

Комплект GPS приемника QLG1

1. Введение

Благодарим Вас за приобретение комплекта QRP Labs GPS приемника QLG1. Этот комплект содержит высокочувствительный высокоточный модуль GPS приемника, в нем используется популярный чипсет GPS MediaTek. Этот чипсет имеет высокую чувствительность (он лучше, чем любой другой популярный чипсет) и предоставляет чрезвычайно точные сигналы 1PPS импульс (10ns RMS). Возможности комплекта имеют ряд преимуществ по сравнению с использованием готовых встроенных модулей GPS:

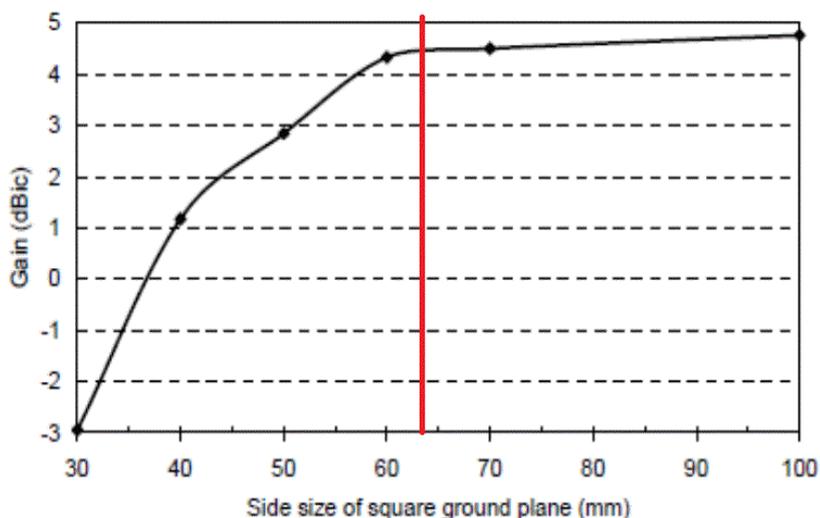
- 1) Набор – достаточно познавательно собрать своими руками простую конструкцию без каких-либо SMD компонентов
- 2) Высокая чувствительность: большая горизонтальная плоскость «земли» обеспечивает дополнительное усиление 7.5dBic антенны по сравнению с типичной конфигурацией микрополосковой антенны, в котором печатная плата имеет тот же размер, что и модуль
- 3) Имеется встроенная антенна, также есть возможность подключения собственной внешней антенны через разъем SMA при необходимости
- 4) Удобные для любительской сборки соединения с шагом 0,1 дюйма
- 5) Три светодиода на плате обеспечивают визуальную индикацию того, что происходит с приемником
- 6) Корректное преобразование уровня 5V, нет необходимости в каких-либо нагрузочных резисторах
- 7) Прямое подключение к наборам QRP Labs экранированным кабелем, нет необходимости для резисторов подтягивания напряжения или конденсаторов

2. Антенна

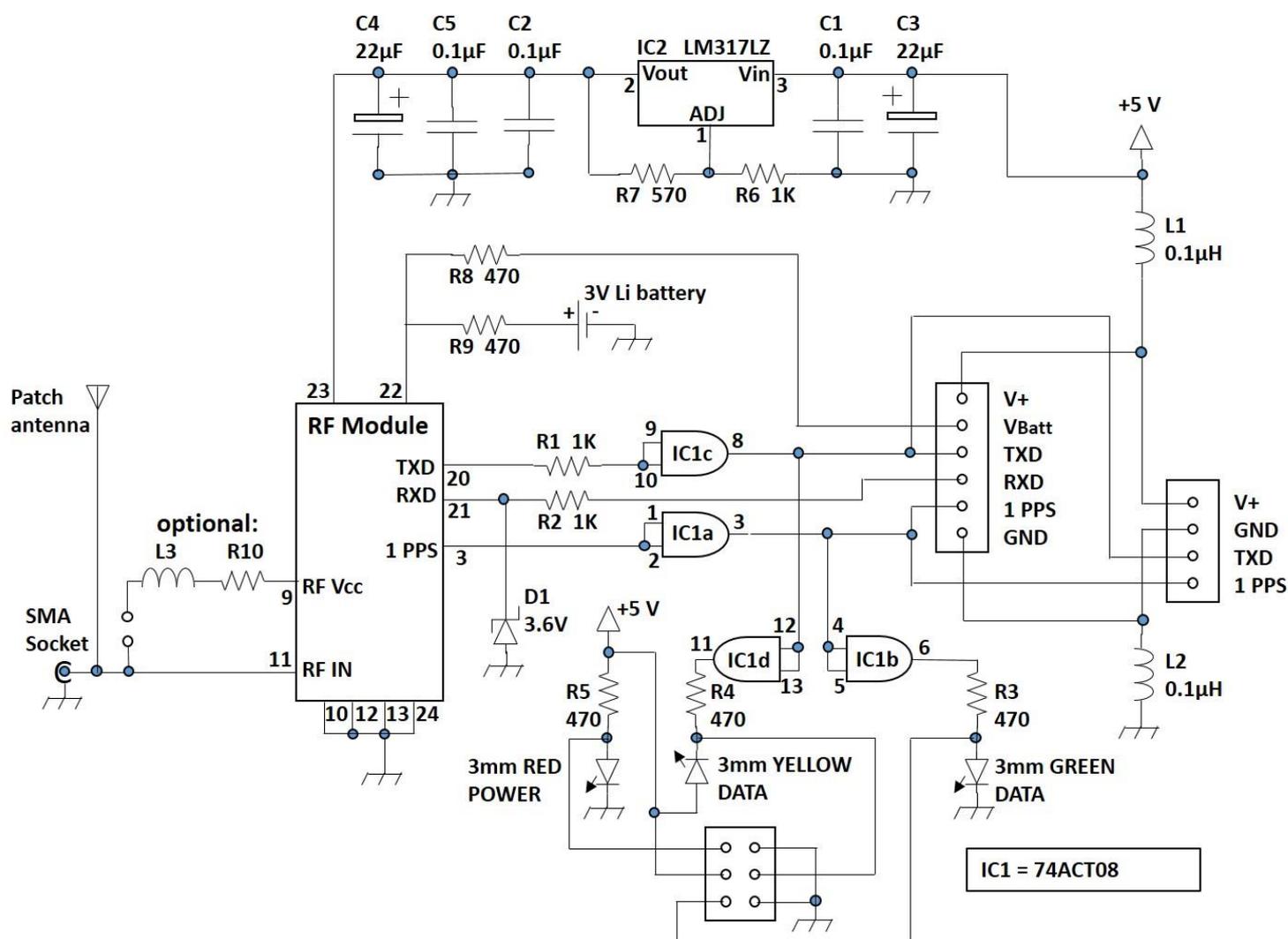
В комплект приемника QLG1 GPS может быть работать с двумя вариантами антенны: либо непосредственно патч-антенны на плате, или внешняя активная антенны (с разъемом SMA). Модуль может обеспечить регулируемое напряжение питания, подходящее для внешней антенны. Опция внешней антенны может быть полезна, если вы хотите установить антенну как отдельный модуль; Кроме того, активные внешние антенны обычно обеспечивают наиболее высокую чувствительность приемника. Это может быть полезно в особо сложных условиях. Тем не менее, входящая в комплект поставки специально настроенная антенна и так достаточно чувствительна и вполне пригодна для использования в большинстве ситуаций.

Усиление антенны

Эта диаграмма зависимости усиления антенны от площади встроенной антенны, взяты из описания производителя чипсета.



Размер печатной платы QLG1 составляет 3,6 x 2,5 дюйма (91 x 64 мм). Правая часть печатной платы используются для размещения регулятора напряжения и преобразователя уровня цепей. Таким образом, антенный модуль установлен на обратной стороне печатной платы, в середине практически сплошной «заземленной» площадки 64 x 64 мм. Это показано на графике с помощью красной линии. Можно заметить, что эта площадь обеспечивает усиление 7.5 dBic над стандартной площадью 30 x 30 мм. Это значительное отличие комплекта QLG1, он обеспечивает высокую чувствительность!



3. Конструкция модуля

Конструкция довольно проста. Смотрите на схему, приведенную выше. Радиочастотный модуль GPS приемника выполняет всю тяжелую работу. Дополнительными цепями являются фильтр по питанию, регулятор напряжения (модуль GPS требует питания 3.3V для работы), смещение уровня, и светодиодная индикация.

Фильтрация напряжения питания осуществляется двумя 0.1uH индуктивностями в цепи как по + 5V, так и по общему проводу, а также множество конденсаторов для сглаживания / развязки (по 0.1uf и 22uF). Регулятором напряжения является схема LM317LZ, сконфигурированная для получения 3.3V. Кроме того, в схеме и на плате имеется аккумуляторная батарея 3V Li. Она автоматически заряжается во время работы. При отключении питания, она помогает сохранять информацию эфемерид в модуле приемника ВЧ. Это позволяет быстрее стартовать в следующий раз после повторного включения приемника GPS.

Выход данных и сигнала 1 PPS из ВЧ-модуля находится на уровне 2.8V (с использованием внутреннего регулятора напряжения в модуле). Логические элементы 74ACT идеально подходят для целей преобразования уровня, так как спецификация «высокого» порогового напряжения для этого семейства элементов находится ниже 2.8V «высокого» выходного напряжения ВЧ-модуля. Следовательно, оно преобразуется в 5V на квадраторе 74ACT08 И-затвором, который сконфигурирован в виде четырех буферов. Подача напряжения к последовательному входу данных ВЧ модуля ограничено стабилитроном D1.

Комплект включает в себя три светодиода диаметром 3 мм. Предлагается, что красный светодиод, должен быть постоянно включен, индицируя наличие питания. Желтый и зеленый светодиоды показывают, соответственно, последовательные данные сигнал и 1PPS. Индикация на них приводится в действие с помощью двух оставшихся элементов «И» 74ACT08. Обратите внимание, что выходной сигнал последовательной передачи данных находится в режиме ожидания высоким уровнем, т.е. при 5V в паузе между пакетами данных. Поэтому желтый светодиод также подключен к +5V, для того чтобы он включался, когда сигнал на линии последовательных данных будет иметь НИЗКИЙ уровень. Он будет пульсировать один раз в секунду в течение пакета данных. Зеленый светодиод 1PPS пульсирует только один раз в секунду, если данные позиционирования GPS идут нормально - Зеленый цвет традиционно указывает на то, что «Все хорошо».

Список 4. Компоненты

4.1 Резисторы (Могут поставляться либо с 4-мя или 5-ю полосками цветовых кодов, смотри ниже)

- R1 1K резистор (коричнево-черно-красно-золотой или коричневато-черный черно-коричневый-коричневый)
- R2 1K резистор (коричнево-черно-красно-золотой или коричневато-черный черно-коричневый-коричневый)
- R3 470-омный резистор (желто-пурпурно-коричневого золота или желто-фиолетовый-черно-черно-коричневый)
- R4 470-омный резистор (желто-пурпурно-коричневого золота или желто-фиолетовый-черно-черно-коричневый)
- R5 470-омный резистор (желто-пурпурно-коричневого золота или желто-фиолетовый-черно-черно-коричневый)
- R6 1K резистор (коричнево-черно-красно-золотой или коричневато-черный черно-коричневый-коричневый)
- R7 560-омный резистор (зеленый-синий-коричневого золота или зелено-сине-черно-черно-коричневый)
- R8 470-омный резистор (желто-пурпурно-коричневого золота или желто-фиолетовый-черно-черно-коричневый)
- R9 470-омный резистор (желто-пурпурно-коричневого золота или желто-фиолетовый-черно-черно-коричневый)
- R10 не включен в поставку - предусмотрено место на печатной плате для активного напряжения питания внешней антенны

4.2 Конденсаторы

C10.1uF	(Керамический, маркировка 104)
C20.1uF	(Керамический, маркировка 104)
C322uF	(Электролитический)
C422uF	(Электролитический)
C50.1uF	(Керамический, маркировка 104)

4.3 Полупроводники

IC1	74ACT08, 14-контактный DIP-корпус
	регулятор напряжения IC2 LM317LZ, три-проводной TO92
D1	3.6V стабилитрон
LED, red	3mm красный светодиод для индикации питания
LED, yellow	3mm желтый светодиод для индикации выходной последовательной передачи данных
LED, green	3mm зеленый светодиод для индикации 1PPS

4.4 Катушки индуктивности

L1	0.1uH катушка индуктивности
L2	0.1uH катушка индуктивности
L3	не включен в поставку - предусмотрено свободное пространство на печатной плате для подачи напряжения питания активного внешней антенны

4.5 Разное

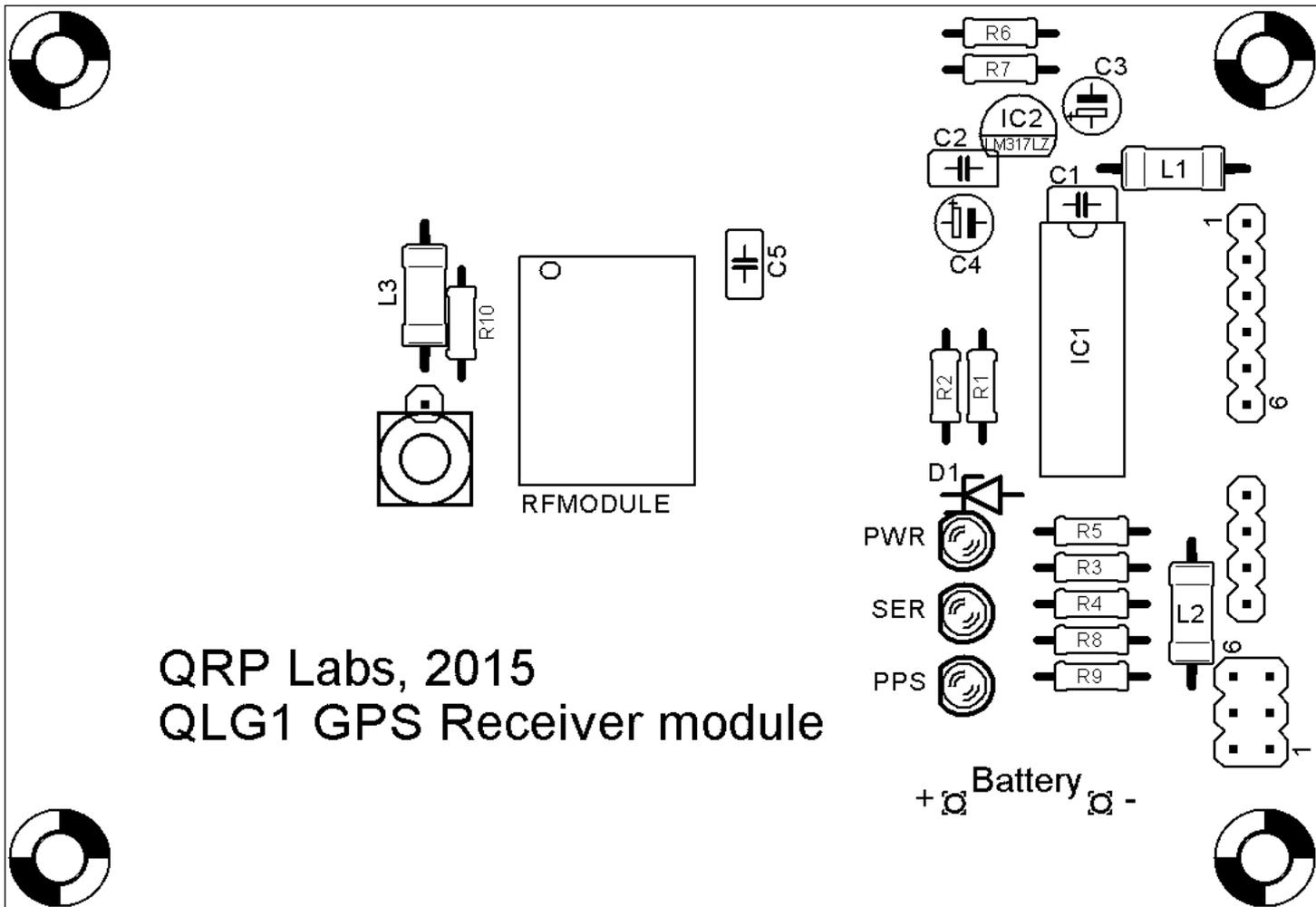
	Печатная плата (PCB), размер 91 x 64мм
	Чипсет GPS RF модуль на чипсете Mediatek, предварительно установленный на печатной плате
	25 x 25 мм керамическая патч-антенна, специально настроенная, чтобы соответствовать макету печатной платы и «заземленной» площадке
	Батарея 3V перезаряжаемая литиевая
	4шт 12мм нейлоновые проставки
	4шт нейлоновый винт M3

5. Сборка

Размещение частей определяются шелкографическими надписями на печатной плате, поэтому необходимо соблюдать соответствие маркировке, обращая особое внимание на правильную ориентацию всех полупроводников и двух электролитических конденсаторов (C3 и C4).

Обратите внимание, что компоненты, R10 и L3, не идут в комплекте. На печатной плате имеется место для установки этих компонентов, но они не обязательно должны устанавливаться. Они нужны при подаче питания на внешнюю активную антенну.

Пожалуйста, ознакомьтесь с размещением деталей на схеме, приведенной ниже.



Обратите особое внимание на ориентацию полупроводникового элемента IC1. Выемка на трафарете на плате должна быть приведена в соответствие с углублением в верхней части IC1.

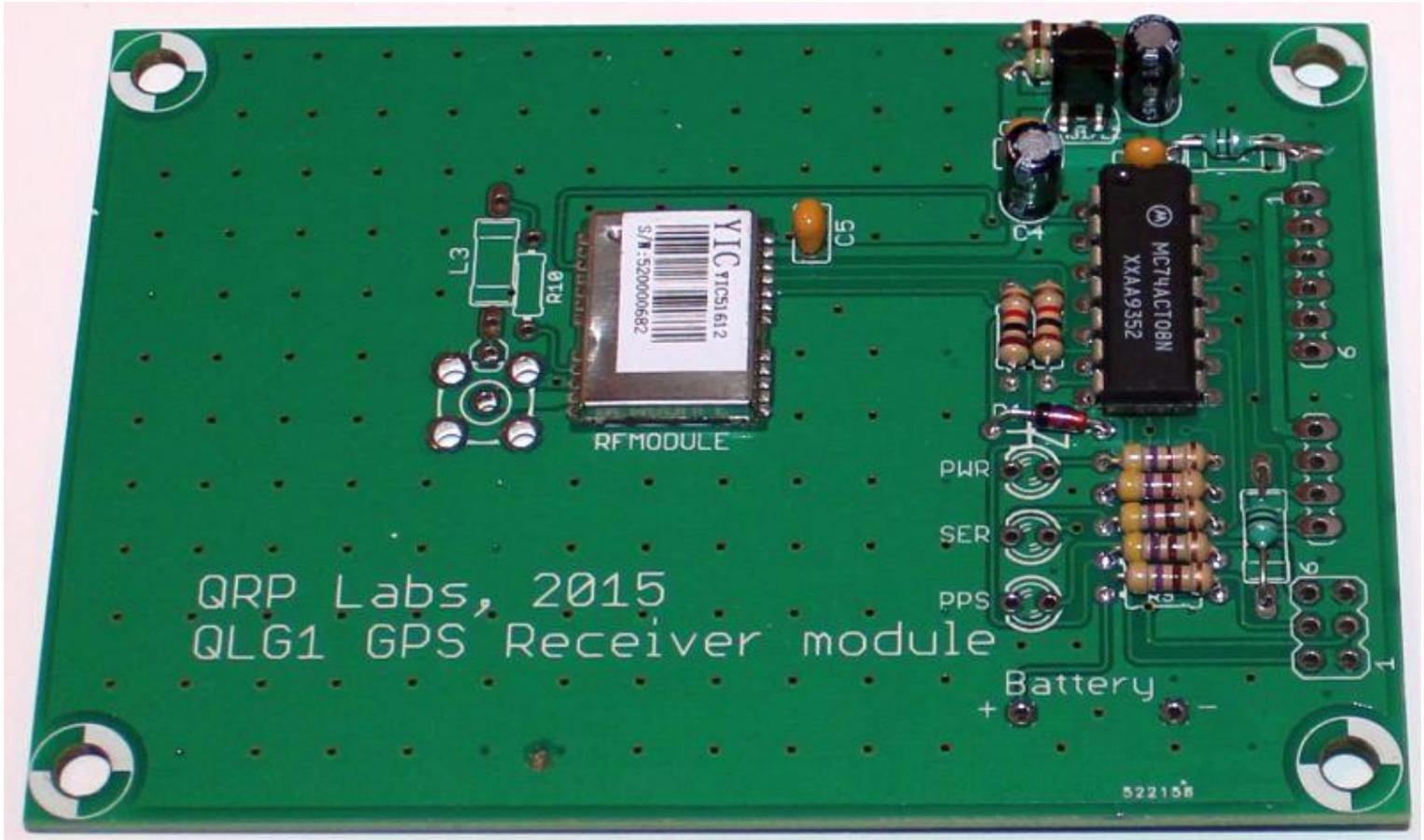
При сборке стоит использовать ювелирную лупу, такую как изображена на рисунке, или увеличительное стекло, чтобы проверять каждую пайку. Полезен будет яркий свет на место сборки и пайки. Не допускайте избыточного количества припоя, это может привести к короткому замыканию («сопли») на соседние дорожки. Также обратите внимание на точки, где припой плохо проник в отверстие для пайки.



Печатная плата QLG1 имеет плоскость заземления на обеих сторонах платы. Компонентные подключения к плоскости земли нужно немного дополнительного тепла из-за рассеивания тепла от плоскости земли. Несмотря на то, что ламели термически «изолированы» в разводке дорожек, имеются значительные потери тепла в проводнике земли. Я предлагаю обратить особое внимание на пайку компонентов с контактом на общий провод, рекомендую паять сначала незаземленный вывод компонента, а затем уже перейти к «заземленному» выводу. Опять же, не забывайте использовать лупу, для тщательного осмотра пайки.

Порядок сборки не важен. Тем не менее, есть хорошее правило, которому стоит следовать, это сначала установить более мелкие компоненты, чтобы более крупные не мешали легкому доступу к другим элементам.

На следующей фотографии, все резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, регулятор напряжения LM317LZ (3-контактный TO92 упаковка), 74ACT08 чип, и 3.6V стабилитрон были уже установлены. Будьте крайне внимательны, чтобы обеспечить правильную ориентацию полупроводников (IC1, IC2, стабилитрон); также электролитических конденсаторов C3 и C4. Надписи на печатной плате могут быть слишком малы для чтения, поэтому, пожалуйста, сверяйтесь со схемой расположения в процессе пайки.



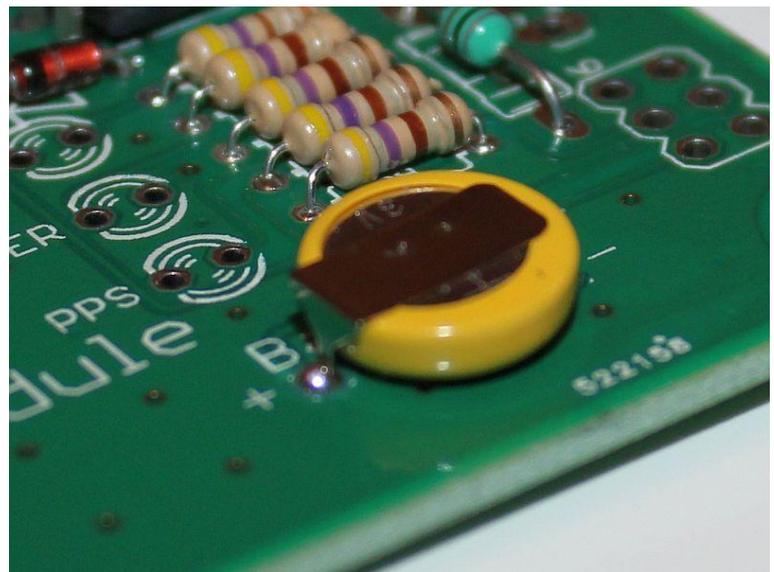
Аккумулятор

Правильная ориентация выводов аккумуляторной батареи особенно важна! Так как батарея будет уже имеет некоторый заряд, когда вы будете его устанавливать, и вы должны убедиться, что она не установлена на печатную плату в неправильном направлении, даже временно - так как она подаст напряжение обратной полярности на ВЧ модуль и потенциально привести к его повреждению.

Аккумуляторная батарея 3V имеет два контакта, которые соответствуют отверстиям на плате.

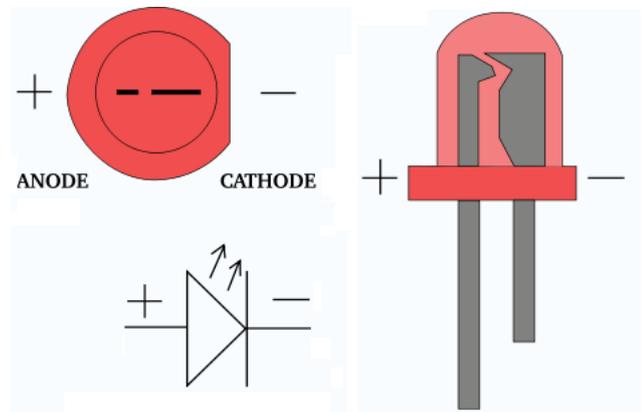
верх батареи является положительным выводом. Этот вывод вставляется в отверстие с надписью «+». Пожалуйста, изучите фотографию справа, там указано правильное расположение аккумулятора на плате.

При пайке батареи, пожалуйста, произведите ее быстро. Перегрев Lithium-аккумулятора, вероятно, не является хорошей идеей.



Светодиоды

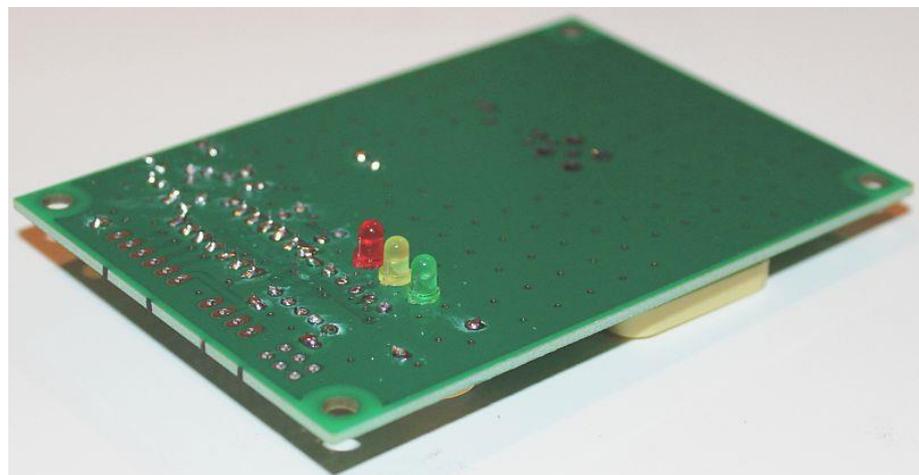
Очень важно обеспечить правильную ориентацию LED. Катод светодиодов обозначен плоскостью на корпусе светодиода. Тем не менее, на 3 мм светодиодах «плоскость» не так легко увидеть (хотя совершенно ясно видно будет с помощью увеличения). Поэтому обратите внимание, что катод также обозначается коротким проводом (прежде чем вы откусили их!), а также более толстым электродом вывода. Толстый электрод можно увидеть, если вы держите светодиод перед сильным светом. Диаграмма справа иллюстрирует три способа идентификации LED катода.



В реальной работе, при использовании патч-антенны (если не установлена внешняя активная антенна), патч-антенна установлена на стороне платы, где производится пайка (смотрите следующий раздел). Эта сторона будет установлена лицевой стороной вверх так, чтобы иметь хорошую видимость спутников GPS. В этом случае полезно установить три светодиода на компонентной стороне платы. Это сторона без шелкографических надписей и изображений печатных компонентов. Такая установка гарантирует, что вы можете видеть светодиоды в работе.

Если вы используете внешнюю активную антенну, то вы можете продолжать использовать светодиоды на компонентной стороне платы. Кроме того, можно использовать 2 x 3 колодки подключения, которые устанавливаются в случае, если вы хотите подключить светодиоды для монтажа вне платы, например, чтобы установить в корпус или на переднюю панель (разъемы не входят в комплект).

Независимо от того, хотите ли вы видеть светодиоды, установленные на компоненту или паяльной стороне печатной платы, необходимо обеспечить подключение катодов светодиодов в соответствии с шелкографией на печатной плате. Катоды / плоские / выводы вставляются в отверстие печатной платы ближе к центру печатной платы.

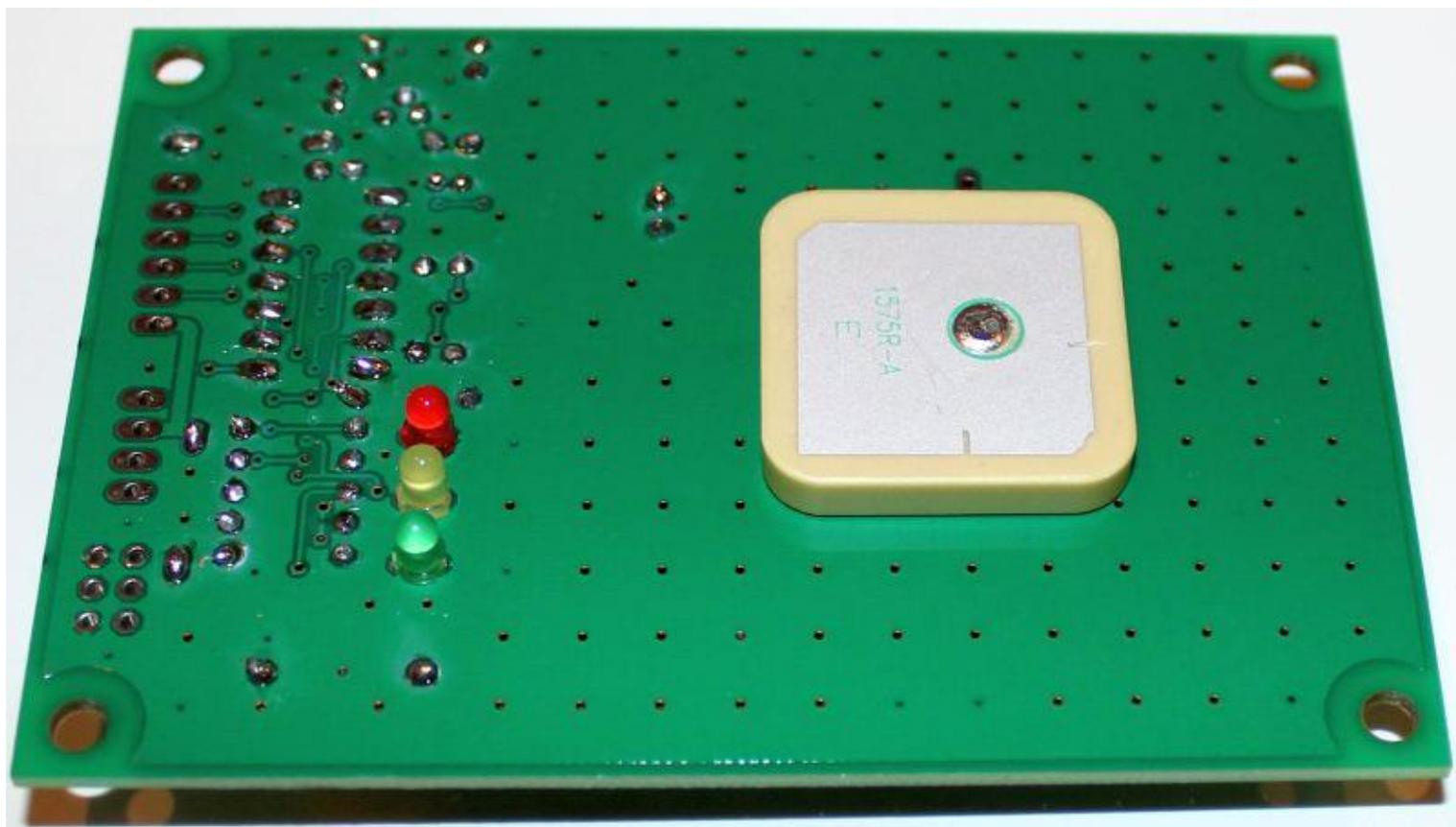


Эта фотография показывает обычный метод сборки, с светодиодами на припойной стороне печатной платы, так что с установленной патч-антенной на плате, они будут видны.

Установка патч-антенны

Прилагаемая патч-антенна размером 25 x 25 мм была специально изготовлена и настроена, чтобы соответствовать характеристикам данной платы. Небольшие прорезы на металлической поверхности верхней части патч-антенны говорят о том, что она была заранее настроена **Не поддавайтесь искушению заменить патч-антенну другой, которая не была настроенной для соответствия данной разводке платы!**

Чтобы установить патч-антенну, сначала удалите пластиковую пленку, которая защищает самоклеящуюся наклейку на нижней стороне антенны, как показано на этих двух фотографиях (фото справа: после удаления пленки).



Соединительный штифт патч-антенны находится не в точном центре квадрата модуля. Пожалуйста, взгляните на фотографию (выше). Соединительный штифт должен быть удален от компонентов секции через отверстие печатной платы, как показано на рисунке. Патч-антенна должна быть установлена на стороне пайки печатной платы.

Вставьте соединительный штифт патч-антенны в центральное отверстие гнезда SMA. На фотографии (справа) показано расположение соединения штыря. Припаяйте соединение на компонентной стороне печатной платы.



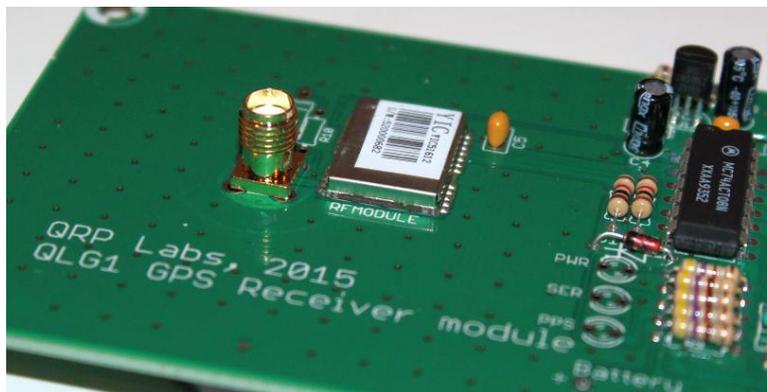
Установка внешней активной антенны

Если вы решили использовать внешнюю активную антенну, не устанавливайте прилагаемую патч-антенну. Вместо этого, вы можете установить гнездо SMA, такие, как на изображении (слева).



Установите разъем SMA на печатной плате, как показано на фотографии (справа).

Установите разъем SMA на печатной плате, как показано на фотографии (справа).



В этом случае вам также может понадобиться организовать питание для внешней активной антенны. Тогда вы должны установить R10 и L3 (не входят в комплект). Как правило, R10, должно быть 10 Ом, и L3 27нН (или феррит). Вам нужно будет припаять провод от нижнего конца L3, к разъему SMA центра. Такое расположение обеспечивает питание внешней антенны, с выхода питания Vcc ВЧ модуля. Обратите внимание, что этот контакт не имеет защиты от короткого замыкания!

Рекомендации по монтажу платы

Комплект поставляется с четырьмя нейлоновыми шестигранными проставками M3 12мм, и четырьмя винтами M3 из нейлона. Печатные платы имеют соответствующие монтажные отверстия в каждом углу платы.

В спецификации к патч-антенне рекомендуется, чтобы расстояние между заземляющим плоскости и любых токопроводящих материалов под ним, должно быть не менее 10 мм.

При использовании прилагаемой патч-антенны, рекомендуемое крепление QLG1 – таким образом, что печатная плата должна быть ориентирована монтажной стороной вниз, а патч-антенну должна быть направлена на спутники (к небу). Шестигранные нейлоновые проставки должны быть использованы в качестве опор, для установки платы в корпус. Шестигранные нейлоновые проставки будут находиться со стороны компонентов печатной платы (снизу), с помощью винтов, расположенных на стороне пайки (сверху).



Материал корпуса не должен быть проводящим, иначе он будет экранировать патч-антенну!

При использовании внешней активной антенны, все эти рекомендации по монтажу не так актуальны.

Соединения платы

Схема (справа) показывает надписи со стороны компонентов печатной платы QLG1, на правой стороне платы.

Есть два разъема для соединений, 6-пиновый и 4-пиновый разъем. Оба используют 0,1-дюймовые колодки, подходящую для использования стандартных штыревых 0,1-дюймовых разъемов (не входят в комплект), или пайки провода. Контактные площадки большие и их легко паять.

6-контактное соединение обеспечивает доступ к полному набору сигналов, для стандартного использования данного модуля GPS приемника. Обратите внимание, что TXD является последовательным выводом данных модуля, с уровнями 5V логических сигналов. 1 импульс в секунду (1PPS сигнала) синхронизации также 5V. Длительность импульса 100 мс, сигнал активно-высокий (ведущий фронт импульса указывает на событие прошедшей 1 секунды). RXD является последовательным входом сигнала данных, на логическом уровне 3,3V; Однако также поддерживаются 5V входы логического уровня благодаря встроенному стабилитрону D1.

4-контактный разъем предназначен для подключения модуля приемника GPS QLG1 к набору передатчика Ultimate3S QRSS / WSPR и к другим комплектам QRP Labs (например - QCX). Сюда входят только четыре сигнала, требуемые этими устройствами, которые не передают последовательные данные в сторону GPS, они только слушают последовательный поток данных и 1PPS сигналы GPS.

Подключение QLG1 к Ultimate3S QRSS комплект / WSPR

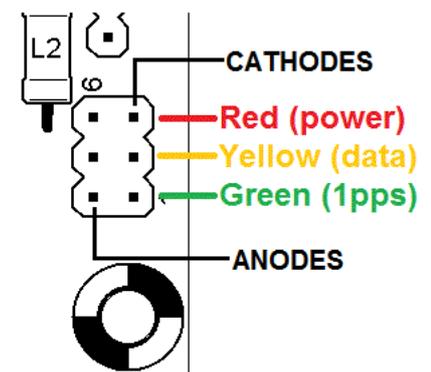
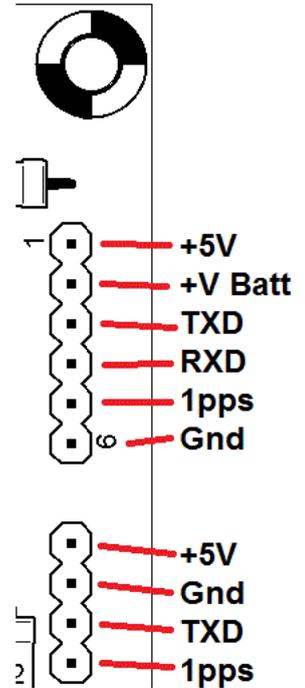
4-контактный разъем на QLG1 может быть подключен непосредственно к 4-контактному разъему из U3S (и других комплектов QRP Labs, QCX) с помощью экранированного кабеля. Не используются подтягивающие резисторы, дополнительный регулятор напряжения или сглаживающие / развязывающие конденсаторы, все это не нужно, так как все они уже включены в QLG1. Порядок подключения разъема на QLG1 также же, как и на U3S. Обратите внимание, что сигнал (выход) QLG1 TXD подключается к сигналу U3S RXD (вход). Экран кабеля должен быть заземлен на конце U3S, но не на стороне QLG1. Как правило, кабель длиной 2 или 3 м нормально работает.

Внешнее подключение светодиодов

Также могут быть подключены внешние светодиоды, вы можете это сделать, если вы рассматриваете установку QLG1 в корпус, и хотите видеть индикаторы состояния, например, на передней панели.

Печатная плата имеет соединительный разъем 2 x 3 в нижнем правом углу (со стороны компонентов), как на этой диаграмме (справа). Каждая пара из 2-х соединений используется для одного светодиода, как показано на рисунке. Катоды являются контактами, ближайшими к краю платы.

Светодиодная индикация в работе



RED Красный индикатор питания будет всегда гореть, когда питание подается на плату QLG1.

YELLOW Данные - светодиодные импульсов во время с последовательным пакетом данных

GREEN Зеленый 1PPS светодиод будет мигать один раз в секунду, в течение времени от 0.1 секунды

Обратите внимание, что зеленый светодиод не будет мигать (указывая 1PPS сигнал), пока модуль не получил достаточно спутников для расчета местоположения. Это может занять некоторое время, особенно в первый раз, когда устройство включения питания. Первоначальное получение спутниковых данных требует более высокого отношения сигнал-шум (SNR), чем дальнейшее их отслеживание. После фиксации спутников, орбитальные характеристики сохраняются, так что последующее отслеживание возможно при невысоком SNR, как только спутник попадает в поле видимости. Загрузка всех спутниковых орбитальных данных может занять около 1 часа. Так что вполне нормально для производительности модуля GPS для улучшения в течение первого часа после включения питания (с точки зрения количества отслеживаемых спутников и т.д.).

До тех пор, пока все данные спутников не будут получены, желтый светодиод данных может мигать несколько хаотично, не обязательно один пакет данных в секунду.

После того, как положение зафиксировано, то включается сигнал 1PPS. Зеленый светодиод будет мигать в течение 0,1 секунд, начиная с началом каждой секунды. Пакет данных иницируются в конце второго импульса 0,1, и продолжается в течение, около 0,5 секунды (изменяется в зависимости от состава передаваемых данных).

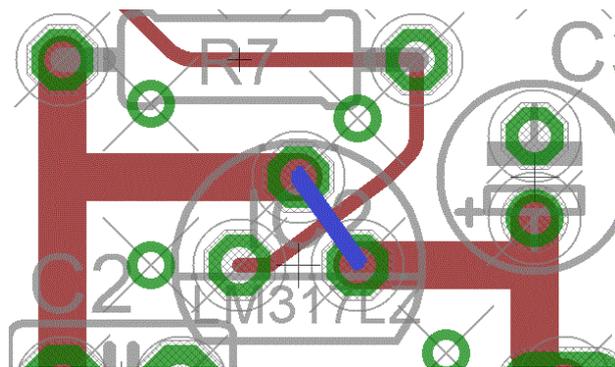
Скорость передачи данных по умолчанию

Скорость передачи данных по умолчанию QLG1 составляет 9600 бод. Это совместимо с настройками по умолчанию набора Ultimate3S QRSS / WSPR TX (и других продуктов QRP Labs). Ссылка на список сообщений NMEA по умолчанию находится в следующем разделе. ВЧ-модуль (чипсет Mediatek) также может принимать последовательные команды, которые изменяют свою скорость передачи данных и NMEA сообщения в последовательном пакете данных. Это выходит за рамки этого документа.

Питание от 3,3В

Модуль QLG1 GPS приемника также может быть запитан от 3.3V при необходимости. В этом случае просто не устанавливайте регулятор LM317LZ напряжения, и вы можете также не устанавливать R6 и R7. Вместо этого надо установить перемычку, как показано (справа), чтобы исключить этот регулятор напряжения.

При включении питания с 3,3 В, то TXD и 1PPS выходные сигналы также будут иметь 3.3V уровни.



6 Ресурсы

Пожалуйста, обратитесь к странице набора QLG1 <http://www.qrp-labs.com/qlg1> для получения информации о последних обновлениях и проблемах.

Страница комплекта также содержит даташит по ВЧ-модулю. Данное техническое описание содержит спецификацию по ВЧ, а также детальную структуру сообщений NMEA.

Наконец, присоединитесь к форуму QRP Labs, если вы еще этого не сделали. Участники форума могут оказать поддержку по любым вопросам, касающимся проблем, а также поделиться своими историями сборки.

9. История версий

0. 10-июня-2015

- Исходная оригинальная версия

1. 05-апр-2016

- Исправление на странице 7, «компоненты на стороне» должна быть «сторона пайки», для позиционирования патч-антенны

2. 04-May-2016

- Удалено упоминание панельки IC, который фактически не используется и не поставляется в этом наборе. Также добавлено разъяснение, что контактные разъемы не поставляются в комплекте набора.