

# РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

## *CLE 2.0*

Компрессор /  
лимитер / гейт



[www.altoproaudio.com](http://www.altoproaudio.com)

- Русский -

# СИМВОЛЫ, ИМЕЮЩИЕ ОТНОШЕНИЕ К БЕЗОПАСНОСТИ



Этот символ, где бы ни был размещен, сообщает о наличии опасного высокого напряжения внутри устройства, способного привести к электрическому удару.



Этот символ, где бы ни был размещен, сообщает о необходимости изучения руководства по эксплуатации.



Контакт заземления.



Переменный ток/напряжение.



Опасный контакт.

**ON:** указание выключить аппарат.

**OFF:** указание включить аппарат, из-за применения одно-контактного выключателя отсоедините шнур питания во избежание удара электрическим током перед удалением защитной крышки.

**WARNING:** указание на то, что надо быть внимательным во избежание опасности для здоровья.

**CAUTION:** указание на то, что аппарат потенциально опасен для здоровья.

## Предупреждение

### • Блок питания

Перед включением убедитесь, что напряжение питания в сети соответствует указанному на блоке питания. Отключайте аппарат от сети, если долго его не используете.

### • Коммутация электропитания

Коммутация электропитания должна осуществляться высококвалифицированным специалистом. Используйте только готовые к работе шнуры фабричного изготовления.

### • Не снимайте никаких защитных крышек

Внутри прибора применяется высокое напряжение, во избежание удара электрическим током не снимайте никаких крышек при подключенном блоке питания.

Крышку может снимать только квалифицированный специалист.

Внутри прибора нет элементов, которые пользователь может заменить самостоятельно.

### • Плавкий предохранитель (Fuse)

Во избежание загорания, убедитесь, что используются предохранители с указанным стандартным номиналом (ток, напряжение, тип). Не используйте предохранители другого типа и не ставьте «жучков».

Перед заменой предохранителя выключите электропитание и отсоедините адаптер питания от розетки.

### • Заземление

Обязательно заземлите аппарат перед включением питания во избежание удара электрическим током. Никогда не снимайте заземление и не обрезайте провод, ведущий к шине заземления внутри помещения.

### • Условия эксплуатации

Данный прибор нельзя подвергать воздействию влаги, ставить на него предметы с жидкостями, например, вазы. Во избежание возгорания или удара электрическим током не ставьте аппарат под дождем и не используйте рядом с водой.

Устанавливайте аппарат в соответствии с инструкциями производителя. Не устанавливайте рядом с источниками тепла, такими как радиаторы отопления, нагревателями и др. (включая усилители мощности). Не закрывайте вентиляционные отверстия. Не ставьте на прибор источники открытого огня, например, свечи.

## ВАЖНЫЕ ИНСТРУКЦИИ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

- Прочтите данные инструкции.
- Следуйте всем инструкциям.
- Сохраните данные инструкции.
- Соблюдайте все предосторожности.
- Используйте только те аксессуары, которые рекомендованы производителем.

### • Вилка и шнур электропитания

Не пренебрегайте защитными особенностями электрических вилок с полярностью или заземлением.

Вилка с полярностью оборудована двумя контактами разной величины. Вилка с заземлением оборудована третьим контактом для заземления. Все это сделано для вашей безопасности. Если такие вилки не влезают в вашу розетку, проконсультируйтесь со специалистом на предмет замены розетки.

Защитите шнур от изломов и пережимов рядом с розеткой или в точке, где он выходит из гнезда на задней панели аппарата.

### • Чистка

Если нужно почистить аппарат, сдуйте или сотрите пыль мягкой сухой тряпочкой.

Не используйте для очистки корпуса реагенты типа бензола, алкоголя и других летучих и горючих жидкостей.

### • Техническое обслуживание и ремонт:

Ремонт и обслуживание может осуществлять только квалифицированный персонал. Во избежание удара электрическим током не производите никаких операций, не описанных в руководстве по эксплуатации, если не имеется для этого соответствующей квалификации.

Обслуживание потребуется, если аппарат некорректно работает или если он был сломан, например, вследствие обрыва шнура или вилки питания, попадания внутрь жидкости или твердых тел, попадания аппарата под дождь, падения и т. д.

# Введение

Дорогой покупатель,

Благодарим Вас за выбор компрессора/лимитера/гейта ▲LTO CLE 2.0, плода исследований и разработок компании ▲LTO AUDIO.

Для нас музыка и звук - не просто работа, это наша страсть, наше... наваждение! Длительное время мы разрабатываем профессиональное звуковое оборудование в сотрудничестве с ведущими мировыми производителями.

Линия ▲LTO представляет аналоговые и цифровые продукты, не имеющие себе равных, созданные музыкантами для музыкантов в наших исследовательских центрах в Италии, Нидерландах, Великобритании и Тайване. Ядром наших цифровых приборов является сложный цифровой сигнальный процессор (DSP) в сочетании с разнообразными алгоритмами, разработанными нашими программистами за последние 7 лет.

Так как мы убеждены, что самым важным членом нашей команды являетесь Вы, и только Вы можете подтвердить качество нашей работы, нам хотелось бы поделиться с Вами нашими трудами и нашими мечтами, внимательно прислушиваясь к Вашим предложениям и комментариям.

Следуя этой идее, мы создаем и будем создавать новые приборы! С нашей стороны мы гарантируем и всегда будем гарантировать высочайшее качество и доступные цены.

Прибор ▲LTO CLE 2.0 - результат многочисленных тестов, проводившихся среди экспертов, музыкантов и техников, равно как и среди "обычных слушателей".

Результат наших усилий - практичный и удобный в использовании динамический процессор, снабженный рядом новейших схем: интеллектуальной схемой детектирования уровня входного сигнала, интерактивным экспандером/гейтом и VCA (усилитель, управляемый напряжением) со сверхнизкими искажениями.

Больше добавить нечего, кроме слов благодарности всем тем, кто сделал ▲LTO CLE 2.0 реальностью, дизайнерам и персоналу ▲LTO, воплощающим в жизнь наши идеи музыки и звука, и поддерживающим Вас, дорогой покупатель, сознавая, что Вы - наше наибольшее богатство.

Большое спасибо.

Команда ▲LTO AUDIO

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>2. КОНЦЕПЦИЯ ПРИБОРА .....</b>	<b>4</b>
2.1 Технические предпосылки	
2.2 Усилители, управляемые напряжением (VCA)	
2.3 Входы	
<b>3. РЕГУЛЯТОРЫ .....</b>	<b>7</b>
3.1 Секция Expander/Gate	
3.2 Секция Compressor	
3.3 Секция Peak Limiter	
3.4 Разъемы задней панели	
<b>4. РАБОТА С ПРИБОРОМ .....</b>	<b>10</b>
4.1 Секция Expander/Gate	
4.2 Секция Compressor	
4.3. Секция Peak Limiter	
<b>5. УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>13</b>
5.1. Подключение к сети электропитания	
5.2. Звуковая коммутация	
5.3. Монтаж в рэковой стойке	
<b>6. ЭКСПЛУАТАЦИЯ.....</b>	<b>15</b>
6.1 Компрессия / выравнивание уровня / лимитирование / клиппинг	
6.2 Секция Экспандер / гейт	
6.3 Секция компрессора	
6.4 Секция пикового лимитера	
<b>7. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ.....</b>	<b>18</b>
7.1 Использование CLE 2.0 для записи и тиражирования кассет	
7.2 Использование CLE 2.0 как защитного устройства	
7.3 Использование CLE 2.0 с магнитофонами	
<b>8. ПРИМЕНЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ     ВНЕШНИХ УПРАВЛЯЮЩИХ УСТРОЙСТВ .....</b>	<b>21</b>
8.1 Разъем Sidechain	
8.2 Использование эквалайзера как внешнего управляющего устройства	
8.3 Опережающая компрессия	
8.4 Компрессия для выделения дикторского голоса ("voice-over")	
<b>9. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....</b>	<b>23</b>
<b>10. ГАРАНТИЯ .....</b>	<b>25</b>

# 1. ПРЕДИСЛОВИЕ

Благодарим Вас за оказанное ▲LTO доверие. Приобретя компрессор/лимитер/гейт ▲LTO CLE 2.0, Вы стали владельцем исключительно практичного и универсального динамического процессора, снабженного рядом новейших схем: интеллектуальным распознаванием программ, интерактивным экспандером/гейтом и VCA (усилитель, управляемый напряжением) с низкими уровнем искажений.

Список функциональных особенностей:

- **Схема интерактивной адаптации перегиба кривой компрессии (ИКА)**

В схеме интерактивной адаптации (Interactive Knee Adaptation) удачно сочетается концепция "жесткого перегиба" кривой компрессии с характеристиками подхода "мягкого перегиба". Режим мягкого перегиба ("Soft Knee") лежит в основе "неслышимой" и "музыкальной" компрессии, в то время как функция жесткого перегиба "Hard Knee" - предпосылка для творческой и эффективной динамической обработки, равно как и для надежного и точного лимитирования пиков сигнала. Интерактивная компрессия необходима для предотвращения искажений сигнала и порчи оборудования, и удовлетворяет требованиям "неслышимой" и "музыкальной" компрессии программного материала, в то же время обеспечивая эффективную динамическую обработку.

- **Функция AUTO**

CLE 2.0 снабжен функцией AUTO для интеллектуального распознавания программ. При помощи функции AUTO в зависимости от программного материала автоматически определяется время срабатывания и восстановления. Таким образом могут быть успешно предотвращены ошибки при настройке прибора. Данная функция позволяет жестко и "музыкально" компрессировать сигнал без каких-либо слышимых "хлипов", "вздохов" и других побочных эффектов, обеспечивая оптимальные результаты.

- **Регуляторы времени срабатывания и времени восстановления**

Отдача компрессора и качество динамической обработки весьма зависит от времени срабатывания и времени восстановления. При обработке сигнала отдельных инструментов, например, ударных, гитары и т.д., а также при использовании компрессора для защиты аудиосистемы от кратковременных пиков сигнала крайне необходима возможность регулировки данных функций. Для этого компрессор CLE 2.0 снабжен регуляторами ATTACK (время срабатывания) и RELEASE (время восстановления).

- **Интерактивная регулировка коэффициента подавления сигнала (IRC)**

Основная проблема при использовании компрессора состоит в том, что в тихих промежутках или во время музыкальных пауз уровень шумов значительно усиливается. Эффект подчеркивается при установке неподходящего коэффициента компрессии. CLE 2.0 снабжен схемой интерактивной регулировки коэффициента подавления сигнала (Interactive Ratio Control) экспандера/гейта. Экспандирование автоматически настраивается в зависимости от программного материала. В результате экспандер становится менее критичным к настройкам и более терпимым к присутствию сигналов, незначительно превышающих шумовой порог.

- **Схема интерактивного пикового лимитирования (IGC)**

Следующая замечательная черта CLE 2.0 - схема интерактивного лимитирования пиков (Interactive Gain Control), интеллектуальное сочетание клиппера и программного лимитера. Выше регулируемого порога срабатывания пиковый лимитер радикально ограничивает пики сигнала (т.е. действует как клиппер). Если, однако, порог срабатывания лимитера превышен всего на несколько миллисекунд, автоматически вступает в действие схема IGC, автоматически снижая общий уровень выходного сигнала, предотвращая слышимые искажения (программный лимитер). После падения уровня сигнала ниже порога срабатывания приблизительно через одну секунду сигнал возвращается к исходному значению. Схема IGC исключительно полезна как в концертной работе (защита громкоговорителей), так и при работе "в цифре", когда любые экстремальные пики сигнала могут превысить запас по перегрузке и вызвать серьезные проблемы.

## 2. КОНЦЕПЦИЯ ПРИБОРА

### 2.1 Технические предпосылки

При использовании современной аналоговой технологии возможно выпускать аудиоприборы с динамическим диапазоном до 125 дБ. В отличие от аналоговых технологий, динамический диапазон цифрового оборудования примерно на 25 дБ меньше. При обычной технологии записи, равно как и в радиовещании, это значение еще больше уменьшается. В целом, динамические ограничения вызываются шумами устройств хранения и передачи сигналов, а также максимальным запасом по перегрузке этих систем.

#### 2.1.1 Шум как физический феномен

Все электрические компоненты производят определенный уровень неустраняемого шума. Прохождение тока через проводник вызывает неконтролируемые случайные движения электронов. Это приводит к образованию частот во всем звуковом спектре. В результате при сильном усилении начинает восприниматься слышимый шум. Он называется белым шумом, в котором в равной степени присутствуют все частоты. Вполне очевидно, что электроника не может функционировать без составных компонентов. И

даже при использовании малошумящих схем невозможно избежать наличия определенной степени основного шума.

Этот эффект сходен с эффектом, наблюдаемым при воспроизведении записи на магнитной ленте. Ненаправленные магнитные частицы, проходя по головке магнитофона, вызывают неконтролируемые токи и разности потенциалов. В результате мы слышим шум на различных частотах.

Даже самое лучшее подмагничивание ленты может обеспечить соотношение сигнал/шум "только" на уровне примерно 70 дБ, что сегодня, учитывая возросшие требования слушателей, совершенно неприемлемо. Физические законы не позволяют, при использовании традиционных методов, улучшить качество магнитных носителей.

### 2.1.2 Что такое динамический диапазон?

Человеческий слух замечателен тем, что он способен распознавать широчайшие изменения амплитуды - от еле слышного шепота до оглушающего рева самолета. Если попытаться записать или воспроизвести столь широкий спектр звуков при помощи усилителей, магнитофонов или даже цифровых записывающих устройств (CD, DAT-магнитофонов и т.д.), мы немедленно столкнемся с физическими ограничениями электронной и акустической технологии воспроизведения звука.

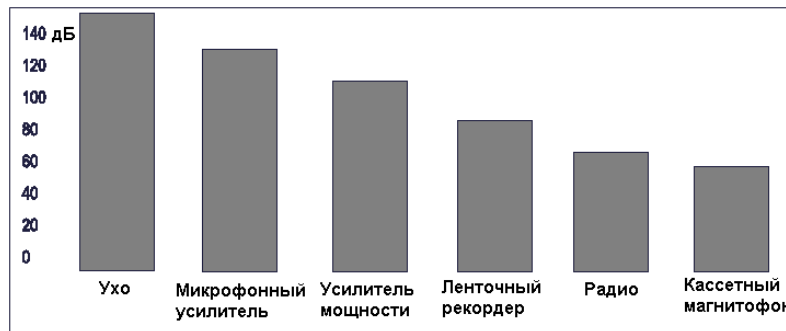


Рис. 1: Динамический диапазон различных устройств

Используемый динамический диапазон электроакустического оборудования ограничен нижним и верхним пределами. Термальный шум электронов в компонентах оборудования дает в результате слышимый уровень шума, таким образом представляя собой нижний предел диапазона передачи. Верхний предел ограничен уровнями внутренних рабочих напряжений; при их превышении возникает слышимые искажения сигнала. Хотя теоретически используемый динамический диапазон находится между этими двумя пределами, на практике он оказывается значительно меньше, так как во избежание возникновения искажений звукового сигнала при возникновении внезапных пиковых уровней должен быть оставлен определенный запас по перегрузке. Он составляет обычно 10-20 дБ. Снижение рабочего уровня увеличивает запас по перегрузке. Однако, в то же время соответственно увеличивается уровень собственных шумов программного материала.

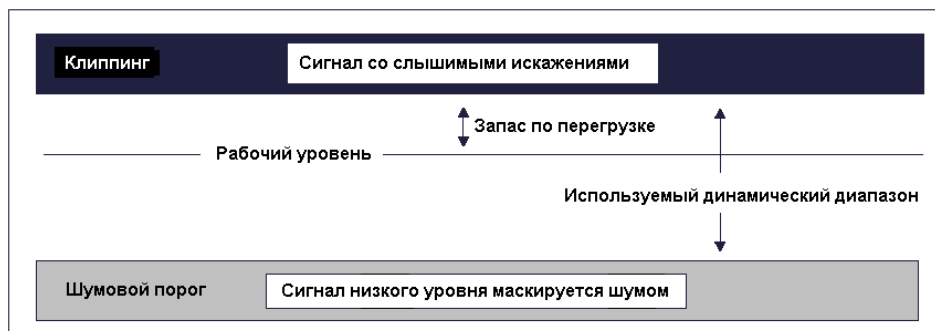


Рис. 2: Интерактивные отношения между рабочим уровнем и запасом по перегрузке

Таким образом, для достижения оптимального качества передачи сигнала необходимо удерживать рабочий уровень как можно более высоким, в то же время не рискуя исказить сигнал. Можно еще более улучшить качество передачи, постоянно отслеживая программный материал и вручную регулируя уровень при помощи фейдера. В тихих местах чувствительность повышается, в громких - снижается. Понятно, что подобный способ довольно-таки ограничен: практически невозможно быстро реагировать на пики сигнала. Таким образом, возникает нужда в использовании быстродействующей системы регулировки чувствительности, постоянно отслеживающей уровень сигнала и регулирующей чувствительность для максимизации соотношения сигнал / шум без искажений сигнала. Подобное устройство называется компрессор или лимитер.

### 2.1.3 Компрессоры / лимитеры

Измерив динамический диапазон музыкальных инструментов в концертных ситуациях мы обнаружим, что возникающие предельные амплитуды часто приводят к перегрузке устройств обработки сигнала. Эти пики сигнала могут привести к серьезным искажениям, особенно в радиовещании. Во избежание подобных

искажений или, например, повреждения громкоговорителей из-за перегрузки, и используются компрессоры или лимитеры. Основная функция, используемая в данных устройствах - автоматическая регулировка чувствительности, благодаря которой в громких пассажах амплитуда уменьшается, ограничивая таким образом исходную динамику заданным диапазоном. Это особенно полезно при микрофонной записи для компенсации изменений уровня, вызванных изменением расстояния от микрофона до источника сигнала.

Хотя компрессоры и лимитеры выполняют схожие задачи, между ними имеется одно существенное отличие. Лимитеры резко "обрубают" сигнал выше определенного уровня, в то время как компрессоры более "мягко" регулируют сигнал в более широком диапазоне. Лимитер постоянно отслеживает сигнал и начинает действовать, как только уровень сигнала превысит заданный порог срабатывания. Любой сигнал, превысивший этот порог, будет немедленно снижен до заданного уровня.

Компрессор также постоянно отслеживает программный материал и имеет определенный порог срабатывания. В отличие от лимитера, уровень сигнала после превышения порога срабатывания снижается не резко, а постепенно понижается до порогового уровня. Чувствительность уменьшается в зависимости от того, насколько сигнал превысил порог срабатывания.

Как правило, пороговые уровни компрессоров устанавливаются ниже нормального рабочего уровня, чтобы допустить музыкальную компрессию в верхнем динамическом диапазоне. Для лимитеров порог срабатывания устанавливается выше нормального рабочего уровня, чтобы обеспечить надежное лимитирование сигнала, защищая устройства обработки сигнала от перегрузки.

#### **2.1.4 Экспандеры / гейты**

Качество звукового сигнала в большой степени зависит от того, откуда получен сигнал. Динамический диапазон сигналов часто бывает ограничен шумом. Синтезаторы, устройства эффектов, гитарные звукосниматели, усилители и т.д. обычно производят большой уровень шума, гула и других шипящих фоновых звуков, снижающих качество программного материала. В норме эти шумы неслышимы, если уровень полезного сигнала значительно превышает уровень шумов. Такое слуховое восприятие основано на "маскирующем" эффекте: шум становится замаскирован, а следовательно, неслышим, если на той же частотной полосе добавляются значительно более громкие сигналы. Однако, при уменьшении уровня полезного сигнала шумы начинают доставлять все больше беспокойства.

Решением этой проблемы являются экспандеры/гейты: эти устройства ослабляют сигналы при падении их амплитуды, таким образом уменьшая фоновый шум. Экспандеры, т.е. усилители, управляемые чувствительностью, могут расширить динамический диапазон сигнала, являясь, таким образом, противоположностью компрессору. Практика показывает, что экспандирование во всем динамическом диапазоне нежелательно. При коэффициенте подавления сигнала 5:1 и обрабатываемом динамическом диапазоне 30 дБ мы получим в результате динамический диапазон 150 дБ, превосходящий возможности последующих сигнальных процессоров, равно как и человеческого слуха. Таким образом, регулировка амплитуды должна быть ограничена сигналами, уровень которых находится ниже определенного порога. Сигналы выше этого уровня проходят через прибор без изменений. Благодаря постоянному ослаблению сигналов ниже порога срабатывания, данный тип экспандирования называется также "нисходящим", или "понижающим" экспандированием.

Нойз-гейт представляет собой простейшую форму экспандера: в противоположность экспандеру, срабатывающему постепенно, он резко обрезает сигнал. В большинстве приложений этот метод не очень-то полезен, так как гейт включается слишком резко, что звучит весьма неестественно. Для достижения неслышимой обработки программного материала необходимо регулировать параметры огибающей сигнала.

## **2.2 Усилители, управляемые напряжением (VCA)**

Сердце CLE 2.0 - усилитель, управляемый напряжением (VCA). Обладая превосходными характеристиками (шум, полный коэффициент гармоник, линейность, скорость нарастания выходного напряжения и температурная стабильность), прецизионный VCA, используемый в CLE 2.0, может считаться одним из лучших достижений VCA-технологии.

Медленные изменения управляющего напряжения ведут к медленному смещению постоянной составляющей на аудиовыходе VCA и в основном неслышимы. Быстрые изменения, однако, вызывают шум при переключении ("щелчки").

## **2.3 Входы**

### **2.3.1 Симметричные входы**

Согласно стандарту, CLE 2.0 оборудован электронно-управляемыми входами.

Вновь разработанная схема обеспечивает автоматическое подавление фоновых шумов для симметричных сигналов, таким образом обеспечивая бесперебойную работу даже при высоких рабочих уровнях.

Эффективно подавляется фон от сети переменного тока и т.д.

Автоматически распознается присутствие несимметричных разъемов и внутренне регулируется номинальный уровень во избежание разницы уровней между входным и выходным сигналами (коррекция 6 дБ).

### **2.3.2 Разрывы для подключения к цепи внешнего управления (Sidechain insert)**

Каждый из двух каналов CLE 2.0 снабжен гнездом разрыва для внешнего управляющего устройства. При использовании внешнего эквалайзера эта дополнительная функция дает возможность частотно-

избирательной работы. Таким образом прибор может быть использован как де-эссер, подавитель обратной связи и т.д.

### 3. ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ

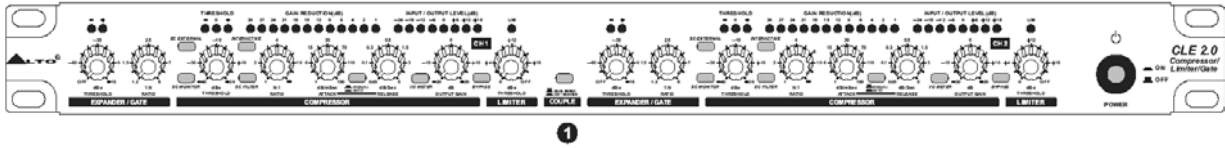


Рис. 3: Лицевая панель CLE 2.0

В CLE 2.0 имеется два идентичных канала. Каждый канал снабжен 7 кнопочными переключателями, 8 вращающимися регуляторами и 26 светодиодными индикаторами. Переключатель COUPLE служит для выбора режима работы (стерео/двойной моно):

#### 1. Переключатель COUPLE

Нажмите этот кнопочный переключатель для работы в стереорежиме.

При включении управляющий канал (канал 1) регулирует оба канала, отменяя установки всех регуляторов и переключателей канала 2, за исключением SC Monitor, SC External, SC Filter и переключателей обхода Bypass, а также регулятора пикового лимитера Peak Limiter.

#### 3.1 Секция EXPANDER/GATE (Экспандер/Гейт)

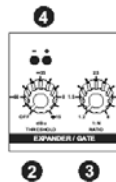


Рис. 4: Регуляторы секции EXPANDER/GATE

##### 2. Регулятор порога срабатывания Threshold

Регулирует уровень порога срабатывания секции экспандер/гейт в диапазоне от Off (выключен) до + 15 dBu. Экспандирование вызывают сигналы ниже этого уровня.

##### 3. Регулятор коэффициента подавления сигнала Ratio

Определяет коэффициент экспандирования при падении уровня сигнала ниже порога срабатывания. Диапазон от 1:1.2 до 1:8 (низкий коэффициент для экспандера, 1:8 - для гейта).

##### 4. Светодиодные индикаторы Threshold

При поступлении сигнала ниже уровня порога срабатывания загорается светодиодный индикатор "+", при любом экспандировании загорается светодиодный индикатор "-".

#### 3.2 Секция COMPRESSOR (Компрессор)

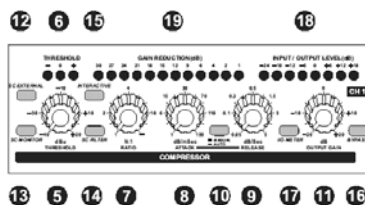


Рис.5: Регуляторы секции COMPRESSOR

##### 5. Регулятор Threshold

Регулирует уровень порога срабатывания секции COMPRESSOR в диапазоне от -40 dBu до +20 dBu. К сигналу, превышающим уровень порога срабатывания не более, чем на 10 дБ, применяется интерактивная адаптация кривой перегиба компрессии (IKA); при превышении более, чем на 10 дБ к сигналу применяется компрессия с "жестким перегибом" кривой.



## **6. Светодиодные индикаторы Threshold**

Эти светодиодные индикаторы отображают фактическое состояние входного сигнала относительно уровня порога срабатывания. Если входной сигнал падает ниже уровня порога срабатывания, загорается левый светодиодный индикатор "-", что означает отсутствие компрессии. В противном случае, если входной сигнал превышает уровень порога срабатывания, он будет компрессирован, и использование ИКА указывается средним светодиодным индикатором "0", жесткий перегиб кривой компрессии указывается светодиодным индикатором "+".

## **7. Регулятор коэффициента компрессии Ratio**

Определяет соотношение между входным и выходным уровнем всех сигналов, превышающих уровень порога срабатывания. В интерактивном режиме этот регулятор определяет соотношение между входным и выходным уровнем только сигналов, превышающих уровень порога срабатывания более, чем на 10 дБ. Диапазон от 1:1 до ∞:1.

## **8. Регулятор времени срабатывания Attack**

Определяет скорость реакции компрессора на превышение сигналом уровня порога срабатывания. Диапазон от 1 до 150 миллисекунд.

## **9. Регулятор времени восстановления Release**

Определяет скорость возвращения компрессора к единичному коэффициенту усиления после падения сигнала ниже порогового уровня. Диапазон от 0,05 до 5 секунд.

## **10. Переключатель Auto**

При включении данной функции регуляторы Attack и Release (8 и 9) блокируются, и время срабатывания и восстановления автоматические определяются в зависимости от программного материала. Функция полезна для ненавязчивой музыкальной компрессии сигналов или миксов с широко варьирующейся динамикой. Для установки времени срабатывания и восстановления отключите эту функцию.

## **11. Регулятор выходной чувствительности Output Gain**

Увеличивает или уменьшает уровень выходного сигнала максимум на 20 дБ. Это дает возможность компенсации потери уровня, вызванного компрессией или лимитированием.

Примечание: При использовании регулятора Threshold в секции пикового лимитера (Peak Limiter), данный регулятор (11) предшествует секции пикового лимитера. При его слишком больших установках результатом может явиться постоянное пиковое лимитирование.

## **12. Переключатель SC External**

При включении разъединяет связь между входным сигналом и цепи внешнего управления (sidechain path), в то же время позволяя направлять внешний сигнал через джековый разъем SC Return на задней панели.

## **13. Переключатель SC Monitor**

Этот переключатель позволяет подключить внешний управляющий сигнал к аудиовыходу, в то же время заглушая аудиовход. Данная функция обеспечивает мониторинг внешнего управляющего сигнала, возвращаемого с эквалайзеров или других внешних устройств обработки сигнала.

## **14. Переключатель SC Filter**

Включает обрезающей НЧ-фильтр в цепи внешнего управления (sidechain path), ограничивая таким образом влияние низких частот на регулировку CLE 2.0.

## **15. Переключатель Interactive**

Изменяет характеристику "жесткого перегиба" кривой компрессии на интерактивную адаптацию кривой (ИКА). ИКА обеспечивает очень нежную и музыкальную компрессию, и чрезвычайно полезна в тех случаях, когда компрессия должна быть практически незаметна.

## **16. Переключатель обхода Bypass**

Отключает обработку соответствующего канала. Этот переключатель представляет собой так называемое "реле жесткого обхода", что означает, что при его включении или при отключении прибора от электросети входной джековый разъем напрямую соединяется с выходным. Обычно используется для прямого сравнения между обработанными и необработанными сигналами.

## **17. Переключатель индикатора уровня входа/выхода I/O Meter**

Определяет режим работы индикатора уровня входа/выхода. При установке In индикатор уровня входа/выхода будет отображать входной уровень, при установке Out отображается выходной уровень.

## **18. Индикатор уровня входа/выхода**

Отображает текущий входной или выходной уровень в диапазоне от -24 до +18 дБ. Соотносится с номинальным рабочим уровнем (-10 dBV или +4 dBu), устанавливаемому при помощи переключателя Operating Level (26).

19. Индикатор снижения чувствительности Gain Reduction  
 Указывает действительное снижение чувствительности, отображая диапазон от 1 до 30 дБ.

### 3.3 Секция PEAK LIMITER (пиковый лимитер)

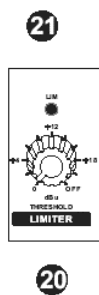


Рис. 6: Регуляторы секции PEAK LIMITER

#### 20. Регулятор Threshold

Устанавливает уровень порога срабатывания для секции пикового лимитера.

#### 21. Светодиодный индикатор Limiter

Этот светодиодный индикатор загорается при включении функции лимитера.

### 3.4 Разъемы задней панели

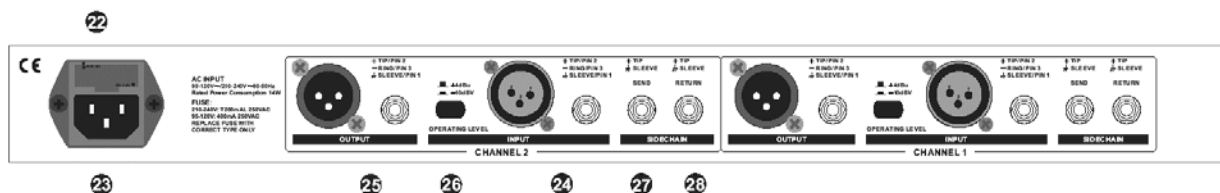


Рис. 7: Задняя панель CLE 2.0

#### 22. Плавкий предохранитель и переключатель напряжения

Перед подключением прибора убедитесь, что напряжение электросети соответствует напряжению, указанному на кожухе плавкого предохранителя.

**Внимание:** Плавкий предохранитель защищает схемы питания прибора. Его замена может производиться только квалифицированным специалистом, в случае повреждения или изменения напряжения. Если после замены предохранитель продолжает перегорать, прекратите использование прибора до устранения неполадок.



ПОЛОЖЕНИЕ  
 ДЛЯ РАБОТЫ  
 С НАПЯЖЕНИЕМ 100-120 В



ПОЛОЖЕНИЕ  
 ДЛЯ РАБОТЫ  
 С НАПЯЖЕНИЕМ 220-240 В

Кожух плавкого предохранителя над сетевым разъемом имеет 3 треугольных отметки (смотри вышеприведенные рисунки). При совмещении двух треугольников прибор установлен для работы с напряжением, указанным рядом с этими отметками.

Для изменения напряжения выньте кожух плавкого предохранителя, поверните на 180° и вставьте обратно.

#### 23. Разъем сети электропитания

Разъем предназначен для подключения прилагаемого кабеля электропитания.

Не подключайте кабель электропитания к прибору, пока не установлено правильное напряжение. Не подключайте кабель электропитания к розетке, пока не установлено правильное напряжение.

#### 24. Звуковые входы (INPUT)

Эти разъемы служат для подключения источника сигнала. Входной сигнал может подаваться через 1/4-дюймовые TRS-разъемы или разъемы XLR.

#### 25. Звуковые выходы (OUTPUT)

Выходной сигнал может подключаться через 1/4-дюймовые TRS-разъемы или разъемы XLR.

#### 26. Регулятор номинального рабочего уровня Operating Level

Служит для установки номинального рабочего уровня -10 dBV или +4dBu.

Индикатор уровня входа/выхода (18) автоматически соотносится с выбранным номинальным уровнем, т.е. всегда обеспечивается оптимальный рабочий диапазон индикатора.

#### 27. Разъем посылки на внешнее управляющее устройство (Sidechain Send)

Этот 1/4-дюймовый несимметричный джековый разъем служит для направления аудиосигнала на внешнее устройство обработки.

#### 28. Разъем возврата с внешнего управляющего устройства (Sidechain Return)

Этот 1/4-дюймовый несимметричный джековый разъем служит для возврата аудиосигнала с внешнего устройства обработки.

## 4. РАБОТА С ПРИБОРОМ

### 4.1 Секция Expander/Gate

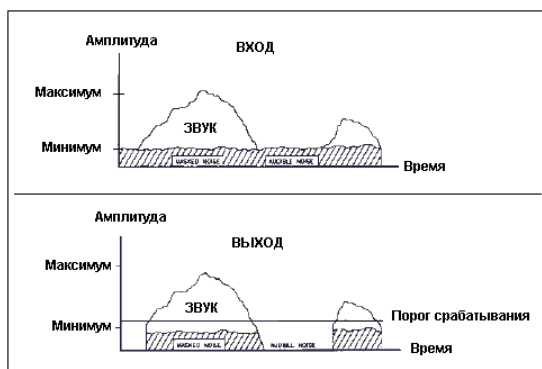


Рис 8: Функция экспандера

Как уже описывалось в разделе 2.1, "Технические предпосылки", нисходящий экспандер автоматически понижает общий уровень всех сигналов ниже регулируемого порога срабатывания. Работа экспандера, таким образом, противоположна работе компрессора/лимитера. В экспандере обычно используется пологая кривая подавления сигнала, при которой уровень сигнала падает постепенно. Гейты, однако, можно рассматривать как экспандеры с высоким коэффициентом подавления сигнала. Если уровень сигнала падает ниже порога срабатывания, он радикально ослабляется.

CLE 2.0 оборудован новой схемой экспандера IRC (интерактивная регулировка коэффициента подавления сигнала), в которой коэффициент регулируется автоматически в зависимости от программного материала. Традиционные экспандеры имеют тенденцию резко обрывать сигнал, в результате чего часто становятся слышны изменения чувствительности.

Экспандер IRC имеет плавную, интерактивную нелинейную кривую подавления сигнала, наилучшим образом соответствующую особенностям человеческого слуха. Время подавления критических сигналов, близких к пороговому уровню, составляет примерно минуту, в то время как сигналы более низкого уровня подвержены более быстрому подавлению.



Рис. 9: Характеристики кривой адаптивного экспандера

#### 4.1.1 Регулировка уровня порога срабатывания

Регулировка порога срабатывания секции экспандер/гейт возможна в очень широком диапазоне, охватывая таким образом все рабочие уровни. При повороте регулятора THRESHOLD до отказа против часовой стрелки секция экспандер/гейт отключается.

#### 4.2 Секция Compressor

Регулировка динамической обработки CLE 2.0 обеспечивается посредством высококачественного VCA (усилителя, управляемого напряжением) с рабочим диапазоном 60 дБ, т.е. уровень входных сигналов может быть уменьшен или увеличен на 60 дБ. При работе компрессора уровни входных сигналов ниже регулируемого порога срабатывания не изменяются. Однако, как только входной сигнал превысит уровень порога срабатывания, включается динамическая обработка. Величина компрессии (снижения чувствительности) пропорциональна величине, на которую входной сигнал превысил уровень порога срабатывания.

##### 4.2.1 Регулятор порога срабатывания THRESHOLD

Регулятор порога срабатывания THRESHOLD определяет точку, в которой определенный входной уровень вызывает снижение чувствительности. Например, при уровне +10 dBu и пороге срабатывания +3 dBu максимальная компрессия составит 7 дБ (10 - 3 дБ). При том же входном уровне и пороге срабатывания -10 dBu максимальная компрессия составит 20 дБ (10 - [-10] = 20 дБ). Диапазон регулятора порога срабатывания от -40 до +20 dBu.

При полном повороте регулятора Threshold по часовой стрелке уровень порога срабатывания составляет +20 dBu. На практике подобный уровень не может быть достигнут из-за перевозбуждения прибора. Данная установка позволяет выключить секцию Compressor, например, при независимом использовании секций Expander/Gate или Peak Limiter.

Степень и тип компрессии определяются не только регулятором TRESHOLD, но также регуляторами RATIO, ATTACK и RELEASE и переключателем AUTO.

##### 4.2.2 Регулятор RATIO

Регулятор RATIO определяет коэффициент изменения выходного уровня по сравнению со входным, для всех сигналов, превышающих порог срабатывания. Диапазон регулятора отградуирован в дБ, т.е. при превышении входного уровня на указанное число выходной уровень увеличится на 1 дБ.

Выходной уровень может быть ограничен двумя способами: таким образом, что никакой сигнал не может превысить заданный максимум, или же пики превышающие уровень порога срабатывания, понижаются пропорционально. Величина этого изменения динамики задается параметром RATIO.

Коэффициент 1:1 означает, что уровень выходного сигнала по сравнению со входным не изменяется.

Коэффициент 2:1 означает, что каждые 2 дБ увеличения входного уровня выше порога срабатывания приведут к увеличению выходного уровня 1 дБ. Коэффициент 10:1 означает, что каждые 10 дБ увеличения входного уровня выше порога срабатывания приведут к увеличению выходного уровня на 1 дБ, и т.д. При полном повороте регулятора RATIO по часовой стрелке коэффициент составит  $\infty$ :1.

Обратите внимание, что компрессия всего программного материала (достигаемая низкими установками порога срабатывания) при больших значениях коэффициента звучит менее естественно. Значения RATIO 4:1 и ниже менее влияют на динамику программного материала и часто используются для компрессии звука бас-гитары, малого барабана или вокала. При микшировании и радиовещании обычно используются умеренные установки.

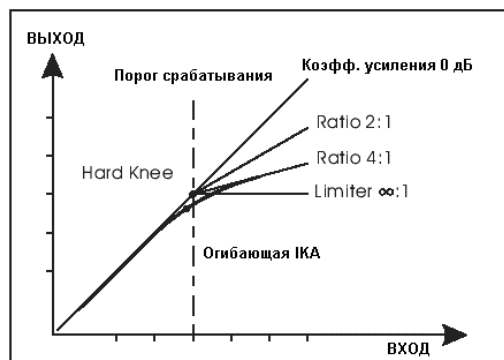


Рис. 10: Характеристика интерактивной адаптации перегиба кривой компрессии (ИКА)

##### 4.2.3 Регулятор времени срабатывания Attack

Характеристики компрессора во многом определяются временем срабатывания, т.е. временем, через которое компрессор начинает понижать выходной уровень после превышения сигналом порога срабатывания.

Для очень быстрых пиков уровней, например, хлопков, малого барабана и т.п. требуются малые значения времени срабатывания. При другом роде программного материала предпочтительней использовать более долгое время срабатывания. В принципе всегда рекомендуется начинать обработку с более долгим

временем срабатывания. При необходимости время может быть осторожно уменьшено, так как при коротком времени срабатывания опасность динамических искажений обычно увеличивается. Диапазон времени срабатывания CLE 2.0 - от 1 до 150 миллисекунд.

#### 4.2.4 Регулятор времени восстановления Release

Время восстановления - время, необходимое компрессору для возврата к нормальной чувствительности после падения входного сигнала ниже уровня порога срабатывания. Некорректная установка данного параметра может привести к двум фундаментальным проблемам:

1. При слишком коротком времени срабатывания общая громкость колеблется при пиках сигнала выше порога срабатывания, что приводит к неприятному эффекту "пульсирующих вдохов".
2. При слишком долгом времени восстановления эффект "вздохов" появляется, когда за громким пассажем резко следует тихий музыкальный отрывок. В результате компрессор увеличивает общую громкость тихих отрывков, что приводит к неблагоприятным эффектам.

Диапазон времени восстановления в CLE 2.0 изменяется от 0,05 до 5 секунд.

#### 4.2.5 Переключатель Auto

Время срабатывания и время восстановления - важнейшие параметры, значительно влияющие на качество динамической обработки сигнала. При включении функции AUTO время срабатывания и время восстановления автоматически настраиваются в соответствии с программным материалом, что эффективно предотвращает ошибки, возможные при установке этих параметров вручную. Функция AUTO устраняет такие нередко встречающиеся побочные эффекты компрессии, как "вздохи", модуляционные искажения и т.д.

#### 4.2.6 Регулятор выхода Output

Так как процессы компрессирования и лимитирования связаны с понижением чувствительности, выходной уровень компрессора/лимитера обычно оказывается ниже нормального рабочего уровня, и возникает необходимость в компенсации потерь уровня. Понижение выходного уровня требуется при более низком рабочем уровне последующего устройства обработки (например, у устройства большая входная чувствительность).

#### 4.2.7 Переключатель обхода Bypass

При включении обхода выключаются все функции обработки CLE 2.0. Переключатель обычно используется для непосредственного сравнения обработанного и необработанного сигнала. При отключении режима Bypass прибор работает как компрессор или лимитер, в зависимости от установок.

Обратите внимание, что в режиме обхода входной сигнал, тем не менее, подключен ко всем схемам CLE 2.0, поэтому все необходимые регуляторы могут быть использованы "всухую" - не влияя на исходный сигнал. В сочетании с индикатором снижения чувствительности GAIN REDUCTION это создает мощный инструмент для сравнения обработанного и необработанного сигнала и для точной установки параметров компрессии.

#### 4.2.8 Индикатор снижения чувствительности GAIN REDUCTION

Индикатор снижения чувствительности GAIN REDUCTION состоит из двенадцати светодиодных индикаторов на передней панели CLE 2.0. Он обеспечивает удобное визуальное отображение величины снижения чувствительности в любой момент времени. Если входной сигнал превышает уровень порога срабатывания и начинает действовать компрессор, индикатор укажет величину снижения чувствительности.

На нижеследующей диаграмме приведено соотношение между входным и выходным уровнем компрессора, в зависимости от значений параметров Threshold, Ratio, Attack и Release. Наглядно отображено, что при компрессировании выходной уровень всегда ниже входного уровня.

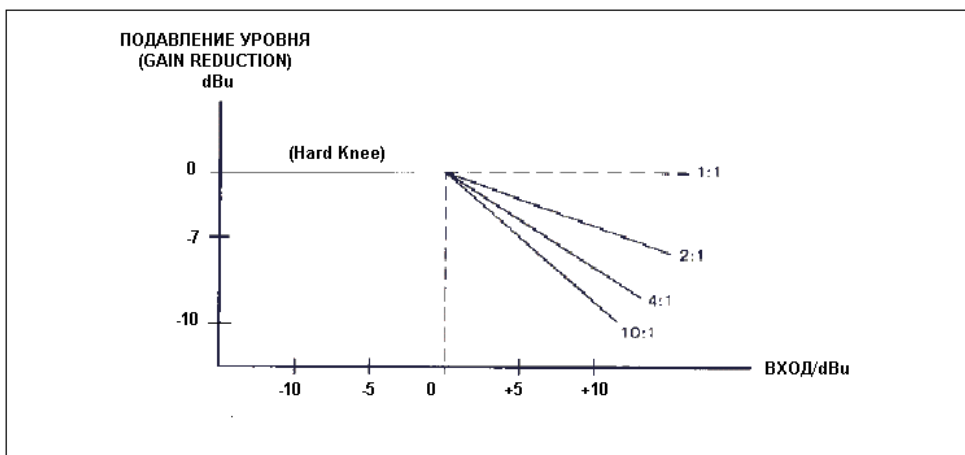


Рис. 11: Эффект компрессии может быть выражен как величина снижения чувствительности любого входного сигнала

Например, сигнал превышает уровень порога срабатывания на 12 дБ: при коэффициенте 2:1 выходной уровень увеличится только на 6 дБ (при соответствующей установке временных параметров). Это означает, что уровень сигнала понизится на 6 дБ, что будет указано светодиодным индикатором 6 dB. Хотя диапазон регулировки CLE 2.0 составляет 60 дБ, нет смысла отображать весь диапазон, так как он вряд ли будет применяться на практике. Поэтому визуальный диапазон CLE 2.0 составляет 30 дБ.

### 4.3. Секция Peak Limiter

Время срабатывания - время, необходимое компрессору для реакции на сигналы, уровень которых превысил порог срабатывания. Из-за физической зависимости между частотой и скоростью нарастания напряжения для низких частот требуется большее время срабатывания, чем для сравнительно более высоких: таким образом предотвращаются неприятные динамические искажения. При компрессировании программного материала, содержащего широкий спектр частот, время срабатывания обычно устанавливается таким, чтобы соответствовать самой низкой частотной составляющей.

Для обычного динамического диапазона при использовании режима компрессии подобная практика нормальна. Но в режиме лимитирования требуется ограничить пики сигналов заданным максимальным уровнем, чтобы избежать искажений в последующих устройствах обработки. При использовании традиционного компрессора в режиме лимитера это приведет к тому, что чувствительность кратковременных ВЧ-пилов не будет понижена.

Эти пики могут привести к искажениям в последующих устройствах, например, магнитофонах или радиопередатчиках. Таким образом, временные параметры лимитера должны быть точно отстроены, чтобы предотвратить подобные явления.

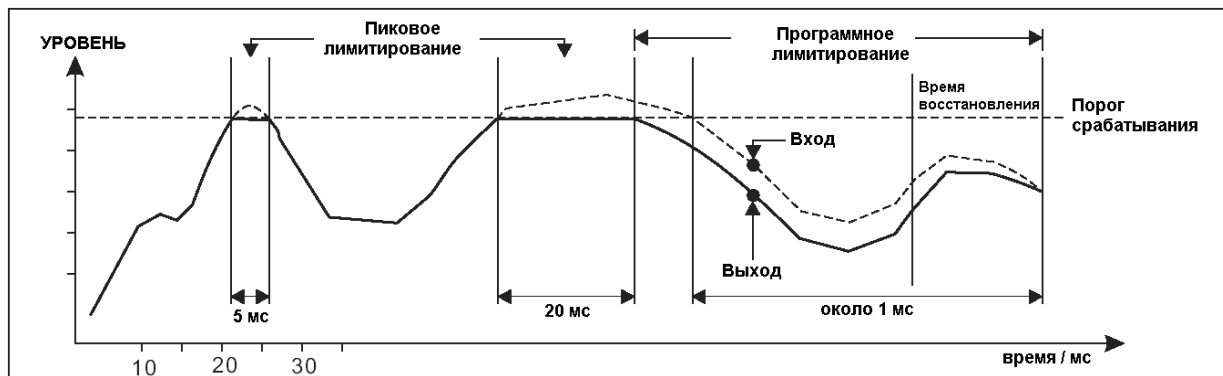


Рис. 12: Характеристика кривой IGC секции лимитера

На диаграмме показано функционирование схемы интерактивной подстройки чувствительности (IGC) в секции лимитера ▲LTO CLE 2.0. Сплошная линия отображает выходной сигнал, пунктирная линия - входной. Участки между двумя линиями представляют величину снижения чувствительности. Лимитер активируется, когда уровень заданного порога срабатывания превышает более, чем на 20 мс. Спустя 1 секунду после падения сигнала ниже порога срабатывания восстанавливается единичный коэффициент усиления, т.е. входной и выходной сигналы идентичны.

## 5. УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ

### 5.1 Подключение к сети электропитания

Перед включением в розетку пожалуйста, убедитесь, что рабочее напряжение компрессора/лимитера/гейта ▲LTO CLE 2.0, а также плавкий предохранитель соответствуют напряжению сети электропитания.

Не подключайте кабель электропитания к прибору, пока не установлено правильное напряжение. Не подключайте кабель электропитания к розетке, пока не установлено правильное напряжение.

Подключение к сети электропитания компрессора/лимитера/гейта ▲LTO CLE 2.0 должно осуществляться при помощи прилагаемого сетевого кабеля и стандартной розетки IEC, что отвечает всем международным требованиям к технике безопасности.

### 4.2 Звуковая коммутация

В компрессоре-гейте ▲LTO CLE 2.0 имеются два типа входных коммутационных разъемов – балансные XLR и 1/4" TRS Jack. Это позволяет применять устройство в различных областях без потери уровня сигнала.

### а. Конфигурация проводов

Как 1/4" TRS (Tip-Ring-Sleeve) так и XLR разъемы могут быть распаяны в балансной и небалансной конфигурации, что определяется конкретными вариантами звуковых систем. Пожалуйста, воспользуйтесь для распайки приведенными примерами:

- Для разъемов 1/4" TRS



1/4" TRS несимметричный вход



1/4" TRS симметричный вход

- Для разъемов XLR



XLR несимметричный вход

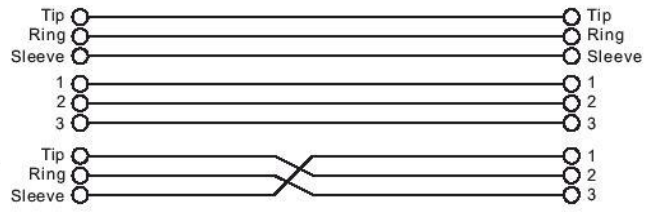
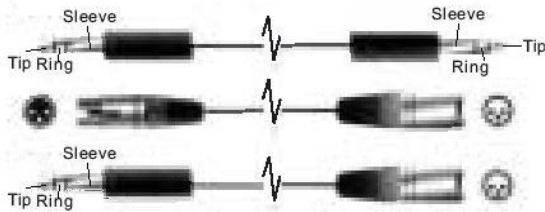


XLR симметричный вход

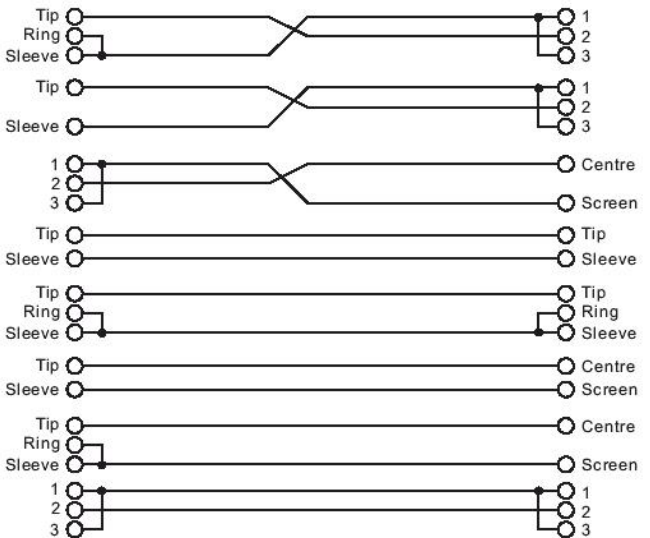
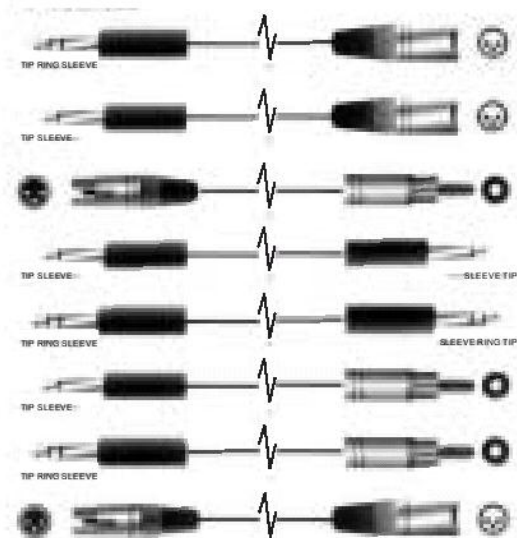
### б. Линейная коммутация

Для такого типа конфигурации применяются как XLR, так и 1/4" TRS, что обеспечивает несложную коммутацию с любым профессиональным оборудованием. Следуйте приведенным ниже примерам.

- Балансная коммутация:

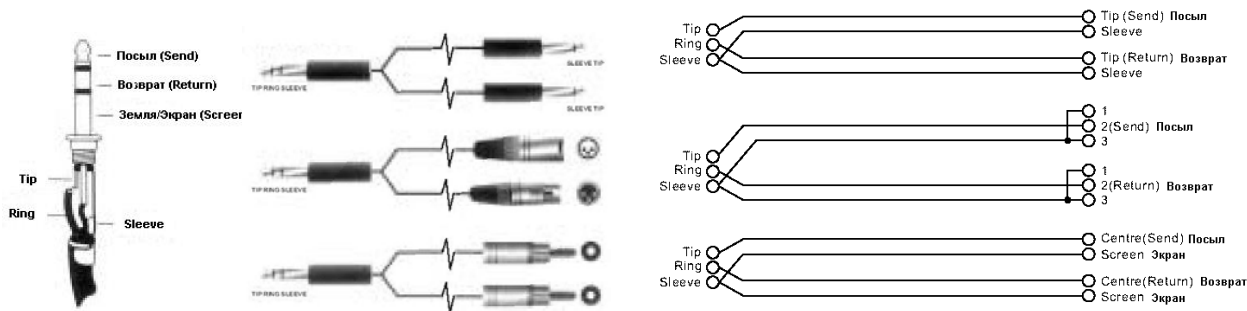


- Небалансная коммутация:



### с. Подключение к гнездам разрывов

При коммутации с разрывами основных выходов микшерного пульта можно использовать шнур-разветвитель типа «Y» с одним штекером 1/4" TRS в конфигурации по приведенным ниже примерам.



### 4.3. Установка в рэковую стойку

Наиболее безопасное размещение прибора - в универсальной рэковой стойке. CLE 2.0 занимает одну единицу пространства стандартной рэковой стойки 19". Пожалуйста, оставьте 4 дюйма (10 см.) дополнительной глубины для разъемов на задней панели. Убедитесь, что обеспечивается надлежащая вентиляция прибора. Во избежание перегрева не размещайте CLE 2.0 рядом с источниками тепла, например, усилителями мощности.

## 6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИБОРА

В этой главе описаны основные способы применения прибора. Пожалуйста, внимательно прочтите этот раздел, чтобы полностью воспользоваться всеми возможностями CLE 2.0.

### Основные области применения и начальные установки

Основные области применения CLE 2.0 можно подразделить на три вида:

1. Основная функция экспандера/гейта - устранение помех и фоновый шум при записи отдельных треков.
2. Задача компрессора - сжатие динамического диапазона программного материала, а также создание специальных эффектов и необычных звуков.
3. Пиковый лимитер предназначен для защиты громкоговорителей, устройств записи, радиопередатчиков и т.д. от пиковых сигналов, кратковременной перегрузки и перемодуляции.

### 6.1 Компрессия / выравнивание уровня / лимитирование / клиппинг

В этом разделе дается описание функций компрессии/выравнивания уровня/лимитирования/клиппинга.

#### 6.1.1 Компрессия

Компрессор сжимает динамический диапазон программного материала до подходящего уровня. Так как желаемый эффект компрессии состоит в подъеме низкоуровневых сигналов, обычно устанавливается низкий порог срабатывания. Для "неслышимой" компрессии требуется малое время срабатывания и восстановления и низкий порог срабатывания. Чем меньше временные параметры и чем выше коэффициент компрессии, тем сильнее проявляется эффект компрессии для кратковременной динамики. Это часто используется для достижения необычных звуковых эффектов.

#### 6.1.2 Выравнивание уровня

Для выравнивания уровня необходимо медленное время срабатывания и восстановления в сочетании с высоким коэффициентом компрессии. Из-за медленного времени срабатывания этот режим не влияет на пиковые сигналы или кратковременные изменения среднего уровня. Он используется для того, чтобы сохранить выходной уровень неизменным, т.е. предотвратить долговременные изменения уровня, не затрагивая кратковременные пики. Для подъема низкоуровневых сигналов порог срабатывания обычно устанавливается очень низким.

#### 6.1.3 Лимитирование

Для функции лимитирования применяется быстрое время срабатывания и восстановления и высокий коэффициент подавления сигнала. Значения всех этих параметров зависят от конкретного использования и желаемого звукового эффекта. Обычно лимитируют только высокие пики сигналов, для чего устанавливается высокий уровень порога срабатывания. Динамика понижается в зависимости от коэффициента и величины превышения порога срабатывания. Если отрегулировать время срабатывания так, чтобы контролировать только средний уровень, не влияя на пики сигнала выше порога срабатывания, мы получим так называемый программный лимитер. Для этой цели устанавливается время срабатывания более 20 мс. Если уменьшить время срабатывания для регулировки пиков сигнала, мы получим пиковый лимитер.



### 6.1.4 Клиппинг

По сравнению с вышеописанными лимитерами, режим клиппинга отличается следующими типичными характеристиками: бесконечно быстрое время срабатывания и бесконечный коэффициент компрессии, создающие непреодолимый барьер для всех сигналов выше определенного уровня. Чтобы обеспечить регулирование пиков, функция клиппинга радикально обрезает сигналы выше порога срабатывания. В обычных приложениях эта функция неслышима, а в определенных обстоятельствах может даже улучшить звучание, так как обрезание кратковременных пиков создает искусственные гармоника. При низком уровне порога срабатывания форма волны сигнала становится прямоугольной, что приводит к очевидным искажениям. Этот принцип используется в гитарном эффекте "дисторшн".

## 6.2 Секция Экспандер/Гейт

Экспандер/гейт используется для устранения неприятного фонового шума в программном материале. Чтобы определить рабочий порог срабатывания экспандера/гейта, предположим, что между полезным сигналом и минимальным уровнем шума разница уровней невелика, между тем экспандер/гейт должен реагировать очень быстро (т.е. иметь быстрое время срабатывания), чтобы передний фронт сигнала оставался неизменным.

Благодаря функции интерактивной подстройки коэффициента подавления сигнала (IRC) секции экспандера/гейта CLE 2.0 позволяет добиться более удовлетворительных результатов, чем обычные экспандеры. Благодаря исключительно плавному и ненавязчивому действию схемы отсутствуют обычные побочные эффекты.

### 6.2.1 Регулирование рассеивания сигналов в студии

При записи в ситуациях, когда микрофоны расположены очень близко друг к другу (например, ударная установка) экспандеры/гейты обычно используются для подавления нежелательного проникновения сигналов одного трека на другой. Как правило, "утечка" сигналов соседних микрофонов, в результате которой возникают проблемы конфликта частот и фазовой когерентности, вызвана высокими уровнями громкости отдельных инструментов. Очень важно, чтобы каждый инструмент записывался отдельным микрофоном, и к каждому микрофону индивидуально применялся гейт. Например, подключите CLE 2.0 к каналу малого барабана и отрегулируйте его так, чтобы включение происходило только при ударах по барабану. Каждый микрофон должен быть установлен на максимальный рабочий уровень, а уровень порога срабатывания отрегулирован так, чтобы все звуки барабана звучали акустически чисто и отдельно. Оптимальное использование экспандера/гейта в основном зависит от микрофонной техники, особенно, когда высокочастотные инструменты расположены сбоку или сзади кардиоидного микрофона.

Большинство кардиоидных микрофонов обладают резким подъемом внеосевой отдачи на высоких частотах. Если в диапазоне от 5 до 10 кГц разница между осевой и внеосевой отдачей незначительна, то сигналы таких инструментов, как тарелки или хай-хет, могут улавливаться микрофонами томов или малого барабана.

Необходимо постараться полностью использовать характеристики направленности микрофонов, чтобы акустически исключить попадание посторонних сигналов. Убедитесь, что сделано все возможное для того, чтобы добиться разделения источников звука. В противном случае этого будет сложно добиться даже с помощью экспандера/гейта.

### 6.2.2 Начальные установки секции Экспандер/Гейт

Регулятор	Положение
TRESHOLD	OFF
RATIO	1:2

Чтобы сигнал мог проходить через прибор неизменным, начните с отключенным регулятором порога срабатывания. Теперь поворачивайте регулятор по часовой стрелке, пока не будет устранен весь нежелательный шум и будет слышен только звук инструмента. При правильной установке ударные звучат "остро" и отчетливо. Если у Вас нет достаточного числа каналов CLE 2.0 (или микрофонов), чтоб записывать каждый инструмент отдельно, создайте подгруппы: объедините вместе малый барабан и малые томы, на микшерном пульте объедините большие томы, бочку и тарелки.

Цель - установить параметры экспандера/гейта и расположить микрофоны групп так, чтобы при каждом ударе по инструменту "открывался" индивидуальный микрофон и записывался только этот инструмент, а остальные микрофоны оставались "заглушенными".

### 6.2.3 Борьба с рассеиванием сигналов в сценических микрофонах

CLE 2.0 снабжен разнообразными функциями для концертной работы и в мультимикрофонных приложениях.

При корректной установке экспандер/гейт может эффективно подавлять фоновый шум, шумы компрессии и рассеивание сигналов. Обычно экспандер/гейт используется для обработки вокала. При использовании вместе с компрессором крайне важны расстояние и расположение микрофона по отношению к вокалисту. Чем больше расстояние, тем более чувствителен микрофон к фоновому шуму. При использовании

экспандера в концертных ситуациях значительно снижается "протечка" микрофонных источников звука, а также степень других акустических "загрязнений".

#### **6.2.4 Подавление обратной связи при работе с сценическими микрофонами**

Когда певец использует микрофон, голос эффективно перекрывает другие звуки. Однако в паузах микрофон может "снимать" шум мониторов и акустической системы, что ведет к появлению неприятной обратной связи. Если подключить CLE 2.0 к микрофонному каналу, прибор станет отключать канал, когда тот не используется, что уменьшит вероятность появления обратной связи.

#### **6.2.5 Подавление шума при обработке эффектами**

Стоимость устройств реверберации, задержки и других устройств эффектов за последние годы значительно снизилась, что сделало эти приборы неотъемлемыми компонентами даже домашних студий. Однако многочисленные устройства эффектов значительно увеличивают общий уровень шума, так что удовольствие от новых звуковых эффектов длится недолго. Чрезвычайно полезно использовать CLE 2.0 как последний компонент в цепи устройств эффектов, с функцией шумоподавления секции экспандер/гейт.

### **6.3 Секция Компрессора**

Задача компрессора - уменьшение динамического диапазона программного материала и регулировка общего уровня. Компрессор способен на разнообразные динамические эффекты: мягкая и музыкальная компрессия, лимитирование пиков сигнала, экстремальная и эффективная компрессия общей динамики.

Например, низкий коэффициент и очень низкий порог срабатывания можно использовать для мягкой и музыкальной обработки общей динамики программного материала. Более высокие коэффициенты и уровни порога срабатывания дают относительно постоянную громкость инструментов и вокала. Высокий уровень порога срабатывания лимитирует общий уровень программного материала. Коэффициенты выше 6:1 эффективно предохраняют от сигналов, превышающих пороговый уровень.

Обратите внимание, что компрессия всего программного материала (достигаемая низкими установками порога срабатывания) при больших значениях коэффициента звучит менее естественно. Значения коэффициента 4:1 и ниже менее влияют на динамику программного материала и часто используются для компрессии звука бас-гитары, малого барабана или вокала. При микшировании и радиовещании обычно используются умеренные установки.

Функция AUTO предотвращает чересчур явное звучание агрессивной компрессии, вызванной высоким коэффициентом.

#### **6.3.1 Начальные значения параметров секции Компрессор**

Регулятор	Положение
Переключатель Bypass	IN
Переключатель SC External	OUT
Переключатель SC Monitor	OUT
Переключатель INTERACTIVE	IN
Переключатель SC FILTER	OUT
Регулятор TRESHOLD	+20 dB
Регулятор RATIO	3:1
Регулятор AUTO	IN
Регулятор OUTPUT	0 dB

Вращайте регулятор TRESHOLD против часовой стрелки, пока индикатор GAIN REDUCTION не покажет подходящей величины снижения чувствительности. Операция будет сопровождена слышимым падением выходного уровня. Для восстановления исходного уровня вращайте регулятор OUTPUT по часовой стрелке. Нажатие переключателя I/O meter позволит сравнить уровни необработанного и обработанного сигналов.

В зависимости от специфических требований выполните окончательную настройку параметров RATIO, ATTACK и RELEASE. Функция AUTO, обеспечивающая программно-зависимую динамическую обработку, уместна в большинстве стандартных случаев. При необходимости добиться "сжатого" или "расширенного" звучания время срабатывания и восстановления может быть настроено вручную. Опытный пользователь может выставить параметры, находясь в

режиме обхода. Это важно в концертных ситуациях, когда сигнал должен отстраиваться звукооператором, лишенным удобств обычного непосредственного сравнения обработанного и необработанного сигнала.

### 6.3.2 CLE 2.0 как устройство звуковых эффектов

Эффект "вздохов" компрессора может быть использован как творческий инструмент, лежащий в основе многих звуковых эффектов.

CLE 2.0, с его расширенным диапазоном функций, прекрасно подходит для подобных приложений. Звуковые эффекты такого рода создаются при помощи "экстремальных" установок. Установите регулятор THRESHOLD на довольно низкий уровень, регулятор RATIO - на максимум, и экспериментируйте со значениями параметров ATTACK и RELEASE.

## 6.4 Секция пикового лимитера

Пиковый лимитер служит для лимитирования общего выходного уровня прибора и защиты последующих устройств от пиковых сигналов, кратковременной перегрузки и перемодуляции (радиопередатчики и т.п.).

### 6.4.1 Начальные параметры пикового лимитера

Регулятор TRESHOLD	Положение OFF
-----------------------	------------------

Вращайте регулятор TRESHOLD против часовой стрелки, пока не будет достигнуто подходящее значение снижения чувствительности на индикаторе GAON REDUCTION. Как уже упоминалось, благодаря исключительно быстрой реакции лимитер может лимитировать пики сигналов более 20 мс без слышимых искажений. Общий уровень ослабляется приблизительно на 1 секунду, чтобы избежать тяжелых искажений, пока сигнал не упадет ниже порогового уровня.

## 7. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

### 7.1 Использование CLE 2.0 для записи и тиражирования кассет

При звукозаписи и тиражировании всегда необходимо стараться достичь оптимального уровня записи на данный носитель. Шум, искажения и т.п. обычно присутствуют либо при слишком низких, либо чересчур высоких уровнях записи. При мастеринге и многодорожечной записи или тиражировании всегда необходимо использовать полный динамический диапазон устройства записи. Использование функций динамической обработки CLE 2.0 поможет добиться максимального динамического диапазона при аналоговой и цифровой записи.

#### 7.1.1 CLE 2.0 в цифровой записи и сэмплинге

В аналоговой записи увеличение уровня шумов может быть вызвано слишком низким уровнем записи, в то время как чрезмерный уровень записи ведет к компрессированному, "сплюсненному" звучанию, а в крайних случаях - к насыщению магнитной ленты и искажениям. В цифровой области, по сравнению с аналоговой, побочные эффекты проявляются гораздо заметнее. CLE 2.0 может быть размещен как лимитер перед сэмплером или устройством цифровой записи. Это поможет установить оптимальный уровень цифровой записи.

#### 7.1.2 Использование CLE 2.0 при мастеринге

Процесс мастеринга - ответственный этап звукозаписи. Его цель - добиться "максимального уровня", т.е. обеспечить наивысшую среднюю громкость. Использование секции компрессора CLE 2.0 в качестве лимитера поможет значительно увеличить общую громкость без слышимых динамических искажений. Действуйте следующим образом:

1. В данном приложении следует лимитировать динамику программного материала на 6 дБ. Мягкое обрезание кратковременных пиков сигнала не затронет основной звуковой сигнал, в

результате чего удастся добиться большей громкости. Во избежание побочных эффектов не стоит превышать значение 6 дБ.

2. Следовательно, необходимо использовать компрессию с лимитированием "первых" 6 дБ динамического диапазона. Хорошие результаты дает высокий уровень порога срабатывания TRESHOLD в сочетании с режимом AUTO.

## 7.2 Использование CLE 2.0 как защитного устройства

Чрезмерный уровень сигнала обычно вызывает искажения и может причинить вред усилителям и громкоговорителям, не рассчитанным на такую мощность - привести к разрыву мембраны или перегреву катушки. Помимо продолжительной перегрузки, к порче громкоговорителя может привести случайная перегрузка - например, упавший на пол микрофон.

Чтобы защитить громкоговорители, используйте CLE 2.0. В PA-системах необязательно использование жесткого обрезного пикового лимитирования, если усилители и громкоговорители устойчивы к кратковременным пикам сигнала. Для перегрузки системы главное значение имеет уровень и продолжительность пиковых сигналов, а традиционные лимитеры обычно не исчерпывают запаса по перегрузке усилителя. Таким образом, его полная мощность не может быть использована до конца.

CLE 2.0 может превратить 5000-ваттную PA-систему в свободную от искажений 10000-ваттную систему. Нижеследующие инструкции описывают интеграцию прибора в Вашу систему.

### 7.2.1 Защита системы с пассивным кроссовером

Если в Вашей системе имеется пассивный кроссовер, подключите CLE 2.0 между выходом микшерного пульта и входом усилителя мощности, как показано на рисунке.

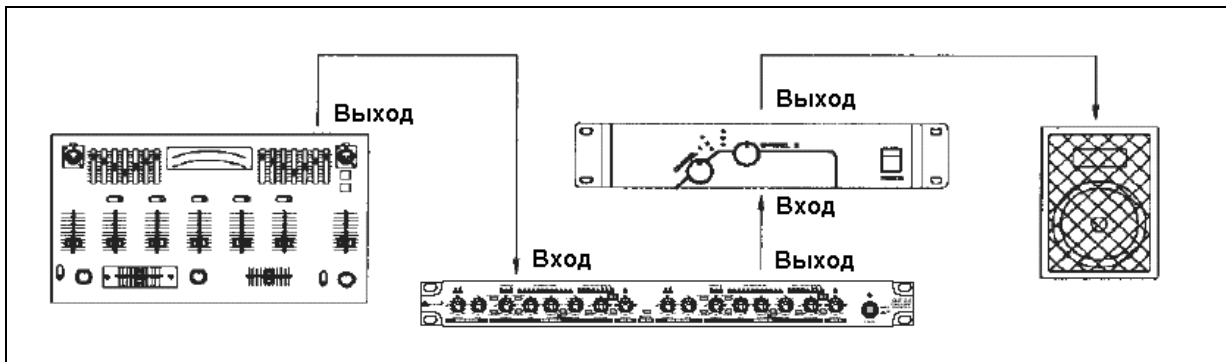


Рис. 13: CLE 2.0 в системе с пассивным кроссовером

### 7.2.2 Защита системы с активным кроссовером

Если в Вашей системе применяется активный кроссовер, существует два метода использования CLE 2.0.

а. CLE 2.0 может быть расположен между выходом микшерного пульта и входом кроссовера. Таким образом CLE 2.0 будет обрабатывать весь звуковой спектр.

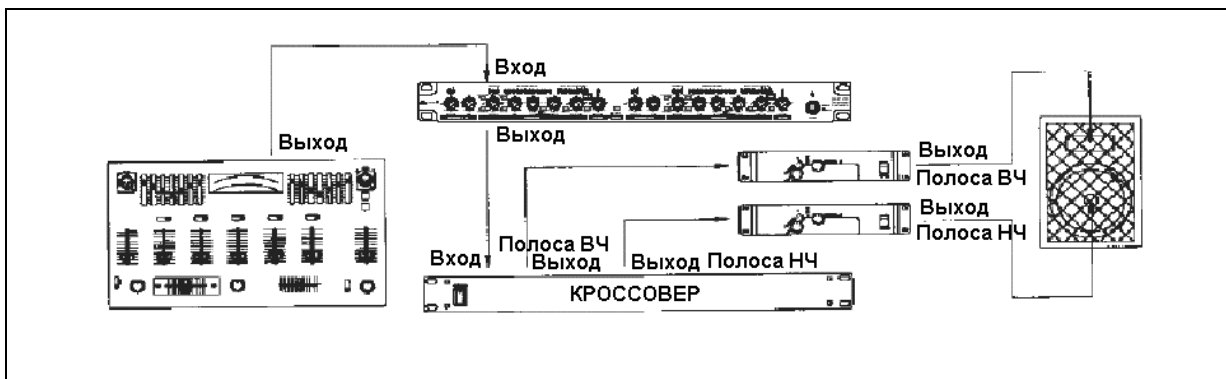


Рис. 14: CLE 2.0 в 2-полосной системе звукоусиления

b. CLE 2.0 может быть расположен между выходом активного кроссовера и входом усилителя мощности. Таким образом CLE 2.0 будет обрабатывать определенный диапазон частот.

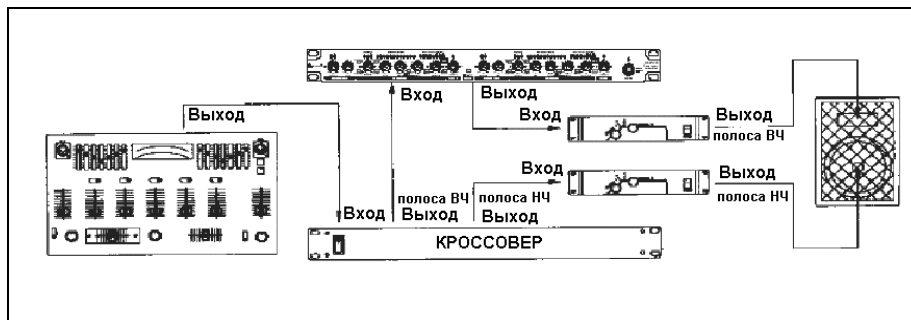


Рис. 14: Компрессия ВЧ-диапазона при помощи CLE 2.0

### 7.2.3 Улучшение звучания системы с процессором

Такая система снабжена специальным активным кроссовером (процессором), выходы которого подключены к громкоговорителям через отдельные усилители мощности. У каждой полосы имеется собственный лимитер для лимитирования опасных пиков сигнала. В результате обеспечивается защита от перегрузки усилителя мощности и порчи громкоговорителей.

Обычно при высоких уровнях сигнала частоты разделения кроссовера изменяются, чтобы достичь "контура громкости", подходящего человеческому слуху. Но в некоторых случаях это приводит к искажениям.

При использовании CLE 2.0 пики сигналов могут быть устранены до поступления на лимитеры системного процессора. Таким образом сохранится естественность звучания и не возникнут побочные эффекты.

## 7.3 Использование CLE 2.0 с магнитофонами

В профессиональной записи CLE 2.0 может использоваться для предотвращения насыщения магнитной ленты и улучшения соотношения сигнал/шум. Так как заранее известны уровень насыщения ленты, системный запас по перегрузке и выходной уровень микшерного пульта, применять лимитирование и компрессию чрезвычайно просто.

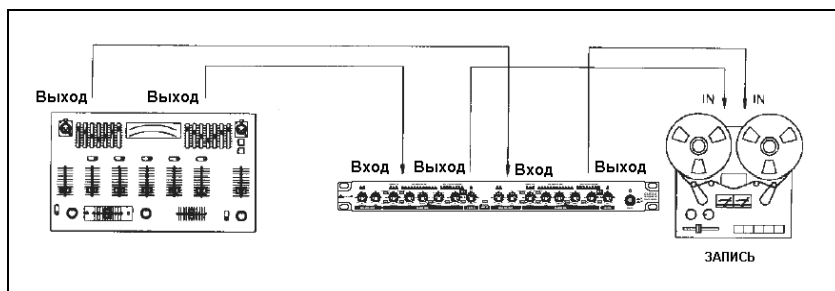


Рис. 16: Использование CLE 2.0 для устранения искажений при насыщении магнитной ленты

### 7.3.1 CLE 2.0 в радиовещании

Цель обработки звукозаписей для радио и телевидения - добиться максимальной громкости передачи.

Если Вы хотите добиться максимальной средней громкости, используйте CLE 2.0, как описано в разделе 7.1.2 "Использование CLE 2.0 при мастеринге". Вместе с тем необходимо убедиться, что максимальный пиковый уровень находится ниже уровня порога срабатывания лимитера передатчика, в противном случае возникнет неприятный слышимый эффект жесткого обрезного лимитирования. Обратите внимание, что значительное увеличение средней громкости посредством компрессии всегда ведет к потере динамики и увеличивает степень восприятия побочных эффектов. Чтобы избежать искажений, умеренно используйте функции лимитирования и компрессии CLE 2.0.

## 8. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ С ВНЕШНИМИ УПРАВЛЯЮЩИМИ УСТРОЙСТВАМИ

### 8.1 Гнёзда SIDECCHAIN

При использовании разъемов SIDECCHAIN CLE 2.0 открывает богатейшие возможности использования внешних управляющих устройств. Цепь регуляторов CLE 2.0 отключается от аудиовхода (аудиовход направляется на разъем SIDECCHAIN Send), а на разъем SIDECCHAIN Return приходит новый регулирующий сигнал, полученный от внешнего устройства обработки. Очень важно правильное подключение устройств. Разъем SIDECCHAIN Send должен быть подключен ко входу эквалайзера, разъем SIDECCHAIN Return должен

быть подключен к выходу эквалайзера. Если разъем SIDECHAIN служит регулирующим входом, используйте монофонический джековый разъем. При подключении прибора к основным разрывам микшерного пульта для посылы и возврата можно использовать один TRS-разъем. В этом случае применяйте Y-кабель с одним стереофоническим и двумя монофоническими джековыми разъемами (см. также раздел 5.2, "Звуковая коммутация").

## 8.2 Использование внешнего управляющего эквалайзера

Для того, чтобы добиться частотной зависимости порога срабатывания компрессора, используется параметрический или графический эквалайзер. Для этого эквалайзер должен ослаблять ненужные частоты, сохраняя требуемые частоты на том же уровне. Например, для того, чтобы компрессор управлялся узкой полосой средних частот, нужно прибрать низкие и верхние частоты эквалайзера. Коэффициент усиления среднечастотной полосы остается прежним.

### 8.2.1 Использование CLE 2.0 как де-эссера

При записи часто приходится сталкиваться с проблемой шипящих звуков ("ссс) человеческого голоса. Иногда шипящие звуки могут достигать в ВЧ-полосе чрезмерно высоких уровней, из-за чего голос звучит грубо, пронзительно и временами неразборчиво. Проблему решает частотно-зависимая компрессия или лимитирование. Как только появляются шипящие звуки, устройство реагирует на данные частоты и временно понижает уровень. В обычном компрессоре применяется детекторная схема, фиксирующая уровень верхних частот в программном материале. При превышении заданного значения понижается общий уровень верхних частот. Этот процесс называется широкополосным де-эссингом. Обратите внимание, что данный тип частотно-зависимой компрессии отличается от простой фиксированной экваллизации с использованием режекторных фильтров, так как де-эссинг влияет на сигнал только в момент появления шипящих звуков. В ходе этого процесса общая частотная отдача мало изменяется.

Вставьте эквалайзер между разъемами SIDECHAIN Send и SIDECHAIN Return и отрегулируйте центральные частоты так, чтобы они соответствовали частотам шипящих звуков.

Поскольку все другие частоты фильтруются, то при максимальном их ослаблении, наряду с правильно установленным уровнем порога срабатывания, CLE 2.0 будет реагировать на сигнал, производимый эквалайзером. Так может эффективно лимитироваться уровень шипящих звуков.

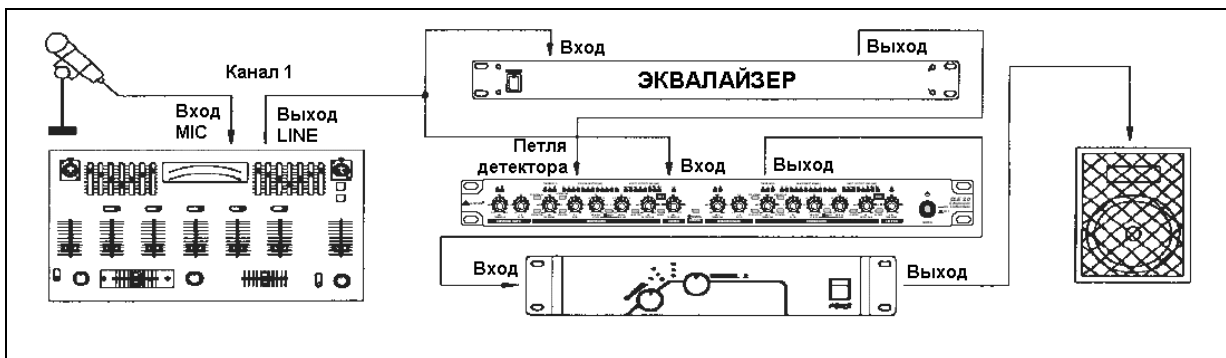


Рис. 17: Использование CLE 2.0 как де-эссера

#### Начальные параметры для функций де-эссера

Регулятор	Значение
Переключатель SC External	IN
Переключатель SC Monitor	OUT
Переключатель INTERACTIVE	OFF
Переключатель SC FILTER	OUT
Регулятор TRESHOLD	+20 dB
Регулятор RATIO	1:4
Регулятор AUTO	OUT
Регулятор RELEASE	150 ms
Регулятор OUTPUT	0 dB

a. Вращайте регулятор TRESHOLD против часовой стрелки, пока индикатор снижения чувствительности GAIN REDUCTION не покажет достаточного снижения уровня.

b. Отрегулируйте угловые частоты эквалайзера, пока они не будут соответствовать частотному диапазону шипящих звуков.

с. Чтобы CLE 2.0 реагировал только на появление шипящих звуков, заново отрегулируйте уровень порога срабатывания. Компенсация выходного уровня, как правило, не требуется. Рекомендуется использовать приведенные значения времени срабатывания и восстановления. Функция AUTO применяться не должна.

### 8.2.2 Частотно-зависимая фильтрация нежелательных звуков

Основываясь на вышеописанном примере, при помощи CLE 2.0 можно устранять гул, фон и шум оборудования (кондиционеры, шум камеры и т.д.). Отрегулируйте частоты эквалайзера на соответствие нежелательным частотам. Для компрессии выбранных частот действуйте, как описано в разделе 8.1.2 "Использование CLE 2.0 как де-эссера".

### 8.2.3 Подавление сигнала инструментов при записи

CLE 2.0 может улучшить ранее записанный материал. Например, если требуется ослабить слишком громкое звучание бочки, ослабьте все частоты эквалайзера выше 150 Гц. Подобная установка приведет к частотно-зависимой компрессии, при которой прибор будет реагировать на увеличение уровня в частотной полосе до 150 Гц. Повышая уровень порога срабатывания, можно добиться того, что компрессор будет реагировать только на громкие удары педалью или палочкой.

Обычно сравнительно высокие пороговые уровни предотвращают ухудшение общего звучания и вызывают компрессию сольных инструментов или очень громких звуков.

### 8.2.4 Усиление сигнала музыкальных инструментов при записи

При помощи CLE 2.0 Вы можете вывести сольный инструмент или лидирующий вокал из шумного, "загроможденного" микса. Для использования режекторного фильтра с высокой крутизной нажмите переключатель SC Monitor, и отстройте частоты эквалайзера для соответствия частотам данного инструмента.

В данном приложении Вы понижаете амплитуду нежелательных частот. Компрессия ведет к субъективному падению громкости всего программного материала. Только звуки требуемого инструмента остаются не компрессированными и, следовательно, воспринимаются как более громкие. В тихих отрывках подобный тип обратной компрессии может помочь подчеркнуть и выделить отдельные инструменты.

## 8.3 Опережающая компрессия

CLE 2.0 может заранее "предугадать" необходимость изменения чувствительности, если направить аудиосигнал непосредственно на разъем SIDECHAIN Return, а перед аудиовходом пропускать сигнал через устройство задержки. В результате возникает эффект "нулевого" времени срабатывания на данной частоте. При увеличении задержки создается звуковой эффект, похожий на динамическую инверсию огибающей при обратном воспроизведении магнитной ленты.

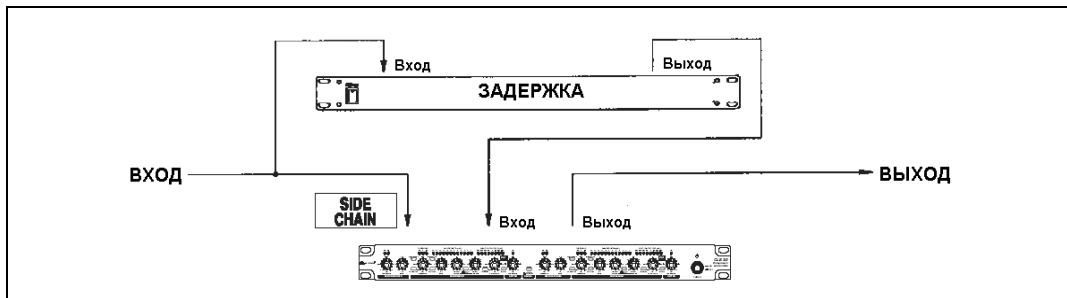


Рис. 19: Опережающая компрессия с использованием CLE 2.0

## 8.4 Компрессия для выделения дикторского голоса ("voice-over")

Когда диктор говорит в микрофон, CLE 2.0 может использоваться для того, чтобы автоматически понижать уровень музыки до фонового. CLE 2.0 подключен к разъему SIDECHAIN Return через предусилитель, служащий автоматическим фейдером, управляемым дикторским микрофоном. Затем музыкальный и дикторские каналы микшируются. Подобная компрессия часто используется на дискотеках, радиостанциях и т.д.

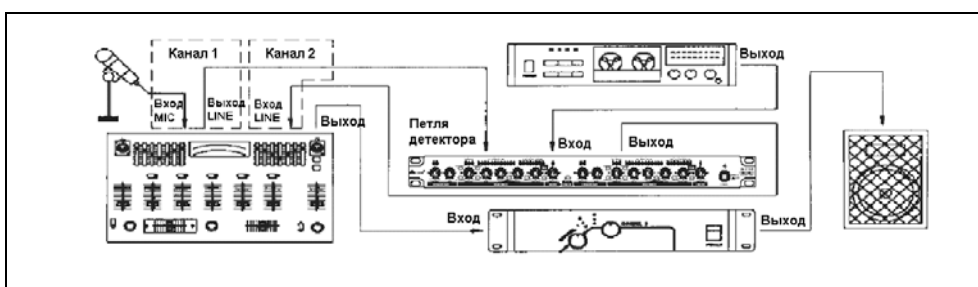


Рис. 20: Компрессия типа «voice-over» с использованием CLE 2.0

## 9. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

<b>ЗВУКОВОЙ ВХОД</b>	Тип	Активный симметричный XLR и 1/4" джековый разъемы
	Импеданс	Симметричный: 50 кОм, несимметричный: 25 кОм
	Номинальный уровень	+4 dBu / -10 dBV
	Максимальный входной уровень	Симметричный и несимметричный: +21 dBu
	Коэффициент ослабления синфазного сигнала	>55 дБ при частоте 1 кГц
<b>ЗВУКОВОЙ ВЫХОД</b>	Тип	XLR и 1/4" джековый разъемы
	Импеданс	Симметричный: 60 Ом, несимметричный: 300 Ом
	Максимальный выходной уровень	+21 dBu
	Диапазон рабочих частот	20 Гц - 20 кГц при +0, -0,5 дБ
	Полный коэффициент гармоник + шум	Типично 0,01% при 1 кГц, уровень +4 dBu
	Интермодуляционные искажения	Типично 0,04% при 1 кГц, уровень +20 dBu
	Шум	> -90 dBu
	Переходные помехи	< -100 дБ
<b>ВХОД SIDECCHAIN</b>	Тип	1/4" джековый разъем
	Импеданс	> 10 кОм
	Максимальный входной уровень	+24 dBu
<b>ВЫХОД SIDECCHAIN</b>	Тип	1/4" джековый разъем
	Импеданс	2 кОм
	Максимальный выходной уровень	+21 dBu
<b>СЕКЦИЯ ЭКСПАНДЕР/ГЕЙТ</b>	Тип	Интерактивный экспандер
	Порог срабатывания	Изменяемый: от OFF до +15 дБ
	Коэффициент компрессии	Изменяемый: от 1:1,2 до 1:8
<b>СЕКЦИЯ КОМПРЕССОР</b>	Тип	Интерактивный компрессор
	Порог срабатывания	Изменяемый: от -40 дБ до +15 дБ
	Коэффициент компрессии	Изменяемый: от 1:1 до ∞:1
	Устанавливаемое время срабатывания	изменяемое: от 1 мс до 100 мс/20 дБ
	Устанавливаемое время восстановления	Изменяемое: от 0,05 мс до 5 сек/20 дБ
	Автоматическое время срабатывания	типично 15 мс/10 дБ; 5 мс/20 дБ; 3 мс/30 дБ
	Автоматическое время восстановления	типично 125 дБ/сек
<b>СЕКЦИЯ ПИКОВЫЙ ЛИМИТЕР</b>	Тип	Интерактивный пиковый лимитер
	Порог срабатывания	Изменяемый: от +4 дБ до OFF
	Коэффициент лимитирования	∞:1
	Режим 1: время срабатывания и время восстановления	Клиппер 0
<b>ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ</b>	COUPLE	Связывание канала 1 (управляющий) и канала 2; стереорежим
	OPERATING LEVEL	Эталонный уровень: +4 dBu/-10 dBV
	I/O METER	Переключение индикации входного/выходного уровня
	AUTO	Программно-зависимая установка времени срабатывания и восстановления
	SC EXTERNAL	Включение секции детектора на входе с внешнего управляющего устройства
	SC MONITOR	Мониторинг входа с внешнего управляющего устройства
	INTERACTIVE	Включение функции интерактивной адаптации перегиба кривой компрессии
	CONTOUR	Включение частотно-зависимого детектирования



<b>ИНДИКАТОРЫ</b>	Снижение чувствительности: 12-сегментный индикатор
	Входной/выходной уровень: 8-сегментный индикатор
	Порог срабатывания экспандера/гейта: 2-сегментный индикатор (ниже - "+", выше - "-")
	Порог срабатывания компрессора: 3-сегментный индикатор (ниже - "+", интерактивный - "0", выше - "-")
	Порог срабатывания пикового лимитера: 1-сегментный индикатор (включение лимитирования)
	Функциональные переключатели: светодиодный индикатор для каждого
<b>ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ</b>	95-120 В ~60 Гц, плавкий предохранитель 400 мА (с задержкой срабатывания) 210-240 В ~50 Гц, плавкий предохранитель 200 мА (с задержкой срабатывания)
<b>ПОТРЕБЛЯЕМАЯ МОЩНОСТЬ</b>	14 Вт
<b>РАЗМЕРЫ</b>	483 x 194,5 x 44 мм
<b>ВЕС</b>	3,3 кг

## 10. ГАРАНТИЯ

### 1. Гарантийная регистрационная карточка

Для получения гарантийного обслуживания покупатель должен прежде всего заполнить и вернуть в течение 10 дней с момента покупки прилагаемую гарантийную регистрационную карточку (в России ее заменяет гарантийный талон, выдаваемый продавцом). Информация, представленная в этой карточке, даст производителю маркетинговые данные о статусе покупателя, используемые в целях повышения эффективности послегарантийного обслуживания. Пожалуйста, заполните все поля карточки, ошибки в написании и потеря карточки могут стать причиной прекращения гарантийного обслуживания.

### 2. ВОЗВРАТ

2.1 В случае возврата в целях гарантийного обслуживания, убедитесь, что устройство хорошо упаковано в оригинальную коробку, что она защищает устройство от любых других дополнительных поломок.

2.2 Пожалуйста, предоставьте копию чека или другой документ, подтверждающий покупку, а также обратный адрес и номер контактного телефона.

2.3 Кратко опишите причины возврата.

2.4 Оплатите расходы по обратной транспортировке, доставке и страхованию.

### 3. ТЕРМИНЫ И УСЛОВИЯ

3.1 Компания ALTO гарантирует, что данное устройство не содержит дефектов в материале и/или сборке. Гарантия действует в течение 1 года с момента покупки при наличии вовремя заполненной регистрационной карточки.

3.2 Гарантийное обслуживание предоставляется только первому легальному покупателю, и не передается третьим лицам.

3.3 В течение гарантийного периода ALTO может заменить или отремонтировать данный прибор без дополнительной оплаты.

3.4 Данная гарантия не покрывает указанных ниже случаев:

- Поломка в результате неправильного использования, игнорирования указанных в руководстве по эксплуатации правил и рекомендаций или злонамеренной поломки.
- Естественный износ
- Любое изменение в схемотехнике данного прибора
- Поломок, возникших в результате прямого/косвенного воздействия других приборов/сил/ и т. д.
- Неправильного технического обслуживания или ремонта персоналом, не имеющим соответствующей квалификации.

В этих случаях издержки ложатся на покупателя.



**Москва**, Красногорск, ул. Ленина, д.3, ДК «Подмосковье», тел.

(095) 565-01-61, E-mail: [invask@invask.ru](mailto:invask@invask.ru)

**Москва** тел.(095) 973-4974, 250-5343, E-mail:

[muza\\_s2001@mail.ru](mailto:muza_s2001@mail.ru)

**Санкт-Петербург**, площадь Стачек, д.5 тел. (812) 147-2676

E-mail: [nickdan@infopro.spb.su](mailto:nickdan@infopro.spb.su)

**Новосибирск**, ул. Кирова, д.76 тел. /факс (3832) 66-8388

E-mail: [invasksib@online.nsk.su](mailto:invasksib@online.nsk.su)

**Красноярск**, ул. Перенсона, 9, тел. (3912) 58-5825

**Вологда**, тел.(8172) 76-8619

**Беларусь**, г. Барановичи, пр. Советский, д. 5, ТВК "АнВой" тел.

(0163) 46-48-70. E-mail: [invask@tut.by](mailto:invask@tut.by)