

# Ultimate3S : Kit d'émetteur QRSS / WSPR multi mode

---

## Révision Circuit imprimé : "QCU Rev 3"

### 1 Introduction

Merci d'avoir acheté ce kit QRP Labs. Vous allez également brancher d'autres modules. Vous devez également télécharger les instructions de montage de ces kits. Vous aurez besoin des manuels suivants :

- Ce manuel d'assemblage Ultimate3S
- Le manuel d'utilisation Ultimate3S correspondant à la version de votre firmware
- Kit de filtres passe-bas LPF (bandes 2200m à 6m)
- Kit synthétiseur Si5351A
- Kit de synthétiseur OCXO/Si5351A (si vous utiliserez cette option)
- Kit LPF à commutation de relais (si vous utiliserez cette option)
- Kit récepteur GPS QLG1 (si vous utiliserez cette option)

**Approche recommandée pour la construction du kit :** Il s'agit d'une conception simple, mais il existe un grand nombre de fonctionnalités qui offrent une grande flexibilité. **Lisez ce manuel en ENTIER et comprenez-le!** Suivez la section de construction pour construire le kit.

**Ce manuel de montage doit être lu en même temps que le manuel d'utilisation!**

### 2 Conception

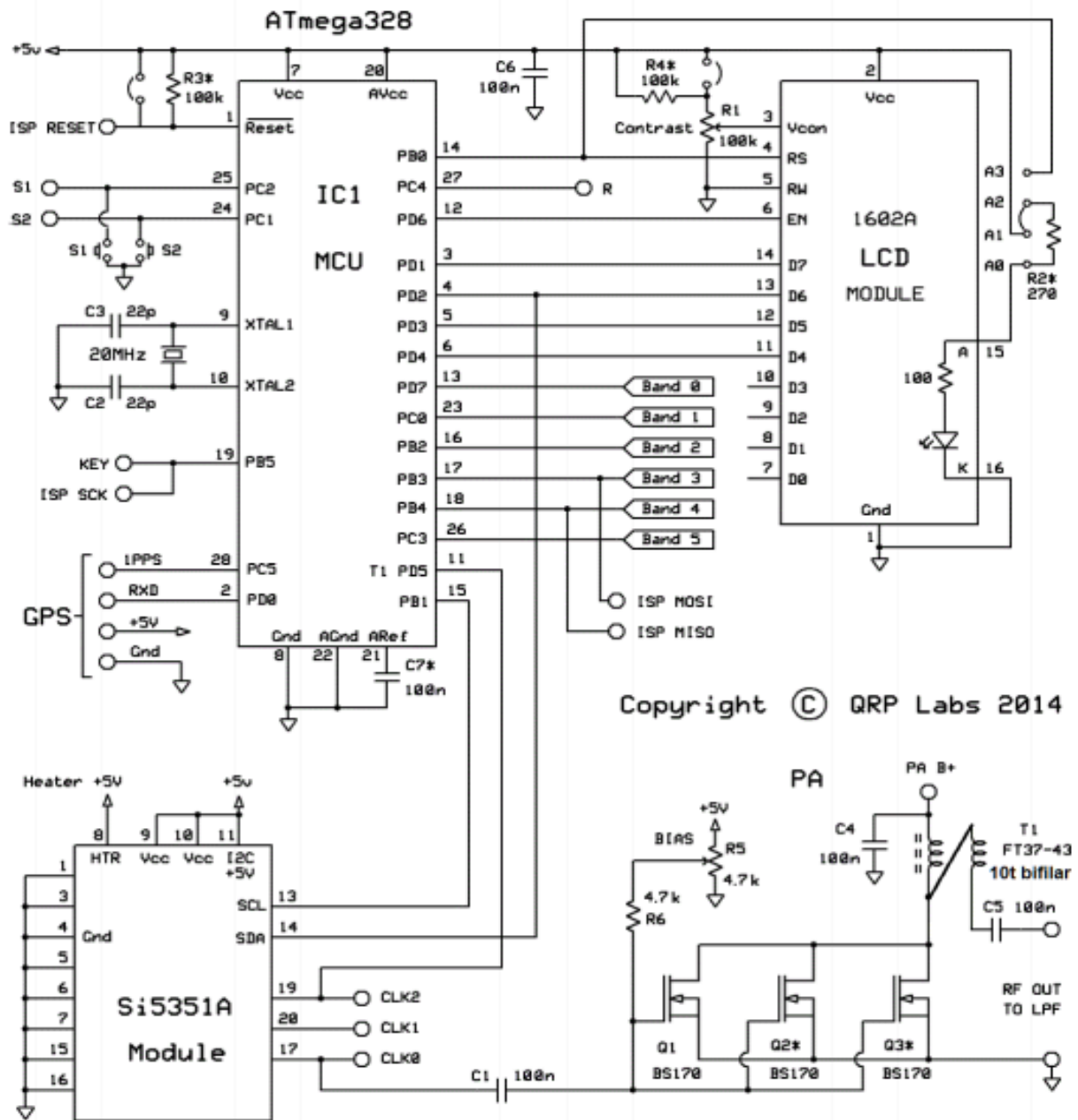
Le microcontrôleur ATmega328 AVR (IC1) est préprogrammé avec un micro logiciel permettant de contrôler l'écran LCD, les boutons et l'interface GPS.

Pour de meilleurs résultats, veuillez vous assurer d'utiliser une alimentation 5V bien régulée, propre et solide. La majorité des problèmes avec les kits sont dus à une alimentation électrique médiocre! Toutes les fournitures de type **Wall-Wart** ou à mode commuté ne sont pas suffisamment propres pour alimenter le kit.

Le circuit imprimé contient le microcontrôleur, l'amplificateur de puissance et des connexions à d'autres cartes et interfaces. Le module LCD, le module synthétiseur Si5351A, le module de filtrage passe-bas et le module LPF à commutation de relais se branchent tous sur cette carte de circuits imprimés principale. Le kit du module du synthétiseur séparé Si5351A comprend son propre oscillateur à cristal de référence à 27 MHz intégré.

La manipulation marche/arrêt est gérée de manière logicielle par l'activation/la désactivation de l'étage de sortie du circuit intégré de synthèse Si5351A. Le MOSFET Q1 BS170 est l'amplificateur de puissance, produisant environ 250 mW sur 30 m à partir d'une alimentation 5V (la puissance de sortie varie selon les bandes). Enfin, les modules enfichables à filtre passe-bas (LPF) standard à 7 éléments suppriment les harmoniques de la fréquence de transmission. Le diagramme schématique de la page suivante montre le transmetteur Ultimate3S QRSS/WSPR.

# Ultimate 3S Multimode QRSS / WSPR TX Kit



Copyright © QRP Labs 2014

(\* optional parts not included by default in the kit.

### 3 Liste des pièces

Dans la liste de pièces suivante, les composants non fournis sont indiqués en gris. Ils sont optionnels ou fournis avec d'autres kits optionnels tels que le kit LPF à commutation de relais, si vous allez l'utiliser.

#### 3.1 Résistances

R1 Potentiomètre ajustable de 100K, pour le réglage du contraste de l'écran LCD (code «104»)

R2 Pas de résistance - l'espace disponible sur la carte de circuit imprimé est uniquement destiné à réduire la luminosité du rétro éclairage de l'écran LCD.

R3 Pas de résistance - l'espace est prévu pour une résistance de 100K, si vous voulez utiliser les mises à niveau du micro logiciel de l'AVR

R4 Pas de résistance - un espace est prévu pour une résistance de 220 K, pour un réglage du contraste plus doux

R5 Potentiomètre ajustable de 4.7K, pour régler la polarisation du PA (code "472")

R6 résistance de 4.7K (code de couleur jaune-violet-rouge-or)

#### 3.2 Condensateurs

C2, 3 Pas de condensateur - de la place est prévue pour les condensateurs optionnels de 22pF

C1, 4, 5, 6, 8 100nF (céramique, marquage 104)

C7 Pas de condensateur - en option, réduit le bruit lors de l'utilisation de la conversion analogique-digital

#### 3.3 Inductances

T1 10 tours bifilaires, noyau FT37-43 (noir)

#### 3.4 Semi-conducteurs

Q1, 2, 3 BS170 (remarque : un seul BS170 est fourni dans le kit, à installer à la position Q1. Pour une utilisation avec des tensions d'alimentation PA supérieures, davantage de transistors peut être ajoutés, à savoir Q2 et Q3).

D1 Pas de diode - prévu pour être utilisé avec le kit de carte LPF à commutation de relais

IC1 microcontrôleur préprogrammé ATmega328

#### 3.5 Divers

Deux boutons poussoirs, S1 et S2

LCD 16 colonnes x 2 lignes (compatible HD44780) avec rétro éclairage par LED bleue

Carte de circuit imprimé, taille 80 x 37mm

Fil pour enroulement toroïdal

Support pour IC1

Quartz de 20MHz

Deux embases femelles 10 broches

Deux embases femelles à 4 broches

Connecteur femelle 16 broches

Deux fiches mâles 16 broches

Quatre entretoises hexagonales en nylon de 12 mm pour circuits imprimés

Huit vis M3 de 6 mm

Relais RL0 - non fourni, fourni avec le kit de carte LPF à commutation de relais

## 4 Construction

### 4.1 Conseils généraux de construction

Le placement des pièces est défini par la légende imprimée en sérigraphie sur le circuit imprimé. Veuillez donc à l'observer attentivement, en accordant une attention particulière à l'orientation correcte des semi-conducteurs.

Le circuit imprimé est assez petit et les pièces sont rapprochées. Il est recommandé d'utiliser un fer de faible puissance avec une pointe fine et une brasure fine, par exemple, 1mm de diamètre ou moins. Veuillez à ne pas surchauffer le circuit imprimé au risque de l'endommager. Une zone bien éclairée et une loupe sont utiles. Veuillez à ne pas ponter la soudure sur des connexions serrées. Certaines des articulations sont très proches les unes des autres. Je recommande de vérifier avec un multimètre pour vous assurer qu'aucun pont de soudure n'a été créé.

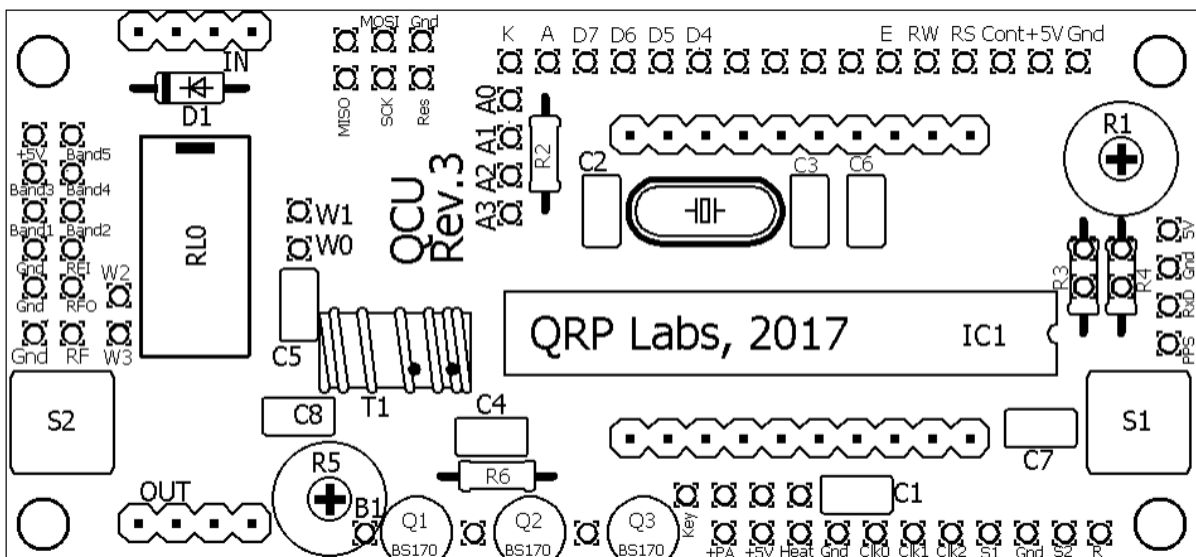
Notez que les composants D1, Q2, Q3, R2, R3, R4, C2, C3 et C7 ne sont pas requis ou fournis dans le kit (R2 peut être ajouté par le constructeur si une luminosité plus faible du rétro éclairage de l'écran LCD est souhaitée). Q2 et Q3 ne sont pas fournis, des transistors BS170 supplémentaires peuvent être installés ici pour augmenter la puissance de sortie (voir ci-dessous).

IC1 (le microcontrôleur) possède un support de circuit intégré si vous souhaitez changer le microcontrôleur, par exemple, pour une mise à niveau du firmware pour de nouvelles fonctionnalités, etc., ou si vous souhaitez le programmer vous-même.

Des connecteurs sont fournis pour le module synthétiseur et le module filtre passe-bas, si applicable à votre kit.

### 4.2 Étapes de construction

Veuillez vous référer au diagramme d'implantation des pièces ci-dessous.

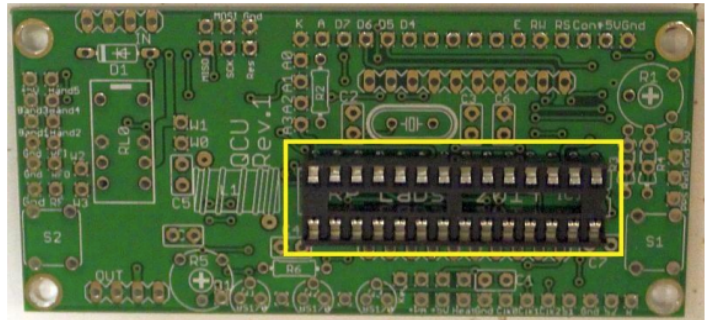


Portez une attention particulière à l'orientation des semi-conducteurs. Pour IC1, la fossette de la sérigraphie du circuit imprimé doit être alignée sur la fossette située en haut de la prise de circuit intégré et du circuit intégré.

L'ordre de construction n'est pas important. Cependant, un bon principe à suivre est d'installer d'abord les composants les plus petits, afin que les plus gros n'empêchent pas un accès facile. Un ordre de construction suggéré est décrit ci-dessous. Je recommande de le suivre attentivement.

### 1) Souder le support d' IC1.

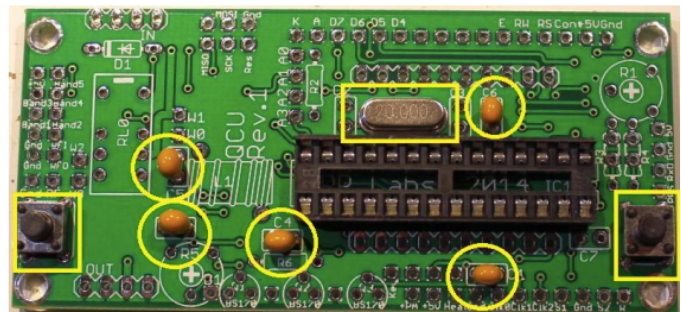
Pour éviter toute confusion ou erreur ultérieurement, alignez la fossette à une extrémité de la prise avec la fossette illustrée sur le circuit imprimé. La fossette doit se situer à l'extrémité la plus proche du bord droit du circuit imprimé.



### 2) Souder tous les condensateurs, le quartz et les boutons S1/S2

Il y a cinq condensateurs de 100 nF (0,1uF).  
Ceux-ci sont installés aux emplacements C1, C4, C5, C6, C8.

Notez que les condensateurs C2 et C3 de 22pF de chaque côté du cristal ne sont PAS montés - il a été constaté que le cristal de 20 MHz oscillait de manière fiable sans eux (il y avait quelques problèmes occasionnels lorsque les condensateurs de 22pF étaient montés). Par conséquent, les condensateurs C2 et C3 de 22pF ne sont pas fournis.



### 3) Enroulez et installez le tore

Il y a deux options ici.

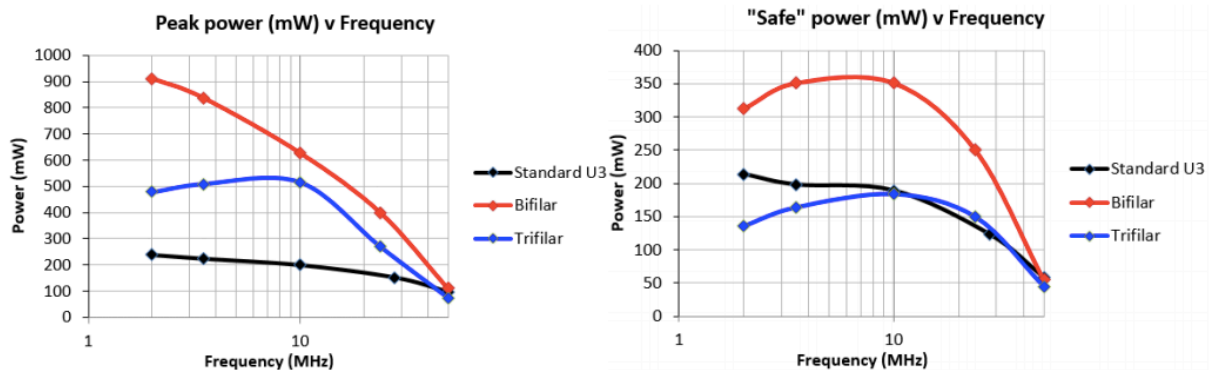
- Inductance de 25 tours. Cette option était utilisée sur tous les kits Ultimate, Ultimate2, Ultimate3 et Ultimate3S avant la révision «QCU Rev 3» du circuit imprimé. Si vous le souhaitez, vous pouvez également utiliser cette option sur le tableau Rev 3.
- Transformateur bifilaire de 10 tours. Cette option est prise en charge à partir de la révision «QCU Rev 3» du circuit imprimé.

L'option de transformateur bifilaire fournit une puissance de sortie supérieure, mais est un peu plus difficile à remonter. Vous trouverez un article sur l'utilisation d'un transformateur bifilaire et tri filaire dans la section U3S PA :

<http://qrplabs.com/ultimate3/u3info/u3sbifilar.html>

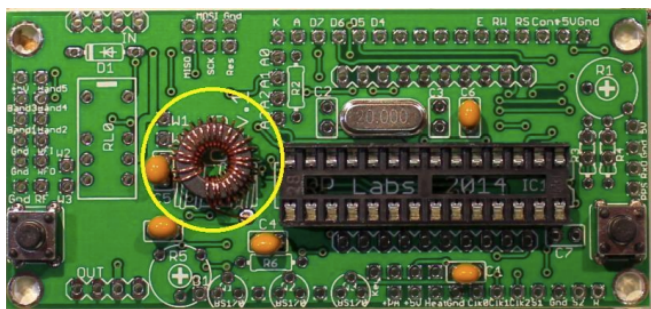
Dans l'article, les graphiques ci-dessous montrent la puissance de sortie utilisant le tore à simple enroulement de 25 tours qui était alors standard dans la ligne U3 (ligne **NOIRE**), la puissance de sortie utilisant un transformateur bifilaire à 10 tours (ligne **ROUGE**) et un demi-tour tri filaire (ligne **BLEUE**).

Le graphique de gauche (Puissance de crête) indique la puissance de sortie lorsque le potentiomètre de polarisation est réglé sur la puissance de sortie maximale. Le graphique de droite (puissance «sûre») indique la puissance de sortie lorsque le potentiomètre de polarisation est réglé de manière plus prudente à l'aide de la méthode du «courant de repos nul» (pour plus d'informations à ce sujet plus tard). Dans les deux cas, la puissance de sortie est considérablement plus élevée avec l'option du transformateur bifilaire.



**L'option bifilaire est recommandée. Notez toutefois que si vous prévoyez d'utiliser le kit d'amplification 5W HF avec votre Ultimate3S, vous devez utiliser l'option à 25 tours unique qui fonctionne mieux avec le kit d'amplification 5W HF.**

La sérigraphie sur le circuit imprimé montre le montage vertical du tore. Si vous préférez le montage horizontal, il y a assez de place pour cela. **Veillez monter horizontalement si vous souhaitez utiliser le kit de synthétiseur OCXO/Si5351A!** Lorsque vous enroulez le tore, rappelez-vous que chaque fois que le fil passe au centre du tore, cela compte pour un tour. 35 cm de fil devraient suffire pour 25 tours ou pour l'option bifilaire 10 tours.

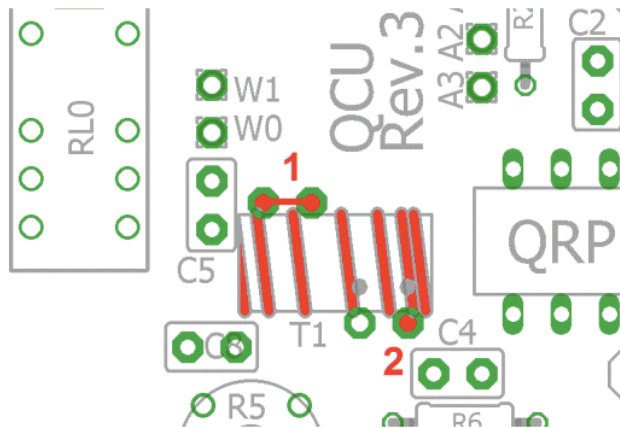


### **Option 25 tours simple bobinage**

Bobinez 25 sur le le tore. Chaque fois que le fil passe à travers le trou compte pour UN tour.



Installez le tore sur le circuit imprimé comme indiqué en **ROUGE** dans le schéma. Les deux extrémités du fil sont reliées aux trous marqués 1 et 2.

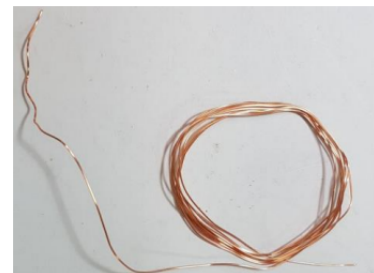


Vous devez connecter un fil de pont entre les deux trous à l'extrémité «1», comme indiqué. À l'extrémité «2», assurez-vous de placer le fil dans le trou de droite, à côté du condensateur C4. Laissez la gauche des deux trous vides!

Coupez les extrémités du fil, grattez l'émail et étamez-les avec de la soudure. Au lieu de gratter l'émail, vous pouvez maintenir les extrémités du fil dans une goutte de soudure chaude sur la pointe du fer pendant quelques secondes, et l'émail disparaîtra. Vérifiez la continuité sur le tableau avec un DVM.

### **Option bifilaire à 10 tours**

Le transformateur bifilaire à 10 tours peut être difficile si vous n'avez pas enroulé de transformateur bifilaire auparavant. Il faut prendre des précautions, veuillez donc suivre ces instructions très attentivement.

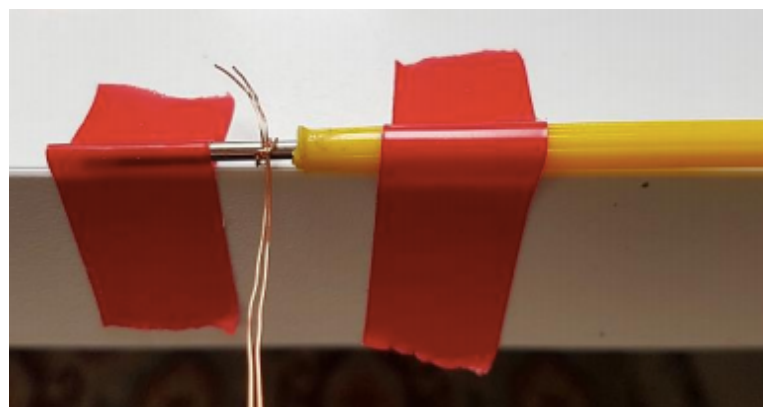


Tout d'abord, le fil. Le meilleur moyen de le débrancher,

sans le brouiller, est de penser à ce que la personne qui a emballé le kit a fait. Puis inversez ses pas. Alors, commencez par dérouler la partie étroitement enroulée au milieu où le bout du fil a été fixé. Ensuite, ouvrez la bobine de fil de sorte qu'il s'agisse d'un cercle. Déroulez ensuite la bobine autour de vos doigts, en inversant le processus d'enroulement de celle-ci.



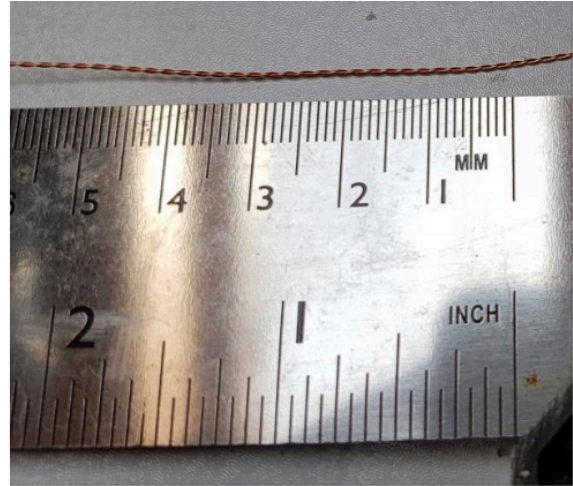
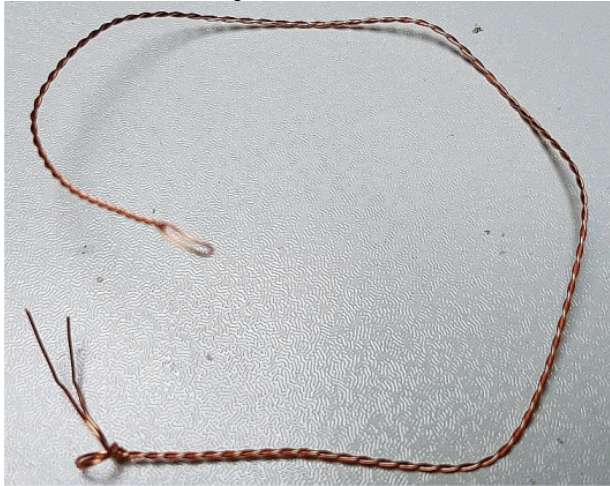
Lorsque vous avez déroulé et redressé le fil, pliez-le en deux (ne le coupez pas encore). Les deux moitiés doivent maintenant être étroitement liées pour former le fil bifilaire. Ma méthode consiste à faire un nœud autour d'un petit tournevis. Maintenant, fixez-le à quelque chose de solide. Vous pourriez utiliser un étau, si



vous en avez un. Si vous ne le faites pas, vous devez faire preuve de créativité et penser à

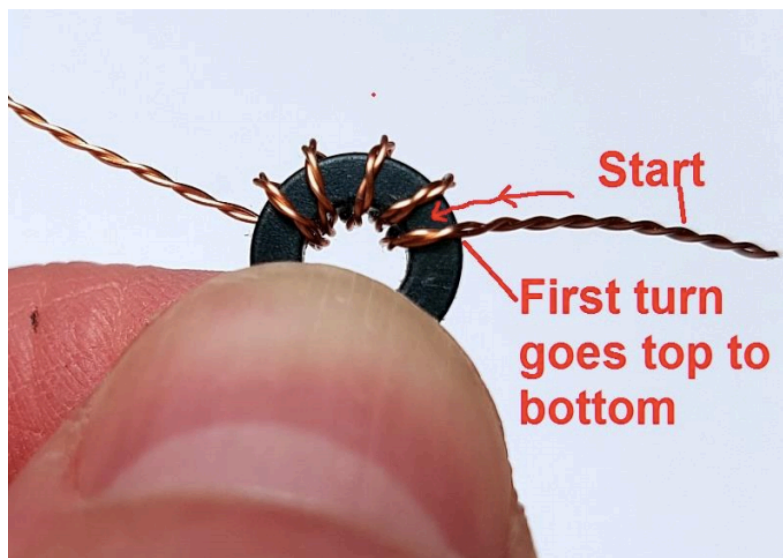
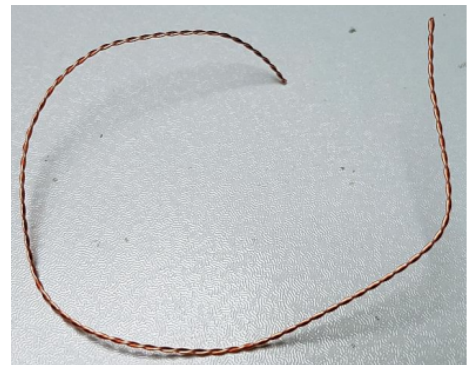
quelque chose. Ici, je l'ai collé au bord du bureau. À l'autre bout du fil, vous avez une boucle (où vous l'avez pliée en deux). Placez un autre tournevis dans cette boucle. Maintenant, vous pouvez tordre le tournevis à l'extrémité libre (avec la boucle), en le tournant à plusieurs reprises jusqu'à ce que vous ayez bien torsadé les deux fils. Vous devez maintenir le fil sous tension pour que les torsions soient uniformément espacées.

J'ai mis environ 40-50 torsades dans les 15 cm de fil. Le résultat final est quelque chose comme dans ces photos.



Maintenant, coupez les morceaux désordonnés d'un côté et la boucle de l'autre : c'est le fil qui servira à enrouler le noyau toroïdal FT37-43 en transformateur bifilaire.

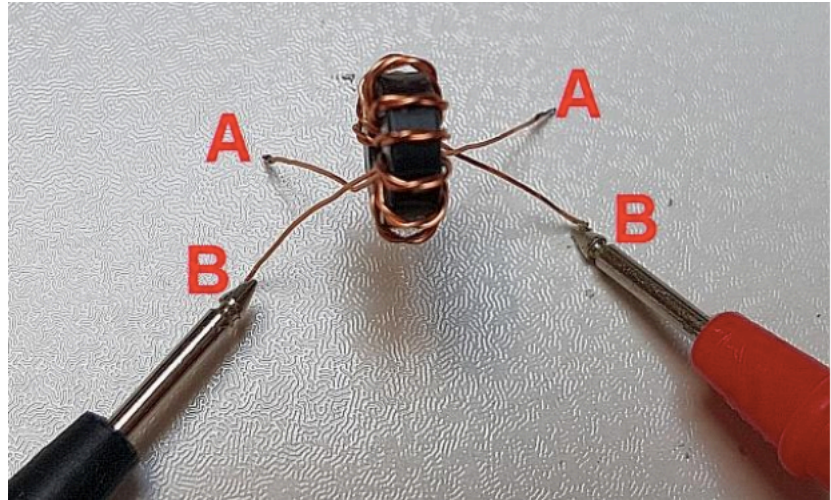
Tenez le noyau entre le pouce et le doigt. Passez le fil d'abord d'en haut, en bas. Ensuite, prenez le fil d'en bas et amenez-le pour qu'il repasse par le tore pour former le deuxième virage. Après chaque tour, assurez-vous que le fil est bien ajusté autour du noyau toroïdal. Bobinez 10 tours sur le noyau. Chaque passage dans le trou central du tore compte pour un tour.



Coupez le surplus de fil en laissant environ 2,5 cm.

Il est maintenant nécessaire d'identifier quel fil appartient à quel enroulement. La seule façon de procéder consiste à utiliser un multimètre comme testeur de continuité. Tout d'abord, détachez et redressez les extrémités du fil qui ne sont pas enroulées autour du noyau toroïdal (en haut à droite).

Maintenant, étamez les derniers millimètres aux extrémités de chaque fil. Vous pouvez le faire en grattant l'émail puis en l'étamant avec le fer à souder; ou maintenez l'extrémité du fil dans une goutte de brasure en fusion pendant quelques secondes (jusqu'à 10), jusqu'à ce que l'émail brûle.

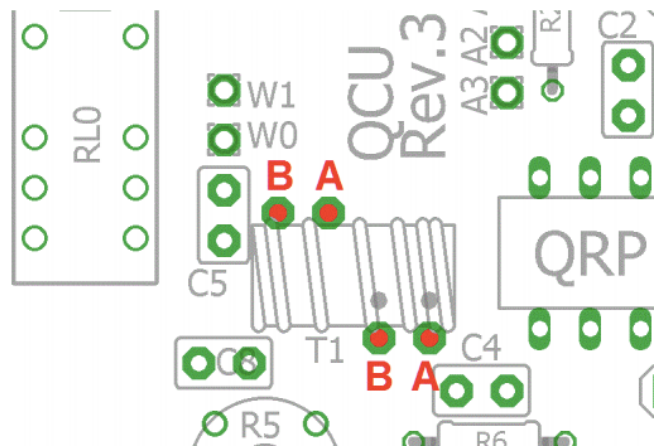


Maintenant, utilisez un multimètre pour tester la continuité.

Réorganisez les câbles de manière à assurer la continuité de A à A et de B à B.

Conservez soigneusement cette orientation des fils et insérez le transformateur de cette manière dans le circuit imprimé.

Vous pouvez couper avec précaution ces quelques mm de section de fil étamé, si elle ne passe pas dans les trous de la carte. Mais ATTENTION, ne perdez pas l'orientation des fils! Les bons fils doivent être dans les bons trous pour que les enroulements soient correctement connectés au circuit!



Si vous prévoyez de placer le tore à l'horizontale sur le tableau, assurez-vous de le placer maintenant dans la position voulue avant de couper/souder les fils.

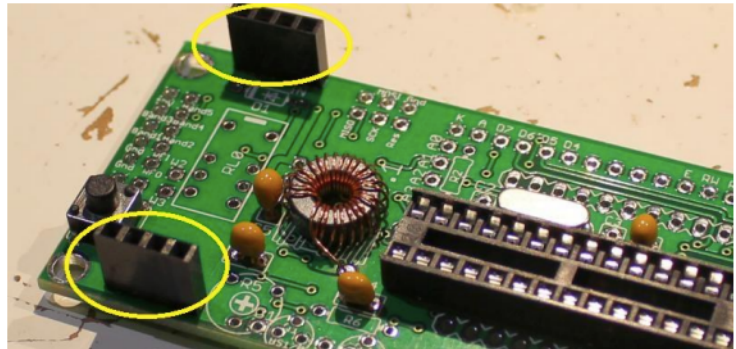
Maintenant, coupez les fils sous le circuit imprimé et étamez-les à nouveau. Le moyen le plus simple de procéder consiste simplement à appliquer la brasure de manière à ce qu'elle se place dans le trou et entoure le bout de fil de 1 mm, puis maintenez le fer à souder dans cette position pendant quelques secondes jusqu'à ce que l'émail soit brûlé.

Enfin, vous pouvez vérifier que les fils sont correctement soudés et correctement orientés en vérifiant avec un multimètre la continuité entre les quatre plages repérées par A, A, B et B sur le schéma (en haut à droite).

Les quatre broches toroïdales doivent avoir une continuité avec la broche «PA» au bord de la carte. Si vous ne voyez pas cette continuité, alors soit les enroulements ne sont pas soudés dans les trous corrects, soit l'émail du fil n'est pas complètement raclé/brûlé afin qu'il n'y ait pas de connexion électrique.

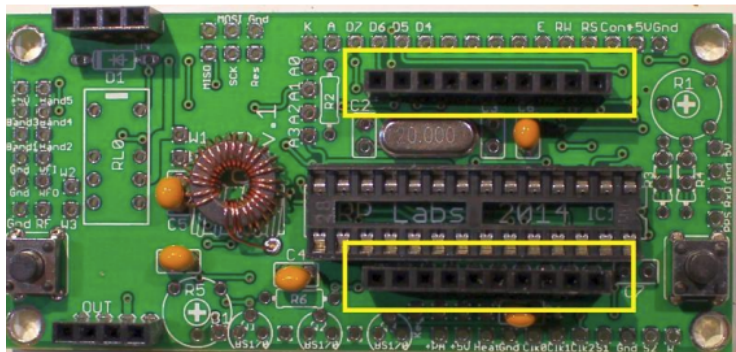
#### 4) Souder les prises pour le module filtre passe-bas (LPF).

Ce sont les deux prises 4 voies. Un peu de soin doit être pris avec l'alignement, afin d'assurer un bon ajustement lors de l'ajout de la carte plug-in. Une méthode consiste à construire d'abord le module LPF du plug-in; puis branchez-le dans les prises. Vous pouvez ensuite souder les broches en vous assurant d'un alignement correct.



#### 5) Souder les prises pour le module de synthétiseur Si5351A

Ce sont les deux prises à 10 voies. Encore une fois, prenez soin de l'alignement des prises afin de vous assurer qu'elles sont bien ajustées lors de l'ajout de la carte plug-in.

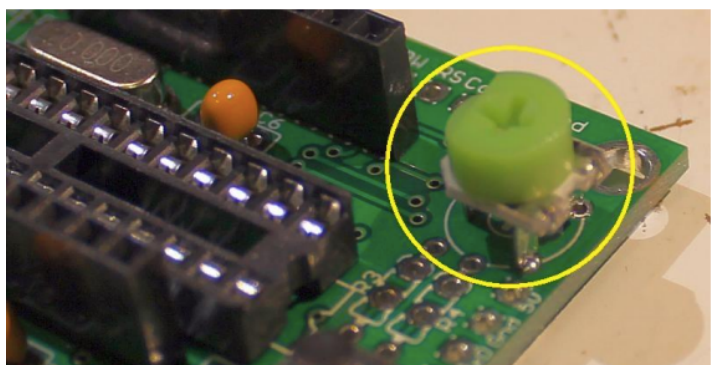


#### 6) Montez et soudez R1, le potentiomètre pré-réglé qui règle le contraste du LCD.

Veillez à ne pas mélanger les pré-réglages R1 (100K) et R5 (4.7K)! Le code sur R1 est "104".

C'est un ajustement légèrement serré, mais appliquez une pression avec précaution et de façon uniforme.

Le potentiomètre s'intégrera parfaitement dans le circuit imprimé. Réglez d'abord ce potentiomètre dans le sens des aiguilles d'une montre.

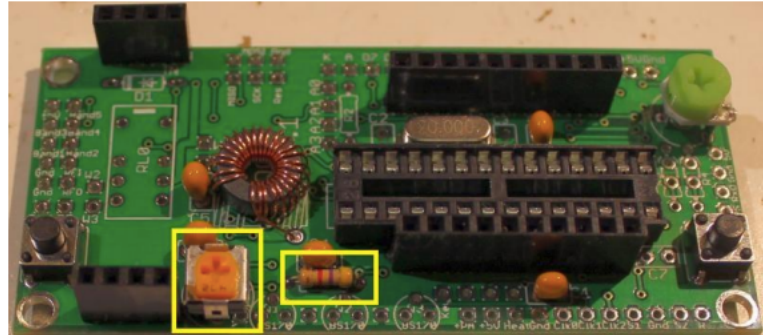




- 7) Montez et soudez R5, le potentiomètre préréglé qui définit la polarisation du PA.

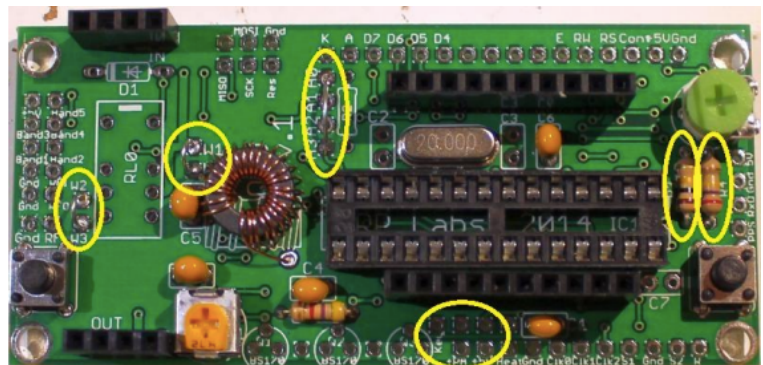
Également monter et souder la résistance R6 de 4,7K fixe. Attention à ne pas confondre R1 et R5!

**IMPORTANT : tournez le potentiomètre ajustable dans le sens antihoraire AVANT de mettre la carte sous tension. Veuillez vous reporter à la section "Configuration de la polarisation du PA" ci-dessous. La photo (à droite) montre R5 en position médiane. Dans la bonne position complètement antihoraire, le texte «472» sera à droite, à côté de la position Q1.**



- 8) positionnez les cavaliers comme indiqués sur la photo et le schéma ci-dessous, en fonction de vos besoins.

Les connexions types des cavaliers sont illustrées sur la photo entourée en jaune et par des lignes rouges sur le diagramme de placement des pièces ci-dessous.



**Veillez lire les sections "Options matérielles" ci-dessous pour décider des cavaliers à insérer.**

Les cavaliers peuvent être fabriqués à partir de chutes d'autres composants, par ex. des tigess de condensateur. Lors de l'installation de ces cavaliers, je trouve pratique de les installer comme un petit arc en plein cintre, peut-être 5 mm de haut. Ainsi, plus tard, s'ils doivent être supprimés (pour différentes configurations d'options matérielles), vous pouvez facilement couper les liens à l'aide de pinces coupantes. C'est plus facile que de les dessouder.

Les cavaliers W0-W1 et W2-W3 câblent le LPF dans le circuit. Notez que lorsqu'un relais est installé sur RL0, vous ne connectez PAS ces deux câbles de cavalier. Le relais fait partie d'un autre kit, la carte LPF à commutation de relais, qui étend la capacité du kit Ultimate3S à séquencer jusqu'à 6 bandes différentes.

Si R2 est installé, afin de réduire la luminosité de l'écran LCD, connectez A1-A2 au lieu de A0-A1 (voir la section «Options matérielles» ci-dessous). Vous pouvez décider de connecter A0-A3 pour utiliser le contrôle de luminosité implémenté par logiciel.

Vous pouvez également installer un cavalier sur les connexions + PA et + 5V en bas de l'image ci-dessous, afin d'alimenter l'amplificateur de puissance (PA) avec l'alimentation 5V. Vous devez laisser ce cavalier de côté si vous avez l'intention de faire fonctionner le PA à une tension plus élevée. Voir plus de détails dans la section «Options matérielles» ci-dessous.

La connexion "Heat" doit également être connectée à + 5V, si vous utilisez la version OCXO du module Si5351A. Il fournit + 5V à l'enceinte en utilisant une piste épaisse sur le circuit imprimé. Cela évite une chute de tension sur des traces étroites. Si vous utilisez la version non-OCXO du module de synthétiseur Si5351A, vous n'avez pas besoin de connecter la connexion "Heat".

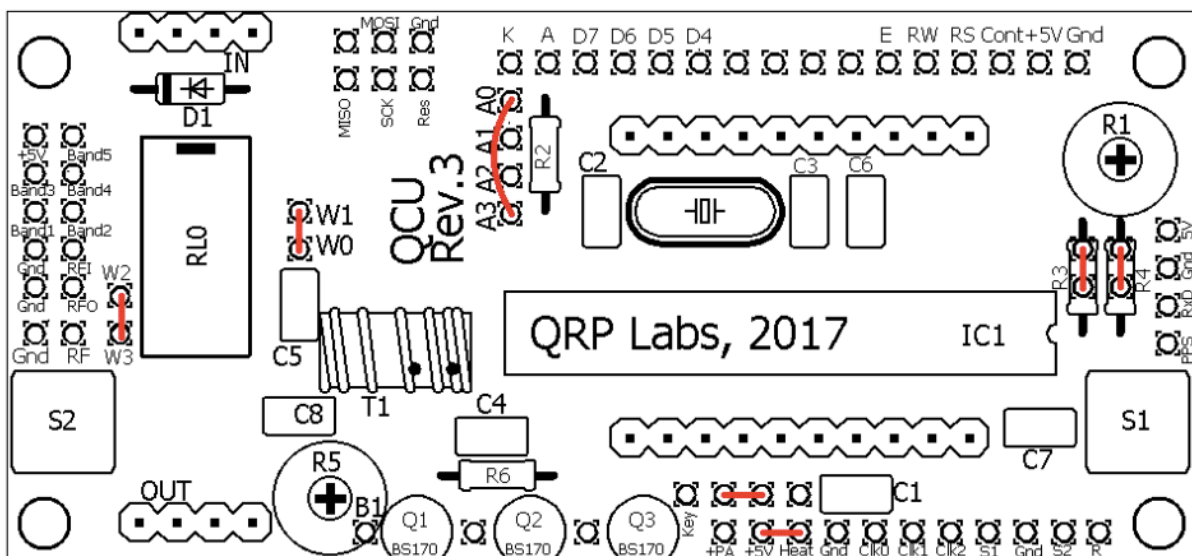
Faites également attention aux cavaliers situés en R3 et en R4 du côté droit du diagramme. R3 est une résistance optionnelle à installer pour permettre la programmation en circuit pour ceux qui souhaitent mettre à jour leur propre microprogramme et disposent du matériel nécessaire.

**Si vous n'utilisez pas de résistance de 100 K pour R3, vous devez installer ici un cavalier de câble, comme indiqué.**

La résistance R4 est une résistance optionnelle, qui est en série avec le sommet du potentiomètre de réglage du contraste R1 et + 5V. En règle générale, la tension de contraste requise est inférieure à 1V et le réglage est plutôt sensible. Si vous le souhaitez, vous pouvez installer une résistance de 220 K dans cette position, ce qui rendra le potentiomètre de contraste moins sensible à l'ajustement.

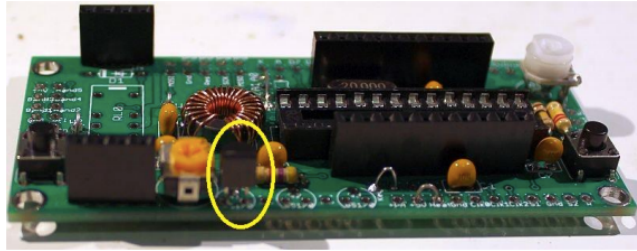
**Si vous n'utilisez pas de résistance 220K pour R4, vous devez installer ici un cavalier de câble, comme indiqué.**

Un exemple d'installations types de câbles de démarrage pour le fonctionnement de base d'un kit Ultimate3S QRSS/WSPR à bande unique est présenté dans le diagramme suivant.



### 9) Souder le transistor Q1.

Si vous avez acheté des transistors supplémentaires pour Q2 et Q3 afin d'augmenter la puissance de sortie, je vous recommande néanmoins de commencer par la configuration d'alimentation de base, à un seul transistor, tension 5V au PA. Commencez par faire fonctionner les choses, puis installez plus tard les transistors supplémentaires. Marchez avant d'essayer de courir!



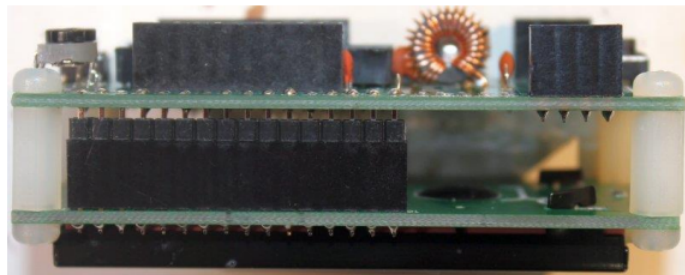
Les transistors sont situés au bord du circuit imprimé avec leur côté plat vers l'extérieur. Cela permet de fixer facilement un dissipateur thermique si vous le souhaitez (pour une tension et donc une puissance plus élevées).

### 10) Installez deux connecteurs à 16 voies sur la carte principale et l'écran LCD.

Installez deux connecteurs à 16 voies sur la carte principale et l'écran LCD. L'une ou l'autre solution est acceptable, mais je recommande d'installer les connecteurs LCD, à savoir le connecteur femelle (prise) du côté LCD et le connecteur mâle (fiche) du côté du circuit imprimé.

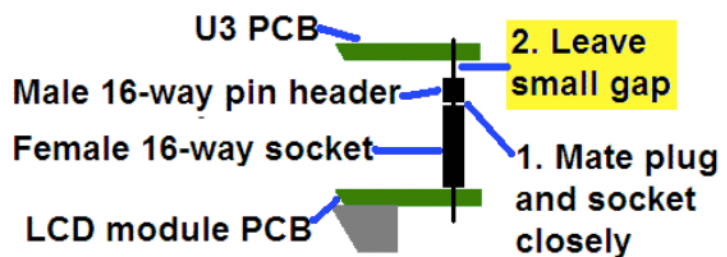
**Assurez-vous de souder la prise à l'inverse du circuit imprimé principal U3S! Pas le dessus! Il est très difficile de réparer plus tard, si vous vous trompez!**

Boulonnez ensemble le module LCD et le circuit imprimé, avec les connecteurs à 16 voies en place mais non soudés. Ensuite, lorsque vous les soudez, vous assurerez un alignement parfait. Utilisez les huit vis M3 de 6 mm et quatre entretoises hexagonales en nylon de 12 mm pour fixer le circuit imprimé à l'écran LCD.



La fiche et la prise combinées 16 voies, une fois accouplées, ont une hauteur d'un peu moins de 12mm. Par conséquent, il est nécessaire de laisser un vide quelque part. Ma méthode suggérée est illustrée à droite ici. Accoupler étroitement la fiche et la prise. Laissez l'écart entre le connecteur mâle et le circuit imprimé. J'ai trouvé cette méthode fonctionne avec succès.

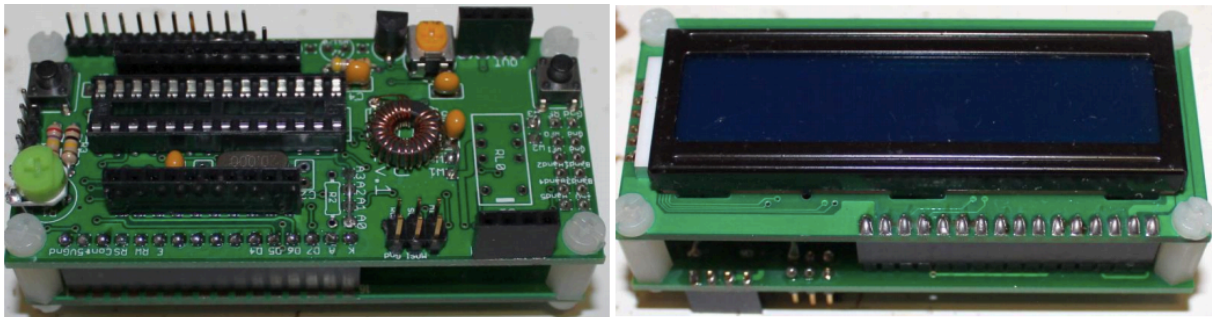
Comme vous pouvez le voir sur la photo, la longueur de broche restante qui traverse le côté composant du circuit imprimé est courte. Cependant, les broches sont toujours présentes dans les trous et la soudure





remplit les trous et se connecte aux broches.

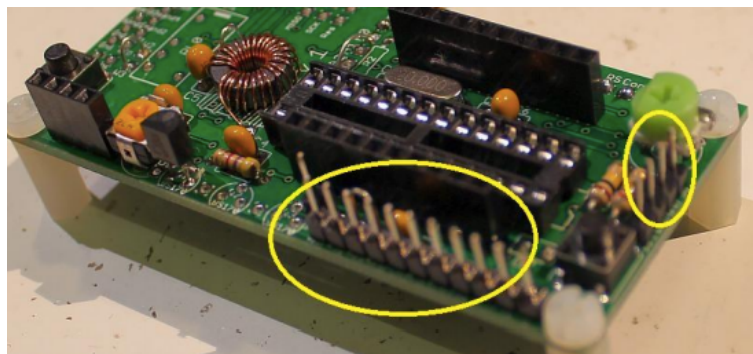
À ce stade, souder également les broches de la prise 16 voies au module LCD.



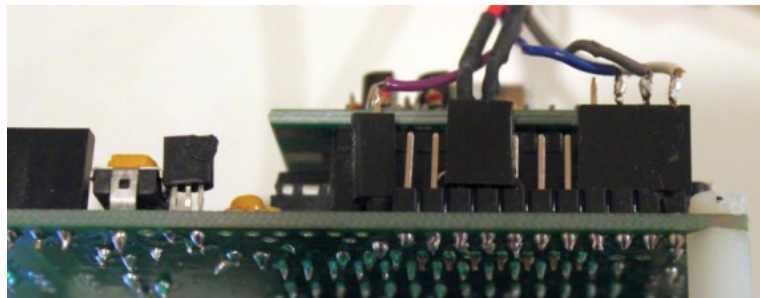
### 11) Broches d'en-tête facultatives

Le kit est fourni avec DEUX des en-têtes à 16 broches. Un seul est nécessaire pour la connexion au module LCD. L'autre est fourni de sorte que si vous le souhaitez, vous pouvez le souder sur le circuit imprimé et l'utiliser pour des connexions plus pratiques au kit. Vous pouvez souder directement aux broches ou utiliser le connecteur approprié.

La bande d'en-tête à 16 broches peut facilement être cassée en morceaux plus petits. Sur la photo (à droite), j'ai découpé une section à 4 broches à utiliser pour le connecteur GPS et installé une section à 11 broches le long du bord de la carte. La dernière broche a été installée dans le plot de connexion «Key».



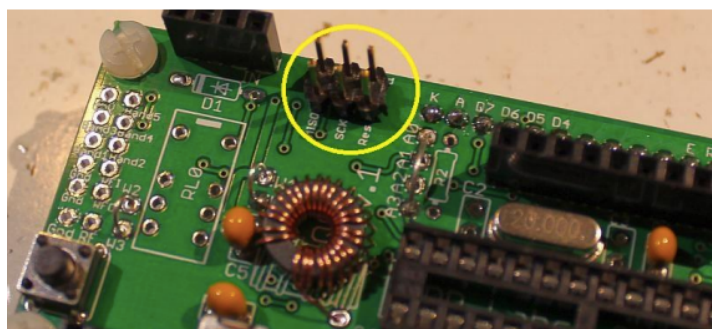
La photo (à droite) montre un exemple de connexion à cet en-tête.



### 12) En-tête de programmation en circuit optionnel

Le kit QCU permet l'installation d'un connecteur standard Atmel 3 x 2 (non fourni), pour la programmation en circuit de IC1 du processeur ATmega328.

Cette option est utile si vous souhaitez utiliser l'un des nombreux

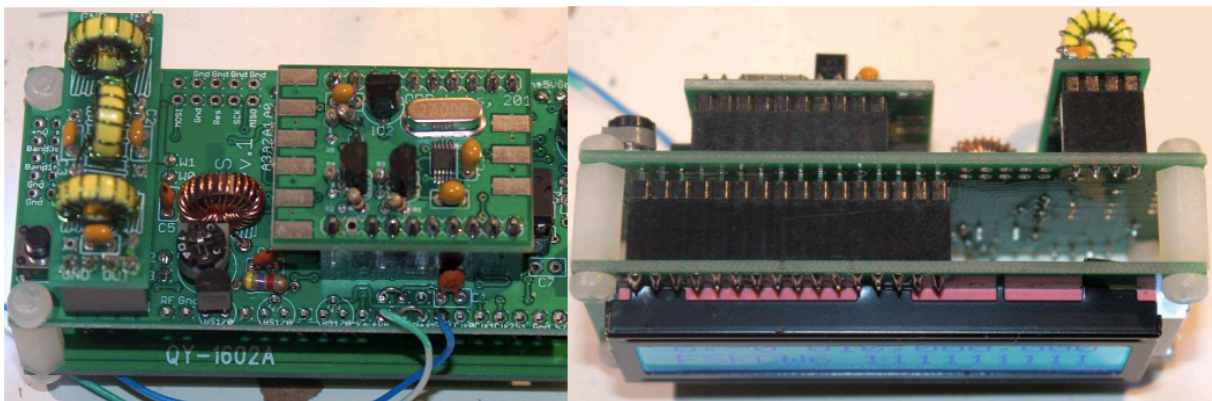


programmeurs AVR peu coûteux pour mettre à niveau le micro logiciel du kit, lorsque les mises à jour sont publiées par QRP Labs.

### 4.3 Assemblage du module

Tout d'abord, le microcontrôleur IC1 doit être inséré dans son support. Veillez à aligner correctement la puce du microcontrôleur. La fossette de la puce doit se trouver du même côté que la fossette de la prise et la fossette de la légende de la sérigraphie sur le circuit imprimé.

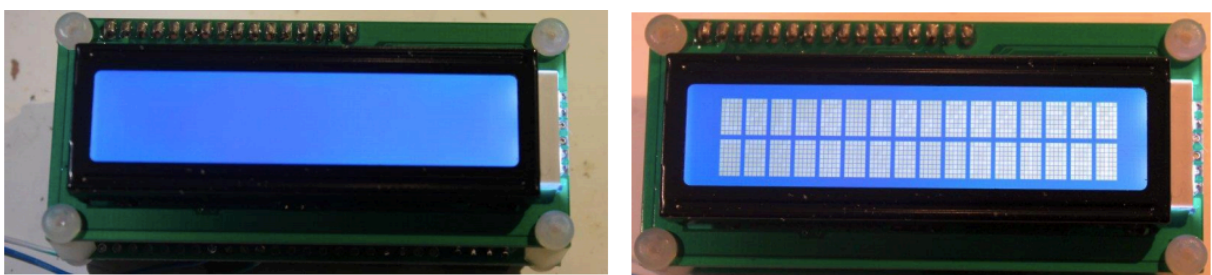
Ensuite, branchez ensemble dans les autres modules (LPF, Synthétiseur Si5351A). Ces images montrent la révision 1 de la carte de circuit imprimé U3S, mais le module est le même.



Assurez-vous que le module de synthétiseur Si5351A est inséré dans le bon sens, comme indiqué sur la photo. Le module de kit de filtre passe-bas doit être branché avec la légende «Out» alignée à côté du connecteur de sortie RF de la carte de circuit imprimé principale (voir photo).

**Important!** Lors de la mise sous tension, vous devrez régler le potentiomètre de contraste R1 pour visualiser correctement l'écran LCD. Tournez-le complètement dans le sens des aiguilles d'une montre pour commencer (avant de mettre sous tension). Puis tournez-le graduellement dans le sens inverse des aiguilles d'une montre jusqu'à ce que le texte affiché semble correct.

La série de photographies ci-dessous montre l'affichage avec a) complètement dans le sens des aiguilles d'une montre; b) complètement dans le sens antihoraire; c) parfaitement ajusté. Une fois qu'il est parfaitement ajusté, le message "Mode de diagnostic" apparaîtra à l'écran.



Lorsque vous voyez "Mode de diagnostic", cela signifie que tout va bien avec le processeur et la communication avec l'écran LCD. Lorsque vous appuyez sur le bouton gauche, le mode de diagnostic est effacé. Ensuite, vous devriez voir l'écran de démarrage, qui indique le type de micro logiciel et le numéro de version.



**Si vous ne voyez aucun texte à l'écran même après avoir réglé le contraste, vous avez un problème. Veuillez vous reporter à la page "Dépannage" du site Web de QRP Labs (voir la section Ressources ci-dessous).**

## 5 Options matérielles

### 5.1 Explication des connexions

Le tableau de droite détaille l'utilité des points de connexion autour des bords droit et inférieur du circuit imprimé.

L'espacement des broches est de 0,1 pouce et un connecteur approprié pourrait être utilisé (voir la section ci-dessus).

Ces connexions sont décrites plus en détail dans les sections suivantes.

Notez que les grappes de connexions situées sur le bord gauche de la carte permettent de raccorder le connecteur au kit de carte LPF à commutation de relais. Ils peuvent être ignorés pour l'instant.

Les connexions A0, A1, A2 et A3 permettent les options concernant le rétroéclairage de l'écran LCD, comme décrit ci-dessous.

En règle générale, vous devez connecter A0 et A3 pour activer le contrôle du rétroéclairage commandé par logiciel.

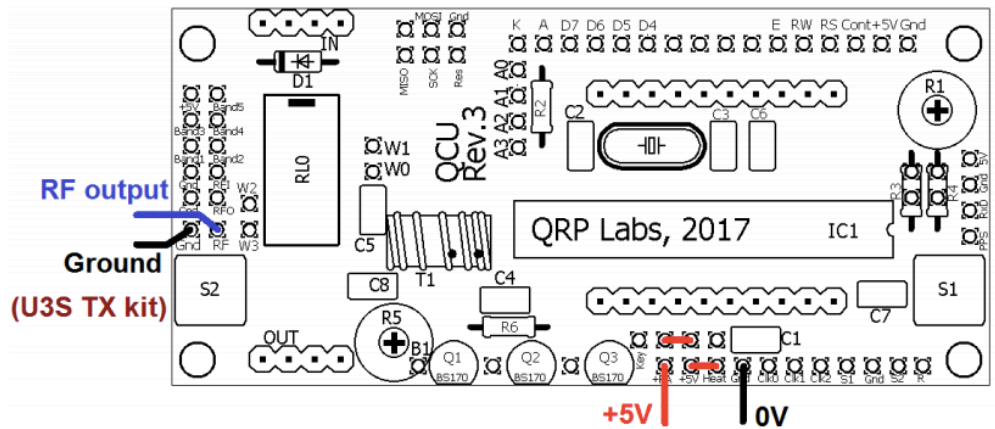
### 5.2 Connexion pour un fonctionnement de base

Pour le fonctionnement le plus élémentaire de ce kit en tant qu'émetteur QRSS/WSPR utilisant une alimentation 5V, il ne nécessite qu'une alimentation et une connexion de

| Label | Group   | Description                                |
|-------|---------|--|
| 5V    | GPS     | +5V supply to GPS module                   |
| Gnd   | GPS     | Ground connection to GPS module            |
| RxD   | GPS     | Serial data input from GPS module          |
| Pps   | GPS     | 1 pulse per second input from GPS module   |
| R     | Future  | No connection – for future enhancements    |
| S2    | Buttons | Optional external button S2, switch to Gnd |
| Gnd   | Buttons | Ground for optional external buttons       |
| S1    | Buttons | Optional external button S1, switch to Gnd |
| Clk2  | Signal  | Clk2 Si5351A output, 3.3V p-p squarewave   |
| Clk1  | Signal  | Clk1 Si5351A output, 3.3V p-p squarewave   |
| Clk0  | Signal  | Clk0 Si5351A output, 3.3V p-p squarewave   |
| Gnd   | Power   | Ground connection to Power supply          |
| Heat  | Power   | +5V heater for OCXO/Si5351A module option  |
| +5V   | Power   | +5V power supply                           |
| +PA   | Power   | PA power supply – may be connected to +5V  |
| Key   | Control | "Keying" output: high during transmit      |
| Gnd   | RF      | Ground for RF output                       |
| RF    | RF      | RF output                                  |

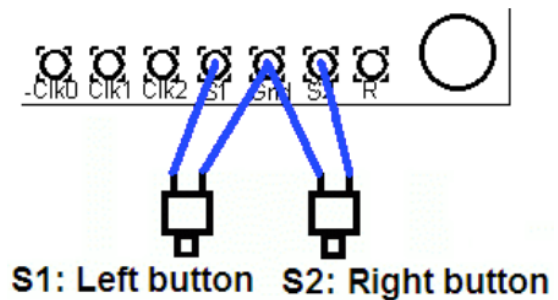
sortie HF. Pour permettre l'utilisation d'une alimentation de plus haute tension pour le PA, il existe des connexions séparées pour la tension PA et l'alimentation + 5V. Pour faire fonctionner l'émetteur avec l'alimentation 5V, assurez-vous de connecter un fil entre les broches + 5V et PA. Ceci est indiqué par la courte ligne horizontale rouge dans le diagramme (ci-dessous).

La connexion "Heat" n'est nécessaire que si vous utilisez la version OCXO du module de synthétiseur Si5351A. Vous devez le connecter à + 5V pour alimenter le chauffage de l'enceinte.



### 5.3 Option de montage de bouton alternatif

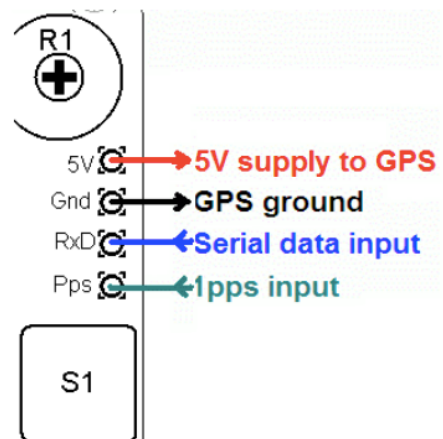
Vous pouvez utiliser une paire de boutons externe pour contrôler le kit. Les signaux d'entrée des boutons sont disponibles sur le bord du tableau, étiquetés S1 (bouton de gauche) et S2 (bouton de droite). Les boutons doivent être du type bouton poussoir. Le bouton gauche doit être connecté entre le signal S1 et la masse; De même, le bouton droit doit être connecté entre le signal S2 et la masse. Les boutons appropriés sont fournis dans le kit officiel QRP Labs U3 Case et ses accessoires.



### 5.4 Connexion facultative du module GPS

Un module GPS peut être connecté au kit pour assurer la stabilité de fréquence, l'heure exacte, la latitude et la longitude, qui peut être converti au format de localisateur Maidenhead pour être codé lors de la transmission du message WSPR.

Vérifiez que votre module est alimenté en 5V. De nombreux modules spécifient une alimentation 3,3V - dans ce cas, vous devrez fournir un régulateur de tension externe 3,3V. Certains modules GPS peuvent toutefois nécessiter une résistance de rappel.



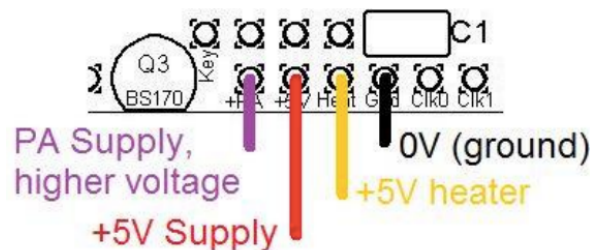
Le kit module récepteur GPS QLG1 de QRP Labs est alimenté en 5V et ne nécessite pas de résistances de rappel. Il convient pour une connexion directe au kit Ultimate3S.

Dans les cas où les informations de localisation ne sont pas nécessaires (modes autres que WSPR) ou si vous souhaitez les saisir manuellement, les données série peuvent être laissées non connectées. L'entrée 1pps est suffisante pour la fonction de verrouillage de fréquence. Un signal de 1pps pourrait être fourni par une source non GPS, telle qu'un étalon de fréquence de laboratoire. Notez que la fonction de verrouillage de fréquence ne peut fonctionner que si vous avez sélectionné une période d'attente entre la transmission du message (c'est-à-dire un paramètre «Frame» différent de zéro).

Voir les instructions d'utilisation pour plus de détails sur la configuration de l'interface GPS.

## 5.5 Puissance supérieure

Le PA fourni dans le kit fournit une puissance de sortie d'environ 250 mW avec une alimentation de 5 V et un seul transistor BS170 (selon la bande). Le transistor devient chaud au toucher. Si des puissances de sortie plus élevées sont souhaitées, ceci peut être obtenu en utilisant une tension d'alimentation plus



élevée pour l'amplificateur de puissance (PA). Le microcontrôleur doit toujours fonctionner à une tension ne dépassant pas sa valeur nominale de 5,5 V (5 V est recommandé). Pour faciliter le fonctionnement du PA à des tensions plus élevées afin de fournir plus de puissance, la connexion d'alimentation du PA est une broche séparée.

Avec des tensions d'alimentation et des sorties de puissance plus élevées, la dissipation de chaleur dans le BS170 augmentera et sa température sera plus élevée. Le circuit imprimé contient deux transistors supplémentaires en parallèle du premier. Cela augmentera légèrement la puissance de sortie même avec une alimentation de 5 V, mais plus important encore, à des tensions plus élevées, la dissipation de chaleur entre les appareils devrait être partagée.

Il peut être nécessaire de fixer un dissipateur thermique sur les transistors si l'élévation de température est excessive. Les transistors sont situés près du bord de la carte pour permettre l'utilisateur d'un dissipateur thermique. Une expérience est nécessaire dans ce domaine, avec des tensions PA pouvant atteindre 12V.

## 5.6 Options de rétro éclairage de l'écran LCD

**a) Luminosité maximale :** Pour un fonctionnement de base, connectez A0 à A1 à l'aide d'un cavalier (réalisé à partir d'une chute de câble de condensateur, par exemple). Le rétro éclairage à LED bleue du module LCD sera à sa luminosité maximale. Ceci est indiqué par la ligne rouge (à gauche). Dans ce cas, ne montez aucune résistance à la position R2.



**b) Luminosité réduite :** vous pouvez trouver le rétro éclairage LED du module LCD trop brillant à votre goût ou, si vous souhaitez utiliser une alimentation par batterie, vous estimez peut-être qu'il consomme trop de courant. Dans ce cas, installez un cavalier entre A1 et A2 et utilisez une résistance appropriée à la position R2 :



expérimentez, par ex. à partir de 100ohms. On a signalé qu'une valeur de 180ohms fonctionnait bien. 220 ohms ou 270 ohms peuvent également convenir à votre goût.

**c) Luminosité variable du logiciel :** Le micro logiciel U3 contient un paramètre de configuration "Backlight" (rétro éclairage) qui peut être réglé de 0 (rétro éclairage éteint) à 9 (luminosité maximale). Ceci est réalisé en utilisant une modulation de largeur d'impulsion. Pour activer ce paramètre, vous devez connecter A0 à A3 à l'aide d'un cavalier (ne pas installer de résistance à la position R2).



**d) Rétro éclairage commuté :** si vous ne souhaitez pas que le rétro éclairage LED du module LCD soit allumé en permanence, vous pouvez connecter les câbles à un commutateur marche/arrêt au lieu du cavalier de

fil. Cela pourrait être utile pour un fonctionnement sur batterie, afin de réduire la consommation de courant. Par exemple, vous pouvez allumer l'écran pour configurer le kit, puis le laisser éteint pendant le fonctionnement. Le kit officiel QRP Labs U3 Case et accessoires comprend un commutateur de rechange pouvant être utilisé à cette fin.

## 5.7 Sorties du Si5351A

Pour une utilisation possible dans d'autres projets, les points de connexion marqués Clk0, Clk1 et Clk2 permettent une connexion directe aux sorties du module Si5351A. Ils ont une impédance de 50 ohms et fournissent une onde carrée crête à crête de 3,3V. L'amplitude crête à crête réelle peut être inférieure à cette valeur (cas le plus défavorable de 2,1V c-c), en particulier à des fréquences plus élevées - veuillez vous reporter à la fiche technique du Si5351A. Ne tirez pas de charges excessives de ces connexions.

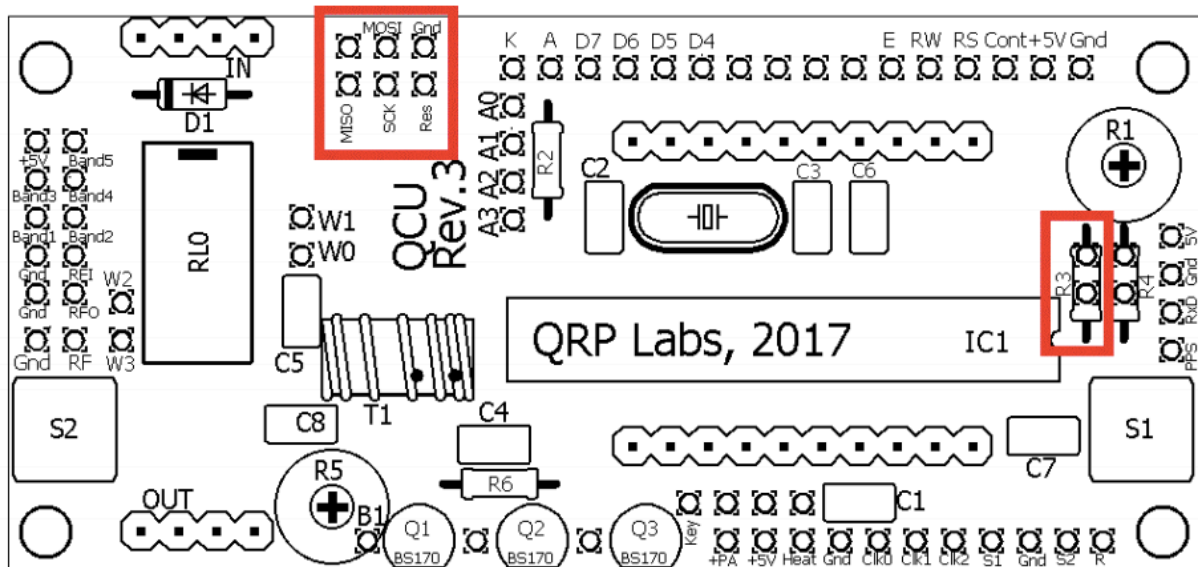
## 5.8 Programmation en circuit de l'AVR

Si vous possédez un programmeur AVR, vous pouvez établir des connexions avec la carte de circuit imprimé QCU pour permettre la mise à jour du micro logiciel sans retirer la puce AVR.

Dans ce cas, vous devez installer une résistance de 100 K en tant que R3 et non un lien de pontage. Ceci est indiqué en rouge sur le côté droit du diagramme ci-dessous. Les

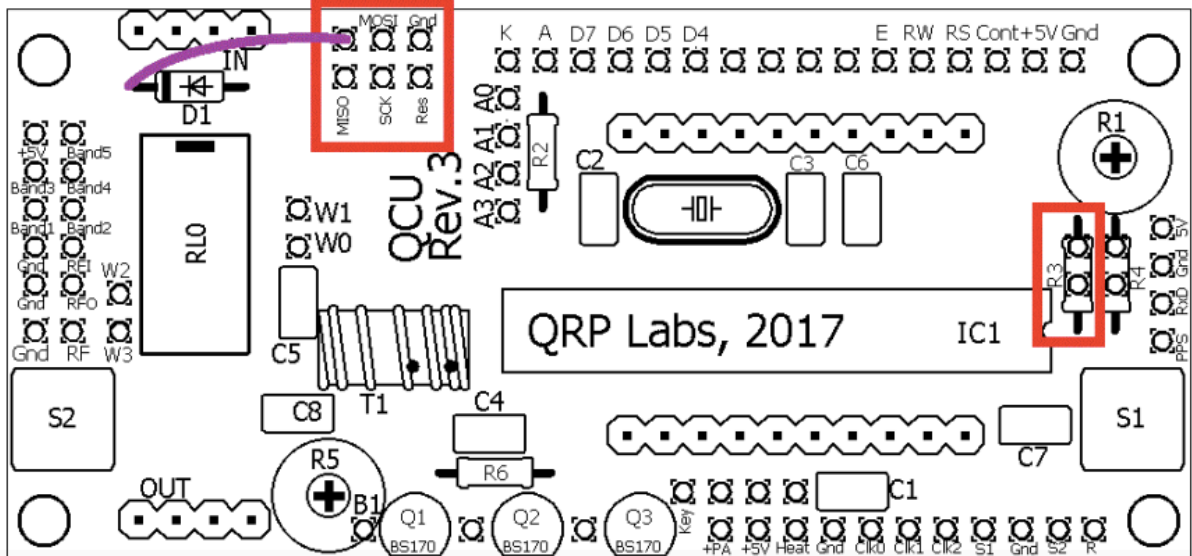
autres connexions nécessaires à votre programmeur, sont MISO, MOSI, SCK et Res (réinitialisation), elles sont indiquées dans le carré **ROUGE** du diagramme.

La structure de connexion est conçue pour s'adapter à une embase 2 x 3 broches, afin de correspondre aux câbles de programmation AVR courants. Avant utilisation, vous devez vérifier que les connexions correspondent à votre programmeur, car plusieurs normes sont utilisées. Cette carte est conçue pour être aussi flexible que possible.



### Remarques :

- 1) Le kit doit être alimenté pendant la programmation! Lorsque vous démarrez la programmation, tout ce que le processeur fait à ce moment sera interrompu.
- 2) Certains constructeurs ont signalé que, si la carte LPF à commutation de relais est installée, les relais bavardent, car les lignes de programmation sont partagées avec les relais 3 et 4, ainsi que des erreurs de programmation. Si cela se produit avec VOTRE programmeur, vous devez retirer la carte de relais pendant la programmation ou couper les fils des relais 3 et 4 et placer un commutateur DPST pour les déconnecter si nécessaire.
- 3) Certains programmeurs nécessitent une connexion pour détecter le niveau de tension du processeur cible. Ils le font sur la sixième broche d'en-tête (en haut à droite de la matrice 3 x 2 dans l'image ci-dessus). Sur cette carte QCU, cette broche n'est pas connectée. Si votre contrôleur doit détecter la tension de la carte sur cette broche, vous devez câbler une connexion de cette broche à + 5V. La cathode de la diode D1 est un lieu pratique (et proche) pour ce faire. Cette connexion est indiquée par le fil **violet** dans le diagramme ci-dessous. Le fil doit être soudé sur la face inférieure du circuit imprimé.



### 5.9 Réglage du potentiomètre de contraste avec une sensibilité plus élevée

La tension de contraste requise par le LCD est généralement inférieure à 1 volt, mais le potentiomètre R1 est connecté entre +5V et Gnd. Par conséquent, la majeure partie de la course du réglage du potentiomètre est redondante et le réglage du contraste est plutôt sensible. Si vous souhaitez améliorer cela, vous pouvez installer une résistance sur R4 au lieu du cavalier. Une valeur de résistance appropriée est 220K ou 270K, par exemple.



## 6 Calibrage

Il est très important de réaliser que le réglage de l'oscillateur sur la fréquence correcte est de loin la partie la plus difficile du bon fonctionnement d'une balise QRSS. Par exemple, la plupart des stations QRSS de 30 m surveillent une bande étroite à 100Hz, allant de 10 140 000 à 10 140 100. Les sous-bandes WSPR ont une largeur de 200Hz. Si vous êtes beaucoup en dehors de cela, les chances sont que personne ne verra votre signal. Il est donc essentiel de régler votre fréquence de sortie à l'aide d'un compteur de fréquence précisément calibré ou d'un récepteur parfaitement calibré.

Si vous allez utiliser un module de récepteur GPS pour fournir un signal de 1pps au kit, aucun étalonnage n'est nécessaire : le kit s'étalonnera automatiquement à partir du signal de 1pps.

Si vous n'utilisez pas de signal GPS, vous devez calibrer le kit en entrant la valeur correcte de la fréquence de l'oscillateur de référence à 27 MHz dans le champ «Ref. Frq.» des paramètres.

Il est possible que vous disposiez d'un moyen précis pour mesurer la fréquence de l'oscillateur de référence à 27 MHz elle-même en sondant le bon point sur le module Si5351A. Cependant, la plupart des constructeurs de kits ne disposent pas du matériel nécessaire, et une telle mesure est difficile à prendre sans risquer de perturber la fréquence.

La méthode la plus simple consiste à régler la fréquence de sortie sur une valeur commode, telle que 13,500000 MHz, et de la mesurer. Les mesures peuvent être effectuées en utilisant un compteur de fréquence précisément calibré ou en configurant un récepteur correctement calibré avec Argo et en surveillant la fréquence du signal de sortie de cette façon.

Une fois que vous avez mesuré la fréquence de sortie réelle, vous pouvez calculer la correction requise sur la fréquence de référence de 27 MHz et la saisir dans le champ «Ref. Frq.» des paramètres. Par exemple, supposons que vous définissiez la fréquence de sortie sur 13,500000 MHz mais que vous mesuriez réellement 13.500075.

Votre fréquence de sortie est trop élevée de 75 Hz. Étant donné que votre fréquence de sortie est deux fois inférieure à la fréquence de l'oscillateur de référence à 27 MHz, cela signifie que la valeur réelle de l'oscillateur de référence est trop élevée de 150 Hz. Entrez donc 27 000 150 dans la zone «Ref. Frq.» des paramètres.

## 7 Configuration de la polarisation du PA

Si vous utilisez le synthétiseur OCXO/Si5351A, vous constaterez que le potentiomètre ajustable R5 n'est accessible que sous l'OCXO lorsqu'il est branché. C'est un progrès considérable par rapport aux versions précédentes de la carte dans laquelle le potentiomètre du trimmer était entièrement recouvert par l'OCXO! Il n'y a que jusqu'à présent, il pourrait être déplacé, avant de tomber du bord de la planche. Une autre

méthode de configuration décrite ci-dessous peut être utilisée - et n'exige pas que l'OCXO soit présent.

Initialement, le potentiomètre ajustable R5 doit être réglé dans le sens contraire des aiguilles d'une montre. Lorsque le module Si5351A est branché et que vous avez configuré le logiciel pour configurer votre U3S pour une transmission, connectez une charge fictive de 50 ohms (deux résistances de 100 ohms en parallèle suffisent, ou bien une résistance de 47 ohms également). Surveiller la puissance de sortie. En tournant R5 progressivement dans le sens des aiguilles d'une montre, la puissance augmente. À un certain point au-delà de la moitié du chemin, la puissance de sortie atteindra son maximum et si vous continuez à tourner dans le sens des aiguilles d'une montre, la puissance diminue. C'est trop loin! Maintenant, votre BS170 va commencer à chauffer. Peut-être très chaud. Alors reculez un peu. Ma recommandation est de régler la puissance de sortie un peu en dessous du réglage de pointe. Un peu dans le sens antihoraire, à partir du réglage de la puissance maximale.

Une procédure de réglage alternative fonctionne également très bien. Je recommande cette méthode si vous avez accès à un moyen de mesurer la consommation actuelle du kit avec une précision raisonnable. Vous devez mesurer la consommation de courant globale du kit U3S en mode «veille» (touche active sans émettre). Vous n'avez même pas besoin de brancher le module Si5351A pour cela. C'est une méthode utile pour ceux qui utilisent l'OCXO, qui trouvent difficile d'accéder à R5. Surveillez la consommation actuelle de l'U3S en mode «veille» et ajustez R5 jusqu'à ce que vous constatiez une légère augmentation. Ce sera un point de départ assez raisonnable pour le bon fonctionnement du PA lorsque vous branchez le module Si5351A.

## 8 Ressources

Veillez consulter les pages du kit sur <http://www.qrp-labs.com> pour obtenir des informations sur les dernières mises à jour et les derniers problèmes.

Pour le dépannage, veuillez consulter <http://www.qrp-labs.com/ultimate3/u3trouble>

Vous trouverez d'autres références dans le manuel d'utilisation.