

Kit réseau Polyphasé

1 Introduction

Ce module réseau polyphasé est conçu pour être utilisé avec le kit de module récepteur QRP Labs. Il utilise comme entrée des signaux audio à quatre phases provenant du détecteur d'échantillonnage en quadrature (QSD) de la carte réceptrice. Les entrées sont introduites dans un réseau de déphasage à 4 colonnes. La sortie est une bande audio à bande latérale unique.

La construction est relativement simple. La carte est nécessairement assez compacte, pour s'adapter au module récepteur. Un fer à souder à pointe fine est recommandé. Tous les composants sont du type à trou traversant plombé.

2 Liste des pièces

Résistances

R34, R35, R36, R37, R38, R39, R40, R41	2.7K
R1, R2, R3, R4	4.7K
R5, R6, R7, R8	5.6K
R9, R10, R11, R12	6.8K
R13, R14, R15, R16	8.2K
R42	100K potentiomètre ajustable

Condensateurs

C34, C35	10nF céramique
C1 à C16	22nF céramique
C33, C37	220nF céramique
C36, C38	10uF électrolytique

Semi-conducteurs

IC5, IC6	LM4562 double ampli-op à faible bruit
----------	---------------------------------------

Divers

CI	37 x 27mm (1.45 x 1.05inch), double face, circuit imprimé à trous traversant
3 x Entête	3 x En-tête à 3 broches
3 x Support	3 x Douille à 3 broches

3 Description du circuit

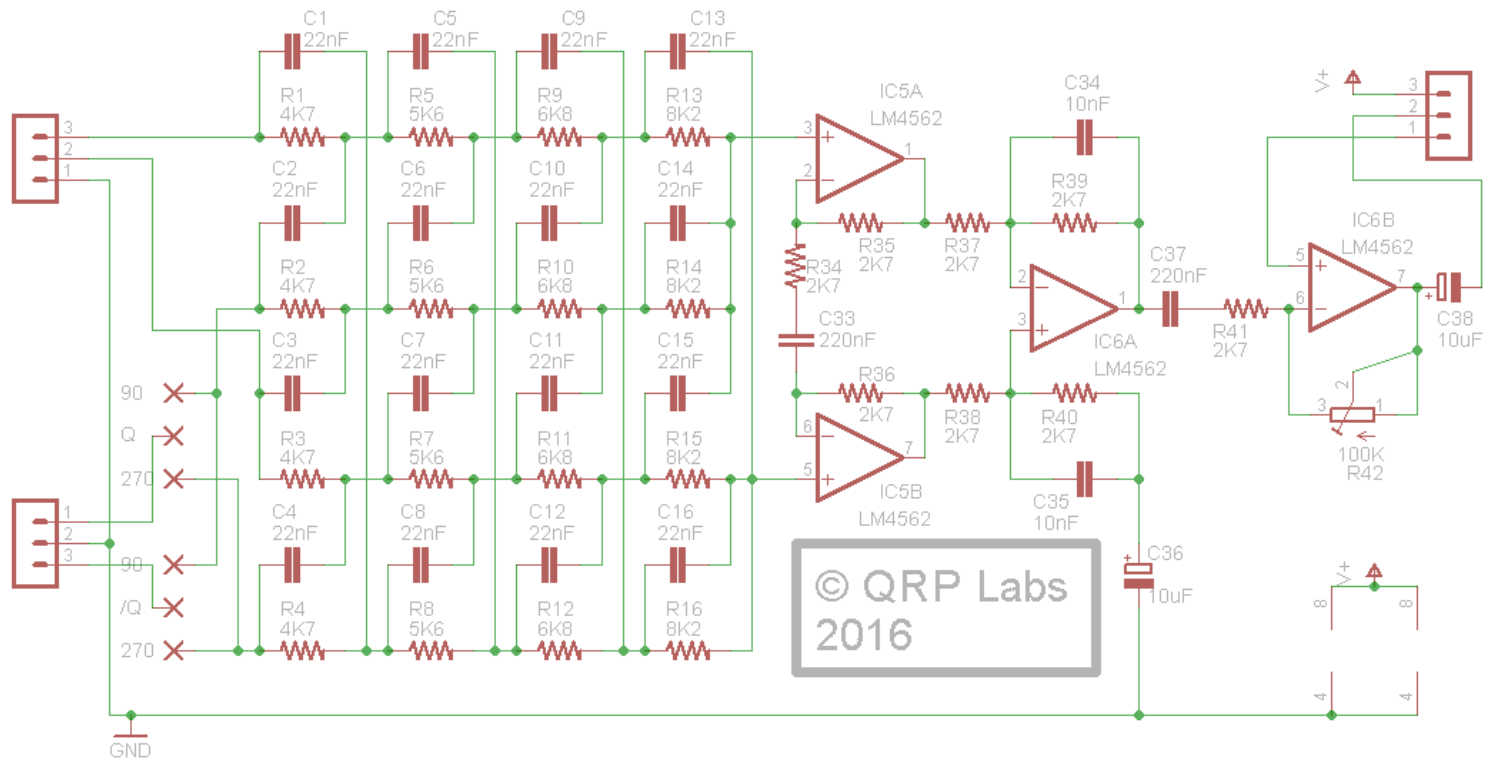
Le réseau polyphasé est un réseau de déphasage audio constitué de colonnes de résistances et de condensateurs interconnectés. Il est capable de déphaser de 90 degrés sur une large plage audio. Les quatre colonnes de ce circuit sont conçues pour un déphasage optimisé à 90 degrés sur le centre de la plage audio de 500 Hz à 2000 Hz, où nous souhaitons généralement recevoir et démoduler les signaux CW, QRSS et WSPR.

La sortie du réseau est constituée de deux signaux déphasés qui sont combinés à un amplificateur à différence d'instrumentation formé par IC5A, IC5B et IC6A.

IC6B est un préamplificateur audio final dont le gain est réglable par le potentiomètre ajustable de 100K R42. Cette étape peut être utilisée pour augmenter la sortie audio à des niveaux appropriés pour piloter un

amplificateur de puissance audio, pour les applications où ce module sera utilisé dans le cadre d'un projet de récepteur autonome. Lorsqu'il est utilisé pour piloter une carte son mono-input, le réglage R42 est généralement pour un gain très faible, afin d'éviter de saturer la carte son!

L'alimentation des amplificateurs opérationnels et la polarisation du rail intermédiaire pour le dernier étage IC6B sont fournies par la carte du circuit imprimé du module récepteur principal.



4 Instructions d'assemblage

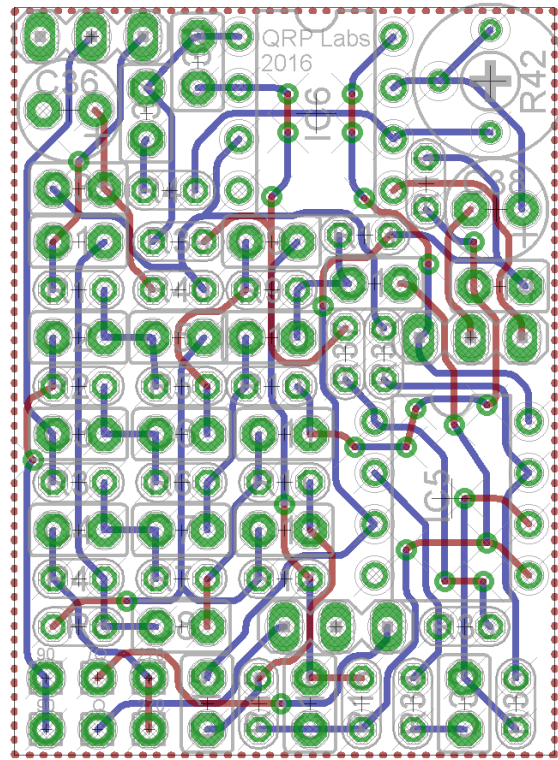
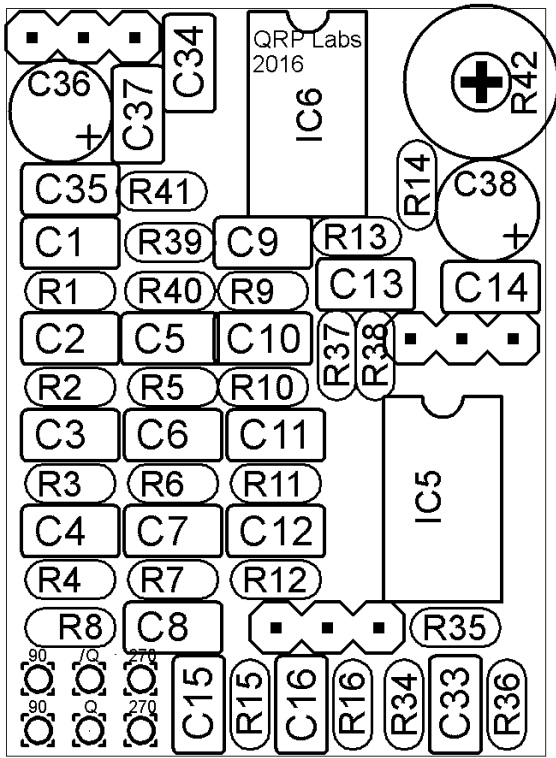
L'assemblage de ce kit est assez simple. Les recommandations habituelles en matière de construction de kits s'appliquent : travailler dans un endroit bien éclairé, calme et concentré pour observer les précautions à prendre lors des décharges électrostatiques. Et **SUIVEZ LES INSTRUCTIONS !!**

Une loupe de bijoutier est très utile pour inspecter les petits composants et les joints soudés. Vous aurez également besoin d'un fer à souder à pointe fine.

Il est bon de prendre l'habitude d'inspecter chaque joint avec une loupe ou une loupe de bijoutier, juste après le soudage. De cette façon, vous pouvez facilement identifier les joints secs ou les ponts de soudure avant qu'ils ne deviennent un problème ultérieurement lorsque vous essayez de tester le projet.

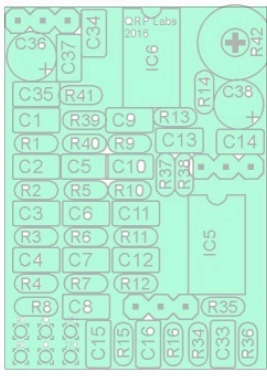


Veillez vous reporter au diagramme de disposition et aux diagrammes de pistes du circuit imprimé ci-dessous, et suivez les étapes attentivement.



4.1 Inventaire des pièces

Reportez-vous à la liste de pièces et à cette image. Identifiez chaque composant afin d'être prêt pour la construction!



PCB 27mm x 37mm

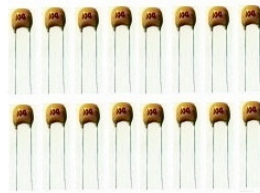
2pcs LM4562
8-pin DIP



100K resistor



16pcs 22nF CC4
capacitor 5% 2.5mm



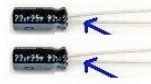
2pcs 10nF CC4 capacitor
5% 2.5mm



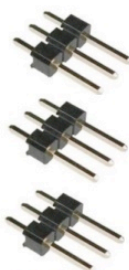
2pcs 220nF CC4
capacitor 5% 2.5mm



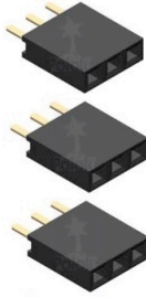
2pcs 10uF
capacitor 2.5mm pins



3pcs 3-pin
header



3pcs 3-way
socket



8pcs 2.7K resistor 1% 1/4 watt



4pcs 4.7K resistor 1% 1/4W

4pcs 5.6K resistor 1% 1/4W

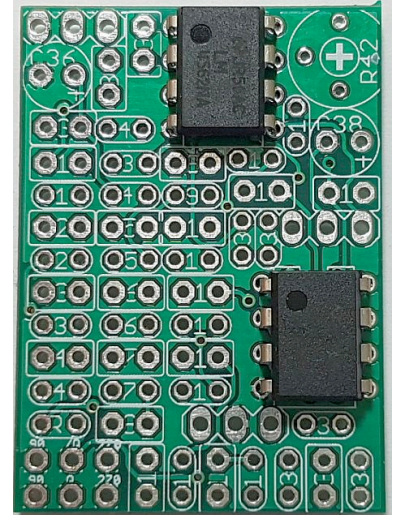


4pcs 6.8K resistor 1% 1/4W

4pcs 8.2K resistor 1% 1/4W

4.2 IC5 et IC6

Installez d'abord les amplificateurs opérationnels LM4562. (Notez qu'il n'y a pas de IC1..4). Veillez à aligner la fossette à une extrémité du CI avec la fossette dessinée sur la sérigraphie du CI. Les broches des circuits intégrés sont toujours trop larges. Il est normal d'avoir à serrer légèrement les deux rangées de broches pour les insérer dans le circuit imprimé. Souder deux broches aux extrémités diagonales opposées de la puce. Ensuite, vous pouvez vérifier que la puce est bien installée sur le tableau avant de souder toutes les autres broches. Il est facile de faire des ajustements lorsque deux broches seulement sont soudées, en réchauffant les joints. Mais vous ne pouvez pas faire cela quand vous avez soudé 8 broches! Lorsque vous êtes satisfait de la position du CI, soudez toutes les autres broches.

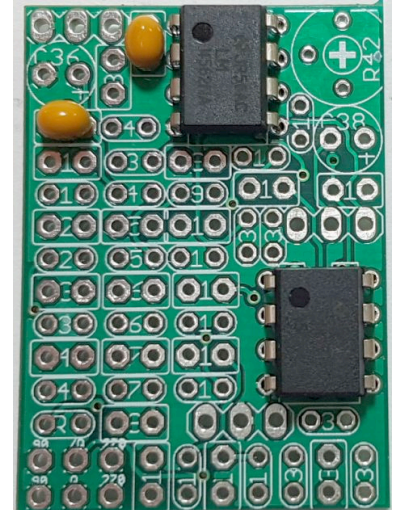
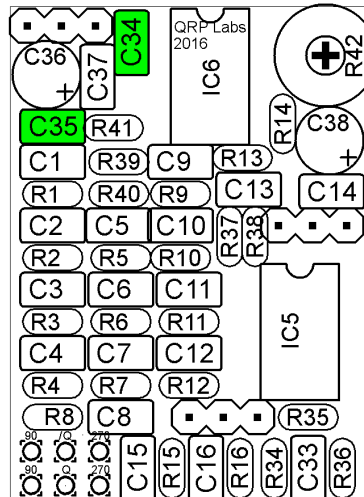


4.3 Condensateurs de 10nF

Il y a deux condensateurs de 10nF dans le kit, **C34** et **C35**. Vous devez les séparer soigneusement des autres condensateurs! Les condensateurs de 10nF sont étiquetés «103». Ils sont indiqués en vert sur ce diagramme.

Attention : Ne mélangez pas les condensateurs!

Lorsque vous avez terminé de souder les fils, coupez la longueur de fil excédentaire avec des



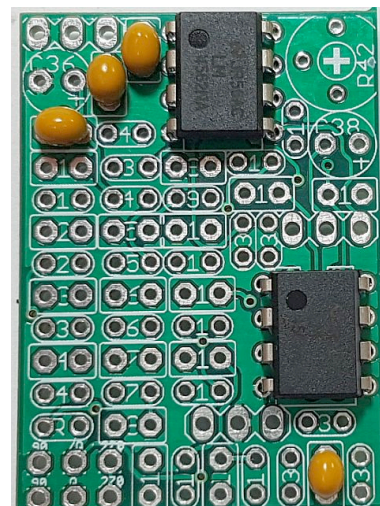
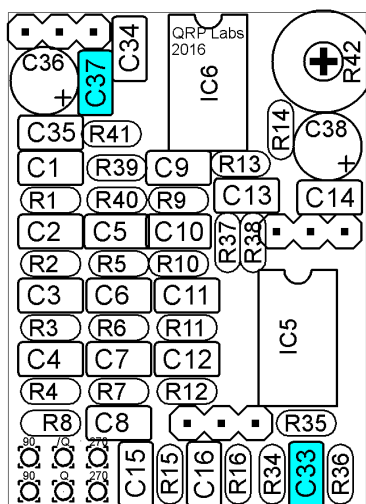
pincettes coupantes.

4.4 Condensateurs de 220nF

Il existe deux condensateurs de 220nF dans le kit, **C33** et **C37**. Vous devez les séparer soigneusement des autres condensateurs! Les condensateurs de 220nF sont étiquetés «224». Ils sont indiqués en bleu sur ce diagramme.

Attention : Ne mélangez pas les condensateurs!

Lorsque vous avez terminé de souder les fils, coupez la longueur de fil excédentaire avec des pincettes coupantes.

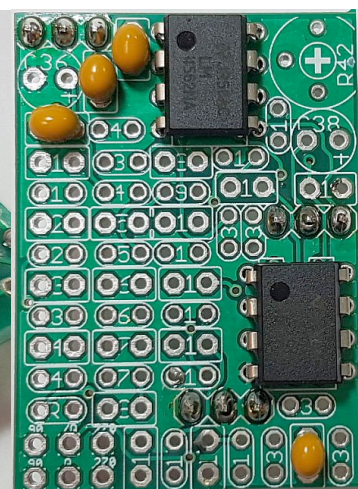
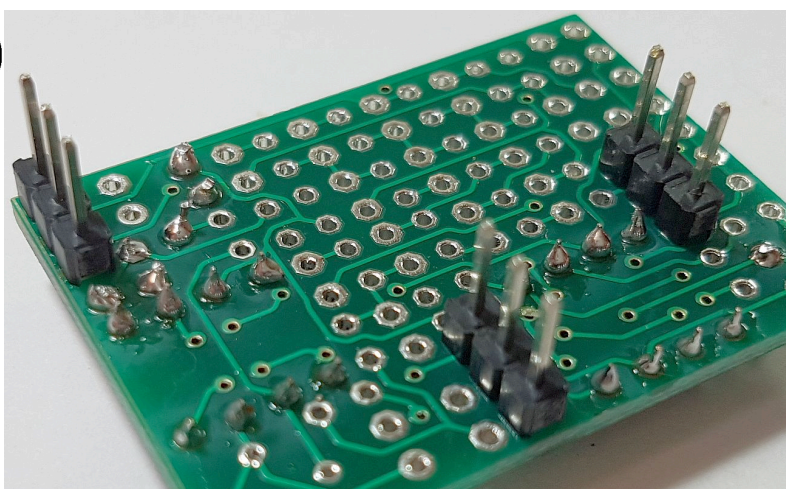
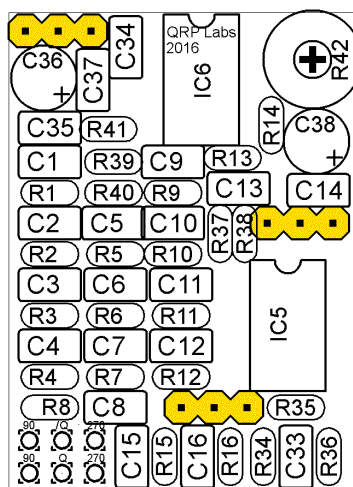


4.5 En-têtes à 3 broches

Ce sont les seuls composants qui ont leur longue extrémité du côté BAS du panneau et sont soudés sur le TOP!

Alors assurez-vous de bien faire les choses... insérez par le bas, puis soudez sur le dessus!

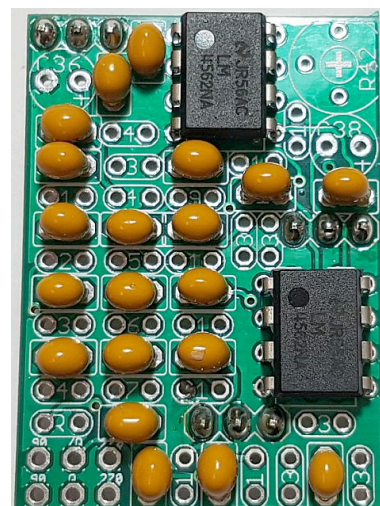
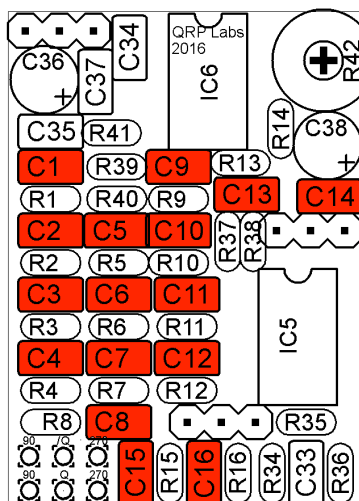
Pour chaque en-tête, soudez d'abord une broche, puis vérifiez l'alignement avant de souder les deux autres broches. L'emplacement des en-têtes de broches est indiqué en brun sur le diagramme suivant.



4.6 Condensateurs de 22nF

Souder les 16 condensateurs restants, tous sont 22nF et ont l'étiquette "223". Ceux-ci sont indiqués en **rouge** sur ce diagramme. Les étiquettes sur la sérigraphie sont très petites. Veuillez donc à vérifier l'emplacement comme indiqué sur ce schéma.

N'installez pas incorrectement les condensateurs 22nF dans les positions



prévues pour les résistances!

4.7 Résistances de 4.7K

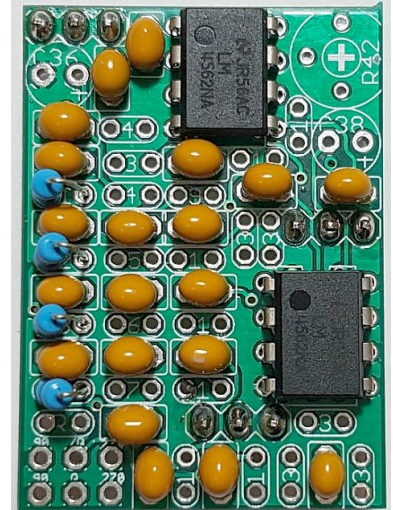
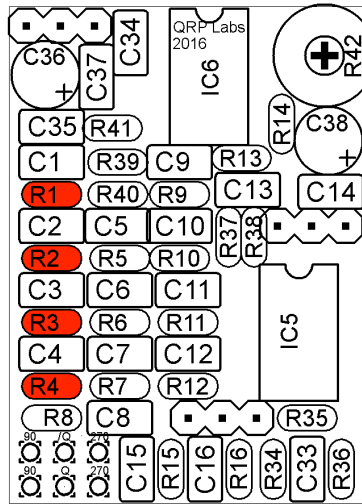
Il y a quatre résistances 4.7K, **R1, R2, R3** et **R4**. Le code de couleur est : **jaune-violet-noir-marron-brun**. L'emplacement de ces résistances est indiqué sur le diagramme (sous le centre) en **rouge**.

Toutes les résistances de ce kit sont installées verticalement. Donc, vous devez plier les fils sur la résistance comme dans l'image (ci-dessous à gauche).

Peu importe la façon dont les résistances sont installées, je trouve que la carte semble plus nette si elles sont toutes identiques. Par exemple, soudez toujours le corps à gauche et le fil à droite.

Notez que seule une très petite soudure est nécessaire. La soudure aura tendance à tomber à travers le trou de l'autre côté du PCB. Donc, trop de soudure causera une grosse goutte de l'autre côté de la carte, ce qui pourrait causer des courts-circuits, etc. Par conséquent, un peu de brasure, soudée rapidement avec la pointe du fer à souder, suffit généralement.

Coupez l'excédent de fil près du circuit imprimé et inspectez-le soigneusement avec la loupe pour vérifier les joints. Vérifiez s'il y a des shorts sur les articulations adjacentes.



4.8 Résistances de 5.6K

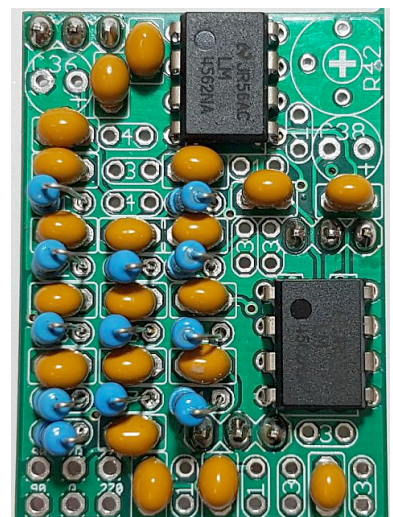
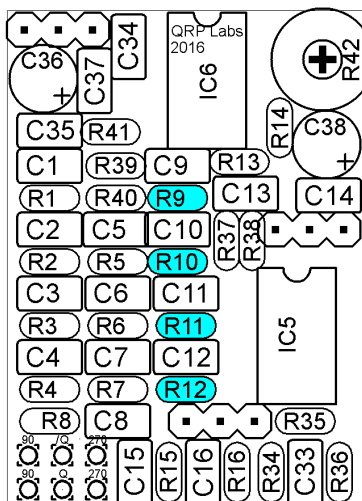
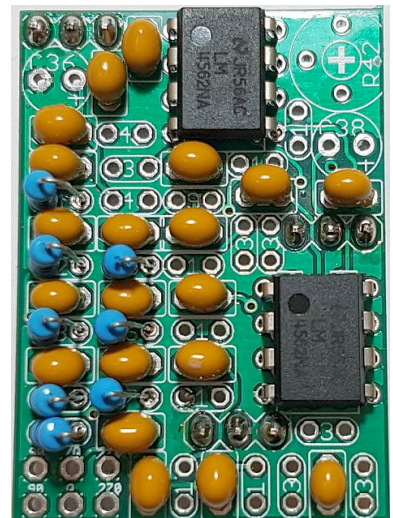
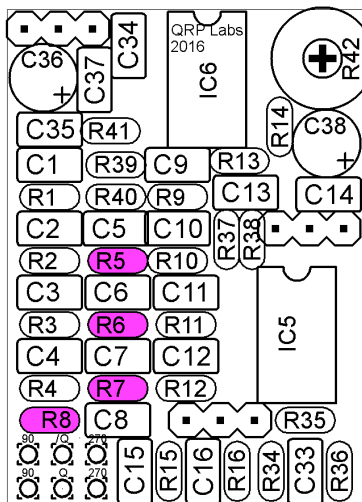
Ce sont **R5, R6, R7** et **R8**. Le code de couleur est le suivant: **vert-bleu-noir-marron-brun**.

L'emplacement de ces résistances est indiqué sur ce diagramme en violet.

4.9 Résistances de 6.8K

Ce sont **R9, R10, R11** et **R12**. Le code de couleur est le suivant : **bleu-gris-noir-marron-brun**.

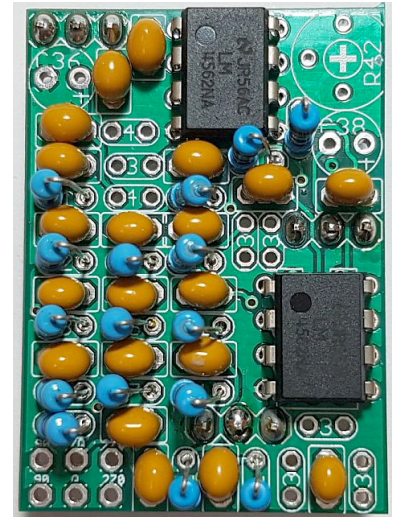
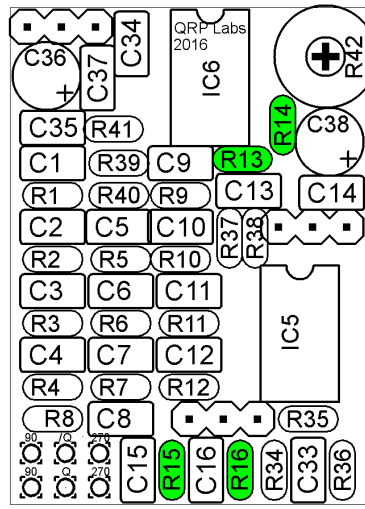
L'emplacement de ces résistances est indiqué sur ce diagramme en **bleu**.



4.10 Résistances de 8.2K

Ce sont **R13**, **R14**, **R15** et **R16**. Le code de couleur est : gris-rouge-noir-marron-brun.

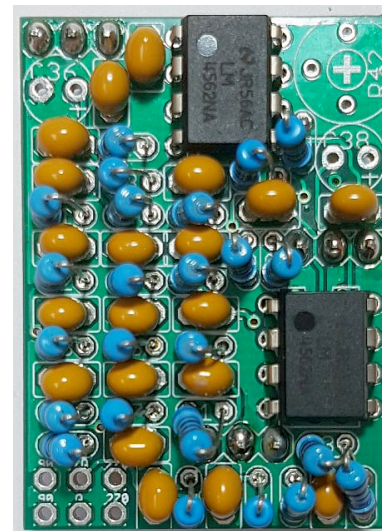
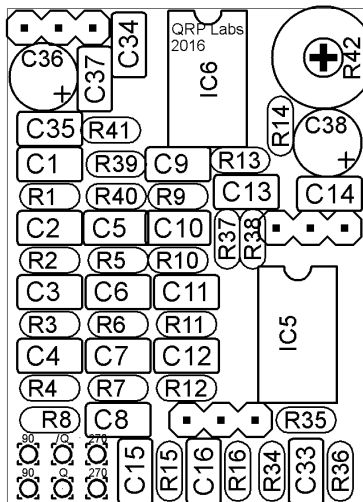
L'emplacement de ces résistances est indiqué sur ce diagramme en vert.



4.11 Résistances de 2.7K

Installez maintenant les huit résistances restantes, soit 2,7 Ko. Ce sont R34, R35, R36, R37, R38, R39, R40 et R41. Le code de couleur est : **rouge-violet-noir-marron-brun**.

L'emplacement de ces résistances est indiqué sur ce diagramme en **rose**.

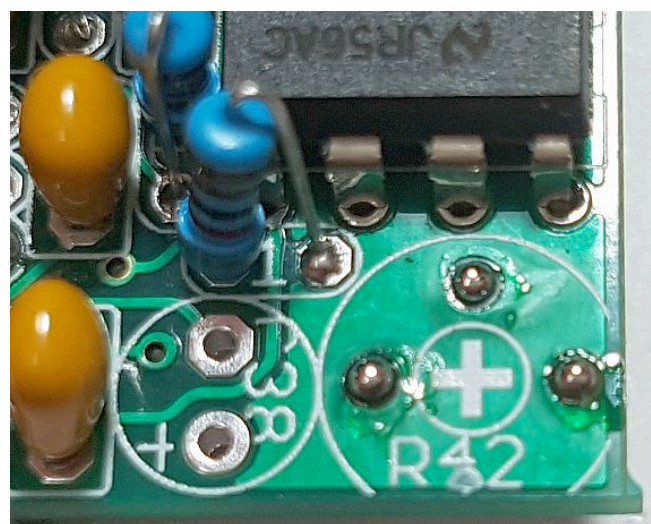


4.12 Potentiomètre ajustable de 100K

Nous venons maintenant d'installer le potentiomètre ajustable 100K, R42. Ici, nous avons un peu de difficulté. En raison d'une non-concordance entre les cartes de circuits imprimés, le potentiomètre fourni ne permet pas de fixer les trous du circuit imprimé. Il faut donc être un peu créatif pour corriger cette erreur. Cependant, ce n'est pas trop difficile. En fait, nous allons le souder comme un dispositif de montage en surface sur le dessus du tableau, sans que les fils ne traversent les trous.

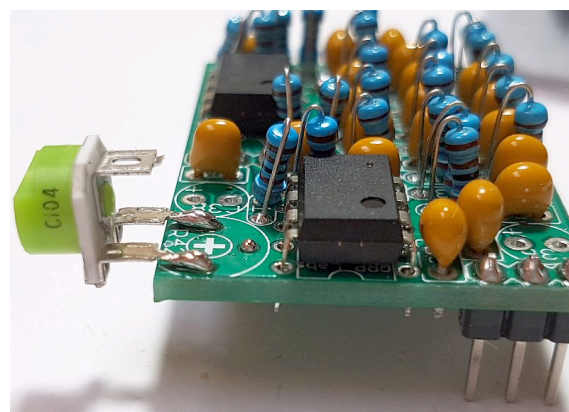
Mettez d'abord une petite goutte de soudure dans chacun des trois trous du circuit imprimé.

Ensuite, coupez la moitié de la broche centrale du potentiomètre 100K, comme ceci.

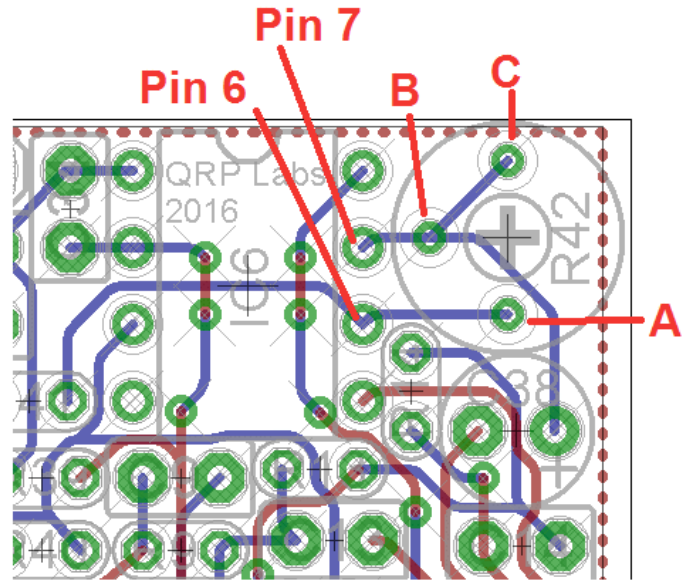
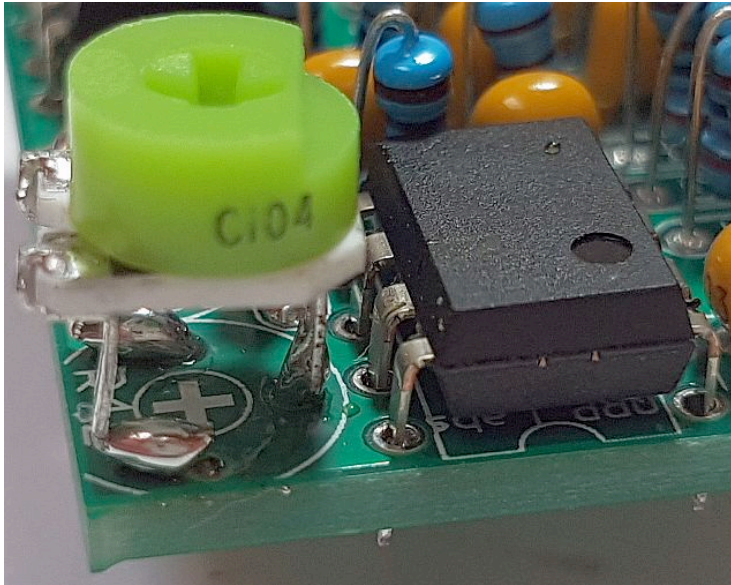


Souder les deux broches restantes aux plots de soudure, reposant simplement sur le blob de soudure dans le trou. Assurez-vous que les broches sont bien soudées au tampon en haut du trou (en bas à gauche).

Pliez maintenant ces deux broches au niveau du «coude», de sorte que le potentiomètre ajustable soit à la verticale. La troisième broche (centrale) que vous avez coupée tout à l'heure



va maintenant rencontrer le troisième pad sur le PCB. Soudez le en place. C'est aussi une bonne idée de revenir en arrière et de réchauffer et d'appliquer un peu plus de brasure aux deux premières articulations. Juste au cas où quelque chose serait détachée sous l'action de flexion (ci-dessous à gauche)

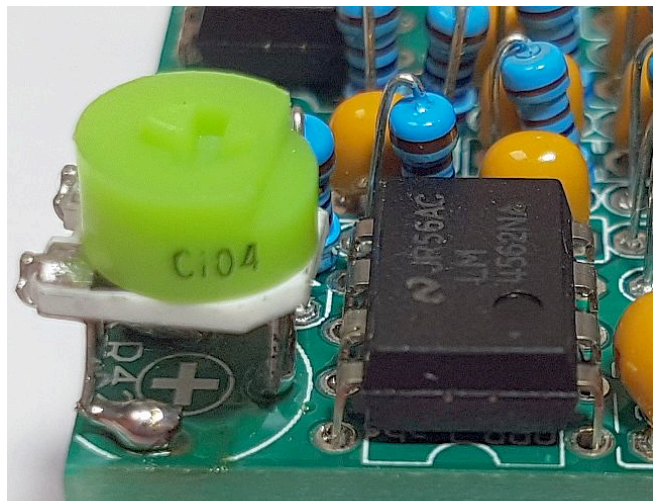
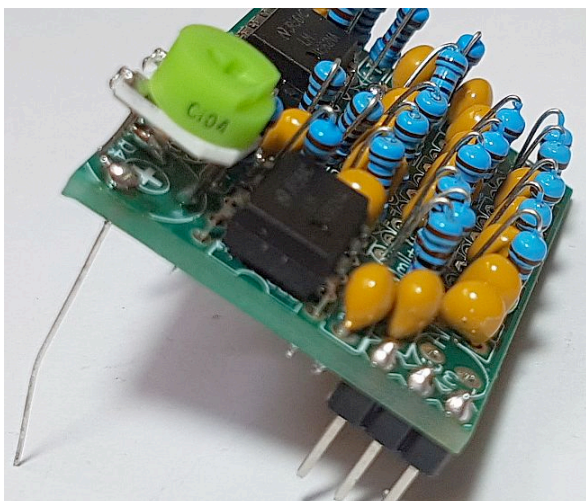


Enfin, vérifiez la continuité avec un DVM. Dans ce diagramme (ci-dessus à droite), vous devez vérifier la continuité entre

- 1) IC6 broche 6 et le potentiomètre ajustable broche "A"
- 2) IC6 broche 7 et le potentiomètre ajustable broche "B"
- 3) IC6 broche 7 et le potentiomètre ajustable broche "C"

Placez la sonde DVM sur la broche réelle sur le corps du potentiomètre ajustable, et non sur la goutte de soudure du circuit imprimé.

Dans mon cas, lors de la rédaction de ce manuel d'assemblage, j'ai omis d'obtenir une continuité entre la broche 7 de l'IC6 et la broche "C" du potentiomètre pré-réglé. Lors de l'inspection à la loupe, j'ai constaté que la goutte de soudure de la broche de potentiomètre pré-réglée n'était pas reliée à la plage du circuit imprimé. J'ai appliqué le fer à souder mais je n'ai pas réussi à faire couler la goutte sur le patin. Ma solution à ce nouveau petit problème consistait à utiliser l'une des coupures de fil de la résistance et à l'insérer dans le trou de circuit imprimé en cause. [PIC19b] Sur le dessus du circuit imprimé, le fil dépasse d'environ 2mm. Je pourrais facilement souder ce câble de 2 mm à la broche du potentiomètre. [PIC 20]. Maintenant, je coupe le fil de réserve sous le circuit imprimé. [PIC 21]. Revérifiant le test de continuité 3) ci-dessus, il a réussi. Juste pour des raisons de paranoïa, j'ai vérifié à nouveau 1) et 2) également. Tout bon.

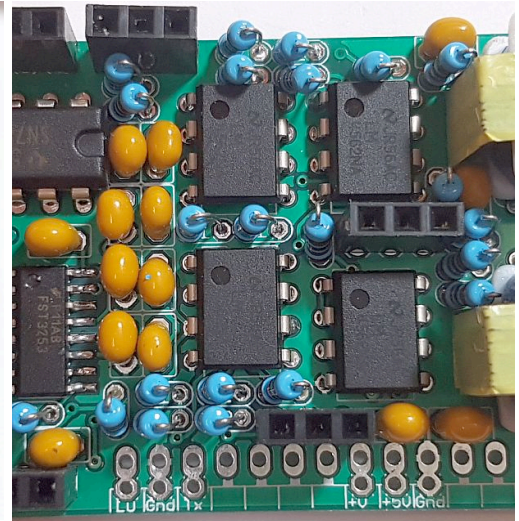
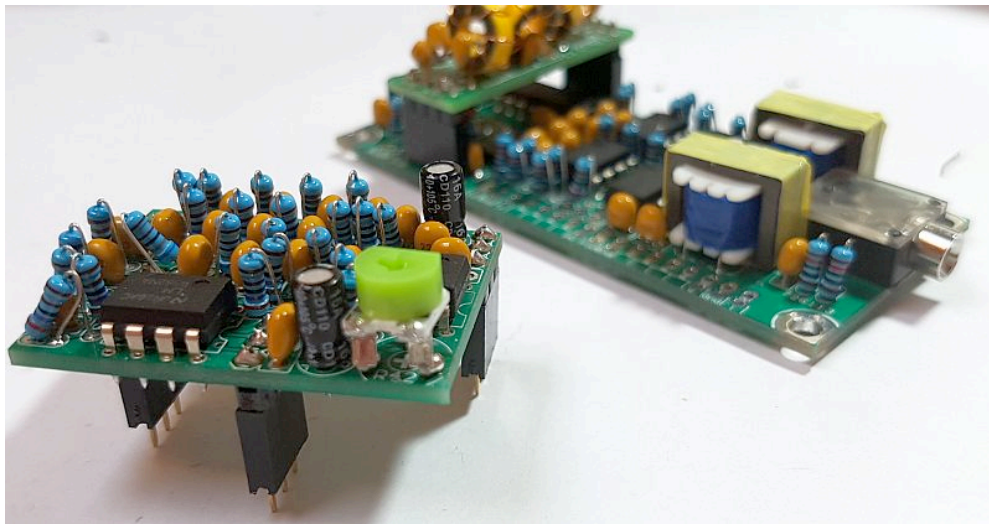
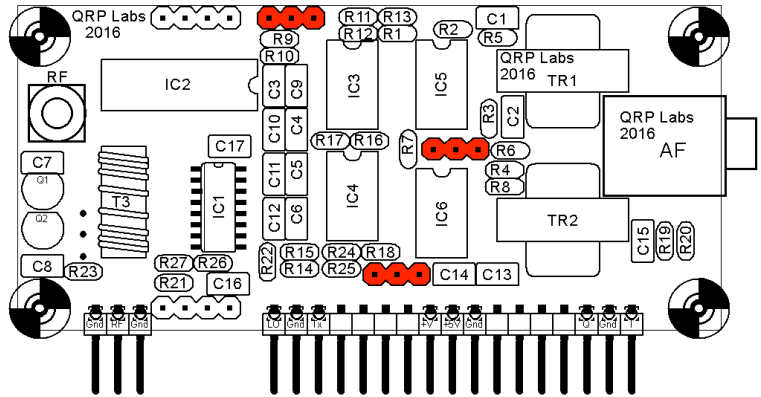


4.13 Condensateurs 10uF

Installez les deux condensateurs 10uF C36 et C38. Ce sont des condensateurs électrolytiques et sont polarisés. Assurez-vous de les installer correctement. Une bande blanche sur le corps du condensateur indique la broche négative. L'autre broche est la broche positive et doit être alignée avec le signe + sur la sérigraphie du circuit imprimé. Le fil positif du condensateur est également un peu plus long que le négatif. Donc, installer le fil le plus long dans le trou marqué «+» fonctionnera aussi très bien.

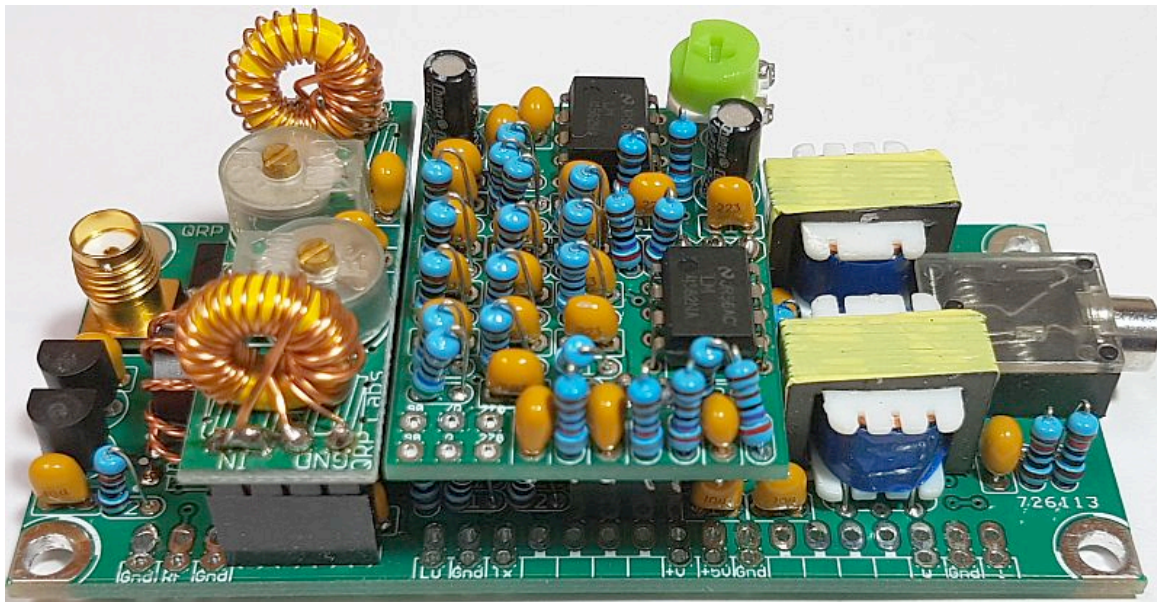
4.14 Prises d'en-tête

La dernière étape consiste à installer les **PRISES** d'en-tête à trois broches. Celles-ci sont installées sur la carte du module récepteur principal, aux emplacements indiqués en rouge sur ce schéma. La façon la plus simple de procéder, et de s'assurer que tout est correctement aligné, consiste à brancher les connecteurs sur les trois en-têtes à trois broches du circuit imprimé polyphasé, puis à



insérer les extrémités du fil dans la carte réceptrice et à les souder.

Voici une photo des cartes récepteur et polyphase terminée, avec le filtre 30 m BPF branché.

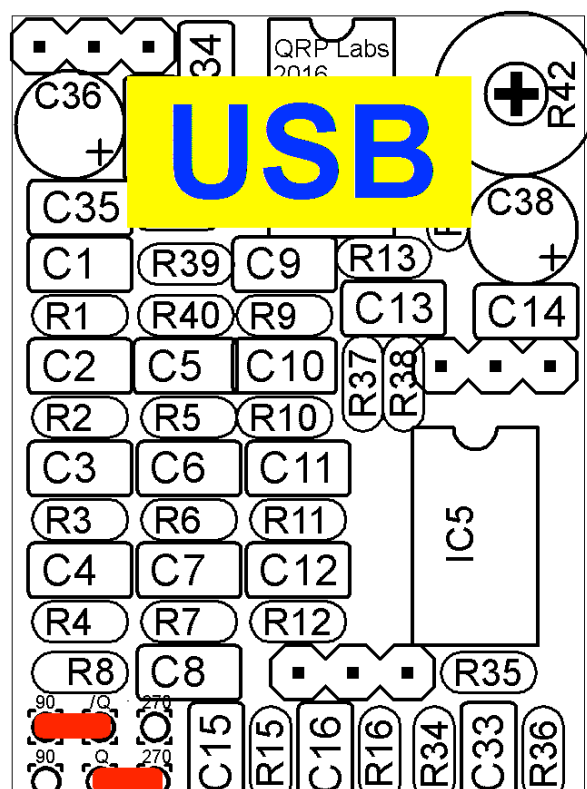
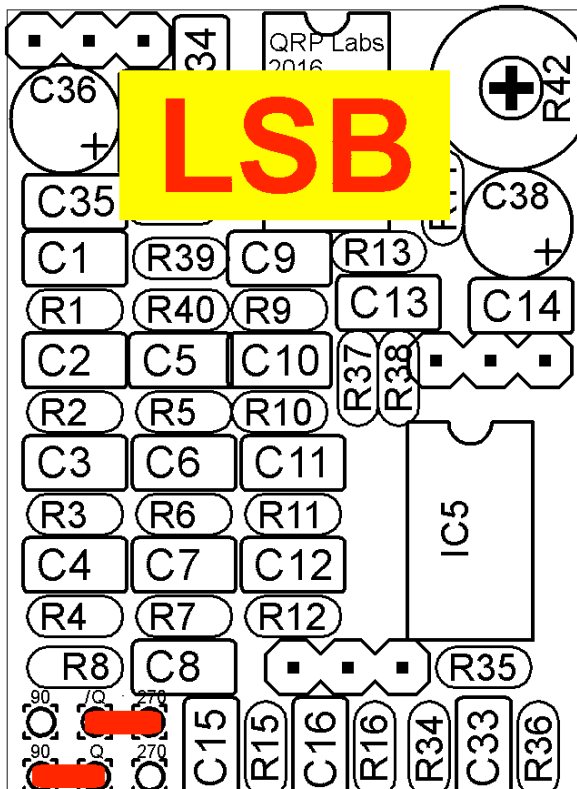


5 Configuration du cavalier pour USB ou LSB

En bas à gauche du circuit imprimé (comme nous l'avons vu) se trouvent six plages de connexion où deux fils de liaison doivent être installés. Ces fils de liaison choisiront entre USB et LSB. Quelques possibilités :

- Vous pouvez installer des cavaliers de fils, fabriqués à partir de fils de résistances, pour câbler de manière permanente les ports USB ou LSB.
- Vous pouvez acheminer des câbles blindés (blindés) vers un commutateur DPDT, afin de permettre à l'opérateur de basculer entre USB et LSB.
- De même, un relais pourrait être utilisé, sous le contrôle d'un microcontrôleur par exemple.
- Vous pouvez installer des en-têtes de broche et utiliser les petits cavaliers de prise d'en-tête à 2 voies que l'on trouve dans certains équipements grand public.

Quelle que soit la méthode choisie, ces connexions DOIVENT être effectuées afin d'acheminer les quatre phases de l'audio provenant du détecteur d'échantillonnage en quadrature du circuit imprimé du récepteur vers les entrées appropriées du réseau polyphasé. Le câblage est simple, selon les schémas suivants :

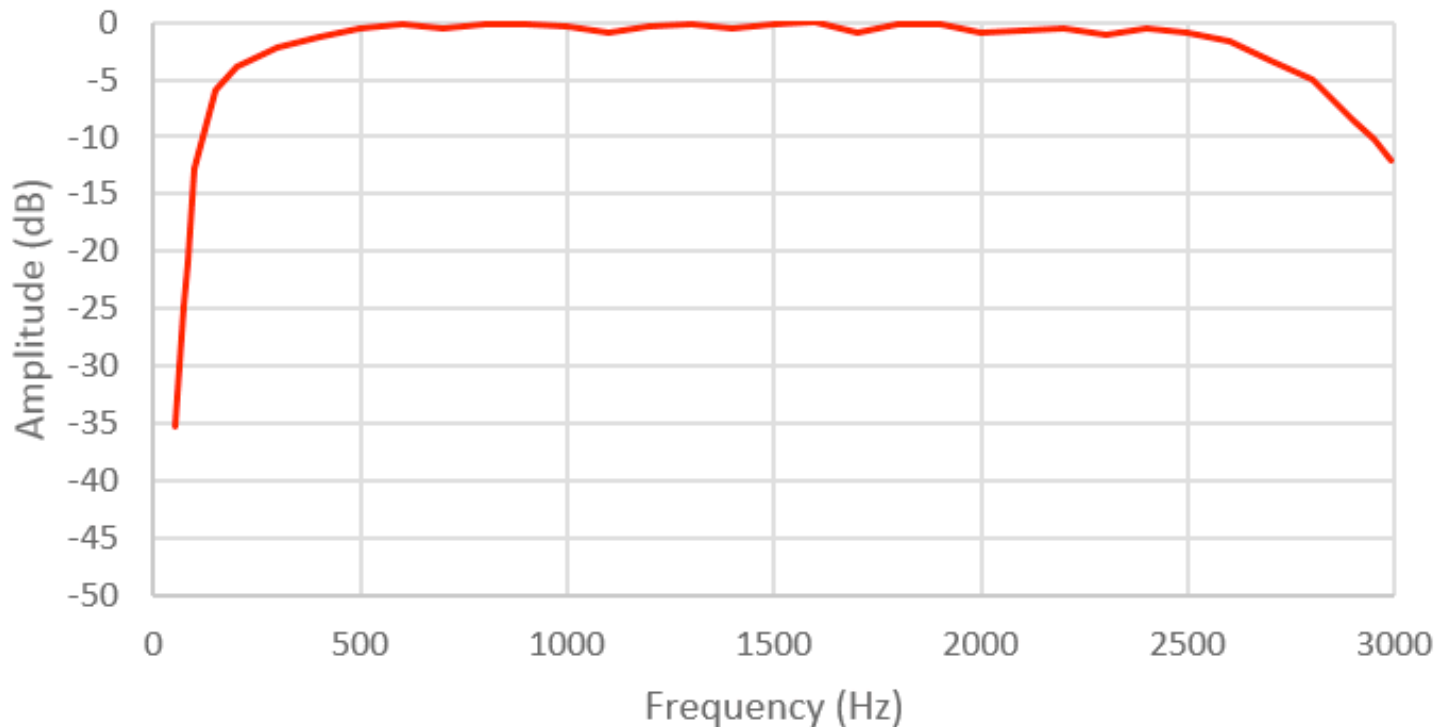


6 Mesures de performance

Le kit récepteur avec module de réseau polyphasé branché a été utilisé avec un kit VFO/SigGen de QRP Labs en tant qu'oscillateur local et filtre passe-bande de 30 m. Le signal de test était un oscillateur à quartz à 10,106 MHz utilisant une porte 74HC86 à quadruple XOR. Un diviseur potentiel constitué d'une résistance de 33K et d'une résistance de 47ohms génère un signal d'environ 3 mV à l'entrée du récepteur. Le logiciel QRSS Argo à faible signal a été utilisé pour mesurer l'amplitude du signal audio lorsque le VFO était balayé de -3 kHz à + 3 kHz en mode USB.

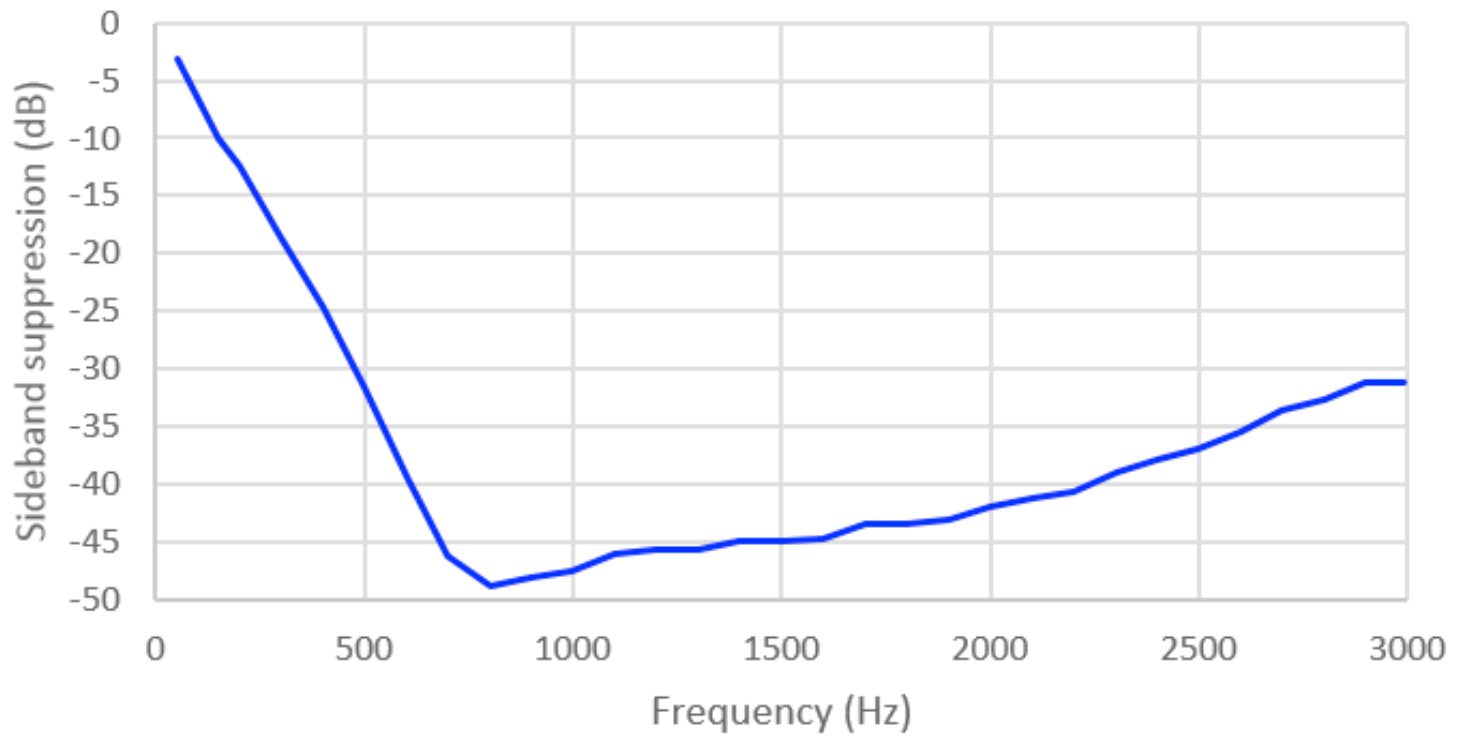
Le premier graphique montre l'amplitude du signal audio de sortie, par rapport à la fréquence audio, de 0 à 3 kHz. La réponse est agréablement plate de 500 à 2500Hz.

Frequency response, USB



Le deuxième graphique montre la suppression de la bande latérale indésirable. Pour ce type de réseau polyphasé simple utilisant des condensateurs peu coûteux (tolérance 5%) et des résistances (tolérance 1%) et avec seulement 4 colonnes dans le réseau, une suppression de bande latérale indésirable de 40 dB constitue un bon résultat. Ces mesures sont considérablement meilleures pour une grande partie de la plage de fréquences, en particulier la partie centrale d'intérêt, où les opérations QRSS, CW et WSPR seront les plus courantes.

Unwanted sideband (LSB) suppression



6. Ressources

- Veuillez consulter la page du kit <http://qrp-labs.com/polyphase> pour plus d'informations et les dernières mises à jour.
- Vous trouverez plus d'informations et des liens vers des documents de référence polyphasés à l'adresse suivante : <http://hanssummers.com/polyphase>

7. Historique de version du document

1 24-Août-2016

- Version du document initial