

Набор Ultimate LPF: Плата коммутации LPF

Версия 4 печатной платы

1. Введение

Благодарим за приобретение платы релейной коммутации фильтров низких частот (LPF) от QRP Labs.

Данное устройство предназначено для работы в составе QRSS/WSPR маяка Ultimate3, также может быть использовано как отдельное устройство на выходе маломощного самодельного QRP-трансивера. Устройство состоит из печатной платы коммутации, которая подключает один из пяти фильтров НЧ (LPF) между выходом передатчика и антенной (выход устройства "RF output"). Данное устройство не включает в себя сами фильтры LPF, оно предусматривает подключение набора из внешних фильтров LPF, которые доступны для заказа отдельно (для диапазонов 2200м, 600м, и для 10 высокочастотных диапазонов от 160м до 10м).

Имейте в виду, что при использовании в составе QRSS/WSPR маяка Ultimate3, плата коммутации LPF обеспечивает подключение до шести диапазонов, каждый со своим подключаемым фильтром нижних частот (LPF). Такое количество возможно, так как на самой плате Ultimate3 есть место для установки и подключения еще одного реле 0 (диапазон 0). В комбинации с пятью фильтрами LPF на плате коммутации LPF (диапазон с 1 по 5), это и позволяет использовать шесть LPF.

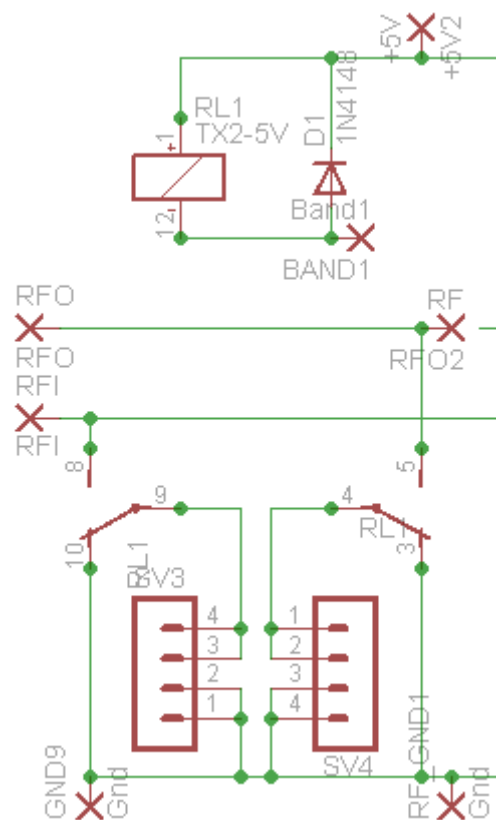
2. Схема устройства

Схема коммутации одного из фильтров LPF показана справа (на примере диапазона 1). Данная схема повторяется пять раз для коммутации разных LPF (для диапазонов с 1 по 5). Также аналогичная схема присутствует на основной плате QRSS/WSPR маяка Ultimate3 (диапазон 0). Все вместе они обеспечивают коммутацию шести диапазонов для QRSS/WSPR маяка Ultimate3.

В решении применено реле типа DPDT (поляризованное, две группы контактов). Когда реле обесточено, как вход, так и выход соответствующего фильтра LPF соединены с землей. Фильтр LPF подключается через два 4-контактных разъема, обозначенных на схеме как SV3 и SV4.

Когда к обмотке реле подключено управляющее напряжение, соответствующий LPF включается в цепь между RF In и RF Out. На практике, только одно реле должно быть активировано в один момент времени для подключения требуемого LPF.

В схеме использованы миниатюрные реле типа Panasonic RX2-5V. Имея высоту всего 8.5 мм, они достаточно малы для того, чтобы размещаться под подключаемыми платами LPF. Ток обмотки реле составляет всего 28 мА и реле таким образом может управляться напрямую выходами микроконтроллера AVR. Параллельно



обмотке каждого реле установлен диод 1N4148, это необходимо для предотвращения высоких напряжений при коммутации и защиты выходов микроконтроллера.

Плата коммутации LPF также может быть использована в самодельном маломощном QRP-трансивере. Один контакт всех обмоток реле подключен к +5V. Таким образом, для включения реле, на соответствующий диапазон вход с 1 по 5 должен быть подан низкий уровень, тогда через обмотку реле потечет ток. Для коммутации каждой из обмоток также может быть использован выход транзисторного ключа.

При использовании платы в составе QRSS/WSPR маяка Ultimate3, вы можете использовать как выход RF с оригинального разъема на плате самого Ultimate3, так непосредственно с платы релейной коммутации LPF.

Обратите внимание, что печатные платы версий 2/3/4 позволяют подключать коммутируемый выход каждого из LPF либо к общему выходу RF Output, либо к индивидуальным выходам. Таким образом, вы можете использовать либо одну антенну, либо подключать разные антенны на каждый диапазон. Выбор варианта для каждого диапазона осуществляется джамперами, что описано далее.

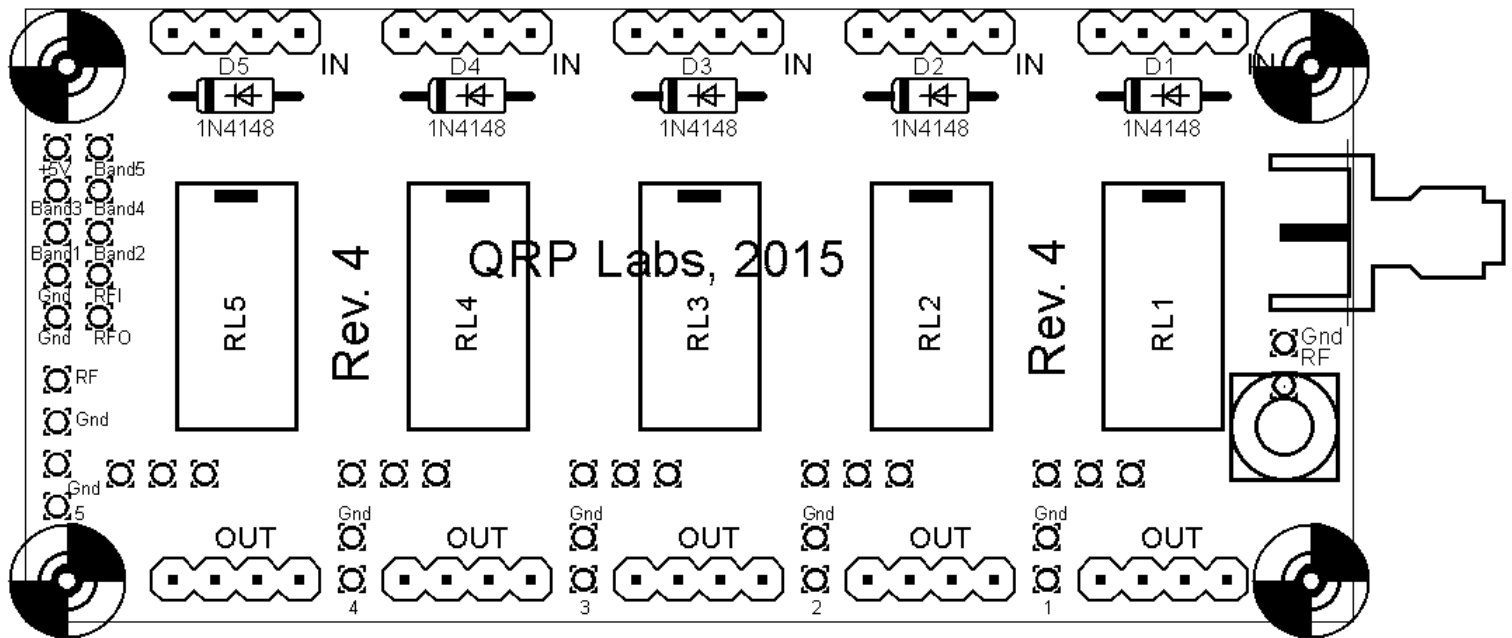
Версия 4 печатной платы обеспечивает возможность монтирования вертикального или горизонтального радиочастотного разъема SMA.

3. Список компонентов

RL1-RL5	Реле типа Panasonic TX2-5V. В комплект входят шесть штук таких реле (пять устанавливаются на плате коммутации LPF, одно предназначено для установки на основной плате Ultimate3)
D1-D5	Диоды 1N4148. В комплект входит шесть штук таких диодов (пять устанавливаются на плате коммутации LPF, одно предназначено для установки на основной плате Ultimate3)
10 шт.	4-контактных разъема типа «мама»
1 шт.	10-контактный (2 x 5) разъем типа «мама»
1 шт.	10-контактный (2 x 5) разъем типа «папа», с увеличенной длиной контактов.
4 шт.	25мм нейлоновые стойки
1 шт.	Печатная плата, размером 80 x 37 мм

4. Конструкция

Размещение элементов на печатной плате приведено на рисунке ниже.

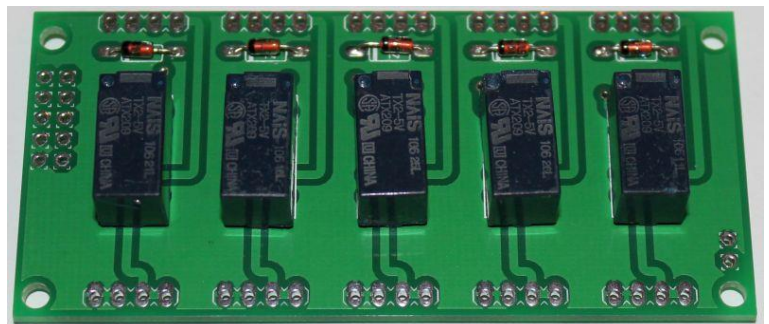
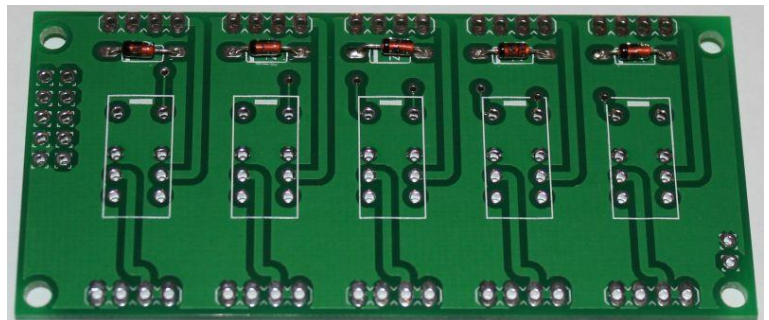


Порядок установки и пайки элементов монтажа не так важен, но хорошим правилом может являться установка сначала небольших компонентов, чтобы элементы большого размера не мешали при монтаже более мелких элементов.

На фото приведена печатная плата версии 1; более поздние версии выглядят практически так же, за исключением наличия контактных площадок для использования при необходимости отдельных антенн по диапазонам (см. описание ниже). Версия 2 печатной платы содержит также обозначения "IN" и "OUT" для правильной ориентации плат фильтров нижних частот при их установке.

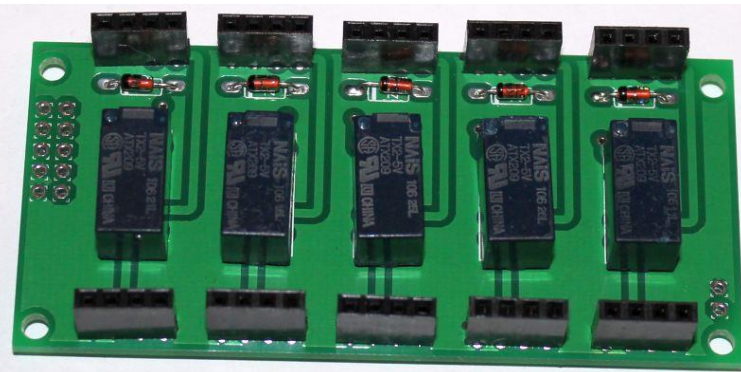
Предлагается следующая последовательность сборки платы коммутации:

- 1) Установите пять диодов D1-D5. Обратите особое внимание на правильную ориентацию диодов, в соответствии с полоской на корпусе диодов и обозначениями на печатной плате.
- 2) Установите переключки для каждого из пяти релейных комплектов на плате, для подключения LPF либо к общему выходу RF output, либо к индивидуальным выходам антенн на разные диапазоны. Для переключек вы можете использовать ножки, оставшиеся при монтаже диодов на плату. Я рекомендую установить переключки на этом этапе, пока места для их установки легко доступны, позже это будет сделать труднее из-за установленных реле и 4-контактных разъемов. Также стоит оставить небольшой запас на переключках, чтобы затем при необходимости их можно было переставить в другое положение. [Пожалуйста, ознакомьтесь с разделом данного описания, который описывает варианты установки переключек.](#)



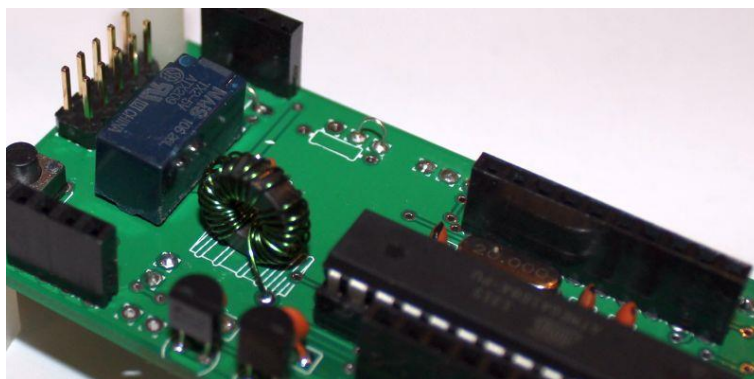
- 3) Установите и припаяйте пять реле. Перед установкой на плату убедитесь, что контакты реле выпрямлены, так как они могут быть немного загнуты при транспортировке.

- 4) Установите и припаяйте 4-контактные разъемы для подключения LPF. Убедитесь, что при пайке разъемы вставлены до конца и установлены перпендикулярно печатной плате. Как вариант, можно вставить уже собранный LPF в разъемы, а затем припаять их к плате.



Имейте в виду, что надо стремиться достигнуть более внимательной и аккуратной установки компонентов, чем это показано на рисунке. Разъемы установлены неровно, плата работает, но не лучшим образом.

- 5) Если вы используете плату LPF совместно с QRSS/WSPR маяком Ultimate3, установите и припаяйте 6-ой диод и реле (для диапазона 0) под местом установки LPF на основную плату Ultimate3. Не забудьте, что если вы ранее установили переключки на позициях W0-W1 и W2-W3 на основной плате Ultimate3 (для работы БЕЗ платы коммутации LPF), тогда вам надо удалить эти переключки.



- 6) ПРИМЕЧАНИЕ: Некоторые из длинных 10-контактных (5 x 2) разъемов поставлялись с избыточно длинными (на 2-5 мм) выводами. Если вам попался именно такой разъем, вы можете установить данный коннектор, как описано ниже, и сдвинуть пластиковый разделитель вниз ближе к разъему, а затем откусить несколько миллиметров выводов с помощью кусачек. В качестве альтернативы, QRP Labs может предоставить коннектор правильной длины на замену. Как правило, проще и быстрее откусить лишнее (не требуется время на доставку замены). Приносим извинения, если вы столкнулись с данной ошибкой производителя набора.**

Установите длинный 10-контактный (5 x 2) коннектор, приведенный на рисунке справа, на плату Ultimate3. Плата, приведенная на фото (выше справа), использует старый способ (на платах, поставлявшихся до 6 февраля 2014 года) соединения плат между собой с использованием коннектора стандартной высоты. Вставьте коннектор с более длинными контактами (на фото - справа) в основную плату, а длинными – на плату коммутации рядом с реле.



Вставьте 10-контактный (5 x 2) разъем на обратную сторону релейной печатной платы (со стороны дорожек, а не со стороны компонентов). Это должно соответствовать длинным контактам коннектора, вставленного в основную плату U3.

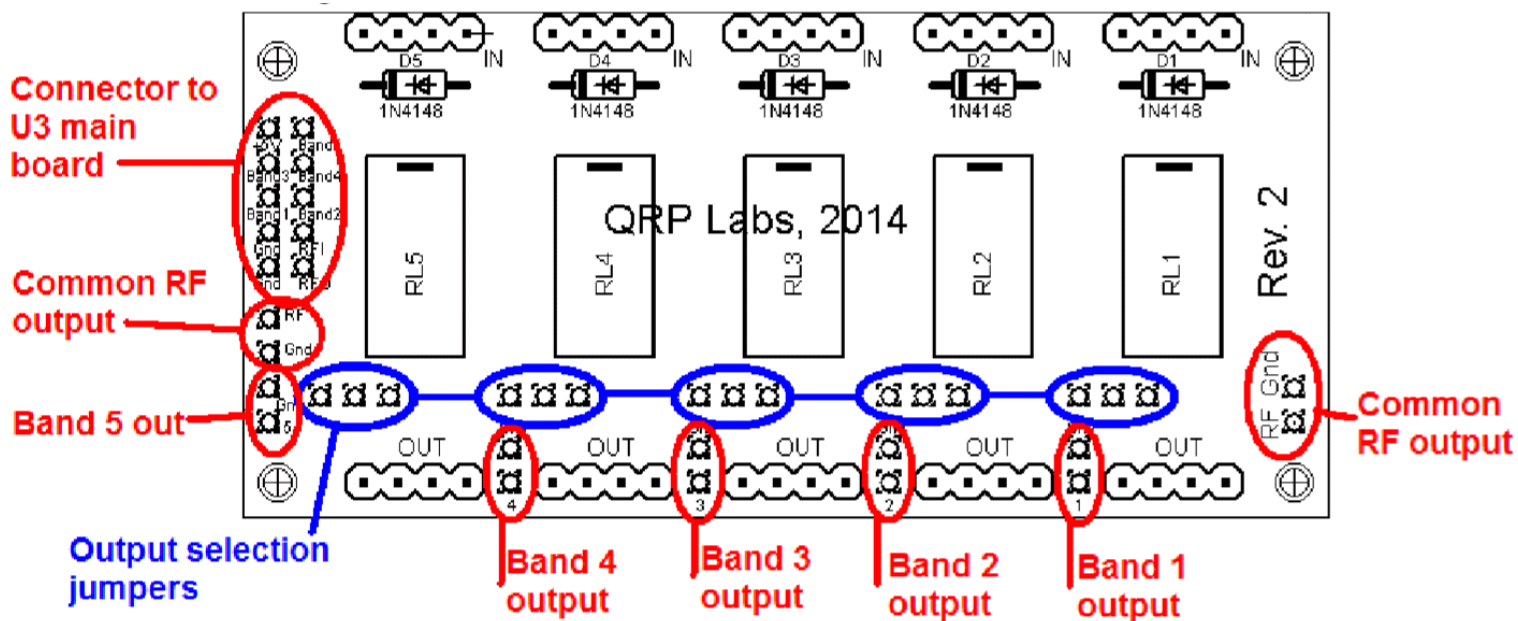
Самым простым способом обеспечить хороший контакт в разъеме, является сборка релейной платы коммутации U3 в полной конфигурации, а затем сборка плат вместе с помощью 25-мм восьмигранных стоек, но пока без пайки контактов разъемов. Это даст правильное расположение всех разъемов.

Также может помочь временно отключить LCD от U3, таким образом вы сможете получить нормальный доступ к соединительному разъему для пайки.

После того, как две платы скручены вместе, и разъемы полностью и правильно вставлены, вы можете пропаять 10-контактный разъем.

Контакты и соединения

Контакты и соединения релейной платы приведены на следующем рисунке.

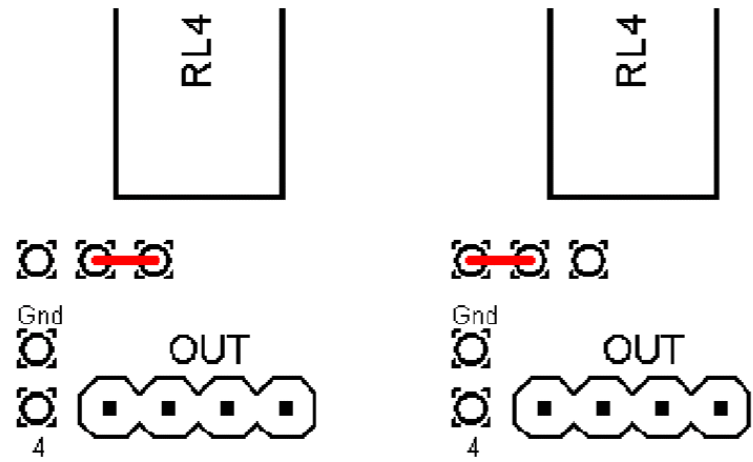


Контакты для подключения RF output имеются как с левой, так и с правой стороны платы. Плата также подключена к выходу Band 0, это выход реле на диапазон 0, взятый с основной платы U3. Расположение отдельных выходов к антеннам для разных диапазонов с Band 1 по Band 5 приведено на рисунке. Выходы каждого из реле могут быть коммутированы либо к общему выходу RF output, или к индивидуальному выходу соответствующего диапазона.

Выбор того, будет ли для данного диапазона подключен общий выход RF out или индивидуальный выход для этого диапазона, определяется положением перемычек, которые обозначены синим цветом на рисунке.

Центральный проводник перемычки должен быть соединен либо с контактом справа (для использования общего выхода RF out), либо с контактом слева (для использования индивидуального выхода для диапазона). Примеры схем соединения для каждого из вариантов приведены на рисунке справа, на примере Band 4.

В простейшем случае, что соответствует версии 1 печатной платы, когда все выходы всех реле подключены к той же общей антенне (общий RF Out), все перемычки установлены в правое положение. Это показано на схеме сверху слева.



Коннектор SMA для RF Output

В версии 4 печатной платы имеются контактные площадки для установки и подключения коннектора SMA к общему выходу RF Output, если это необходимо, с правой стороны печатной платы. На плате имеются контактные площадки как для горизонтально устанавливаемого SMA-коннектора (закрашен зеленым цветом), или вертикальной версии этого разъема (синий). В качестве альтернативы вы можете по-прежнему использовать две контактных площадки (Обозначено красным цветом, 0.1-дюймовые отверстия).

5. Функционирование

Когда плата используется совместно с маяком Ultimate3, требуется версия прошивки v3.02 или более новая. Пожалуйста, обратитесь к пользовательской инструкции по работе с соответствующей версией прошивки для получения подробностей.

Релейная плата коммутации LPF может также быть использована с набором QRP Labs на базе Arduino.

6. Ссылки

Посетите страницу, посвященную устройству <http://www.hanssummers.com/ultimatelpf> для получения всей информации по последним обновлениям и решению известных проблем.

Вступите в группу на Yahoo <http://groups.yahoo.com/group/qrp-labs/> для получения информации об обновлениях устройства и новых версиях, для обсуждения любых проблем, связанных с устройствами QRP Labs.

7. История версий

1 14-января-2014

- Исходная версия

2 06-февраля-2014

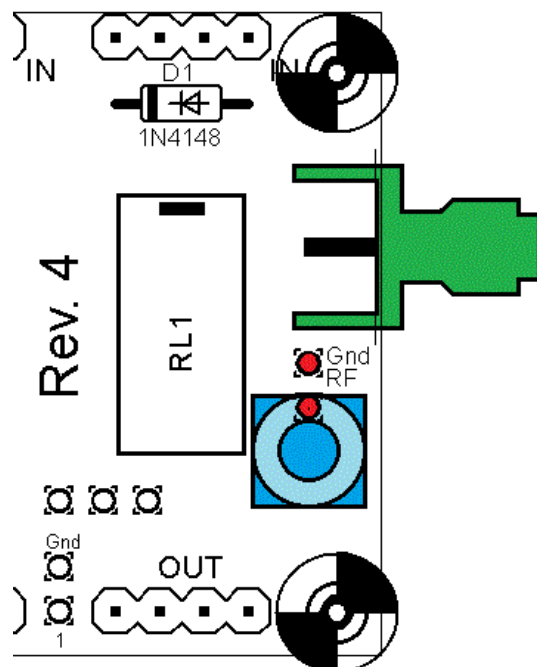
- Модифицирован метод соединения печатной платы для использования коннектора с длинными контактами на стороне U3, и обычным 10-контактным разъемом со стороны релейной платы.

3 28-марта-2014

- Версия 2 печатной платы: добавлены перемычки для выбора подключения к общему выходу RF output, либо к индивидуальным выходам по диапазонам.

4 16-февраля-2015

- Добавлена нумерация страниц



5 01-июля-2015

- Версия 4 печатной платы: добавлены разъемы для SMA-коннекторов в правой части платы.

6 09-ноября-2015

- Добавлены примечания про избыточную длину контактов в некоторых поставках набора с печатной платой версии 4.