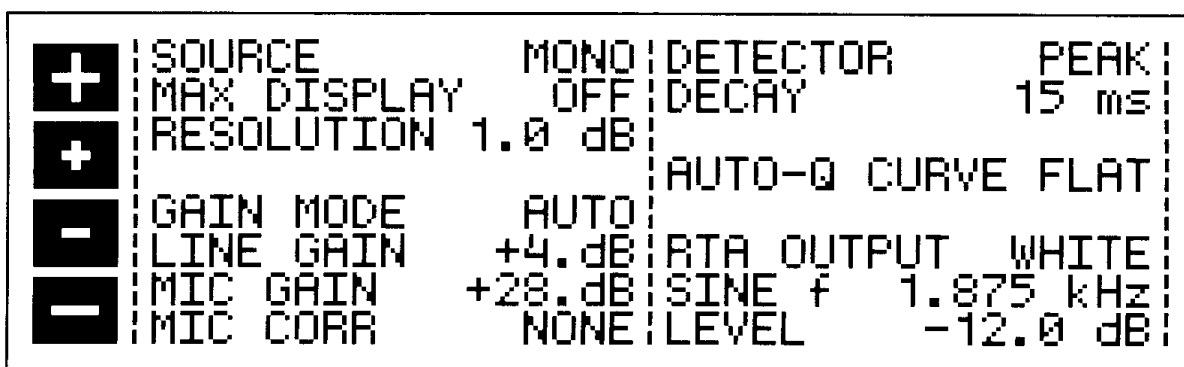


Рисунок 6.10: Окно RTA SETUP

Используйте кнопки управления курсором для выбора параметров или значений, которые Вы будете редактировать. Выбранное поле выделяется инверсным цветом, после чего можно изменить параметры или их значения программируемыми кнопками, помеченными соответственно **+** / **+** или **-** / **-**.

#### ИСТОЧНИК (SOURCE)

Это поле используется, как и в меню RTA, при выборе источника сигнала для анализатора спектра. На дисплее отображаются следующие источники: MONO, RIGHT, LEFT и MICRO.

#### ДЕТЕКТОР (DETECTOR)

Используется для переключения фильтра измерений между характеристиками Peak (пик) и RMS.

#### ЗАТУХАНИЕ (DECAY)

Установка затухания: 15, 65, 250 и 1000 миллисекунд на 20 дБ.

## ИНДИКАЦИЯ ПИКОВ (MAX DISPLAY)

ON = индикатор пикового уровня включен,  
OFF = индикатор пикового уровня выключен.

## РАЗРЕШЕНИЕ (RESOLUTION)

Вы можете использовать это поле для установки разрешения графического дисплея, выбрав между 0,5 дБ на пиксель (pixel — сокращение от picture element — элемент изображения, минимальная точка, воспроизводимая дисплеем) или 1 дБ на пиксель.

Когда Вы анализируете устойчивый сигнал (например, «розовый» шум при настройке акустической системы), рекомендуется использовать более высокое разрешение.

## ФУНКЦИЯ AUTO-Q CURVE

Вы можете использовать одну из 100 заводских настроек эквалайзера в качестве целевой кривой для функции AUTO-Q. Эти настройки будут соответствовать позициям фейдеров выбранной программы (целевые кривые могут быть различными для каждого канала). Если номер программы не задан, на дисплее отобразится «FLAT», что значит предпринята попытка достичь линейных характеристик. Функция AUTO-Q позволяет сделать перекалибровку ранее проведенной процедуры эквализации. Время, затрачиваемое на эквализацию 1/3-октавных диапазонов зависит от разницы энергии сигнала по сравнению с целевой кривой. Вы можете прервать процесс в любое время, нажав на кнопку CANCEL (отмена). Если Вы хотите прервать работу функции AUTO-Q и эквалайзера в тот момент, когда параметры уже получены, нажмите на кнопку OK.

### Инструкции по проведению измерений с использованием функции AUTO-Q

Подключите микрофон и включите устройство. Установите микрофон в соответствии с рекомендациями, приведенными в руководстве.

#### 1. Основные установки RTA:

1	SOURCE:	MICRO
2	GAIN MODE:	AUTO
3	MIC CORR:	NONE
4	AUTO-Q CURVE:	FLAT
5	RTA OUTPUT:	PINK
6	LEVEL:	-20 dB

Неотображаемые параметры не оказывают влияния на функцию AUTO-Q!



## 2. Измерения:

- Установите режим RTA.
- Нажмите на кнопку В: панель инструментов.
- Нажмите на кнопку А: AUTO-Q.
- Выберите канал для измерений. Измерительный процесс начинается с автоматической установки уровня сигнала. Затем Вы заметите «окрашивание» тестового сигнала «розовым» шумом. Это значит, что в данный момент устанавливаются уровни для индивидуальных полос эквалайзера.  
*Примечание:* если Вы хотите преждевременно завершить процесс измерений и сохранить установки фильтров в памяти, нажмите на кнопку ОК. Нажав на кнопку CANCEL (отмены), можно прервать выполнение измерений.
- Если на дисплее появится сообщение об ошибке «NO SIGNAL DETECTED» (сигнал отсутствует), проверьте измерительный микрофон — возможно, что его чувствительность слишком мала. В этом случае следует использовать другой микрофон или подключить имеющийся через предварительный усилитель.
- Нажмите на кнопку EQ — на дисплее автоматически отобразится полученная кривая, над которой Вы можете поработать вручную, после чего сохранить ее в памяти устройства.
- Результирующая кривая должна быть достаточно гладкой, скорректируйте ее таким образом, чтобы в ней не было резких отличий между индивидуальными диапазонами, особенно это касается низких частот. Подобная корректировка гарантирует, что эквалайзер будет работать без искажений и с очень низкими частотами, и с очень высокими уровнями сигнала.

### РЕЖИМ УСИЛЕНИЯ (GAIN MODE)

Анализатор спектра ULTRA-CURVE может динамически настроиться на соответствующий уровень входного сигнала. Это избавит Вас от необходимости настраивать его вручную. Уровень, выбранный ULTRA-CURVE в автоматическом режиме, отображается в полях LINE GAIN и MIC GAIN. Автоматическая настройка может быть отключена (OFF), тем самым производится переход к ручной настройке.

### ЛИНЕЙНОЕ УСИЛЕНИЕ (LINE GAIN)

При настройке в ручном режиме в этом поле отображается уровень внутреннего усиления входного сигнала. Он может быть установлен в диапазоне от 0 до 60 дБ с шагом 4 дБ (данная функция доступна только в режиме RTA).

### УСИЛЕНИЕ МИКРОФОННОГО СИГНАЛА (MIC GAIN)

Аналогично описанному выше, только для микрофонного входа. Уровень входного усиления может быть установлен в диапазоне от 20 до 80 дБ.

## КОРРЕКТИРОВКА МИКРОФОНА (MIC CORR)

Вы можете использовать одну из заводских настроек эквалайзера как корректирующую кривую для измерений анализатора спектра, чтобы компенсировать какие-либо вариации частотной характеристики, вызванные опорным микрофоном. В этом поле отображается позиция выбранной программы и выбранная сторона (левая или правая). NONE = нет корректирующей кривой. Следуйте, пожалуйста, рекомендациям, приведенным в разделе 4.3.3.

## ВЫХОД АНАЛИЗАТОРА СПЕКТРА (RTA OUTPUT)



*Здесь расположены три поля, в которых вы можете выбрать какой тип выходного сигнала с цифрового генератора ULTRA-CURVE будет использоваться при проведении измерений.*

В этом поле Вы можете выбрать тип выходного сигнала: PINK = «розовый» шум, WHITE = «белый» шум, SINE = синусоидальная волна, OFF = генератор сигнала выключен или INPUT = входной сигнал.

«Белый» шум состоит из множества гармонических волн с одинаковой амплитудой, расположенных близко друг к другу. Фазы этих волн статистически отличны друг от друга. Их «плотность», или спектральная интенсивность, постоянна на любой конкретной частоте. Спектральная интенсивность «розового» шума обратно пропорциональна частоте. Другими словами, интенсивность «белого» шума постоянна для абсолютной полосы частот (например: 50 — 100 Гц или 5000 — 5050 Гц), в то время как для «розового» шума интенсивность постоянна для относительной полосы частот (например для октавы: 50 — 100 Гц, 5000 — 10 000 Гц). Различие между «белым» и «розовым» шумами может быть пояснено на следующем примере: возьмем ситуацию, когда интенсивность «белого» и «розового» шумов находится между 20 и 40 Гц — для обоих типов шумов она одинакова; для «розового» шума аналогичная интенсивность будет находиться между 10 000 и 20 000 Гц (обе полосы представляют собой одну октаву). Тем не менее, количество дискретных частот между 10 000 и 20 000 Гц в пятьсот раз больше, чем между 20 и 40 Гц. Отсюда следует, что интенсивность «белого» шума в этой полосе частот соответственно выше.

## ЧАСТОТА ГАРМОНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ (SINE f)

Это поле используется для установки частоты гармонических колебаний в диапазоне от 20 Гц до 20 кГц с шагом 1/60 октавы.

## УРОВЕНЬ (LEVEL)

Выходной уровень может быть установлен от 0 дБ до -48 дБ с шагом 1 дБ (в соответствии с цифровым максимумом — Dig Max).



*Когда Вы переключаетесь в режим RTA, сигнал со встроенного цифрового генератора сигнала направляется на выход.*

*Как правило, «розовый» шум используется для системных измерений.*

*Если в режиме RTA Вы хотите передать входной сигнал на выход ULTRA-CURVE, используйте переключатель IN/OUT для перехода в режим BYPASS (обход цепей обработки).*

*Когда Вы используете ULTRA-CURVE на концертах, во избежание случайных прерываний сигнала, используйте функцию RTA-LOCK.*

## 7.0 Применение

# 7

Открытая архитектура мэйнфрейма ULTRA-CURVE от компании Behringer, обладающего множеством функций обработки звука, позволяет использовать его различными способами. Следующие примеры с пояснениями наиболее важных установок помогут Вам понять широту возможностей и эффективность этого устройства.

### 7.1 Использование ULTRA-CURVE в качестве суммирующего эквалайзера при усилении

Это, возможно, один из наиболее распространенных вариантов использования ULTRA-CURVE.

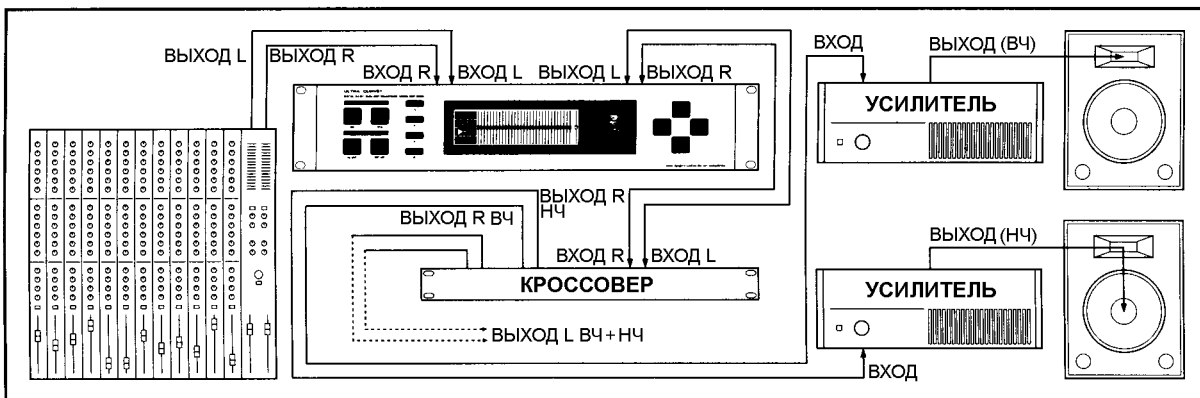


Рисунок 7.1: ULTRA-CURVE в качестве суммирующего эквалайзера при усилении

Для достижения наилучших результатов, обратите особое внимание на рекомендации приведенные ниже.

Опыт показывает, что прежде чем использовать эквалайзер, было бы разумно прослушать различные музыкальные и речевые фонограммы, которые Вам хорошо знакомы. Воспроизводите выбранный эталонный фрагмент напрямую (без корректировки эквалайзером). Возможно, появятся искажения или нежелательные эффекты. Причиной этого может быть перегрузка или несогласованность системы. Вам необходимо в первую очередь устранить эти недостатки. Нельзя недооценивать процедуру размещения акустической системы! Нет такого эквалайзера, который может компенсировать недостатки звучания, возникающие из-за интерференции от стен или потолка. Вы можете добиться значительного улучшения в качестве звука путем тщательного подбора правильного местоположения мониторов.

В том случае, когда Ваша активная акустическая система состоит из двух, трех или более колонок, подключенных через кроссовер, Вам следует уделить особое внимание временным различиям и фазовой когерентности между различными компонентами системы. (Кроссовер SUPER X от компании Behringer позволяет устанавливать различные частоты разделения, производить временную коррекцию и инвертировать фазу, что предоставит в Ваше распоряжение все необходимые инструменты для корректировки акустической системы.)

После того как Вы выполните все процедуры, описанные выше, можно включать в работу ULTRA-CURVE. Задействовав процедуру автоматического измерения Вы сможете быстро получить основные данные для установки эквалайзера. Обратите особое внимание на размещение опорного микрофона. Он должен быть размещен на прямом пути сигнала от акустической системы и на него не должно оказываться воздействие различными наводками (помехами) в помещении. Следует избегать размещения микрофона за занавесом, на расстоянии менее чем 90 см от стен или на балконе, так как в этих местах звук неизбежно «окрашивается». Фоновый шум должен быть, по меньшей мере, на 6 дБ (предпочтительно на 10 дБ) ниже номинального рабочего уровня, в противном случае он повлияет на измерения до такой степени, что Вы не сможете положиться на систему эквализации.

Такие искажения как электросетевые помехи или узкополосные резонансы могут быть эффективно устранены посредством параметрических фильтров ULTRA-CURVE. Их следует задействовать до начала производства измерений. После завершения автоматического измерения, Вы получите основные установки, которые, возможно, придется «довести до ума» вручную.

Обратите внимание:

- Линейная или «плоская» частотная характеристика не всегда является целью, к которой нужно стремиться. Если система используется для усиления речи, основной задачей будет ее разборчивость, а для этого потребуются понижение уровня низких (басовых) частот. Все частоты ниже основной частоты речи могут стать причиной проблемы.
- Очень низкие и очень высокие частоты обычно усиливаются в значительно меньшей степени. Нет смысла создавать акустическую систему, работающую только для усиления речи/вокала на частотах строго ниже 50 Гц. Это приведет к увеличению потребляемой мощности, и, кроме того, потребует от Вас больших затрат на ремонт акустической системы.  
*Всегда работайте в пределах физических ограничений Вашей системы.*
- Если время позволяет, произведите несколько измерений с использованием опорного микрофона, располагая его в различных позициях. Рисунок, приведенный на следующей странице, отображает некоторые подходящие позиции для проведения измерений.

Позиции 1 и 2 находятся приблизительно в метре перед колонками на уровне между среднечастотными и высокочастотными компонентами. Эти измерения могут использоваться для проверки основных функций системы.

Позиция 3 находится приблизительно в двух метрах от центра сцены. Измерения, полученные с этой позиции должны показывать для частот выше 250 Гц характеристики идентичные полученным с позиций 1 и 2. Вследствие суммирования обеих акустических систем уровень частот ниже 250 Гц должен быть выше на 3 дБ.

Позиция 4 находится немного дальше от сцены относительно позиции 3 (прямо перед позицией микширования Front Of House). Измерения должны быть идентичны измерениям сделанным в позиции 3, но с несколько более низким уровнем сигнала.

Позиции 5 и 6 находятся на осях, идущих от левой и правой акустических систем, на расстоянии приблизительно 90 см от задней стены. Эти измерения используются для определения различных проблем вызванных стоячими волнами или отражениями.

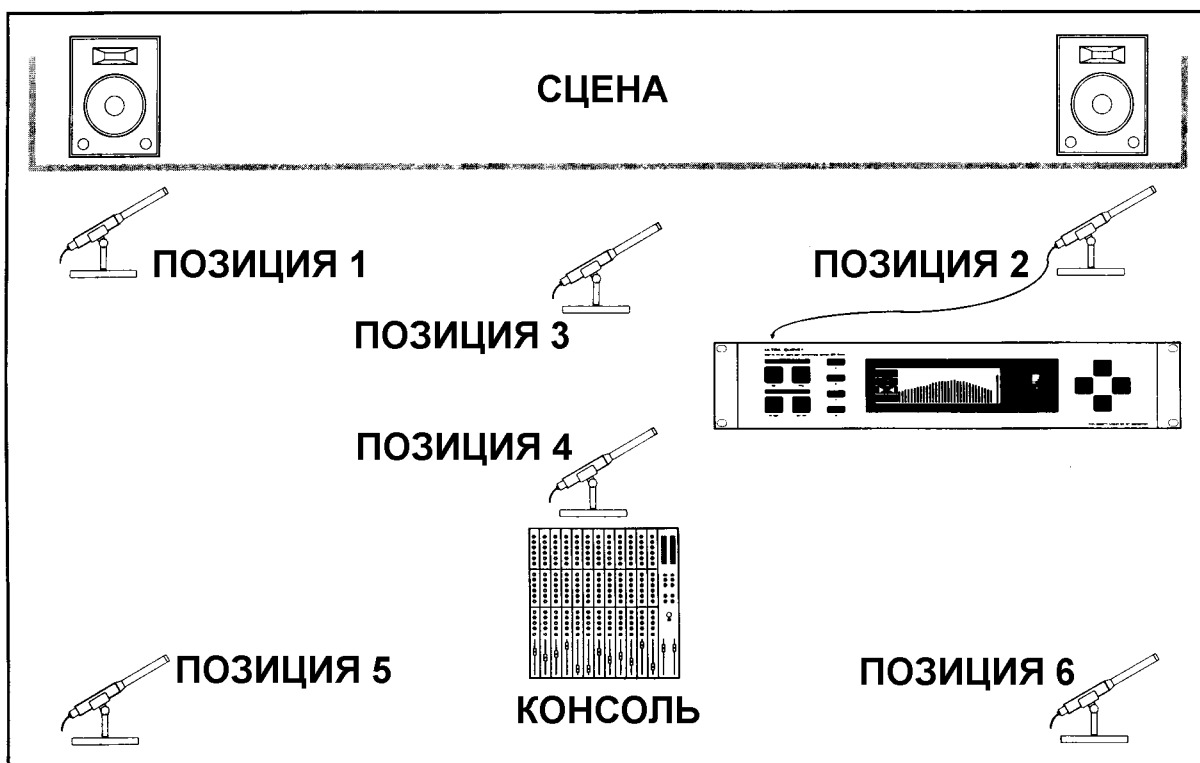


Рисунок 7.2: Рекомендуемые позиции для измерений с использованием опорного микрофона

- Убедитесь, что Вы сохранили результирующую кривую частотной характеристики для сравнения. Любые существенные различия между вариантами измерений должны восприниматься как предупреждения о возможных фазовых проблемах внутри системы или как проблемы с акустикой помещения. Если Вы не можете разобраться с источником проблемы (путем перемещения акустических систем или путем смены помещения), Вы можете прийти к приемлемому компромиссу, используя эквалайзер. В этом случае различные сохраненные варианты измерений будут хорошим подспорьем.
- После того как Вы подберете подходящие частотные установки эквалайзера, пройдитесь по помещению и внимательно прослушайте, какие изменения происходят со звуком в различных точках. Не забывайте периодически прослушивать эталонные музыкальные и речевые материалы, это «освежит» Ваш слух и тем самым поможет более объективно оценивать характеристики и звучание системы и помещения.

*Вы должны быть готовы к тому, что Вам придется потратить много времени и терпения, чтобы добиться эффективной настройки эквалайзера!*

*Избегайте использования экстремальных настроек для получения искомого звука. Если Вы получаете такие настройки, то это является предупреждением, что в Вашей системе имеются неполадки.*



*Эквалайзер не сможет компенсировать плохое звучание самой системы, но, тем не менее, это гибкое и очень полезное устройство для настройки звука. Со временем Вы убедитесь, что даже незначительные изменения, внесенные с помощью эквалайзера, могут значительно расширить возможности Вашей системы, сделать звучание чище и повысить общее качество воспроизведения.*

## **7.2 Использование ULTRA-CURVE для эквализации мониторинга**

Используя ULTRA-CURVE на пути сигнала мониторинга, Вам следует придерживаться основных правил, описанных в предыдущем разделе. Кроме того, ULTRA-CURVE имеет ряд функций, разработанных специально для поддержки эквализации мониторинга.

- Подавитель обратной связи (FEEDBACK DESTROYER) позволяет Вам при прослушивании звука определять и управлять любыми частотами, являющимися причиной обратной связи.
- В том случае, когда, например, на концерте, микрофоны постоянно перемещаются (если исполнитель держит микрофон в руке), параметры обратной связи постоянно изменяются. Используйте для компенсации фильтр подавления обратной связи в автоматическом режиме (положение ON).

Подавитель обратной связи подходит только для использования с сигналом, имеющим высокий уровень и изменяющиеся динамические характеристики (речевой сигнал, пение, перкуссия). Длительный статический сигнал (например синтезатор или флейта), звуковые характеристики которого подобны синусоидальным колебаниям, неразличим при обратной связи, так как такой сигнал постоянно демпфирует (угасает).

Если в режиме автоматического поиска уже задействованы все имеющиеся фильтры, то, в случае обнаружения новой частоты, «старый» фильтр освобождается от текущей настройки и становится доступным для новой.

Подавитель обратной связи не может сотворить чудо! Он может только снизить порог обратной связи на несколько децибел. Задействование подавителя обратной связи должно рассматриваться как предупреждение — понизьте общий уровень сигнала на сцене.




Вообще, уровень сигнала на сцене должен сохраняться минимально приемлемым, потому что:

- 1) Лучше воспринимается слушателями!
- 2) Не приводит к большому количеству проблем, связанных с обратной связью.
- 3) Таким образом проще добиться хорошего фронтального звука (Front Of House).

Уровень сигнала мониторов имеет тенденцию нарастать на протяжении всего концерта, поэтому Вам следует использовать любые паузы в представлении для уменьшения уровня всех мониторов приблизительно на 3 дБ.

- Если Вы повторно используете одни и те же мониторы, Вы можете сохранить настройки эквалайзера, которые Вы получили для этих мониторов.
- Крайне низкие частоты должны быть отфильтрованы во избежание появления «грязного» сигнала на сцене.



Совет: Установите функцию  для получения высокочастотного фильтра (установите уровень снижения в режиме EQ SETUP на 30 дБ). С помощью горизонтальных кнопок курсора Вы сможете легко изменить частоту среза высокочастотного фильтра. Это позволит Вам быстро получить подходящий звук для мониторинга.

Если у Вас большая система с отдельным миксом для мониторинга и более чем двумя независимыми субмиксами для мониторинга, мы рекомендуем использовать один дополнительный ULTRA-CURVE исключительно как анализатор. Следующий рисунок отображает пример использования нескольких ULTRA-CURVE в многоканальной схеме мониторинга.

Выход AFL с микшерной консоли обычно применяется для подачи микшируемого сигнала на акустическую систему. Вы можете пропустить этот выходной сигнал через линейный вход анализатора. Дисплей ULTRA-CURVE переключается с микрофонного режима на линейный, и сигнал, выходящий с AFL, будет направлен на линейный вход для последующего анализа.

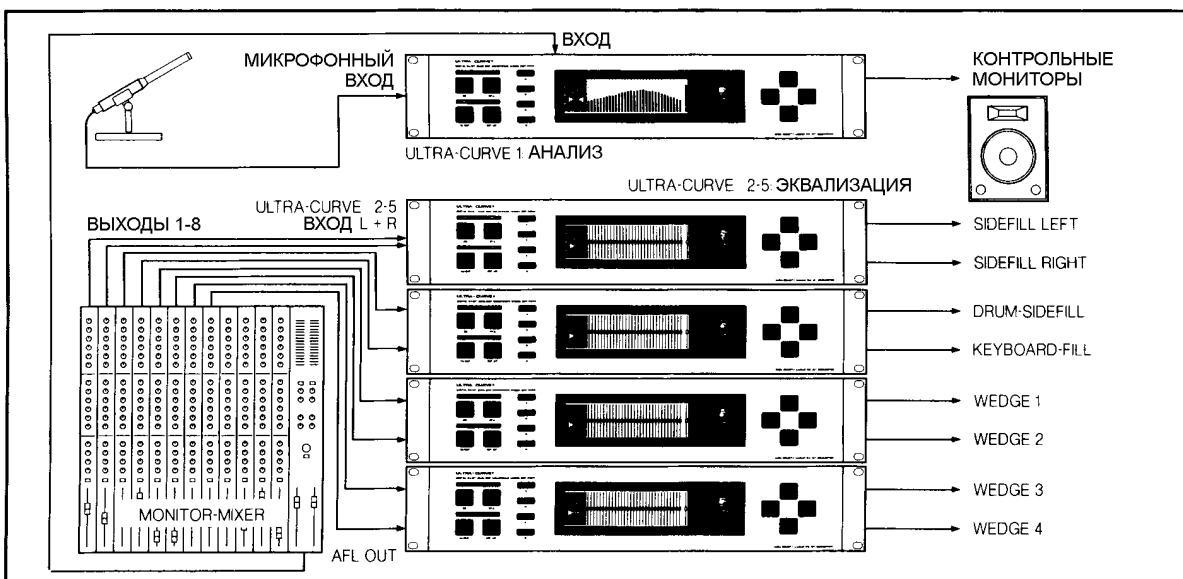


Рисунок 7.3: Использование нескольких ULTRA-CURVE в многоканальной схеме мониторинга



### 7.3 Использование ULTRA-CURVE в студии звукозаписи

В студии ULTRA-CURVE может использоваться в различных целях. Единственным ограничением является Ваше воображение. Вот несколько примеров:

- В качестве эквалайзера в студийной системе мониторинга. Кроме функций обычного эквалайзера Вы можете использовать параметрические фильтры, позволяющие устранить резонансы в узкой полосе частот, стоячие волны и т. д.
- В качестве эквалайзера для мастеринга. Если Вы используете функцию STEREO LINK, то для того чтобы получить желаемую настройку эквалайзера, Вам достаточно настроить только один канал эквалайзера. Параметрические фильтры также очень полезны для мастеринга. Используя цифровые входы и выходы AES/EBU (опция), Вы можете обрабатывать материалы в полностью цифровой среде.

*Функция STEREO LINK не применима к параметрическим фильтрам!*

- Как средство обработки звука для различных назначений. Если Вы работаете с секвенсором, Вы можете запрограммировать эквалайзер через MIDI, что даст Вам возможность управлять процессом обработки частот при помощи индивидуальных графических фейдеров и сохранять их настройки по MIDI. Вы сможете использовать эти настройки в дальнейшем.

### 7.4 Использование ULTRA-CURVE как часть системы клавишных

MIDI-возможности ULTRA-CURVE позволяют широко использовать его в клавишных системах.

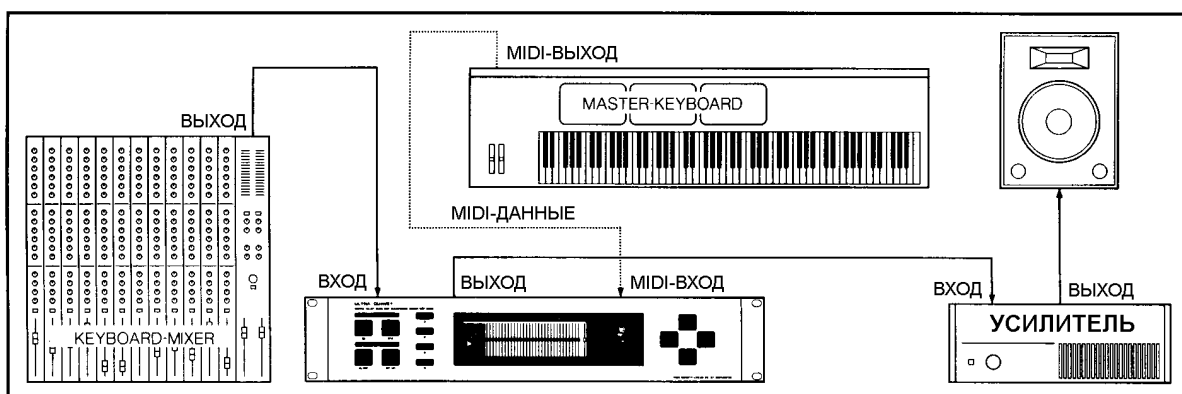


Рисунок 7.4: Использование ULTRA-CURVE в системе клавишных

Если в Вашем распоряжении имеется мастер-клавиатура с программируемыми пользователем контроллерами, то есть возможность управлять, например, мастер-фейдерами ULTRA-CURVE (контроллеры 95 и 127).

## 7.5 Использование ULTRA-CURVE в гитарной системе

Важной частью в гитарной системе обычно является ножной MIDI-контроллер, используемый для посылки команд изменения программы на процессор эффектов или на усилитель. Вы можете включить ULTRA-CURVE в эту установку как эквалайзер и устройство регулировки усиления (можно сохранить настройки мастер-фейдера для каждой предварительной установки).

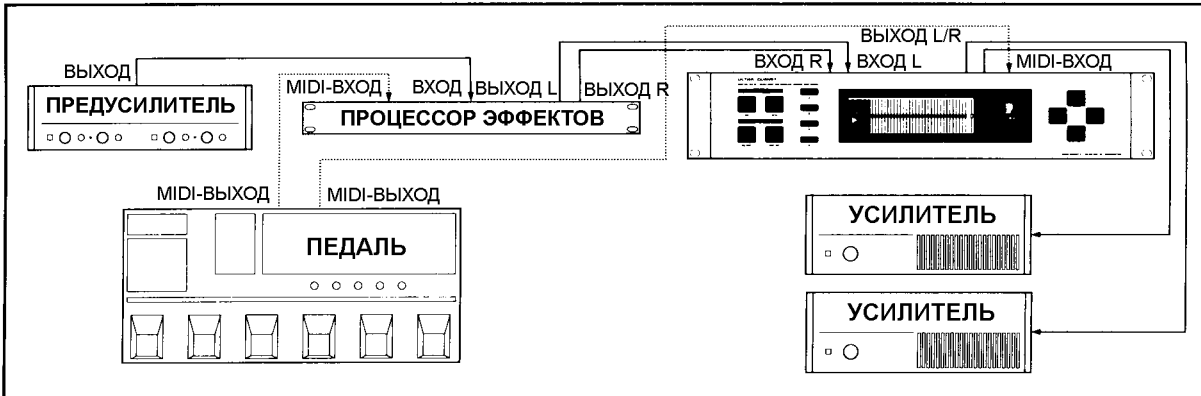


Рисунок 7.5: ULTRA-CURVE в гитарной системе

## 7.6 Использование ULTRA-CURVE в качестве АЦП (AES/EBU; опция)

Так как в ULTRA-CURVE встроены высококачественные 20-битные АЦП (аналого-цифровые преобразователи), он больше всего подходит для использования в качестве внешнего аналого-цифрового преобразователя сигнала для передачи сигнала в DAT-магнитофон.

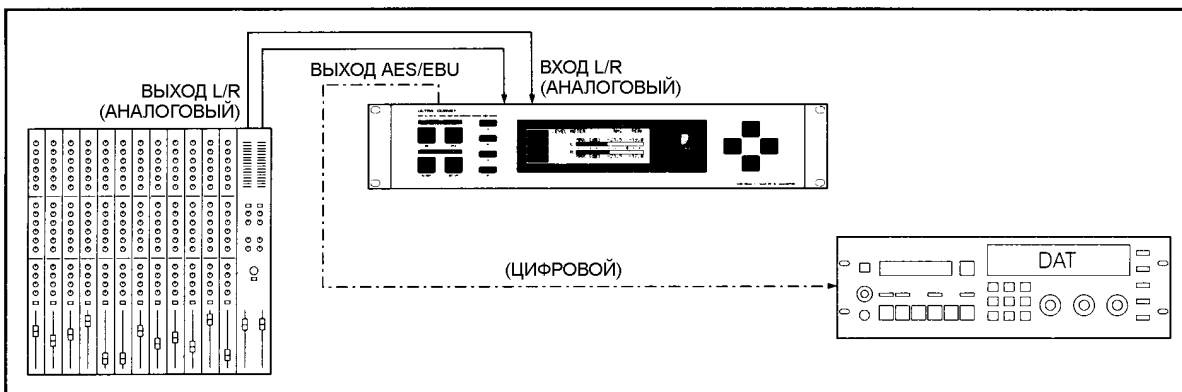


Рисунок 7.6: Использование ULTRA-CURVE в качестве АЦП

Частоту дискретизации можно выбрать в меню SETUP (если Вы будете сводить фонограммы для записи на CD, выберите частоту дискретизации 44,1 кГц).

Вы можете контролировать уровень сигнала в меню LEVEL METER (Dig Max). Изменения уровня следует производить при помощи мастер-фейдера в режиме STEREO LINK.

## 7.7 Использование ULTRA-CURVE в качестве задержки (DELAY; опция)

Кроме примеров использования ULTRA-CURVE, описанных в разделе 7.1, часто возникает ситуация, когда Вам приходится использовать мейнфрейм в большой установке, где акустические системы размещены на сравнительно большом расстоянии от сцены или подвешены для того, чтобы аудитория находящаяся далеко от сцены слышала такой же прямой и чистый звук, как и слушатели, сидящие на лучших местах.

Чтобы компенсировать временные различия между главными левой, правой и дальней акустическими системами, сигнал на последнюю направляется через электронное устройство задержки. Обычно это отдельное устройство, разработанное специально для этих целей.

ULTRA-CURVE избавляет Вас от необходимости приобретать отдельное устройство задержки, так как он сам может производить задержку обрабатываемого сигнала.

*Настройки задержки могут быть сохранены в программе.*

Если используется несколько групп идентичных АС, каждая из которых имеет свое время задержки, то ими можно управлять при помощи системы, состоящей из нескольких ULTRA-CURVE, соединенных между собой через цифровой интерфейс AES/EBU. Таким способом Вы можете избежать ухудшения сигнала.

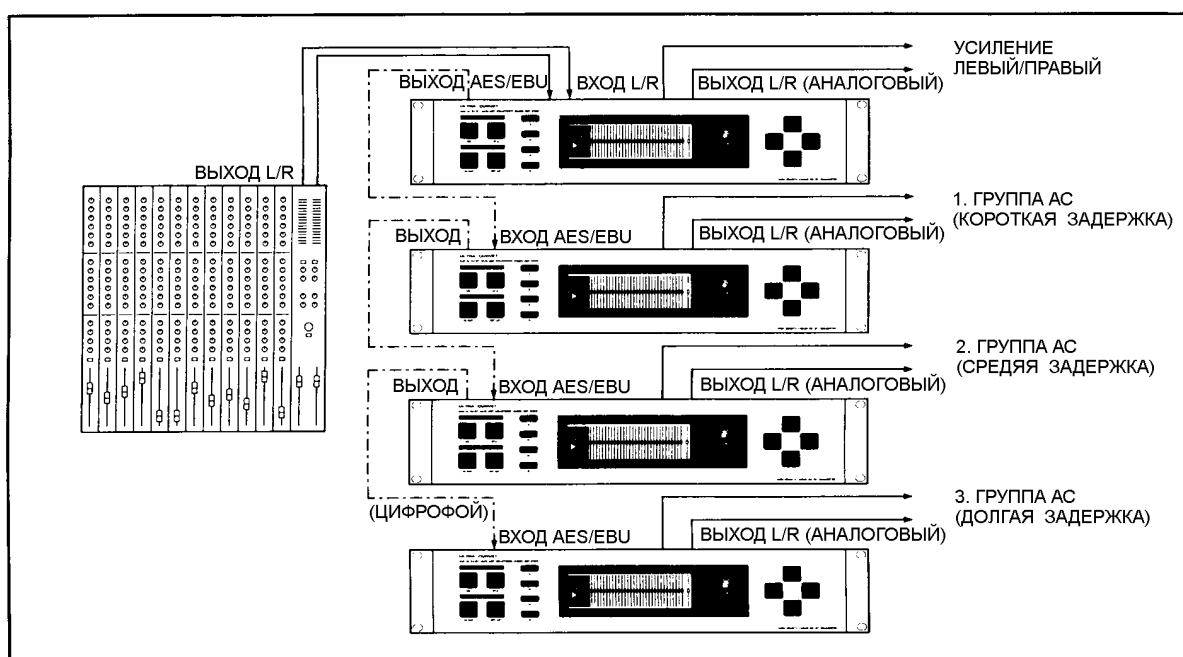


Рисунок 7.7 Использование нескольких ULTRA-CURVE в "улучшенной" схеме задержки

Мы приняли в данном примере, что используются однотипные акустические системы, расположенные в различных позициях, но в одних и тех же акустических условиях (например, на открытом воздухе):

- Первый ULTRA-CURVE в цепи работает как источник сигнала (устанавливается как описано в разделе 7.1).
- Второй ULTRA-CURVE обеспечивает эквализацию для всех последовательных АС. Параметры эквализации могут использоваться для компенсации различий между настройками для левой и правой АС, мониторами, установленными на сцене и удаленными группами АС. Значение задержки соответствует временному различию между главными левой и правой акустическими системами и первой группой АС.
- Третий ULTRA-CURVE получает эквализированный и задержанный сигнал, поэтому его назначение установить задержку для компенсации временного различия между группами АС 1 и 2.
- Аналогичное назначение имеет четвертый ULTRA-CURVE, только в этом случае он устанавливает задержку для компенсации временного различия между группами АС 2 и 3.



*Такой способ цифрового "сцепления" ULTRA-CURVE через AES/EBU работает только когда используются однотипные АС, или, по крайней мере, произведена минимальная эквализация посредством всех ULTRA-CURVE, установленных в цепи после первого устройства. Несмотря на то, что высокое качество звука обеспечивается цифровой обработкой и передачей сигнала, из-за включения в цепь нескольких цифровых фильтров шумы квантизации от каждого устройства суммируются, что может привести к появлению заметного низкочастотного шума.*

*Этот шум не появляется, когда последовательно соединены ряд задержек, так как в этом случае никакой обработки не происходит и сигнал содержится в каждом из устройств цепи лишь на короткое время.*

*Если нужно получить настройки эквализации существенно отличающиеся друг от друга, мы рекомендуем соединять устройства параллельно или же посредством аналогового или AES/EBU распределителя сигнала.*

## 8.0 Спецификация

# 8

### Аналоговые входы

Тип	Серво-сбалансированный вход
Сопротивление	40 кОм
Номинальный рабочий уровень	от -10 dBV до +4 dBu
Максимальный входной уровень	+21 dBu сбалансир. и несбалансир.

### Аналоговые выходы

Тип	Отделены по постоянному току, серво-сбалансированный выходной каскад, автоматическая коррективка уровня для несбалансированного режима (коррекция на 6 дБ)
Сопротивление	40 Ом, сбалансир. и несбалансир.
Макс. выходной уровень	+16 dBu сбалансир. и несбалансир.
Диапазон рабочих частот	20 Гц — 20 кГц (+0, -0,5дБ)
Суммарный коэффициент гармоник 1 кГц / +10 dBu	0,004 %
Отношение сигнал/шум 1 кГц / +10 dBu	104 дБ
Перекрестные помехи 1 кГц	80 дБ

### Bypass

Тип	Релейно-управляемый
-----	---------------------

### Вход опорного микрофона

Тип	Серво-сбалансированный вход
Сопротивление	2 кОм
Номинальный рабочий уровень	от -60 dBu до 0 dBu
Макс. входной уровень	+1 dBu
Фантомное питание	+15 В

### Цифровой вход (опция)

Тип	AES/EBU трансформаторно-сбалансированный
Сопротивление	10 кОм сбалансированный
Номинальный входной уровень	3—10 В размах сигнала

## Цифровой выход (опция)

Тип	AES/EBU трансформаторно-сбалансированный
Сопротивление	100 Ом сбалансированный
Номинальный входной уровень	5 В размах сигнала

## MIDI-интерфейс

Тип	5-штырьковый DIN-разъем вход/выход/сквозной
Реализация	Смотрите таблицу реализации MIDI на странице 74

## Цифровая обработка сигнала

Преобразователи	20-бит сигма-дельта
Частота дискретизации	48 кГц, 44.1 кГц, 32 кГц

## Графический эквалайзер

Тип	Цифровой 1/3-октавный эквалайзер
Частотный диапазон	31 фильтр с центрами частот по стандарту ISO, 20 Гц — 20 кГц
Ширина полосы частот	AUTO-Q, изменяемая, зависит от уровня усиления
Усиление/ослабление	Регулируется в пределах от +16 до -16 дБ с шагом 0,5 дБ (истинное)

## Параметрический эквалайзер

Тип	3 независимых фильтра на канал
Частотный диапазон	20 Гц — 20 кГц, устанавливается с шагом 1/60 октавы
Ширина полосы частот	1/60 — 2 октавы, с шагом 1/60 октавы
Усиление	От +16 до -48 дБ с шагом 0,5 дБ

## Подавитель обратной связи

Тип	Цифровой анализ сигнала, управляемый DSP
Фильтр	3 независимых цифровых Notch-фильтра на канал, фиксированные или динамические (на выбор пользователя) фильтры для автоматического подавления обратной связи
Частотный диапазон	20 Гц — 20 кГц, устанавливается с шагом 1/60 октавы
Ширина полосы частот	2/60 — 12/60 октавы, в зависимости от характеристик обратной связи
Ослабление	До -48 дБ, в зависимости от уровня усиления обратной связи
Время, требуемое для подавления обратной связи	0,6 с, обычно на 1 кГц

## Цифровая задержка (опция)

Тип	Цифровая стереозадержка
Максимальное время задержки	5 с, настраивается независимо для каждого канала
Минимальное разрешение	0,1 миллисекунды
Единицы измерения задержки	Секунды, метры или футы

## Индикатор уровня

Тип	Цифровой индикатор уровня с одновременным графическим отображением пикового уровня и значений RMS
Срабатывание / затухание (RMS)	50 мс / 20 дБ
Срабатывание (пик)	0,1 мс
Затухание (пик)	1 с / 20 дБ

## Шумовой гейт

Тип	Цифровой интерактивный контроль соотношения
Порог	От -48 до -114 дБ с шагом 1 дБ
Срабатывание / высвобождение	Управляется процессором, зависит от программы

<b>Лимитер</b>	
Тип	Цифровая интерактивная регулировка усиления
Порог	От 0 до -36 дБ с шагом 1 дБ
Высвобождение	10 дБ / с

### Анализатор спектра в реальном времени

Тип	Цифровой 1/3-октавный анализатор
Частотный диапазон	31 фильтр с центрами частот по стандарту ISO, 20 Гц — 20 кГц
Детекторы	Пиковые или RMS
Затухание	Варианты: 1 с, 250 мс, 65 мс, 15 мс (на 20 дБ)
Генератор гармонических колебаний	Генерирует частоту в диапазоне 20 Гц — 20 кГц с шагом 1/60 октавы Усиление от 0 до -48 дБ с шагом 0,5 дБ
Генератор шума	«Белые» или «розовые» характеристики Усиление от 0 до -48 дБ с шагом 0,5 дБ

<b>Дисплей</b>	
Тип	Матрица 240 х 64 точки, жидкокристаллический дисплей
Подсветка	Светодиодная матрица
Контраст	Регулируется

### Память

Программы эквализации	100 ячеек памяти могут хранить все настройки для графического и параметрического эквалайзеров, подавителя обратной связи и задержки (имя программы может содержать до 12 символов)
Настройки анализатора спектра	10 ячеек памяти
Защита	2 уровня (MEMORY PROTECT и SECURITY LOCK) защиты с алфавитно-цифровым 12-значным паролем



### **Блок питания**

Рабочее напряжение	100—120 / 200—240 В переменного тока, 50—60 Гц
Потребляемая мощность	40 Вт
Предохранитель	315 мА (100—120 В); 160 мА (200—240 В)
Основное соединение	Стандартная розетка IEC
Батарея постоянного тока	литиевая CR 2025, 3 В, 130 мАч
Срок действия батареи	обычно 3 года

### **Физические характеристики**

Размеры (В x Ш x Г)	89 x 482,6 x 304,8 мм
Вес нетто	5 кг
Вес брутто	6,6 кг

Фирма Behringer постоянно улучшает выпускаемую технику в соответствии с высочайшими профессиональными стандартами. В результате производимых время от времени модификаций, приведенная в данном руководстве спецификация может отличаться от фактических параметров устройства.

## 8.1 Опции и разработки

### 8.1.1 Опции

#### **DELAY 8000**

Содержит функции задержки. Состоит из микросхем памяти программного обеспечения (EPROM).

#### **AES 8000**

Цифровой вход и выход AES/EBU. Состоит из дополнительной платы с программным драйвером для подключения AES/EBU, разъемов типа XLR и сбалансированных трансформаторов, плюс обновление операционной системы.

Обе опции могут быть установлены одновременно.

Вы можете установить опции при покупке ULTRA-CURVE или сделать это позже. Для того чтобы произвести установку опции, вышлите Ваш ULTRA-CURVE с оплаченными почтовыми расходами по адресу, указанному в главе 9.

### 8.1.2 Операционная система

Операционная система ULTRA-CURVE постоянно совершенствуется в соответствии с Вашими пожеланиями и растущими требованиями повышения производительности, поэтому мы просим Вас сообщать нам все конструктивные идеи. Для того чтобы установить новое программное обеспечение на Ваш ULTRA-CURVE, вышлите его по адресу, указанному в главе 9. Информация о новых версиях программ распространяется через музыкальные магазины или по специальному контактному телефону Behringer Spezielle Studioteknik GmbH. Звоните +49 / 2154 / 9206-0



*Текущая версия операционной программы всегда высвечивается на короткое время после включения ULTRA-CURVE (в правом нижнем углу дисплея).*

*При установке опции (DELAY 8000 или AES 8000) Вы автоматически получаете последнюю версию операционной системы.*

### 8.1.3 Замена батареи питания энергонезависимой памяти

Батарея, поддерживающая программную память, работает в течение нескольких лет в зависимости от частоты и продолжительности использования. Когда заряд батареи заканчивается, появляется сообщение:

*WARNING: BATTERY LOW*

*(Внимание: заряд батарей заканчивается)*

*Вы должны доставить ULTRA-CURVE в сервисный центр Behringer, где мы заменим батарею без потери информации.*

*Если Вы не обратили внимание на предупреждение о необходимости замены батареи, дисплей отобразит сообщение:*

*BATTERY EMPTY: MEMORY CLEARED*

*Заряд батареи завершился: память очищена*



*Если это произошло, значит Вы потеряли все Ваши программы. Более того, новые программы также будут потеряны после того как ULTRA-CURVE был отключен.*

### 8.1.4 В процессе разработки

- Постоянно совершенствуется программа для ПК, управляющая одним или несколькими ULTRA-CURVE через MIDI. Программа реализовывает дополнительные функции и упрощает использование ULTRA-CURVE. Для ее работы Вам потребуется IBM-совместимый ПК, оснащенный MIDI-интерфейсом.
- Модификация операционной системы ULTRA-CURVE позволяющая производить управление типа ведущий — ведомый (master-slave) по MIDI.

## 8.2 Таблица реализации MIDI для ULTRA-CURVE

Функция		Переданные	Распознанные	Замечания
основной канал	по умолчанию	X	1—16	занесены в память
	изменен	X	1—16	
режим	по умолчанию	X	1, 2, 3, 4	
	сообщения	X	X	
	изменены	X	X	
номер ноты		X	X	
	истинный голос	X	X	
скорость	нота вкл.	X	X	
	нота выкл.	X	X	
после касания (after touch)	кнопок	X	X	
	каналов	X	X	
смещение тона) pitch bender		X	X	
контроллер	64 — 94	X	O	EQ Левый Мастер-уровень левый EQ Правый Мастер-уровень правый
	95	X	O	
	96 — 126	X	O	
	127	X	O	
смена программы	true #	X	O (0—99)	
		X	1—100	
SYSEX		X	X	
система	позиция песни	X	X	
	выбор песни	X	X	
общий	настройка	X	X	
система реал. время	часы	X	X	
	команды	X	X	
аух сообщения	локальн. вкл/выкл	X	X	
	все ноты выкл.	X	X	
	active sense	X	X	
	сброс	X	X	
НОТЫ				

Режим 1: OMNI ON, POLY  
 Режим 2: OMNI ON, MONO  
 Режим 3: OMNI OFF, POLY  
 Режим 4: OMNI OFF, MONO

O = да, X = нет

## 9.0 Гарантия

9

### §1 Гарантийная регистрация



Заполните гарантийную регистрационную карточку и отправьте ее в фирму Behringer GmbH в течение 8 дней со дня покупки.

### §2 Гарантия

Фирма Behringer GmbH гарантирует качество материалов и надежную работу устройства в течение 12 месяцев со дня его покупки. В случае обнаружения дефектов или ненадлежащей работы устройства во время гарантийного срока, фирма Behringer GmbH обязуется произвести за свой счет ремонт устройства или его замену.

### §3 Возвратный номер

1. Для получения возвратного номера позвоните в отдел сервиса фабрики фирмы Behringer GmbH. Этот номер необходим для правильной доставки Вашего устройства.

**Телефон**

**(0) 21 54 / 92 06 – 0**

**с 10<sup>00</sup> до 17<sup>00</sup> по будним дням**

2. Устройство подлежит возврату в его оригинальной картонной упаковке, грузополучатель:

**Behringer Spezielle Studioteknik GmbH**

**Otto Brenner Str. 4**

**FRG-47877 Willich/Munchheide II**

**Federal Republic of Germany**

## §4 Авторство гарантии

В том случае, если устройство утратило свои рабочие характеристики во время гарантийного срока, фирма Behringer оставляет за собой право проинспектировать работоспособность устройства перед тем, как производить его ремонт или замену.

Со своей стороны фирма Behringer может потребовать в качестве документа, удостоверяющего дату покупки, датированную копию оригинального товарного чека, предоставляемого дилером. Окончательное решение по обеспечению гарантийного ремонта или замены устройства фирма Behringer оставляет за собой. Любое устройство производства фирмы Behringer, признанное соответствующим требованиям предоставления гарантии, будет в течение 30 дней отремонтировано или заменено новым на фабрике фирмы. В том случае если устройство не будет признано подлежащим бесплатному гарантийному ремонту, оно будет отремонтировано и возвращено отправителю наложенным платежом. В сумму чека будет включена стоимость работы по ремонту, необходимых для ремонта комплектующих, стоимость доставки и страховки груза. Устройства, отремонтированные фирмой Behringer в соответствии с гарантийными обязательствами, будут возвращены владельцу в пределах Германии за счет фирмы. Для тех, кто проживает за пределами Германии, груз будет доставляться за счет владельца.

## §5 Передача гарантии

Гарантия действительна только по отношению к первому покупателю устройства и не распространяется на любого, кто в последствии приобретет устройство.

## §6 Ограничения

Устройства фирмы Behringer предназначены для использования только в профессиональных и студийных системах. Гарантийные обязательства, за исключением гарантий в товарном исполнении и использовании качественных материалов, не распространяются на тех, кто приобрел устройство в целях домашнего или личного использования.

Фирма Behringer ни в коем случае не несет ответственности за непреднамеренное или последовавшее в результате неправильного использования повреждение устройства, нарекания со стороны покупателей на непоставку дилером комплектующих или сопутствующих приспособлений, длительность сервисного обслуживания, а также его стоимость, транспортировку устройства и правильность его установки.