

Kit Récepteur GPS QLG1

1. Introduction

Merci pour votre achat du kit récepteur GPS QLG1 de QRP Labs. Ce kit fournira un module récepteur GPS extrêmement sensible et très précis, utilisant le chipset populaire MediaTek. Ce chipset présente une sensibilité élevée (aussi bonne, voire meilleure que tout autre chipset populaire) et une impulsion de temps extrêmement précise de 1pps (10ns rms). Les fonctionnalités du kit offrent un certain nombre d'avantages par rapport à l'utilisation d'un module GPS prêt à l'emploi à savoir :

- 1) Un kit – amusant et éducatif à construire - construction facile sans composants CMS
- 2) Haute sensibilité : la grande surface du plan de masse fournit un gain d'antenne supplémentaire de 7,5 dB, comparé à un dispositif d'antenne à patch typique dans lequel le circuit imprimé a la même taille que le patch
- 3) Antenne patch intégrée ou possibilité de connecter votre propre antenne externe via un connecteur SMA si vous le souhaitez
- 4) Raccordement de pitch de 0,1 pouce, adapté aux amateurs
- 5) Trois LED intégrées fournissent une indication visuelle de ce qui se passe
- 6) Conversion de niveau 5V appropriée, pas besoin de résistances de pull-up
- 7) Connexion directe aux kits QRP Labs par câble blindé, pas besoin de résistance ou de condensateur

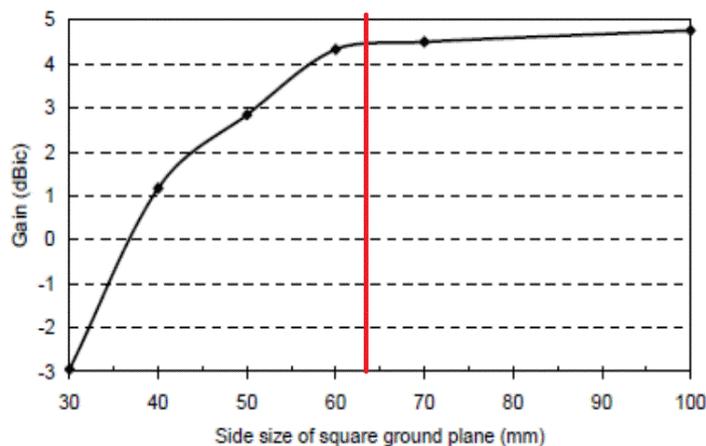
2. Antenne

Le kit récepteur GPS QLG1 peut être équipé de deux options d'antenne : une antenne patch intégrée ou une antenne active externe (avec connecteur SMA). Le module peut fournir une tension régulée adaptée à l'alimentation de l'antenne externe. L'option d'antenne externe peut être utile si vous souhaitez monter l'antenne séparément sur le module; De plus, les antennes externes actives fournissent généralement la sensibilité de réception la plus élevée. Cela peut être utile dans des endroits particulièrement difficiles. Cependant, l'antenne fournie personnalisée est déjà très sensible et convient à la plupart des situations.

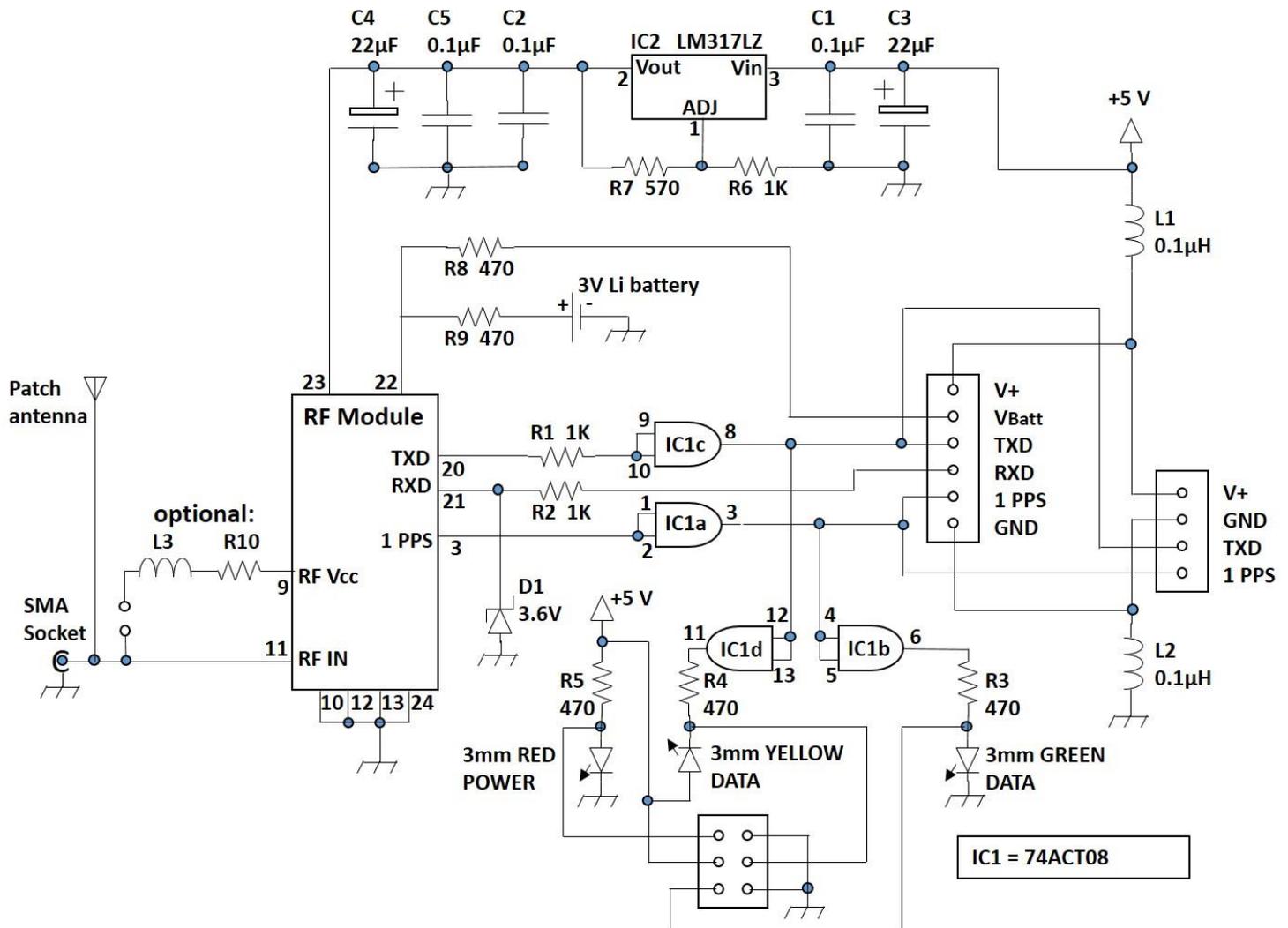
Gain d'antenne

Ce graphique du gain d'antenne en fonction de la taille de la dimension carrée du plan de masse est extrait de la fiche technique du fabricant.

Le PCB QLG1 a une taille de 91 x 64 mm (3,6 x 2,5 pouces). Le côté droit du circuit imprimé est utilisé pour les circuits du régulateur de tension et du convertisseur de niveau. De cette manière, l'antenne patch est montée au dos du PCB, au milieu d'un plan de masse pratiquement non interrompu de 64 x 64mm. Ceci est indiqué sur la carte par la ligne rouge. Vous remarquerez qu'il offre un gain de 7,5dBic sur un plan de sol plus typique de 30 x 30mm. Ceci est une caractéristique importante du kit QLG1, offrant une grande



sensibilité!



3. Conception

Le design est assez simple. Notez le schéma de circuit ci-dessus. Le module RF du récepteur GPS fait tout le travail. Les circuits supplémentaires sont le filtrage de l'alimentation, la régulation de la tension (le module nécessite un fonctionnement de 3,3 V), le changement de niveau et l'indication par LED.

Le filtrage de la tension d'alimentation est assuré par deux inductances 0.1uH en série avec les alimentations à la terre + 5V et de nombreux condensateurs de lissage / découplage (condensateurs 0.1uF et 22uF). Le régulateur de tension est un LM317LZ configuré pour une sortie 3,3V. De plus, il y a une batterie rechargeable 3V Li sur le tableau. Ceci est chargé automatiquement pendant le fonctionnement. Lorsque l'alimentation est retirée, il conserve les informations éphémérides dans le module récepteur RF. Cela permet un correctif plus rapide, la prochaine fois que le récepteur GPS est alimenté.

La sortie de données et 1pps de sortie du module RF sont à un niveau de 2,8V (via la régulation de tension interne au sein du module). La famille logique 74ACT convient parfaitement à la conversion de niveau, car la spécification de seuil de tension «élevé» pour cette famille est inférieure à la tension de sortie «élevée» de 2,8 V du module RF. Celui-ci est donc converti en 5V par le quadruple portes 74ACT08, configuré en quatre tampons. La tension à l'entrée de données série du module RF est limitée par la diode Zener D1.

Le kit comprend trois LED de 3mm. Il est conseillé d'installer la LED rouge pour qu'elle soit allumée en permanence, afin de montrer la puissance au tableau. Les LED jaune et verte indiquent respectivement les données série et le signal 1pps. Ils sont conduits par les deux portes ET restantes du 74ACT08. Notez que la sortie de données série est au repos, c'est-à-dire à 5 V pendant la pause entre les rafales de données.



Par conséquent, la LED jaune est connectée à 5V afin de s'allumer lorsque la ligne série est LOW. Elle sera donc impulsée une fois par seconde pendant la rafale de données. La LED verte 1pps ne s'impulsera qu'une fois la position GPS atteinte - la couleur verte indiquant traditionnellement «Tout va bien».

4. Liste des pièces

4.1 Résistances (peuvent être fournis avec des codes de couleur à 4 ou 5 bandes, voir ci-dessous)

R1	résistance de 1K (marron-noir-rouge-or OU marron-noir-noir-marron-marron)
R2	résistance de 1K (marron-noir-rouge-or OU marron-noir-noir-marron-marron)
R3	résistance de 470-ohm (jaune-violet-marron-or OU jaune-violet-noir-noir-marron)
R4	résistance de 470-ohm (jaune-violet-marron-or OU jaune-violet-noir-noir-marron)
R5	résistance de 470-ohm (jaune-violet-marron-or OU jaune-violet-noir-noir-marron)
R6	résistance de 1K (marron-noir-rouge-or OU marron-noir-noir-marron-marron)
R7	résistance de 560-ohm (vert-bleu-marron-or OU vert-bleu-noir-noir-marron)
R8	résistance de 470-ohm (jaune-violet-marron-or OU jaune-violet-noir-noir-marron)
R9	résistance de 470-ohm (jaune-violet-marron-or OU jaune-violet-noir-noir-marron)
R10	Non fournie – l'espace est réservé sur le CI pour la tension d'alimentation d'une antenne active externe

4.2 Condensateurs

C1	0.1uF (céramique, marqué 104)
C2	0.1uF (céramique, marqué 104)
C3	22uF (électrolytique)
C4	22uF (électrolytique)
C5	0.1uF (céramique, marqué 104)

4.3 Semi-conducteurs

IC1	74ACT08, 14-pin DIP chip
IC2	LM317LZ régulateur de tension, trois broches TO92
D1	3.6V diode zener
LED, rouge	LED rouge 3mm pour indication de la tension d'alimentation
LED, jaune	LED jaune 3mm pour indication de sortie des données série
LED, verte	LED verte 3mm pour indication du signal 1pps

4.4 Inductances

L1	0.1uH inductance axiale
L2	0.1uH inductance axiale
L3	Non fournie - un espace est prévu sur la carte pour l'alimentation d'une antenne active externe

4.5 Divers

Carte de circuit imprimé (PCB), taille 91 x 64mm

Module moteur HF du chipset GPS de Mediatek, pré-soudé sur le circuit imprimé

Antenne patch en céramique de 25 x 25 mm, personnalisée pour s'adapter à la disposition du circuit imprimé et au plan de masse

Batterie au lithium rechargeable 3V

4 entretoises hexagonales 12mm nylon

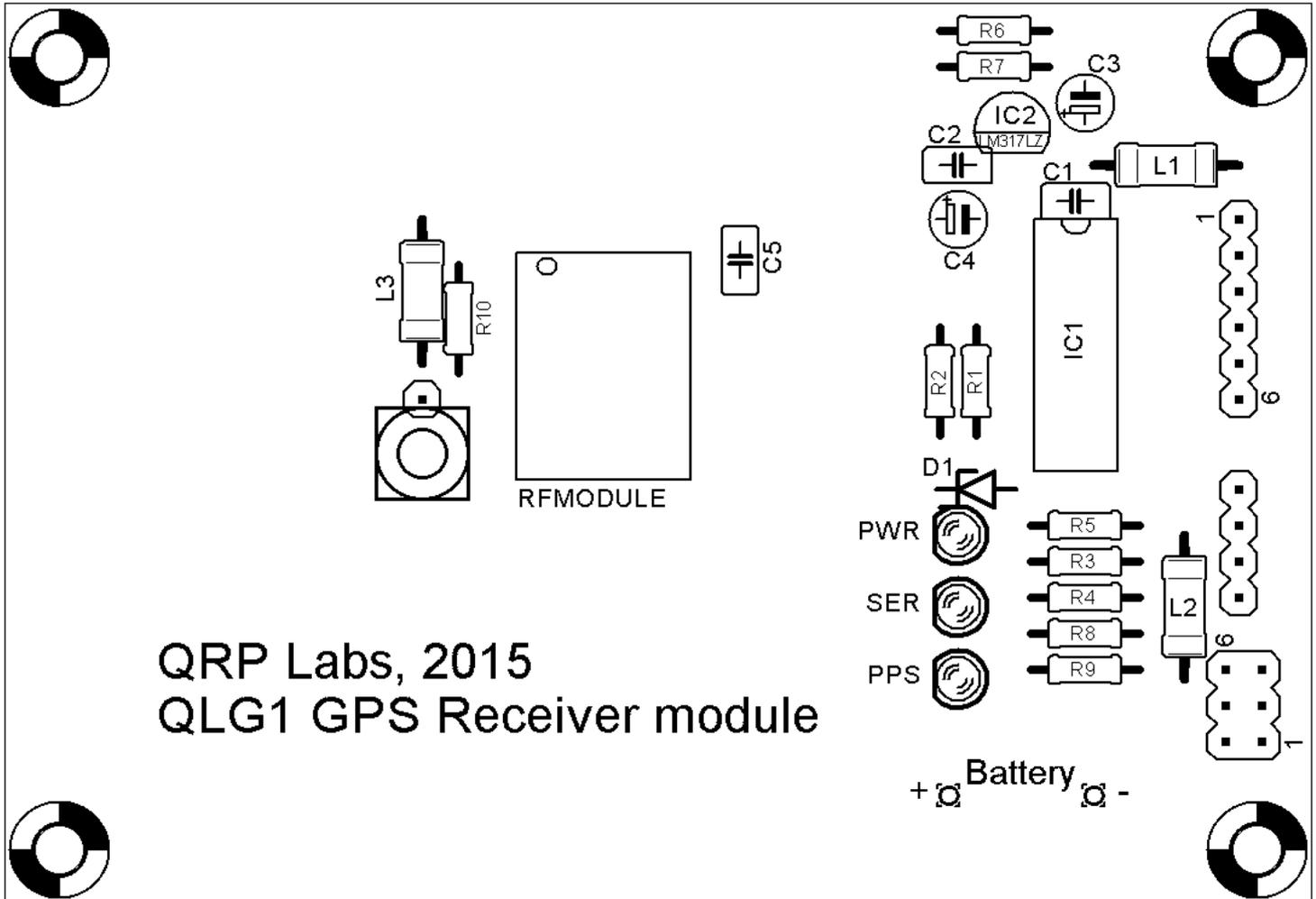
4 vis nylon M3

5. Construction

Le placement des pièces est défini par la sérigraphie sur le circuit imprimé. Veuillez donc l'observer attentivement, en portant une attention particulière à l'orientation correcte de tous les semi-conducteurs et des deux condensateurs électrolytiques C3 et C4.

Notez que les composants R10 et L3 ne sont pas fournis dans le kit. Le PCB a de la place pour ces composants, qui peuvent éventuellement être installés pour ceux qui souhaitent alimenter une antenne active externe.

Veuillez vous référer au schéma de placement des pièces ci-dessous.



Portez une attention particulière à l'orientation du semi-conducteur IC1. La fossette de la sérigraphie du circuit imprimé doit être alignée avec la fossette située en haut de l'IC1.

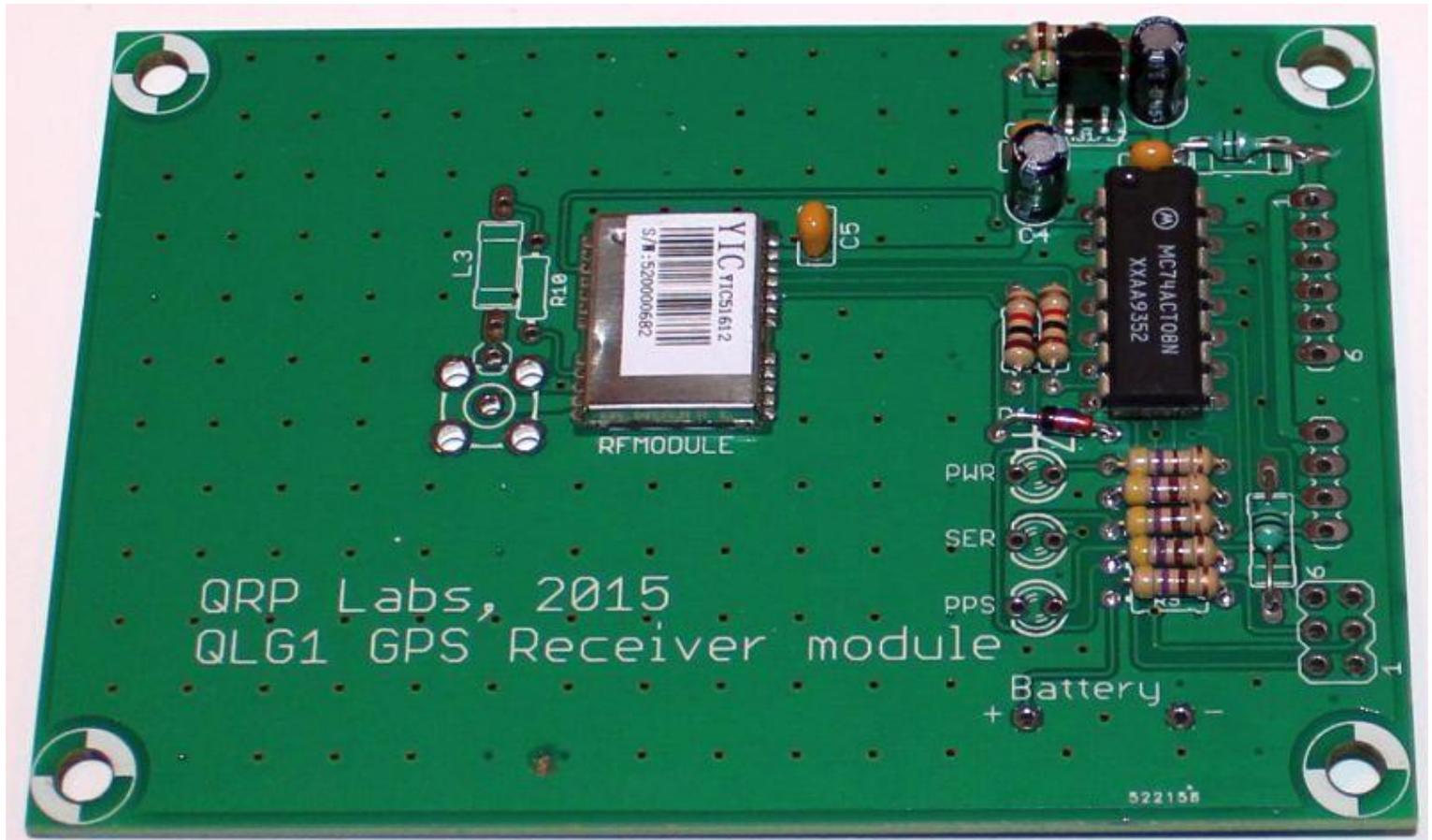
C'est une bonne idée d'utiliser une loupe de bijoutier comme celle illustrée ou une loupe pour inspecter chaque joint soudé. Une lumière forte est également très utile. Recherchez les soudures en excès qui pourraient causer des courts-circuits (ponts de soudure) aux pistes adjacentes. Recherchez également les joints dans lesquels la soudure n'a pas coulé correctement dans le joint, c'est-à-dire qu'elle adhère au composant conducteur et à la carte de circuit imprimé.



Le circuit imprimé QLG1 a un plan de masse des deux côtés de la carte. Les connexions des composants au plan de masse nécessitent un peu de chaleur supplémentaire en raison de la dissipation thermique du plan de masse. Même si les plots de soudure sont thermiquement «isolés» dans la configuration du circuit imprimé, il y a toujours une perte de chaleur importante dans le plan de masse. Ma suggestion pour les composants avec une connexion à la terre est de souder le (s) fil (s) non à la terre en premier - cela ancre le composant en place et facilite la connexion lorsque vous soudez le câble mis à la terre. Encore une fois, utilisez la loupe du bijoutier pour faire une inspection minutieuse.

L'ordre de construction n'est pas important. Cependant, un bon principe à suivre est d'installer d'abord les plus petits composants, de sorte que les plus gros n'empêchent pas un accès facile.

Sur la photo suivante, toutes les résistances, condensateurs, inductances, régulateur de tension LM317LZ (boîtier TO92 à 3 broches), puce 74ACT08 et diode Zener 3.6V ont été installés. Veillez à bien orienter les semi-conducteurs (IC1, IC2, diode Zener); également les condensateurs électrolytiques C3 et C4. La sérigraphie sur le circuit imprimé est peut-être trop petite pour être lisible. Veuillez vous reporter au diagramme de positionnement des pièces.

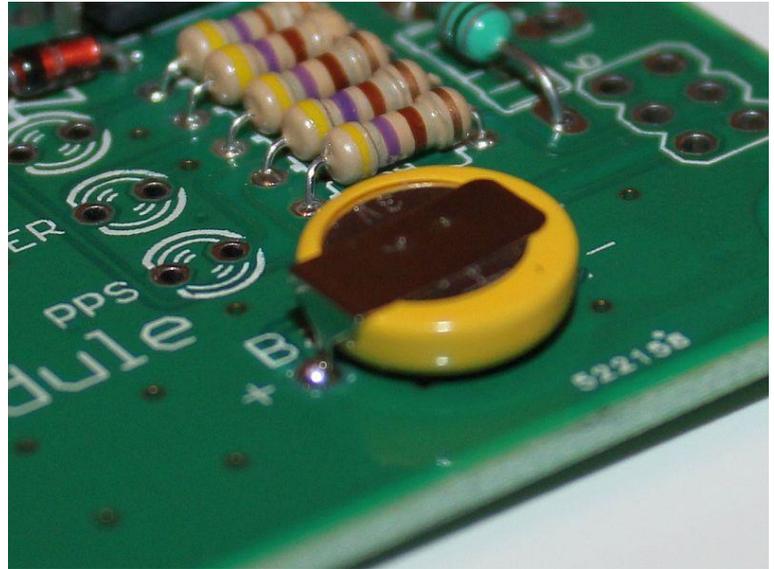


Batterie

L'orientation correcte de la batterie est particulièrement critique! Étant donné que la batterie contient déjà une certaine charge à son arrivée, vous devez vous assurer qu'elle N'EST PAS insérée dans le PCB de manière incorrecte, même temporairement, car cela fournirait une alimentation inverse au module RF et pourrait l'endommager.

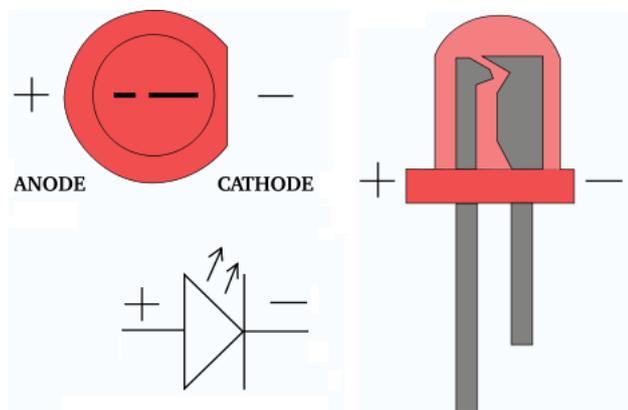
La batterie rechargeable 3V a deux broches, qui correspondent aux trous de la carte. Le TOP de la batterie est la connexion positive. Cette broche correspond au trou marqué «+». Veuillez étudier la photo à droite, en montrant la batterie correctement installée sur la carte.

Lorsque vous soudez la batterie, faites-la rapidement. Chauffer le Lithium n'est probablement pas une bonne idée.



LEDs

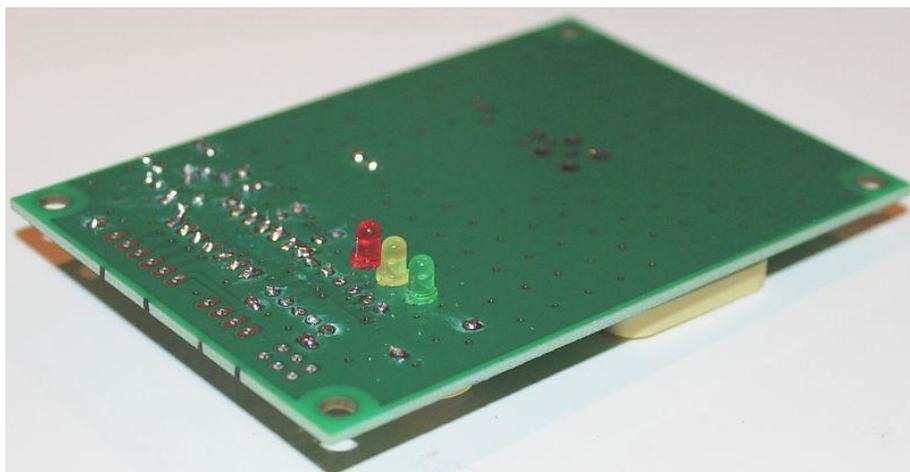
Bien sûr, il est essentiel d'assurer une orientation correcte des LED. La cathode des LED est indiquée par le plat sur le corps de la LED. Cependant, sur les LED de 3 mm, le "plat" n'est pas si facile à voir (bien que très clair, en utilisant le grossissement). Notez donc que la cathode est également indiquée par le fil le plus court (avant de les couper!) et par la plus grande électrode. La plus grande électrode peut être vue clairement si vous tenez la LED devant une lumière forte. Le diagramme ci-contre illustre les trois manières d'identifier la cathode LED.



En fonctionnement réel avec l'antenne patch (pas d'antenne active montée à l'extérieur), l'antenne patch est installée sur le côté soudure de la carte (voir section suivante). Ce côté sera tourné vers le haut pour avoir une bonne vue du ciel. Dans ce cas, il est utile d'installer les trois voyants du côté des composants de la carte. Le côté sans les composants imprimés sérigraphiés. Cela garantira que vous pouvez voir les LED en fonctionnement.

Si vous utilisez une antenne active externe, vous pouvez continuer à utiliser les voyants situés du côté des composants de la carte. De plus, des plots de connexion de 2 x 3 en-tête sont fournis, au cas où vous souhaitez câbler les LED à monter hors carte, par exemple, pour les insérer dans un boîtier ou un panneau avant (en-têtes non fournis).

Que vous souhaitiez installer les LED sur le composant ou le côté soudure du PCB, vous devez vous assurer que les plats (cathodes) des LED sont alignés avec la sérigraphie sur le PCB. Les cathodes / plats / fils courts sont insérées dans les orifices du circuit imprimé les plus proches du centre de la carte.

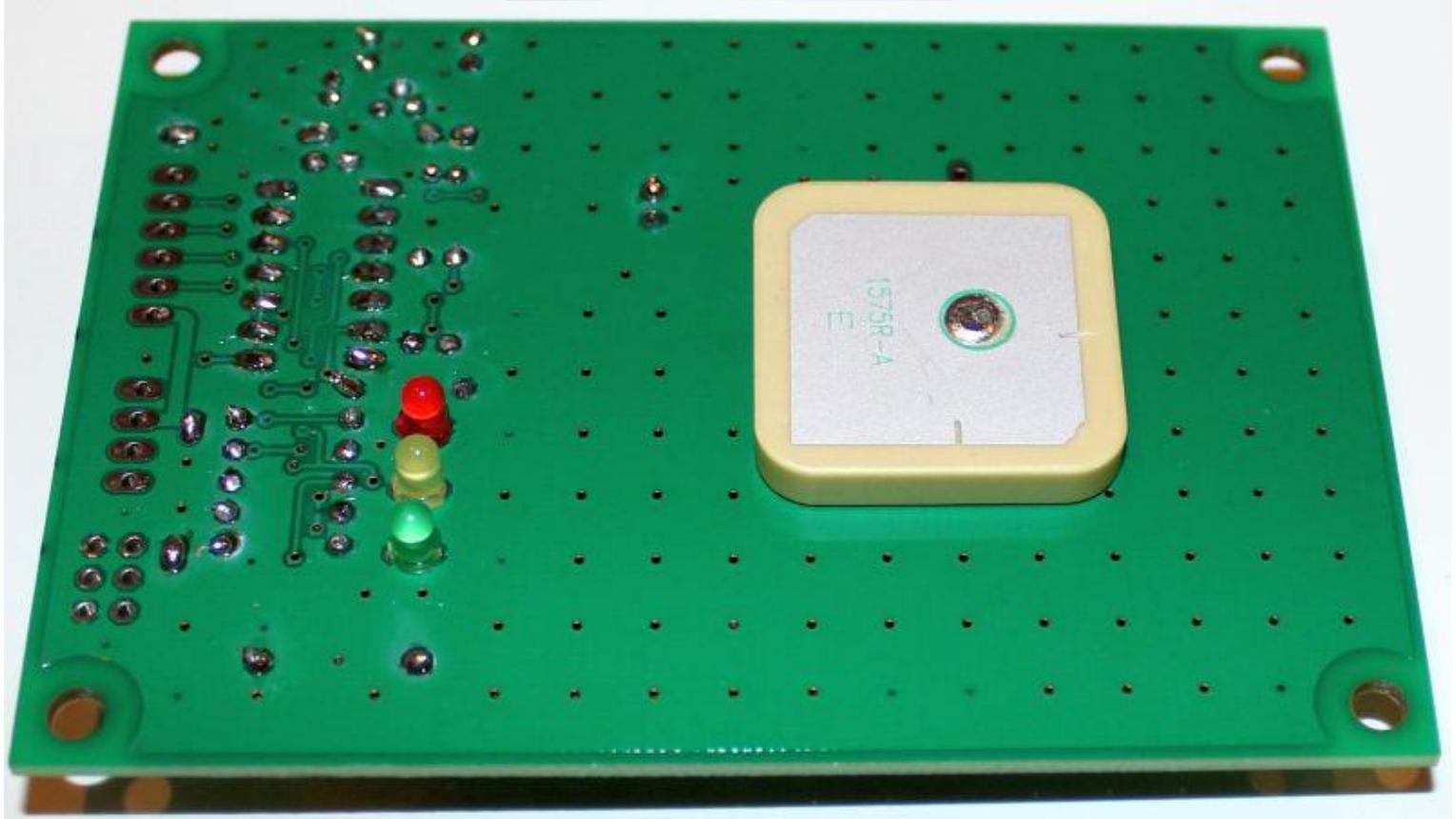
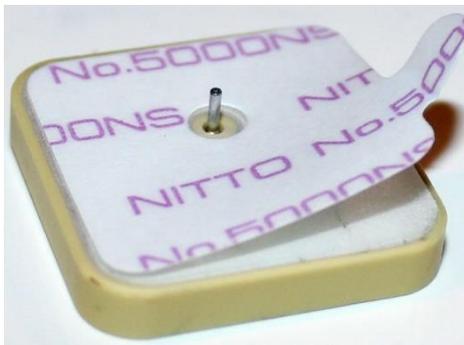


Cette photo montre la méthode d'assemblage habituelle, avec les LED sur le côté soudure de la carte de circuit imprimé de sorte que l'antenne patch installée à bord soit visible.

Installation du patch d'antenne

L'antenne patch fournie de 25 x 25 mm a été fabriquée sur mesure, avec un réglage pour l'adapter aux caractéristiques de ce circuit imprimé. L'accord est indiqué par les petites coupures que vous pouvez voir dans la surface métallique de la face supérieure de l'antenne patch. **Ne soyez pas tenté de substituer une autre antenne patch, qui n'aura pas été réglée pour correspondre à cette disposition de la carte!**

Pour installer l'antenne patch, retirez d'abord le film plastique qui protège l'autocollant sur la face inférieure de l'antenne, comme indiqué sur ces deux photographies (extrême droite : après le retrait).



La broche de connexion de l'antenne patch n'est pas exactement au centre du patch carré. Veuillez vous référer à la photo (ci-dessus). La broche de connexion doit être la plus éloignée de la section des composants traversants du circuit imprimé, comme illustré. Le patch doit être positionné du côté soudure de la carte.

Insérez la broche de connexion de l'antenne patch dans l'orifice central du support SMA. La photo (à droite) illustre l'emplacement de la broche de connexion. Souder la connexion sur le côté composant du PCB.

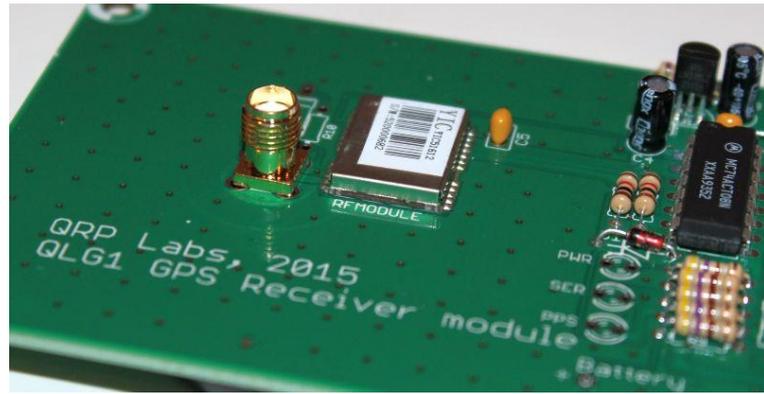
Installation d'une antenne active à distance

Si vous décidez d'utiliser une antenne active externe, n'installez pas l'antenne fournie. Au lieu de cela, vous pouvez installer un support SMA tel que celui illustré ici (à gauche).



Installez le support SMA sur le PCB comme indiqué sur la photo (à droite).

Dans ce cas, vous devrez peut-être également alimenter l'antenne active externe. Ensuite, vous devez installer R10 et L3 (non fournis). Typiquement, R10 devrait être 10 ohms et L3 27nH (ou une perle de ferrite). Vous devrez souder un fil de l'extrémité inférieure de L3 au connecteur central SMA. Cette disposition alimente l'antenne externe à partir de la sortie d'alimentation RF Vcc du module RF. Notez qu'il n'a pas de protection contre les courts-circuit!



Considérations de montage mécanique

Le kit est fourni avec quatre entretoises hexagonales en nylon M3 de 12 mm et quatre vis en nylon M3. Le circuit imprimé comporte un trou de montage approprié dans chaque coin.

Les spécifications de l'antenne patch recommandent que la distance entre le plan de masse et tout matériau conducteur situé en dessous de celui-ci soit d'au moins 10mm.

Lors de l'utilisation de l'antenne patch fournie, le montage recommandé de la carte QLG1 devrait par conséquent impliquer que la carte soit orientée avec le composant vers le bas et que l'antenne patch soit orientée vers le ciel. Les entretoises hexagonales en nylon doivent être utilisées comme piliers, en suspendant le PCB au-dessus du boîtier. Les entretoises en nylon hexagonal seront sur le côté composant du circuit imprimé (inférieur), avec les vis du côté soudure (supérieure).

Le matériau du boîtier ne doit PAS être conducteur, ce qui protégerait l'antenne patch!

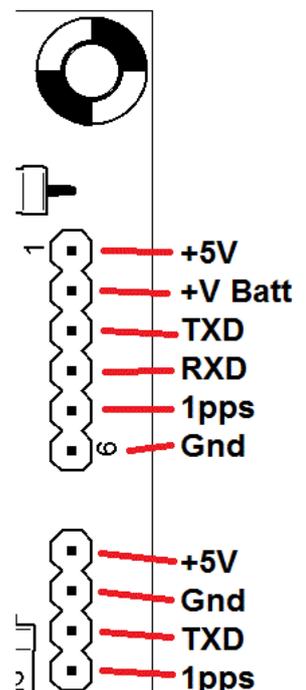
Si vous utilisez une antenne active montée en externe, les considérations de montage sont beaucoup moins critiques.

Connexions des signaux d'entrée / sortie

Le diagramme (à droite) montre une section de la sérigraphie à partir du composant du PCB QLG1, du côté droit de la carte.

Il existe deux ensembles de connexions, un ensemble à six voies et un ensemble à quatre voies. Les deux utilisent des tampons à pas de 0,1 pouce, appropriés pour utiliser des connecteurs à broches standard de 0,1 pouce (non fournis avec le kit) ou des fils à souder. Les coussinets sont grands et faciles à souder.

L'ensemble de connexions à 6 voies donne accès à l'ensemble des signaux, pour un usage général de ce module récepteur GPS. Notez que TXD est la sortie de données série du module, à des niveaux logiques de 5V. Le signal de synchronisation à 1 impulsion par seconde (1pps) est également de 5V. L'impulsion est longue de 100 ms et active (le front de l'impulsion indique l'événement de 1 seconde). RXD est le signal



d'entrée de données série, au niveau logique de 3,3 V; Cependant, les entrées de niveau logique 5 V sont également prises en charge grâce à la diode Zener intégrée D1.

L'ensemble de connexions à 4 voies est destiné à la connexion du module récepteur GPS QLG1 au kit émetteur Ultimate3S QRSS / WSPR et aux autres kits QRP Labs. Ce sont les quatre seuls signaux requis par ces kits, qui ne communiquent pas les données série au GPS, ils écoutent uniquement le flux de données série GPS et les signaux 1pps.

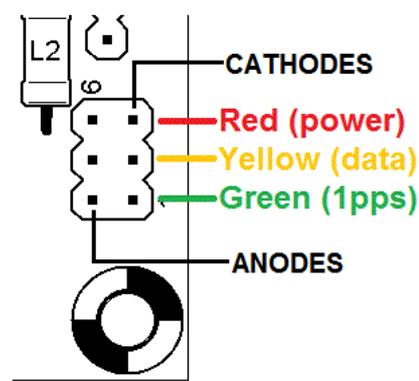
Connexion du kit QLG1 à un kit Ultimate3S QRSS / WSPR

Le connecteur à 4 voies du QLG1 peut être connecté directement au connecteur à 4 voies du U3S (et aux autres kits de QRP Labs), via une longueur de câble blindé. Aucune résistance à l'arrachement, aucun régulateur de tension supplémentaire ou condensateur de lissage / découplage n'est nécessaire, car ceux-ci sont déjà intégrés dans le kit QLG1. L'ordre des plages de connexion sur le kit QLG1 est également le même que celui des U3S. Notez que le signal QLG1 TXD (sortie) se connecte au signal U3S RXD (entrée). Le blindage du câble doit être connecté à la masse uniquement à l'extrémité U3S et non à l'extrémité QLG1. 2 m ou 3 m de câble est généralement une bonne longueur à utiliser.

Connexion des LED hors carte

Les LED peuvent également être connectées hors-carte, vous souhaitez peut-être le faire si vous envisagez de mettre en boîte le QLG1, et que vous souhaitez toujours voir les LED d'état, par exemple sur un panneau avant.

Le PCB a un plot de connexion 2 x 3 en bas à droite (côté composant) comme dans ce schéma (à droite). Chaque paire de 2 connexions correspond à une LED, comme indiqué. Les cathodes sont les coussinets les plus proches du bord du panneau.



Indication des LED en fonctionnement

ROUGE Le voyant d'alimentation rouge s'allume toujours lorsque l'alimentation est appliquée à la carte QLG1.

JAUNE La LED de données clignote dans le temps avec la rafale de données série

VERTE La LED verte 1pps clignote une fois par seconde pendant 0,1 seconde

Notez que la LED verte ne clignotera pas (indiquant un signal de 1pps) jusqu'à ce que le module ait reçu suffisamment de satellites pour calculer une solution de localisation. Cela peut prendre du temps, en particulier lors de la première mise sous tension de l'appareil. L'acquisition initiale d'un satellite nécessite un rapport signal / bruit (SNR) plus élevé que le suivi. Une fois acquises, les caractéristiques orbitales des satellites sont stockées, de sorte qu'un suivi ultérieur est possible au niveau du SNR inférieur, dès que le satellite apparaît. Le téléchargement de toutes les données orbitales des satellites dans la constellation peut prendre environ 1 heure. Il est donc tout à fait normal que les performances d'un module GPS s'améliorent au cours de la première heure après la mise sous tension (en termes de nombre de satellites suivis, etc.).

Jusqu'à ce que tous les satellites soient reçus, le voyant jaune de données peut clignoter de manière quelque peu irrégulière, ne produisant pas nécessairement une rafale de données par seconde.

Une fois le correctif calculé, le signal 1pps est activé. La LED verte clignote pendant 0,1 seconde, en commençant par le début de chaque seconde. La rafale de données est lancée à la fin de l'impulsion de 0,1 seconde et dure peut-être 0,5 seconde (varie en fonction de la charge utile des données).

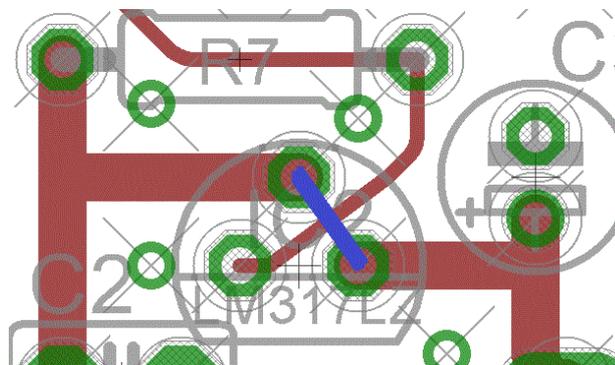
Débit en bauds par défaut

La vitesse de transmission par défaut du QLG1 est de 9 600 bauds. Ceci est compatible avec les paramètres par défaut du kit Ultimate3S QRSS / WSPR TX (et des autres produits QRP Labs). La liste des phrases NMEA par défaut est décrite dans une section ultérieure. Le module RF (chipset Mediatek) peut également accepter des commandes série qui modifient son débit en bauds et les phrases NMEA dans la rafale de données série. Cela dépasse le cadre de ce document.

À partir de 3.3V

Le récepteur GPS QLG1 peut également être alimenté en 3,3 V si vous le souhaitez. Dans ce cas, n'installez simplement pas le régulateur de tension LM317LZ et vous pouvez également omettre R6 et R7. Au lieu de cela, installez un câble de liaison comme indiqué (à droite), pour contourner ce régulateur de tension.

Lors de la mise sous tension avec 3,3 V, les signaux de sortie TXD et 1pps auront également des niveaux de 3,3 V.



6 Ressources

Veuillez consulter la page du kit <http://www.qrp-labs.com/qlg1> pour plus d'informations sur les dernières mises à jour et problèmes.

La page du kit contient également une copie de la fiche technique du module RF. Cette fiche technique contient les spécifications RF, ainsi que les détails de la structure de la phrase NMEA.

Enfin, rejoignez le forum QRP Labs YahooGroups, si vous ne l'avez pas déjà fait. Les membres du forum peuvent fournir un soutien pour toute question concernant les problèmes et partager vos réussites.

9. Historique des versions

0 10-Juin-2015

- première version

1 05-Avril-2016

- Correction page 7, "Côté composants" doit être "côté soudure", pour positionner l'antenne patch

2 04-Mai-2016

- Correction pour supprimer la référence à une prise CI, qui n'est en fait pas utilisée ou fournie dans ce kit. Il faut également préciser que les en-têtes de broches ne sont pas fournis non plus.