

Quartz et calage en fréquence du mini-générateur VHF 121,5 MHz

F1LVT (Jean-Paul) ADRASEC 38
Contact : F1LVT@yahoo.fr

Complément à l'article « Mini-générateur VHF modulé, permettant de tester le fonctionnement des récepteurs de radiogoniométrie pour les balises aviation 121,5 MHz. », F1LVT et F6EAJ

Ce mini générateur a été conçu pour tester le fonctionnement des récepteurs ADRASEC. Il a été décrit dans RASEC-Infos de juillet 2004. C'est en fait un oscillateur 121,5 MHz avec une modulation voisine de celle des balises aviation.

Pour faire un montage largement diffusable et pas cher, le dispositif est réalisé avec un quartz très bon marché fonctionnant sur 20,250 MHz qu'on trouve chez Electronique Diffusion, et 121,500 MHz se trouve être l'harmonique 6 de la fréquence 20,250 MHz. Le principal problème rencontré lors de la réalisation est dû à la dispersion des fréquences de résonance des quartz

Oscillateur à résonance série

Les premières séries de quartz qui ont servi pour la mise au point des premiers prototypes fonctionnent en « résonance série ». Il faut un circuit oscillant dans lequel le quartz est en série avec une inductance pour pouvoir être sur la bonne fréquence. Ces quartz sont marqués :

20.25 MHZ
HCJ-OHP
10/94-01

Les dispersions sur la valeur de la fréquence sont assez grandes, mais le schéma utilisé (figure 1) permet en principe d'ajuster la fréquence par variation de l'inductance. La figure 2 présente l'implantation des composants. Si tout se passe bien, par variation de L1, on doit pouvoir faire glisser la fréquence sur au moins 30 kHz, c'est-à-dire au minimum entre 121,485 et 121, 515.

Lors de la fabrication de séries de ce mini générateur, nous avons constaté que les principaux problèmes de réalisation proviennent de ce calage en fréquence. La fréquence à obtenir est 121,500 MHz à plus ou moins 1 ou 2 kHz, et avec certains quartz on a quelques difficultés pour obtenir cette fréquence.

Dispersion des quartz et calage en fréquence

Lors de l'achat de différents lots chez le même fournisseur, nous nous sommes aperçu que les quartz venaient de plusieurs fabricants. Certains quartz oscillent sur des fréquences un peu plus basses.

C'est par exemple le cas des quartz qui sont marqués :

20.250
15418080
<T>TW CO

Ces quartz donnent une émission du mini générateur autour de 121,430 MHz avec le montage proposé en résonance série, ce qui est un peu loin de l'objectif. On arrive généralement à les faire glisser entre 121,415 (noyau à fond) et 121,445 (noyau enlevé).

Le cas extrême, c'est si vous tombez sur un quartz qui est très bas en fréquence, de l'ordre de 121,410 MHz, en faisant glisser sa fréquence de résonance encore plus bas, on peut réaliser un générateur sur fréquence d'exercice 121,375 MHz. La variation de L1 n'est pas suffisante pour le faire glisser la fréquence d'autant, on atteint environ 30 kHz, c'est-à-dire ± 15 kHz. Pour arriver à 121,375, il est nécessaire d'augmenter la valeur du condensateur série C5. A l'origine, elle est de 100pF. On peut l'augmenter à 1nF, voire 2,2 nF. On fait ainsi descendre la fréquence d'oscillation d'environ 20kHz. Au-delà de ces valeurs de C5, la fréquence ne varie pratiquement plus. En réglant alors L1 pour 121,375 MHz, le mini générateur fonctionne en fréquence d'exercice, ce qui peut en faire un dispositif très utile ...

Oscillateur à résonance parallèle

Avec un quartz de la seconde série qui donne autour de 121,430 avec le montage proposé, la meilleure solution pour obtenir 121,500 consiste à transformer le montage en résonance série en oscillateur en résonance parallèle. Pour cela il faut modifier la chaîne R6, L1, et C5 autour du quartz, sans changer les autres éléments du montage :

- supprimer R6 (560ohms) en parallèle avec le quartz,
- remplacer L1 par un condensateur ajustable CV3 de 30 pF. Un condensateur ajustable à 2 pattes peut entrer directement à la place de l'inductance après avoir agrandi les trous de perçage.
- enlever C5 (100pF), et court-circuiter les 2 pastilles sur le circuit imprimé.

La chaîne R6-Q-L1-C5 entre la masse et la base de T3 est donc remplacée par la chaîne plus simple Q-CV3.

Les photos 1 et 2 montrent les 2 montages. Sur la photo 1, on voit l'inductance L1 à coté du quartz. Sur la photo 2, la résistance R6 derrière le quartz a été enlevée, l'inductance L1 a été remplacée par le condensateur variable CV3, et le condensateur C5 a été supprimé mais son emplacement est court-circuité sous le circuit imprimé.

Avec ce nouveau montage de type oscillateur parallèle, la fréquence initiale de 121,430 est maintenant portée autour de 121,510 MHz. Par ajustage de CV3, on arrive à modifier cette fréquence entre 121,480 et 121,540. En réglant CV3 pour 121,500 MHz, le mini générateur fonctionne sur la fréquence des balises de détresse.

Bilan

Ce mini générateur est avant tout un excellent outil pour vérifier le matériel de radiogoniométrie sur le terrain, le tester et l'aligner. Il est très facile à construire et à régler. Associé à un atténuateur, il permet aussi de tester la sensibilité des récepteurs ainsi que leur réglage et leur alignement. Et tout cela pour un prix de revient très réduit. Cependant les quartz à bas prix qui sont utilisés présentent une grande dispersion. Pour caler le mini générateur sur la bonne fréquence, il faut adapter le montage, voire le transformer légèrement, mais on arrive à le faire fonctionner sur la bonne fréquence de 121,500 MHz.

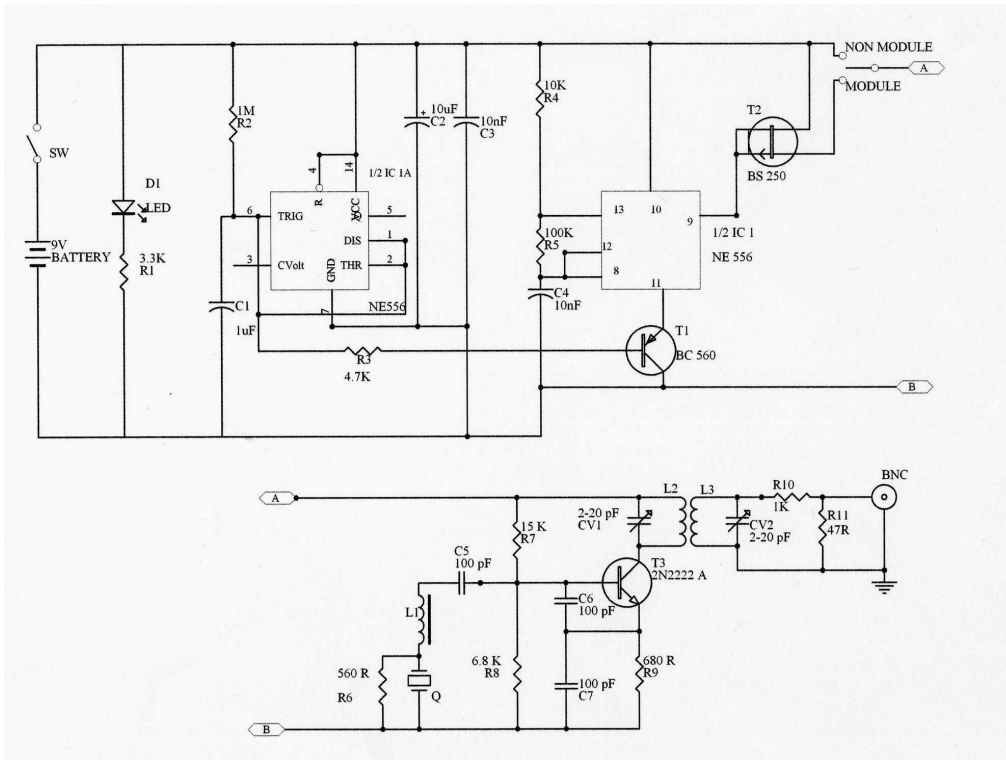


Figure 1 : Schéma du montage initial

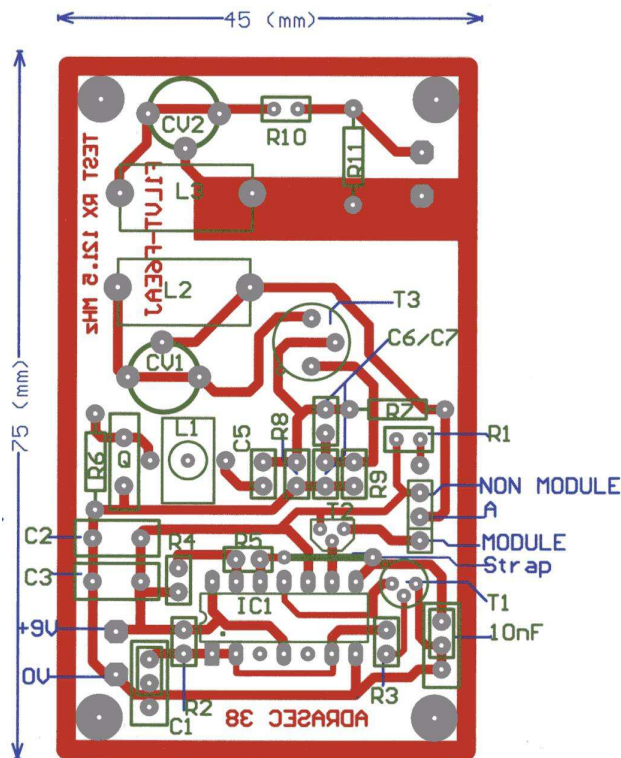


Figure 2 : Implantation des composants

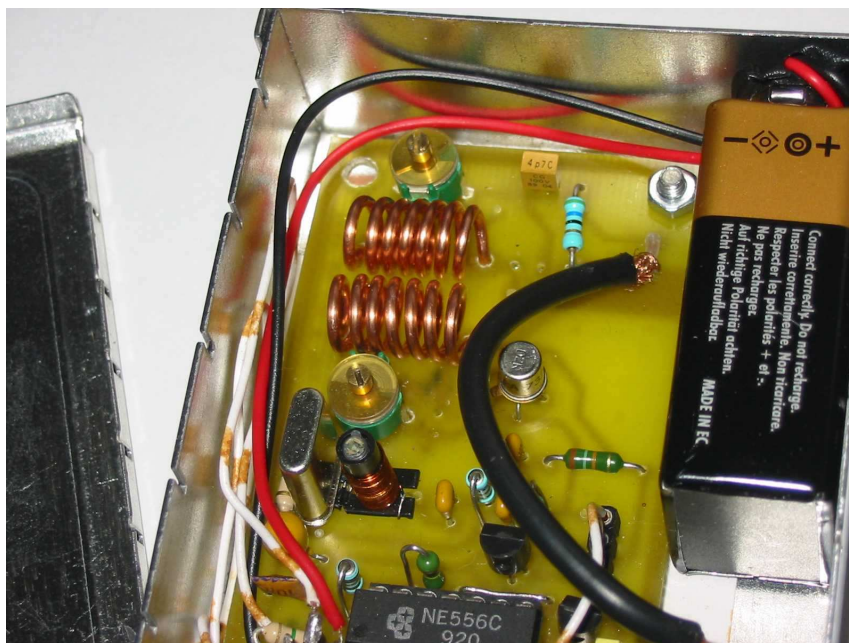


Photo 1 : « oscillateur série ». On voit en particulier la bobine L1 avec noyau réglable à coté du quartz



Photo 2 : « oscillateur parallèle ». L'inductance L1 a été remplacée par un condensateur variable, la résistance R6 derrière le quartz a été supprimée, et le condensateur C5 a été enlevé et shunté sous le circuit imprimé.