

Module Synthétiseur QRP Labs Si5351A

Traduction française Jean Marie Polard F5VLB

Le module de synthétiseur Si5351A QRP Labs peut générer jusqu'à 3 fréquences rectangulaires différentes, simultanément, dans la gamme de 8 kHz à 160 MHz avec une impédance de sortie de 50 ohms. Il est facile de construire, ne nécessitant aucune soudure de composant monté en surface. La puce est vraiment minuscule Si5351A (3 x 3 mm puce, 10 broches avec un espacement de 0,5 mm), mais pour votre commodité, a déjà été pré-soudé au PCB par le fabricant! La puce est mise en service en utilisant le protocole I2C (interface à deux fils) de données série.

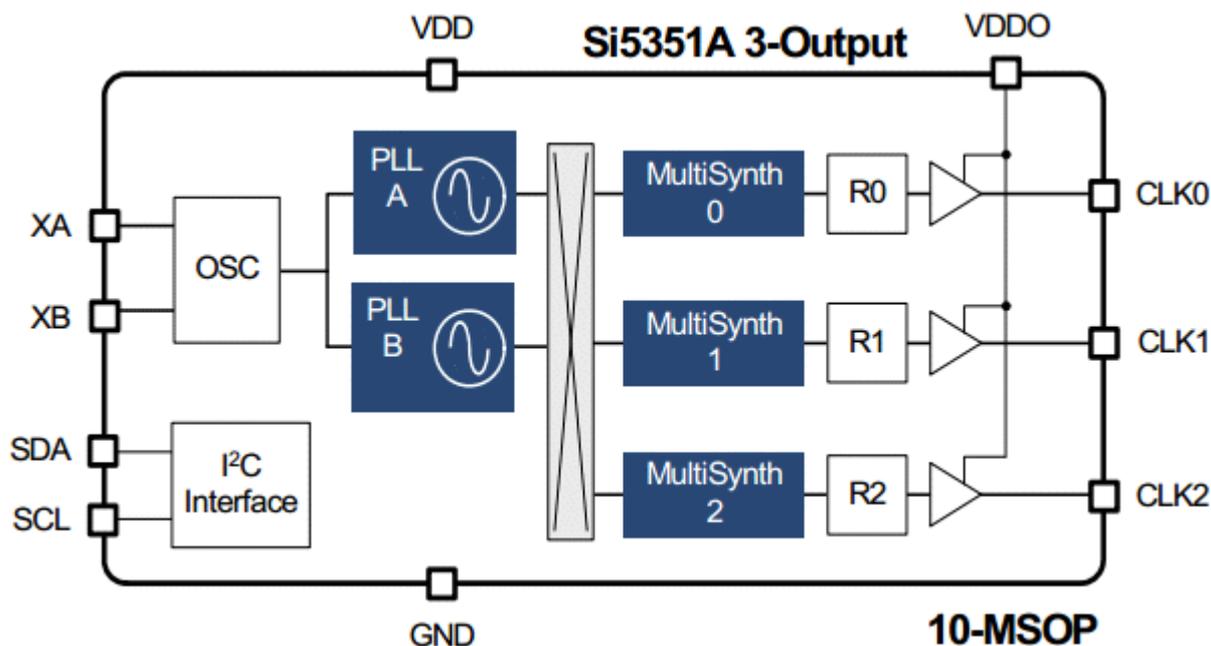
Le module Si5351A dispose d'un connecteur à 2 x 10 broches, avec une empreinte et brochage (voir schéma, à droite) un peu semblable au module AD9850 DDS (d'eBay et ailleurs). En particulier, le module est directement compatible avec le kit Ultimate3 QRSS / de WSPR (U3) [voir Ref 1], il peut être utilisé à la place du module DDS AD9850 d'origine, sans modification du matériel. Utilisé avec le kit U3 il exige une version de firmware v3.07 ou plus, qui sont en mesure de piloter l'I2C du Si5351A. Sur la carte il est également prévu de la place pour les prises SMA pour chacune des trois sorties, de sorte que le module peut également être utilisé comme un Si5351A platine externe "break-out".

Le module peut être alimenté en 5V car il a un régulateur de tension pour fournir à la puce Si5351A du 3.3V. Cette tension d'alimentation régulée est également disponible à la broche 18. Le circuit comprend également des convertisseurs de niveau pour interfacer un bus I2C 5V. Si vous le souhaitez, le régulateur de tension et le convertisseur de niveau peuvent être laissés en dehors du circuit, faisant la conversion pour le fonctionnement de 3,3V.

Théorie des Operation

La puce SiLabs Si5351A est une cousine du célèbre et populaire Si570, mais est beaucoup moins chère. Contrairement au Si570 cependant, le Si5351A n'a pas de cristal de quartz à l'intérieur. Un oscillateur de référence externe ou un cristal doit être fourni. La fréquence de référence peut être 25MHz ou 27MHz.

Dans ce module, un cristal de 27MHz est utilisé. Cette fréquence est choisie parce qu'il est possible de configurer la puce pour produire l'espacement de 1.46Hz pour le WSPR, sur une bande de radio amateur de 2200m (136kHz) à 2m (145MHz). Un cristal de 25 MHz ne peut pas fournir un espacement de tonalité WSPR sur la bande de 2m.



En résumé, la puce de Si5351A synthétise les fréquences de sortie en trois étapes. Le schéma de la puce est montré ci-dessus (à partir de la fiche Si5351A).

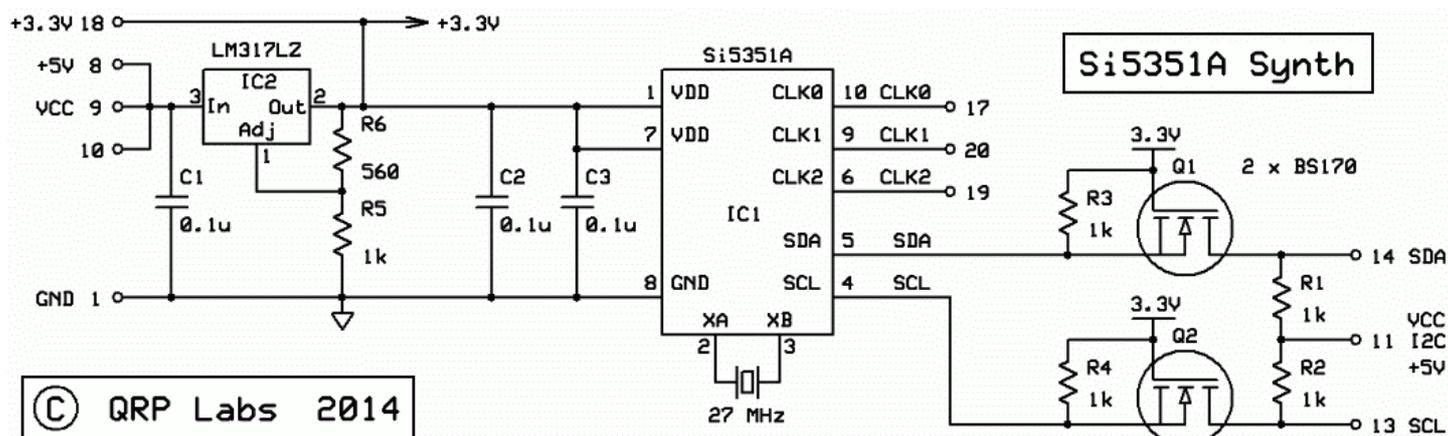
En premier lieu, un oscillateur de référence à cristal est multiplié jusqu'à la fréquence interne dans la plage 600-900MHz. Il existe deux PLL dans la puce, chacun peut être choisi pour avoir une fréquence interne différente. À la deuxième étape, l'une des fréquences PLL est divisée vers le bas à jusqu'au trois fréquences de sortie requises. Tant la multiplication à la hausse de la fréquence de sortie PLL interne, que la division jusqu'à la fréquence de sortie, utilisent des ratios fractionnaires - un nombre entier plus une fraction composée d'un numérateur et le dénominateur 20-bit.

Éventuellement une troisième étape de division peut être configurée pour diviser chaque sortie par une puissance de 2, pour un rapport de division maximal de 128. Il est utilisé pour générer des sorties de basse fréquence entre 8 kHz et 500 kHz.

Il y a un grand nombre d'autres installations disponibles dans cette puce de synthèse. Etudiez la fiche Si5351A pour tous les détails [Réf 2].

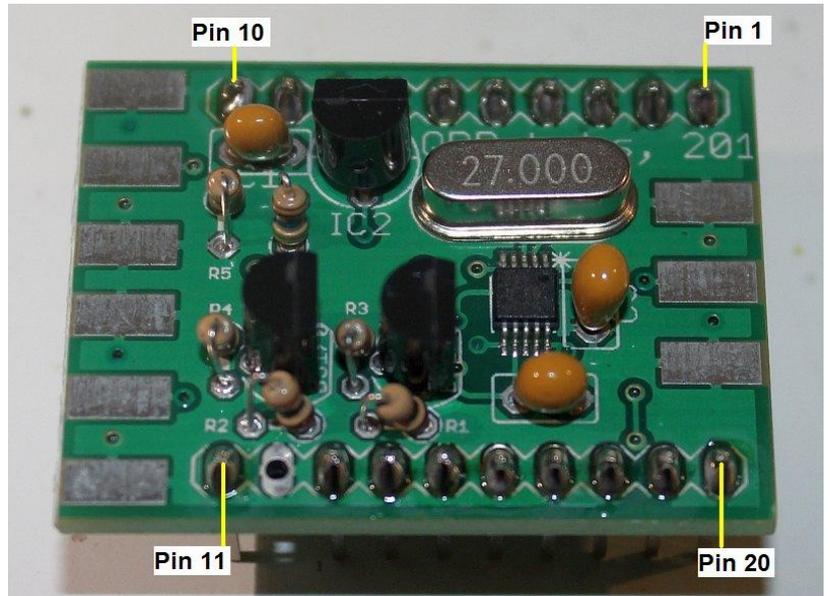
Mise à part la puce Si5351A, les autres composants de la carte sont un régulateur de tension variable LM317LZ configuré pour environ une sortie de 3,3 V, et une paire de convertisseurs de niveau 5V / 3,3 bi-directionnel pour l'interface I2C. Le circuit de conversion de niveau utilise deux MOSFET BS170.

Le schéma du kit module synthétiseur Si5351A est illustré ci-dessous.



© QRP Labs 2014

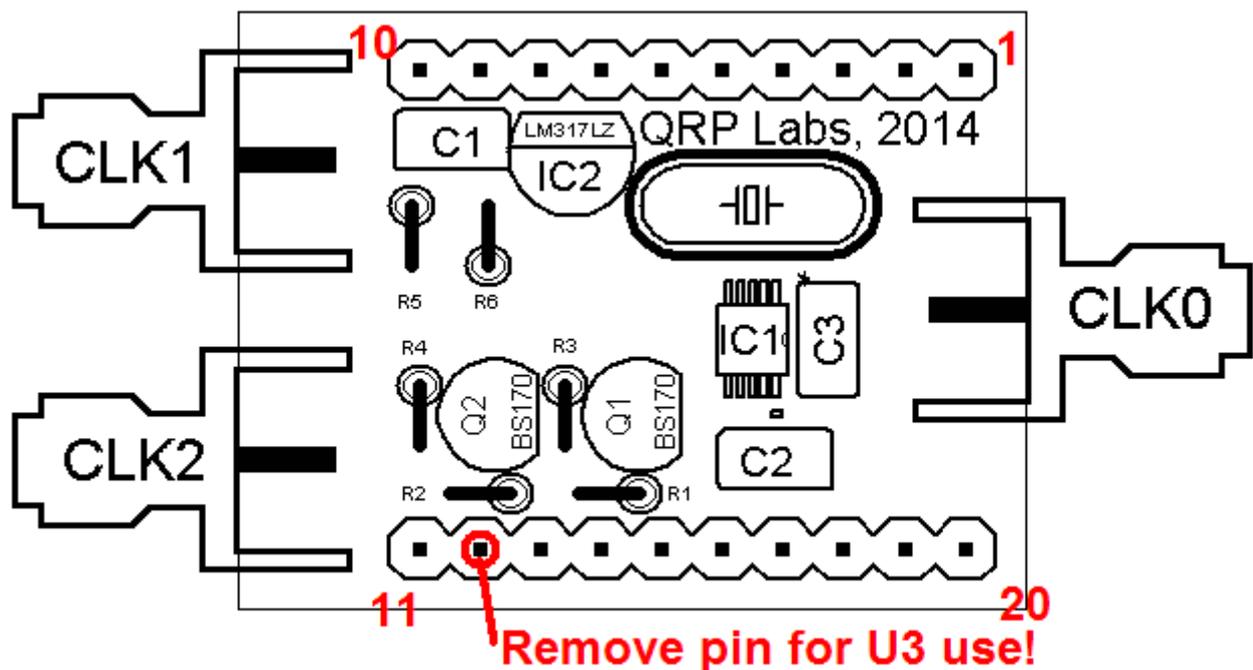
Toutes les broches du module étiquetés "GND" sont connectées en interne dans le module. De même les repères + 5V (8, 9, 10) sont également connectés en interne sur le circuit imprimé du module. La pin 11 est la résistance de pull-up de la tension d'alimentation positive pour les convertisseurs de niveau. Pour une utilisation normale, avec un bus I2C + 5V, la broche 11 doit être connectée à + 5V. La connexion est fournie séparément (non reliée au + 5V interne) au cas où vous souhaitez utiliser un bus I2C avec une tension différente. .



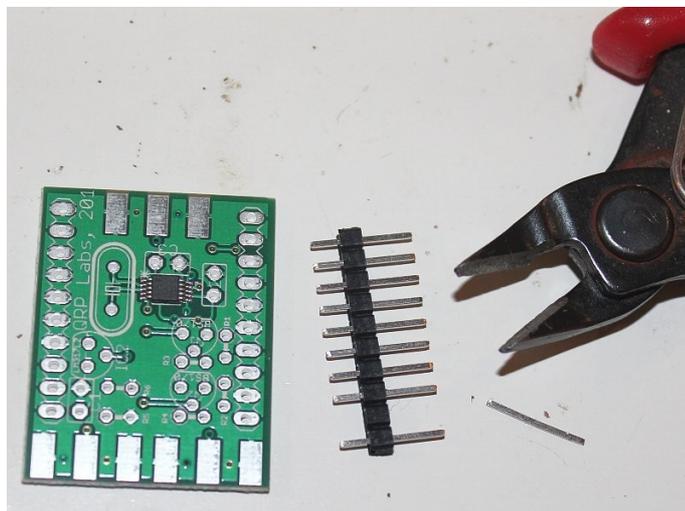
On notera que le brochage relatif au module physique, désigné broche 1, se trouve près de l'extrémité la plus courte du module PCB, comme représenté sur cette photo..

Construction

Le montage est très simple, il y a très peu de composants et de la densité du PCB n'est pas élevé. Référez vous au schéma de placement des pièces ci-dessous.



Pour ceux d'entre vous qui ont l'intention d'utiliser ce module avec un kit Ultimate3 QRSS / WSPR [Ref 1], vous devez retirer la broche 12, comme indiqué dans le schéma ci-dessus, et aussi dans la photo sur la page précédente. En effet, cette broche est à la masse du module, mais sur le U3 de la connexion a été utilisé pour l'un des signaux de commande de données au module DDS AD9850, et est également partagée avec une broche de données à cristaux liquides. Mise à la terre cet égard empêcherait tout est affiché sur l'écran LCD de U3, de sorte que le code PIN doit être retiré de la tête de broche, avant l'installation. La broche est facile de sortir avec une pince ou un coupe-fil (voir photo à droite). La broche n'a pas besoin d'être retirée pour utilisation avec le kit U3S.



Prenez soin de suivre la sérigraphie sur le PCB pour la bonne position et l'orientation de IC2 (l'LM317LZ) et des transistors Q1 / Q2. Les condensateurs C1, C2 et C3 sont identiques (0.1uF). Soyez prudent de vérifier soigneusement les résistances avant l'installation:

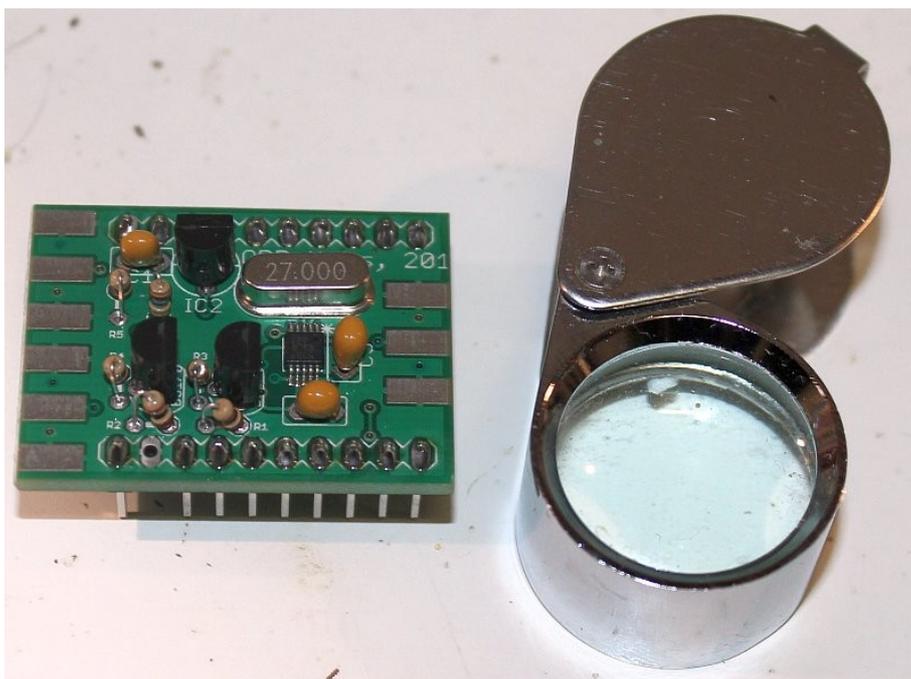
R1-5: 1K-ohm (couleur code: brun – noir - rouge)
R6: 560 ohms (couleur code: vert – bleu - brun)

Je recommande l'installation dans cet ordre: résistances, condensateurs, cristal, puis transistors / régulateur de tension, et enfin les inserts à 10 broches. Il sera plus facile de souder les composants avant l'installation des pins.

Si vous utilisez ce module Synthétiseur Si5351A pour vos propres projets (pas dans le kit Ultimate3), vous pouvez souder des SMA connecteurs femelles en CLK0, CLK1 et CLK2 comme indiqué dans le schéma de placement des pièces ci-dessus.

Après avoir terminé la soudure, il est toujours bon d'admirer (et vérifier!) votre travail et d'utiliser une loupe de bijoutier telle que celle illustrée ici

Vérifiez que les résistances sont installées au bon endroit (rappelez-vous que R6 est de 560 ohms) et le régulateur de tension pour l'IC2 (ne pas mélanger LM317LZ et BS170!). Vérifiez si la puce Si5351A est bien soudée: même en usine les robots peuvent faire des erreurs parfois!



Pour ceux qui utilisent le

module dans le kit Ultimate3, assurez-vous qu'il n'y a pas broche soudée à la broche 12.

En appliquant l'alimentation à la carte, vous devriez trouver une tension d'environ 3,3 V (jusqu'à 3,5V) à la broche 18 du module. Aucune fréquences de sortie n'est générée jusqu'à ce que vous ayez programmé les registres de configuration Si5351A via l'interface I2C.

References:

- 1) Ultimate3 QRSS/WSPR kit: <http://www.hanssummers.com/ultimate3>
- 2) La page de SiLabs Si5351A (avec les datasheets):
<http://www.silabs.com/products/clocksoscillators/clock-generator/Pages/clock-vcxo.aspx>
- 3) Boutique en ligne de QRP Labs: <http://www.qrp-labs.com>
- 4) le forum Yahoo de QRP Labs <https://groups.yahoo.com/neo/groups/QRPLabs>
- 5) Suivez QRP Labs sur Twitter @qrplabs et Facebook <http://www.facebook.com/QRPlabs>