

Att7

Руководство пользователя



Версия документа
Версия прошивки

26 сентября 2011
1.0

Общие сведения

Аттенюатор собран по лестничной схеме, известной как "схема Никитина" и предназначен для регулировки громкости в усилителях мощности звуковой частоты.

Аттенюатор может работать как под управлением внешнего контроллера – режим Slave, так и автономно - режим Master. Выбор режима работы осуществляется пользователем в процессе конфигурирования устройства. Помимо реле и резисторов, плата содержит собственный микроконтроллер ATtiny24 с необходимой обвязкой выполняющий функции переключения бистабильных реле, приема команд от внешнего контроллера, оцифровки напряжения переменного резистора и т.п.

Плата имеет защиту от переплюсовки питания.

Режим Slave

В Slave режиме аттенюатор по однопроводной последовательной линии связан с внешним контроллером. К одному контроллеру можно подключить до восьми аттенюаторов. При изменении состояния контроллера, он передает на аттенюатор(ы) два байта информации. В первом байте содержится номер аттенюатора и тип данных второго байта (громкость, баланс, коррекция громкости, номер входа и выхода). Во втором байте собственно данные.

Для стерео усилителя достаточно одного аттенюатора. Иногда конструктивно удобнее использовать на каждый канал отдельный аттенюатор, разместив их непосредственно возле входов усилителя. Использование двух аттенюаторов, также позволит регулировать баланс. Для 5.1 систем необходимо три аттенюатора. Для 7.1 четыре.

Большую часть времени, микроконтроллер находится в режиме глубокого сна (Power-down Mode) с остановленным тактовым генератором, "просыпаясь" в моменты приема данных и переключения реле. Ток потребления платы в спящем режиме около 0.2мкА. У учетом тока потребления реле при средней эксплуатации (100 изменений громкости на 20дБ каждый день), средний потребляемый ток составит 2мкА. Для снижения тока потребления, встроенный в ATtiny24 BOD детектор, обеспечивающий сброс микроконтроллера при снижении напряжения питания ниже определенной величины, в спящем режиме выключен. Поэтому, что бы гарантировать генерацию сигнала сброс, **пауза между снятием и подачей питания на плату должна составлять не менее десяти секунд**. При подаче питания светодиод на плате мигнет от одного до восьми раз. Количество вспышек равно запрограммированному номеру аттенюатора.

Предусмотрена возможность оптронной гальванической развязки аттенюатора от контроллера. Также на плате имеется выход для подключения дополнительного бистабильного реле управляемого отдельной кнопкой пульта или кнопкой на передней панели усилителя. Контакты реле можно задействовать для переключения выхода аттенюатора на два усилителя или для других целей.

Режим Master

В Master режиме для работы устройства не требуется внешний контроллер. Состояние аттенюатора задается переменным резистором. К плате также можно подключить одно дополнительное бистабильное реле и кнопку без фиксации. При каждом нажатии на кнопку, реле будет менять состояние на противоположное.

Ток потребления составляет около 15мкА (8мкА микроконтроллер, 5мкА переменник 1МОм, 2мкА средний ток через реле), что позволяет непрерывно, в течении нескольких лет, питать плату от 3-х пальчиковых батареек.

Характеристики

Диапазон регулировки громкости:

- *режим Slave 7 реле* 99дБ с шагом 1дБ
- *режим Slave 6 реле* 98дБ с шагом 2дБ или 63дБ с шагом 1дБ
- *режим Master* 63дБ, 87дБ или 127дБ. Шаг 1дБ или 2дБ

Входное сопротивление: 10кОм

Выходное сопротивление: 6 Ом - 3.2кОм, зависит от положения РГ

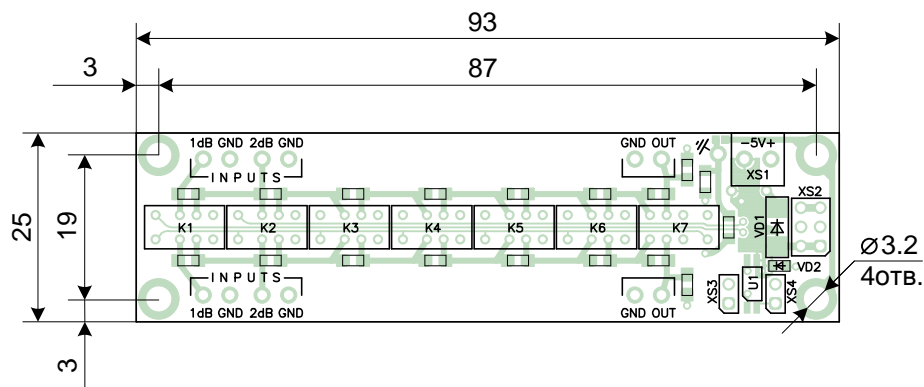
Напряжение питания: 4 – 5.5V

Ток средний потребления:

- *режим Slave* 2мкА
- *режим Master* 15мкА

Размеры платы: 25 x 93мм

Габаритный чертёж (масштаб 1:1)



Конфигурирование режима работы

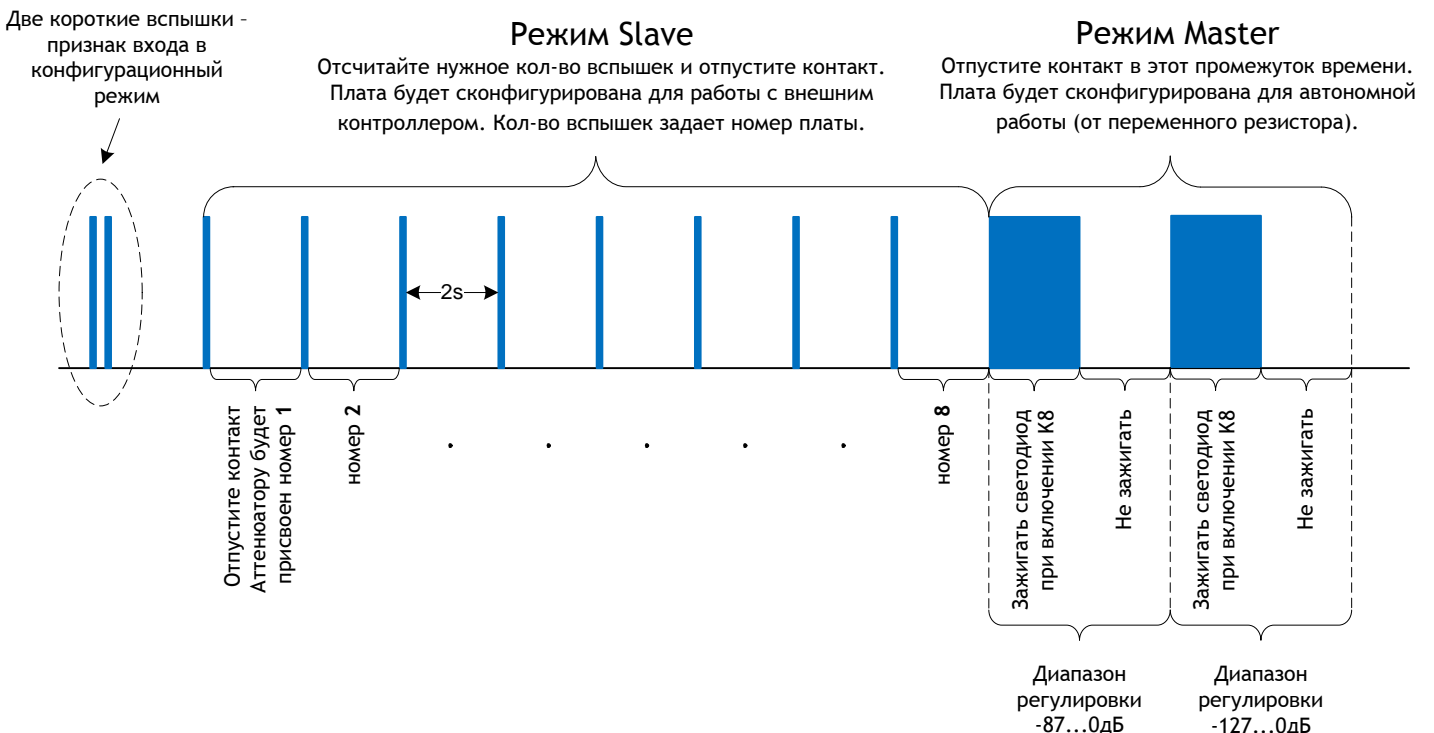
Для конфигурирования аттенюатора необходимо подать питание удерживая замкнутыми между собой контакты 2 и 4 разъема XS2.

Светодиод мигнет два раза, что свидетельствует об успешном входе в конфигурационный режим. Далее с интервалом в 2 секунды, последуют восемь коротких и две длинные вспышки. Конфигурирование заключается в размыкании контактов в нужный момент времени. Процедуру конфигурирования достаточно выполнить один раз. Выбранные настройки сохраняются в энергонезависимой памяти микроконтроллера.



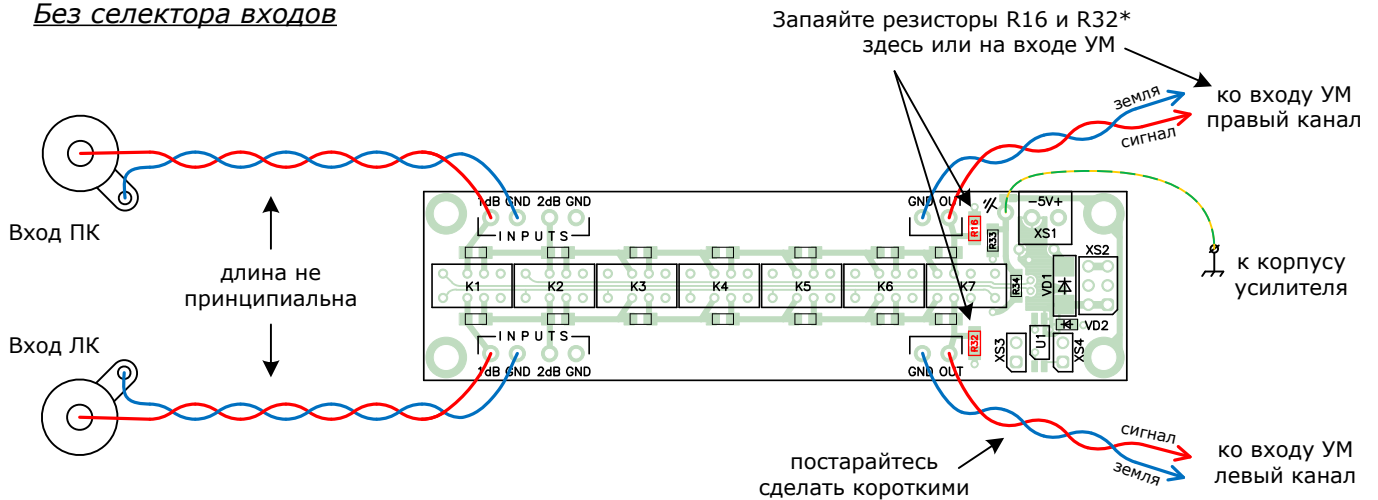
Разомкнув контакты после одной из восьми коротких вспышек, плата будет сконфигурирована для работы с внешним контроллером (режим Slave). Количество вспышек до размыкания контактов задает номер платы. Если в системе используется одна плата аттенюатора, её номер не важен – можно задать любой от 1 до 8. При использовании двух и более аттенюаторов им можно присвоить как одинаковые, так и разные номера. Аттенюаторы с одинаковыми номерами, будут всегда иметь равное ослабление. Присвоение аттенюаторам разных номеров, позволит регулировать баланс, вводить поправку громкости отдельных аттенюаторов в параметрах 51...58 основного контроллера, а также оперативно, с пульта ДУ, корректировать громкость аттенюатора номер 8 в диапазоне +/-24дБ. При регулировке баланса аттенюатор номер 1 считается левым каналом, номер 2 правым. Аттенюаторы с номерами 3...8, по умолчанию, в регулировке баланса не участвуют, но могут быть задействованы в регулировке баланса, если при выполнении процедуры конфигурации замкнуть на общий провод контакт 3 разъема XS2 (помимо контактов 2-4, переключить 1-3). **Внимание! Шлейф соединяющий аттенюатор с контроллером при замыкании контактов 1-3 должен быть отключен.** Нечетные номера – 3, 5, 7 будут считаться левыми каналами, четные – 4, 6, 8 - правыми.

После 8-ми коротких вспышек светодиода, последуют две длинные. Разомкнув контакты в этот момент, плата будет сконфигурирована для автономной работы от переменного резистора (режим Master). Также необходимо выбрать диапазон регулировки громкости и поведение светодиода при включении дополнительного реле К8. Диапазон регулировки 87дБ достаточен в большинстве случаев. Часто вполне хватает и диапазона 63дБ, который можно реализовать выбрав диапазон 127дБ и запаяв на плату 6 реле со сдвигом на 1 позицию вправо - 32дБ вместо 64дБ, 16дБ вместо 32дБ и т.д. В режиме Master, включение дополнительного реле К8 может индцироваться светодиодом. Ток через светодиод на два порядка превышает собственный ток потребления платы, поэтому при батарейном питании, выберите «не зажигать светодиод при включении реле К8», разомкнув контакты 2-4 в течении двух секунд когда светодиод погашен.

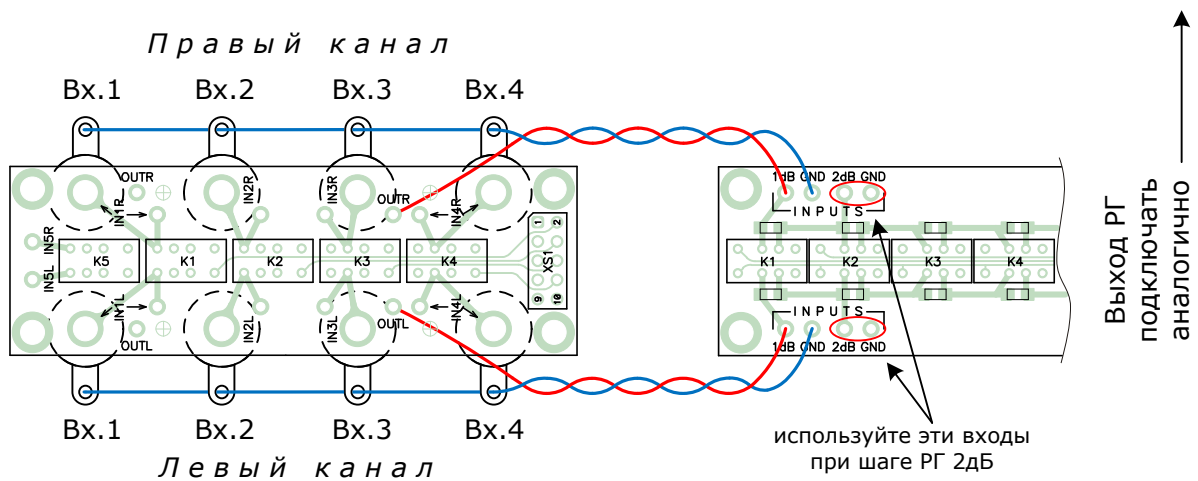


Подключение сигнальные цепи

Без селектора входов



С селектором входов (4 входа, RCA запаяны в плату)



Левый и правый каналы показаны условно и могут быть поменаны местами

* Номиналы резисторов нагрузки R16 и R32 зависят от входного сопротивления усилителя и рассчитываются по формуле:

$$R = 10 * R_{вх} / (R_{вх} - 10),$$

где $R_{вх}$ – входное сопротивление усилителя в килоомах или выбираются из таблицы:

$R_{вх}$ усилителя	10k	20k	30k	40k	47k	51k	100k	300k	1Meg
R16, R32	не нужны	20k	15k	13k	13k	12k	11k	10k	10k

Подключение управление

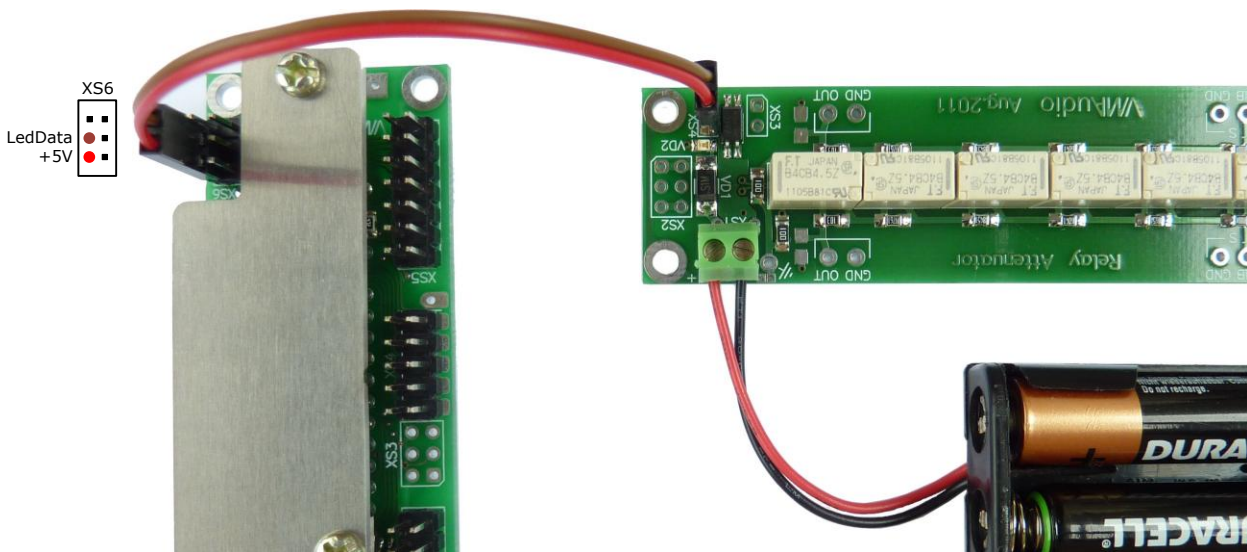
Режим Slave без гальваноразвязки



Соедините платы 6-ти жильным шлейфом
(реально используется три провода: +5V, GND, LedData)

Для подключения нескольких аттенуаторов насадите на шлейф дополнительные ID6 разъемы

Режим Slave с гальваноразвязкой



Три 1.5V батарейки
или сетевой источник 5V стаб.

Режим Master

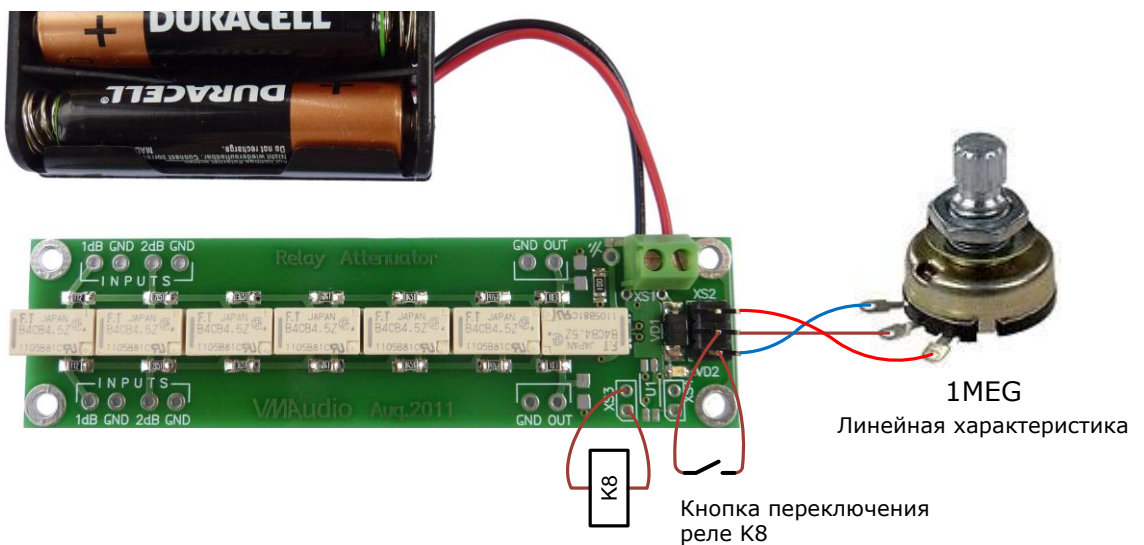
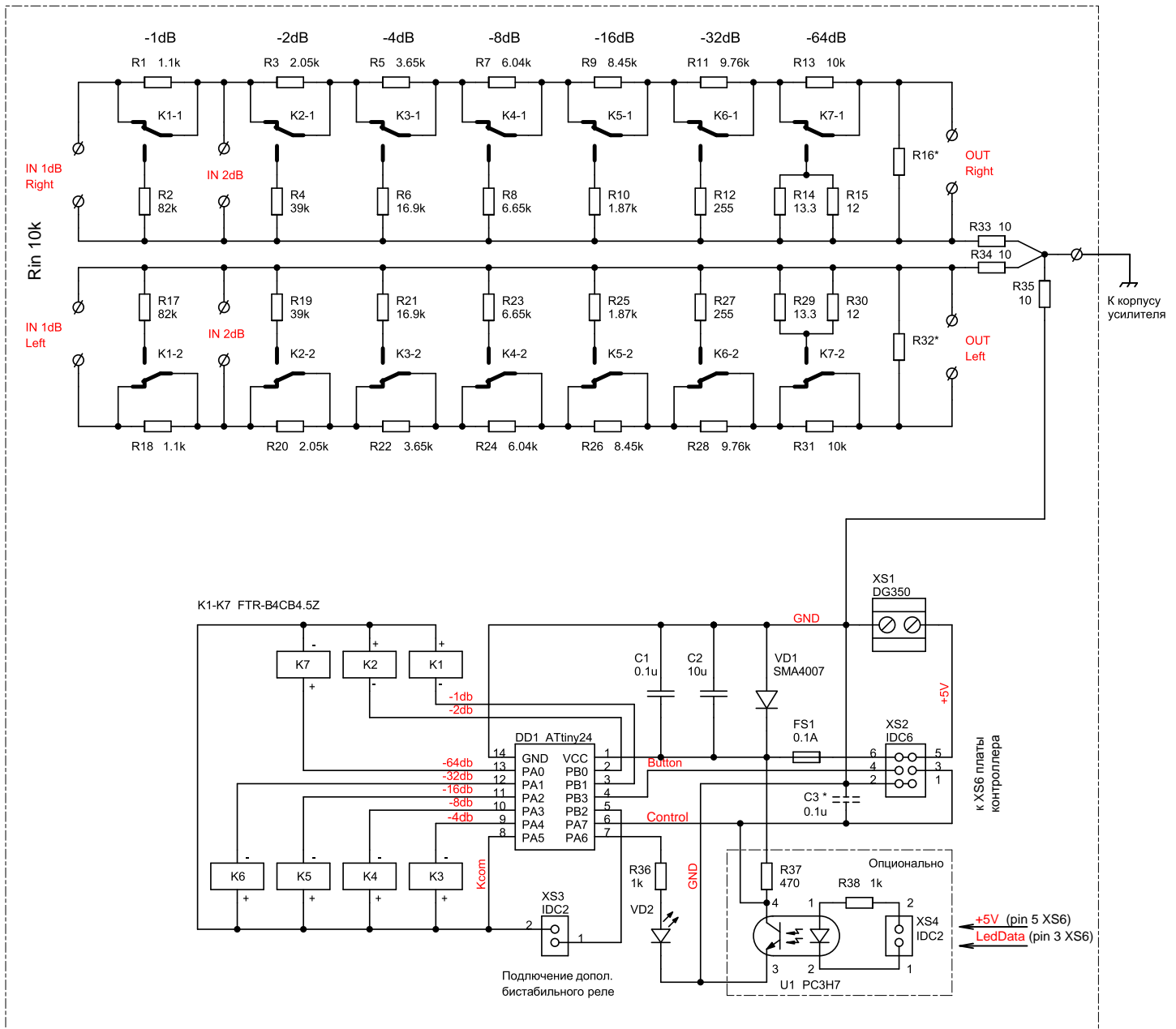
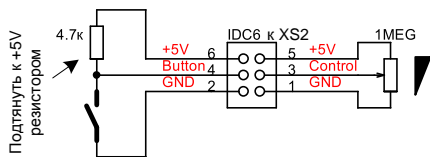


Схема электрическая принципиальная



* Конденсатор C3 устанавливать только при автономной работе аттенюатора (от переменного резистора)

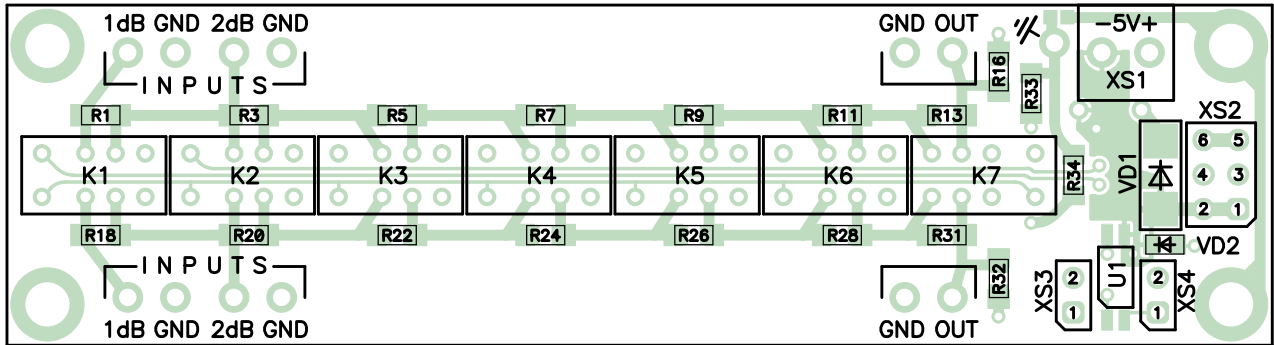
* Номиналы резисторов R16 и R32 рассчитываются по формуле $R = 10 \cdot R_{вх} / (R_{вх} - 10)$, где $R_{вх}$ – входное сопротивление усилителя в килоомах



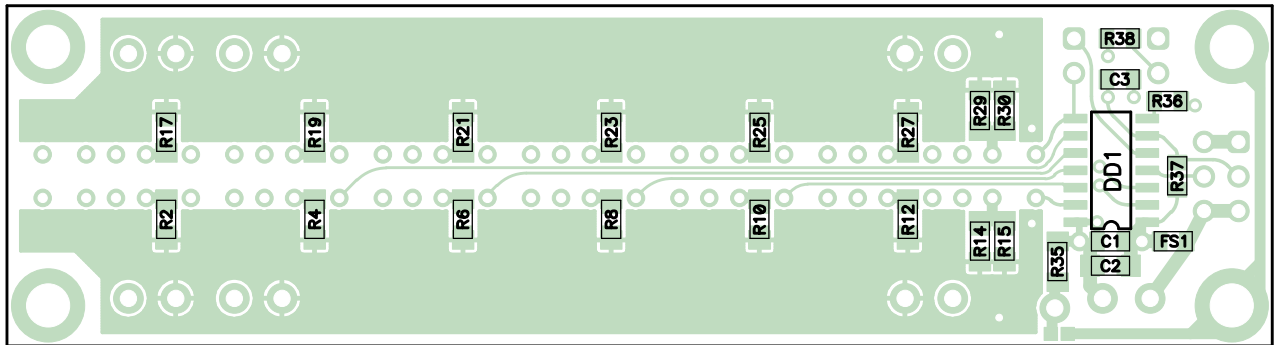
Подключение переменного резистора и кнопки в режиме Master

Монтажная схема

ВИД СВЕРХУ



ВИД СНИЗУ



Плата поставляется с запаянным и прошитым микроконтроллером DD1, а также элементами C1, C2, FS1, R36, VD1, VD2.

Кроме резисторов аттенюатора R1-R35 и реле, в зависимости от режима использования платы необходимо установить:

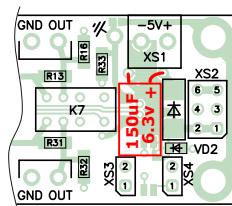
- Режим Slave без гальванразвязки: XS2
- Режим Slave с гальванразвязкой: R37, R38, U1, XS1, XS4
- Режим Master: C3, XS1, XS2

Припаяйте разъем XS3, если Вы планируете подключать дополнительное бистабильное реле.

Номиналы резисторов нагрузки R16 и R32 зависят от входного сопротивления усилителя с которым будет работать аттенюатор.

При шаге 2дБ, элементы K1, R1, R2, R17, R18 не устанавливаются.

В режиме Master, желательно дополнительно зашунтировать питание электролитическим конденсатором 100 – 330мкФ.



Рекомендуемый порядок сборки:

Припаять все необходимые SMD элементы. Промыть плату (до установки реле, плату можно полностью погружать в ацетон). Запаять реле и разъемы. Удалить остатки флюса.