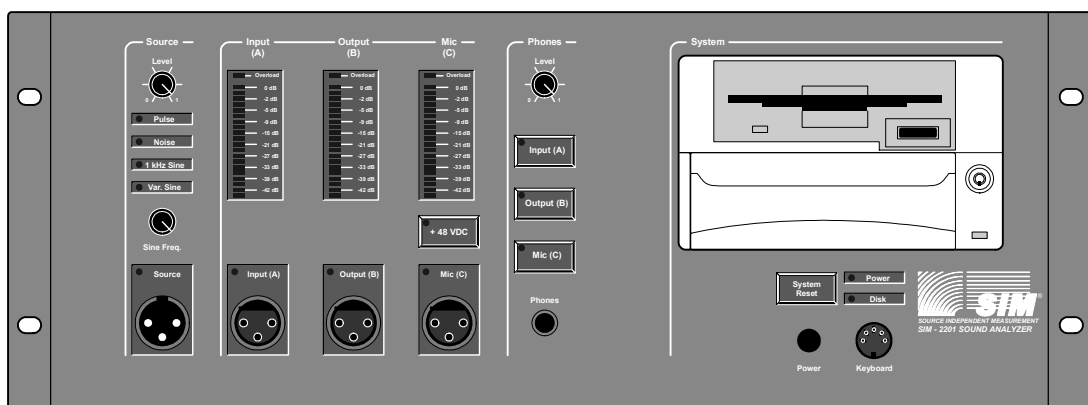




Измерительный комплекс **SIM System II**



Приложение к руководству по эксплуатации SIM System II:
использование цифровых эквалайзеров.



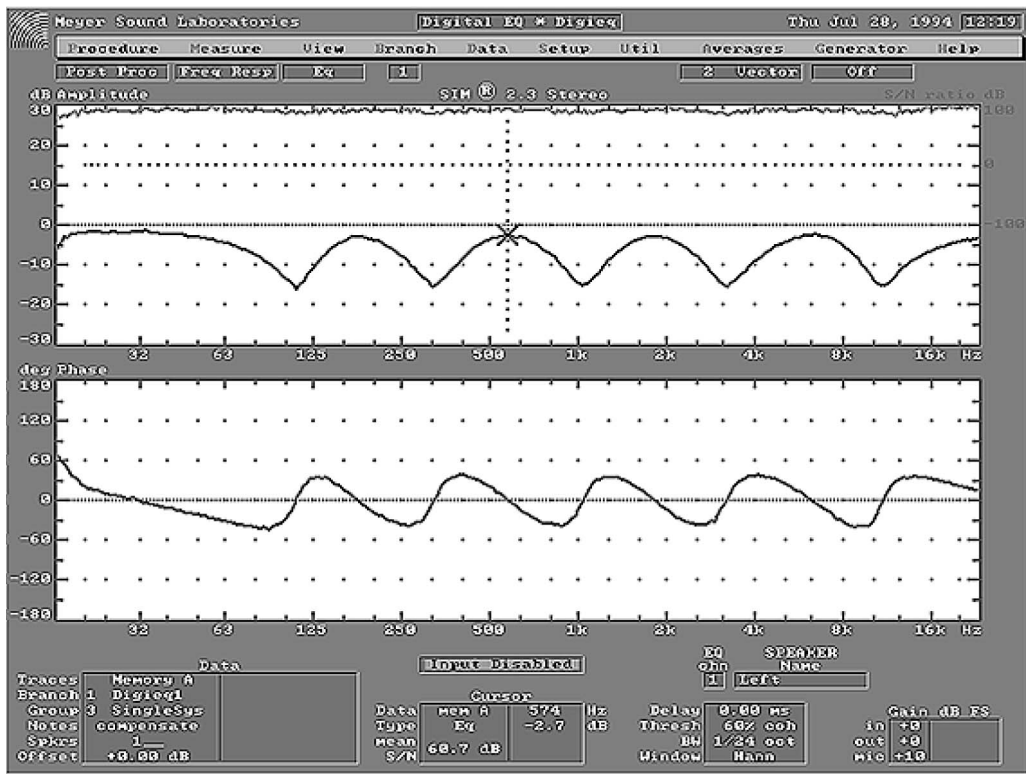


Рисунок 1 – частотная характеристика аналогового эквалайзера.

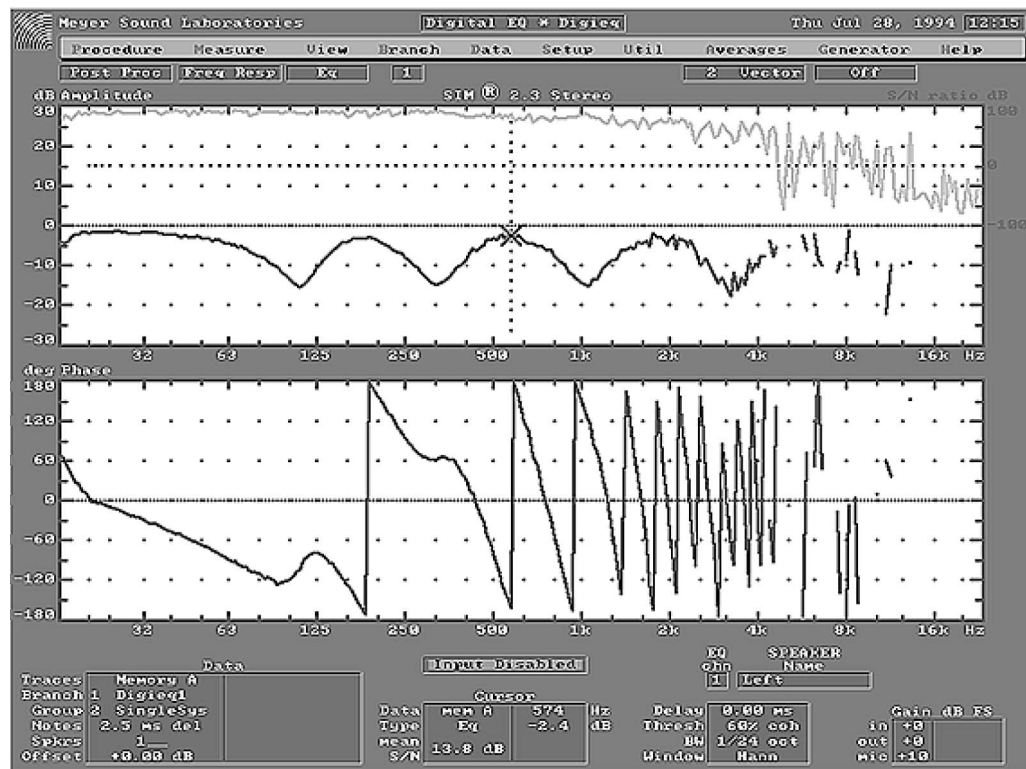


Рисунок 2 – частотная характеристика эквалайзера при использовании линии задержки.

Введение.

Одним из направлений развития аудио индустрии является использование цифровых эквалайзеров для отстройки звучания систем громкоговорителей. Данное приложение к Руководству по эксплуатации измерительного комплекса SIM System II посвящено описанию влияния цифровых эквалайзеров на проведение измерений системы и освещает дополнительные модификации комплекса SIM System II для использования цифровых эквалайзеров.

Типы эквалайзеров.

Эквалайзеры можно условно разделить на три категории.

- **Аналоговые** – эквалайзеры, подобные Meyer Sound CP-10. Использование данной категории эквалайзеров описано в руководстве пользователя измерительного комплекса SIM System II.
- **Аналоговые эквалайзеры с цифровым управлением.** В данных эквалайзерах реализовано цифровое управление аналоговыми полосовыми фильтрами прибора.
- **Цифровые** – данные эквалайзеры преобразуют сигнал в цифровой вид и обрабатывают его цифровыми фильтрами. Особое значение имеет задержка сигнала, которая влияет на время обработки сигнала. Время задержки сигнала в результате преобразования и обработки сигнала варьируется в зависимости от используемой модели эквалайзера и, если не производить компенсацию данного времени задержки, то она повлияет на результаты измерений, проводимых с помощью SIM System II.

Влияние цифровых эквалайзеров.

Одним из принципов, заложенных при проектировании измерительного комплекса SIM System II, является то, что системный эквалайзер будет использоваться только для экваллизации (настройку коэффициента усиления и линии задержки лучше производить вне или ранее эквалайзера в сигнальном тракте, причины данного шага описаны в Руководствах по эксплуатации и применению комплекса SIM System II). В измерительном комплексе SIM System II передаточная функция экваллизации всегда вычисляется при отсутствии задержки сигнала и при значениях коэффициента усиления на входе и выходе эквалайзера, равных единице.

Временная задержка обработки сигнала цифрового эквалайзера (или любого эквалайзера с линией задержки) создает общее время задержки между измерительными точками EQ Input и EQ Output. Это приводит к неправильному вычислению передаточной функции эквалайзера. На рисунке 1 показана частотная характеристика аналогового эквалайзера, регуляторы которого устанавливаются так, чтобы создать последовательность “провалов” частотной характеристики с равной шириной полосы пропускания. Фазовая характеристика постоянная и указывает на отсутствие частотно-независимой задержки. Значение отношения “сигнал / шум” очень велико, что указывает на корректность полученных данных на всех частотах. Такие же результаты измерений могут быть получены при использовании хорошо спроектированного аналогового эквалайзера с цифровым управлением.

На рисунке 2 показаны результаты измерения частотной характеристики аналогично настроенного эквалайзера, характеризующегося временной задержкой внутренней обработки сигнала, которым может быть цифровой эквалайзер с конечной импульсной характеристикой фильтров (FIR). Обратите внимание, что на высоких частотах, где время записи сигнала измерительным комплексом SIM System II меньше, временная задержка обработки вызывает непостоянство амплитудной и фазовой характеристик и низкое значение отношения “сигнал / шум”.

Временная задержка обработки сигнала с помощью данного эквалайзера также вызывает смещение при измерении частотной характеристики Room + Speaker, поскольку вычисление передаточной функции данного типа “привязано” к измерительной точке EQ Output, и, следовательно, задержка обработки сигнала эквалайзером не будет включена в данный “контур” измерений.

Компенсация времени задержки обработки сигнала эквалайзером.

Для обеспечения проведения точных измерений при совместной работе комплекса SIM System II и данного типа эквалайзеров, последовательно с измерительным каналом EQ Input должна устанавливаться компенсационная линия задержки. Величина устанавливаемого времени на внешней линии задержки должно быть равным времени обработки сигнала цифровым эквалайзером, таким образом синхронизируя измерительные каналы.

Примечание: и цифровой эквалайзер, и компенсационная линия задержки должны быть высокого качества, в противном же случае отношение “сигнал / шум” при проведении измерений резко уменьшится. Данные приборы должны иметь динамический диапазон как минимум 96 дБ и соответствовать спецификациям, указанным в Руководстве по применению SIM System, указанным на странице 24.

Версия v. 2.3. Stereo.

На рисунке 3 показана схема соединения (линковки) при установке компенсационной линии задержки для измерительных комплексов версии v. 2.3. Stereo. Линия задержки устанавливается параллельно с эквалайзером, сигнал с пульта подается на эти приборы с помощью “Y”-образного кабеля, после чего сигналы с линии задержки и эквалайзера подаются на измерительный комплекс SIM System II, при этом кабель EQ In системного мультитора не используется. Процедура настройки компенсационной линии задержки приводится далее.

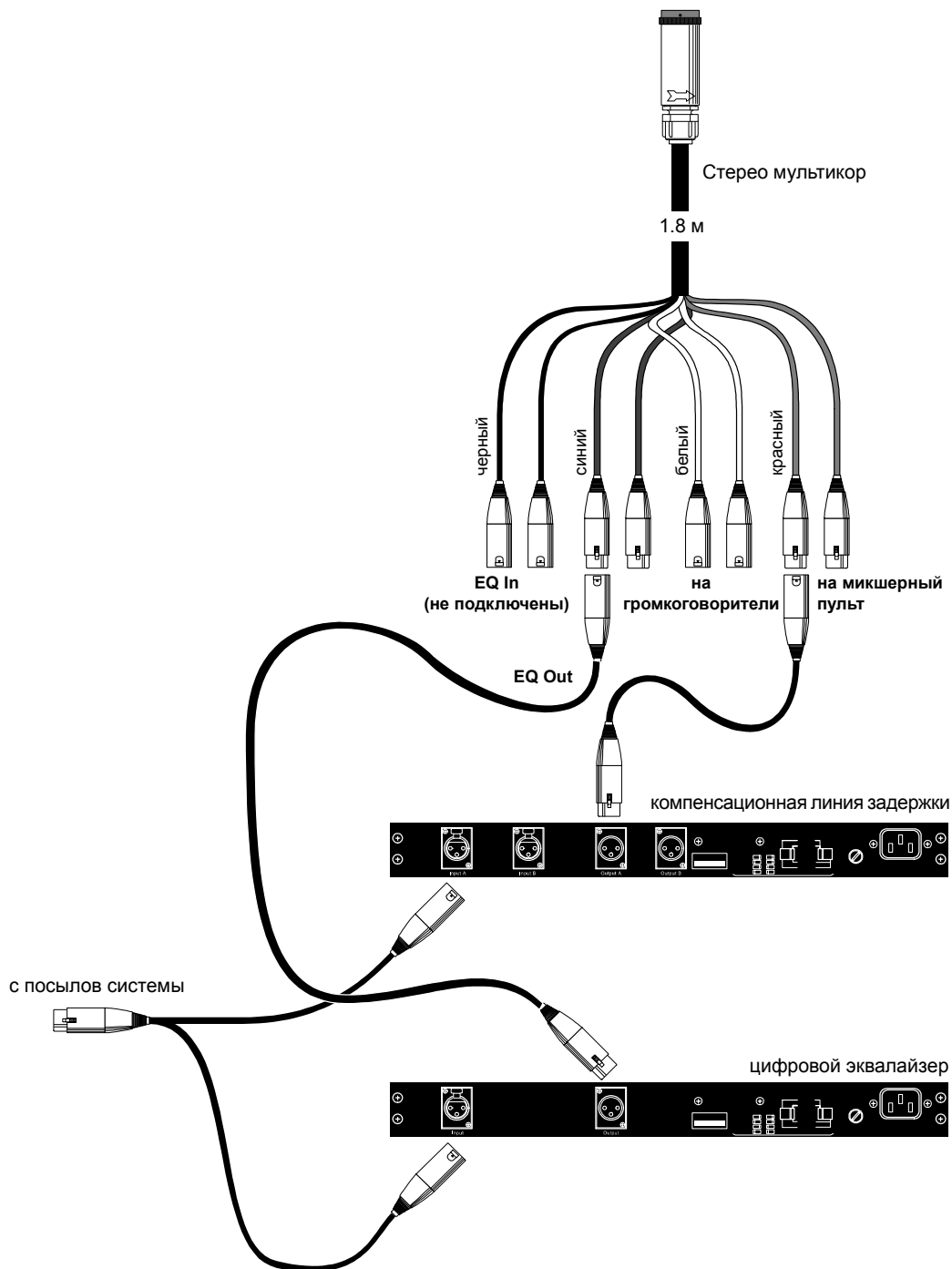


Рисунок 3 – схема линковки для измерительных комплексов версии v.2.3. Stereo (показан один канал).

Версия v.2.3. Multi-Channel.

С помощью кабеля Bus Output, подключаемого к выходному разъему сетевого интерфейса SIM-2403, сигналы подаются на входы EQ IN, EQ OUT и MIC анализатора SIM-2201. Для доступа в измерительный канал EQ IN и установки внешней линии задержки, данный кабель должен быть модифицирован так, как показано на рисунке 4.

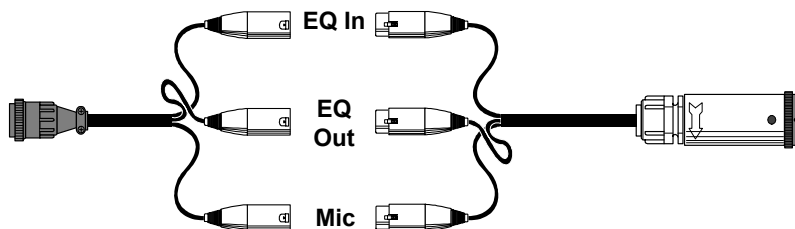


Рисунок 4 – модифицированный кабель Bus Output.

Полный комплект необходимых соединительных кабелей можно приобрести непосредственно в Meyer Sound (если необходим только кабель Bus Output для цифровых эквалайзеров, то закажите MSPN 28.102.163.02). Альтернативным вариантом является модификация данного кабеля. Процедура модификации кабеля изложена в конце данного Приложения. При использовании цифровых эквалайзеров компенсационная задержка должна подключаться в канала EQ IN, как показано на рисунке 5.

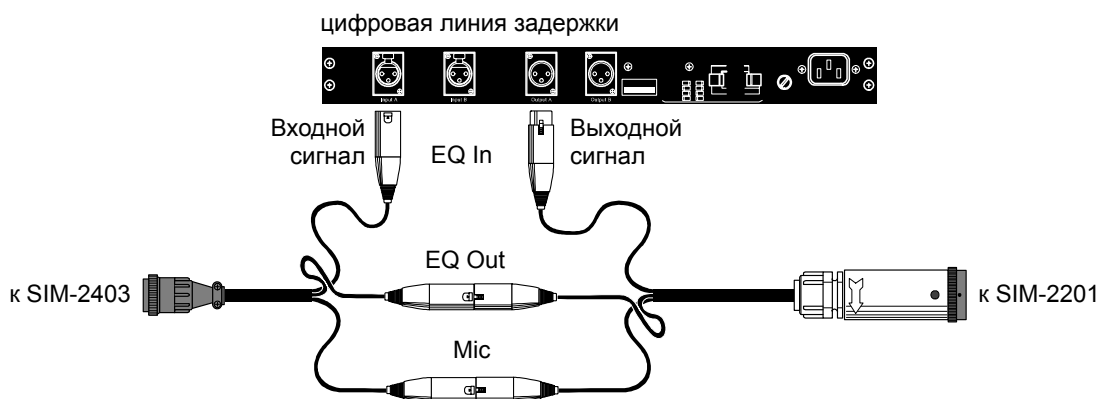


Рисунок 5 – схема линковки для измерительных комплексов версии v.2.3. Multi-Channel.

Процедура компенсации времени задержки.

Данная процедура посвящена настройке компенсационной линии задержки.

- Установите на компенсационной линии задержки значение 0.00 мс. В меню **Measure** программного обеспечения SIM выберите **Delay finder: ±70 ms. View: Eq**. Пик характеристики Delay finder не должен располагаться строго по центру экрана – пик должен быть смещен на величину задержки, вызванной обработкой сигнала цифровым эквалайзером, значение времени задержки должно появиться в области курсора (смотрите рис. 6).

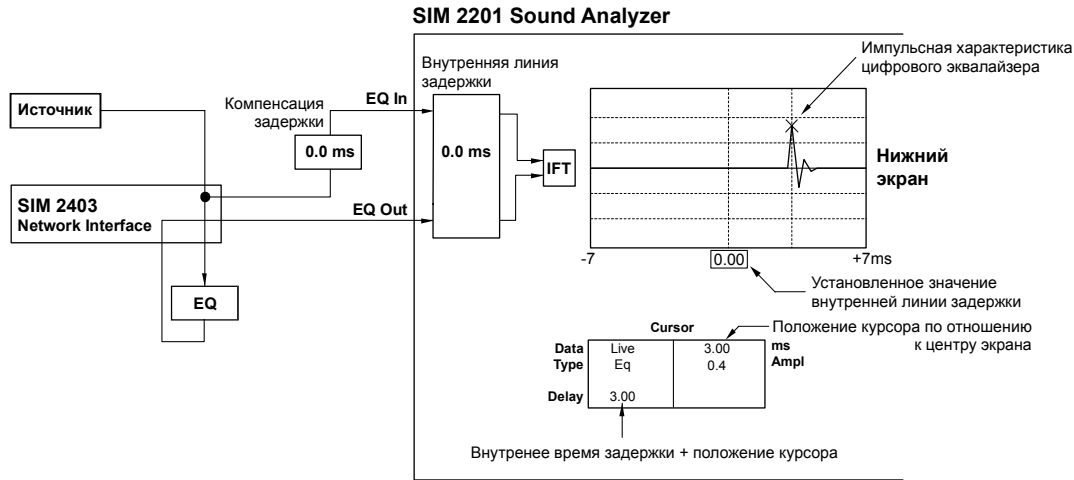


Рисунок 6 – измерение времени задержки цифрового эквалайзера.

Установите на компенсационной линии задержки полученное значение времени, после чего повторно запустите схему усреднения (R) для проверки настройки компенсации. Если компенсация верна, пик характеристики сместится в центр экрана, как это показано на рисунке 7.

Примечание: при использовании нескольких эквалайзеров, Вы должны иметь такое же количество компенсационных линий задержки. Если же у Вас линия задержки только одна, то при каждом изменении соответствующей последовательности (т.е. Branch) Вам придется проводить калибровку линии задержки.

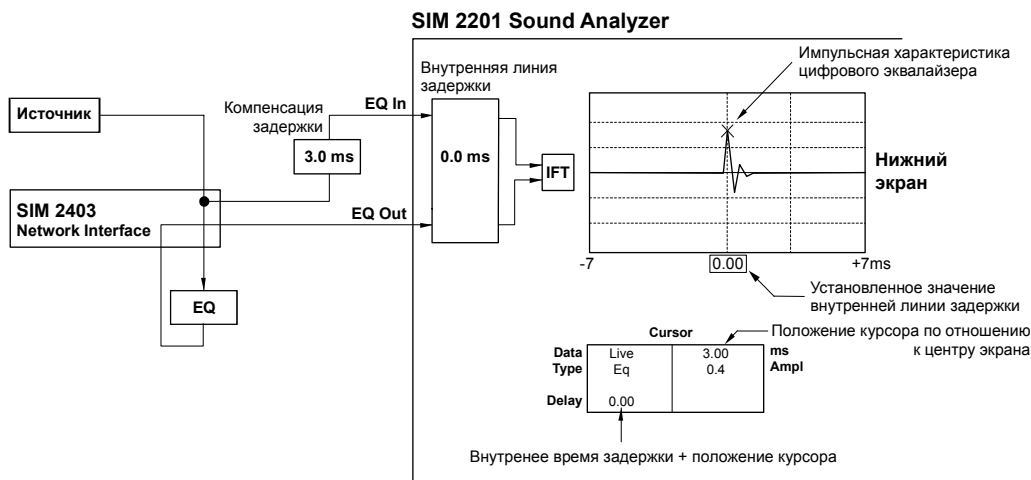


Рисунок 7 – компенсированное время задержки эквалайзера.

Комбинированные цифровые линии задержки/эквалайзеры.

Некоторые приборы объединяют функции эквализации и программируемой линии задержки системы. Комбинация этих функций в измерительном контуре эквализации может вызвать значительную путаницу и увеличивает потенциальную возможность ошибки, поэтому использовать данные типы приборов совместно с измерительным комплексом SIM System II не рекомендуется. В тех же ситуациях, когда необходимо использовать и эквалайзер, и линию задержки, время задержки может быть установлено в меню **Procedures: External Delay: Post EQ** (посмотрите раздел Руководства по эксплуатации SIM System II, посвященный меню Procedure). Компенсационное время задержки должно быть установлено для всех устройств (включая задержку обработки сигнала эквалайзером) в порядке проведения точных измерений частотной характеристики эквализации. Но при использовании ряда эквалайзеров и линий задержки очень нежелательно, чтобы сигнал каждой последовательности имел общее одинаковое время задержки, поэтому компенсационную линию задержки придется калибровать заново после каждого изменения последовательности (т.е. Branch).

Процедура модификации кабеля Bus Output.

Необходимые инструменты.

Кусачки.
Нагреватель для термоусадочных кембриков.
Отвертка с маленьким “жалом”.
Паяльник.

Необходимые материалы.

Кабельные разъемы XLR female – 3 штуки.
Кабельные разъемы XLR male – 3 штуки.
Примерно 1,8 м термоусадочного кембрика диаметром 1/8 дюйма.
Примерно 30 см термоусадочного кембрика диаметром 1/2 дюйма.

- 1) Перекусите посередине кабель с помощью кусачек.
- 2) Сдвиньте назад (примерно на 30 см) заднюю часть разъема с каждой стороны.
- 3) Разместите пары 1, 2 и 3 в соответствии с таблицей ниже:

| | Маркировка | Контакт 1 | Контакт 2 | Контакт 3 |
|---------------|------------|-----------|-----------|-----------|
| Пара 1 | EQ Input | Экран | Красный | Черный |
| Пара 2 | EQ Output | Экран | Белый | Черный |
| Пара 3 | Mic | Экран | Зеленый | Черный |

Таблица 1 – распайка кабеля.

- 4) Разожмите и снимите оставшиеся три пары.
- 5) Наденьте маленькие кембрики на каждую жилу кабелей пар 1 – 3.
- 6) Наденьте большой кембрик на концы полученных кабелей (для придания жесткости).
- 7) Припаяйте жилы кабелей к разъемам XLR female (на другом конце такого мультитикора должен находиться 39-и контактный разъем) и промаркируйте их в соответствии с таблицей 1.

Припаяйте жилы кабелей к разъемам XLR male (на другом конце такого мультитикора должен находиться 9-и контактный разъем) и промаркируйте их в соответствии с таблицей 1.



<http://www.meyersound.com>