



## Modification de l'émetteur-récepteur Radiocom 2000 RadioSystem RS9042 par F1SHS (ADRASEC IDF)

Cette modification vous permettra de transformer l'émetteur-récepteur Radiocom 2000 RadioSystem RS9042 pour la construction d'un relais UHF au pas de 12,5 kHz et avec un décalage positif de 9,4 MHz. Pour réaliser ces modifications, je me suis très largement inspiré des travaux de F6CSX et F1COW avec l'aimable participation de l'ami F4AID et le radio-club de Versailles F6KFV. Voir le site <http://radiomods.free.fr>

### L'émetteur-récepteur Radiocom 2000 RadioSystem RS9042 :



Le RS9042 est normalement prévu pour fonctionner sur la bande 414-418Mhz et 424-428 Mhz en full duplex. L'émission est en haut de bande (424-428 MHz) ; ce qui est intéressant pour un relais radioamateur fonctionnant en bas de bande UHF vers 430 Mhz.

Le récepteur est la partie la plus difficile à transformer. L'écart entre les valeurs d'usine et la fréquence sur laquelle nous souhaitons le faire fonctionner est important. La cible est 439 MHz. Le récepteur utilise trois changements de fréquence : 70,05 MHz, 10,7

Mhz et 455 kHz. L'émetteur est entièrement linéaire et est capable de fournir 50 W environ. La puissance est réglable en face avant. Pour notre cas, l'émetteur ne subira pas beaucoup de transformation pour un usage relais et dont la fréquence d'émission cible est très proche de celle d'origine.

Pour les explications sur le fonctionnement du RS9042, je vous renvoi vers l'excellent travail de F6CSX sur le site <http://radiomods.free.fr> .

### La modification du logiciel embarqué :

La grande différence avec les travaux de mes collègues tourne autour de la réutilisation complète du logiciel d'origine embarqué dans le RS9042 qui permet d'utiliser tous les points de mesures et contrôles disponibles dans la machine.



L'avantage par rapport aux méthodes employées par différents Om's, c'est qu'il n'est pas nécessaire de fabriquer la platine construite autour d'un PIC 16F84 et que la platine CPU est totalement réutilisée dans sa version d'origine sauf pour quelques octets de la mémoire

EPROM. Il faut pour cela utiliser simplement un programmeur d'EPROM et un éditeur hexadécimal.

Pour réaliser la modification de l'EPROM 27256 de la carte CPU du RS9042, il faut :

- Sauvegarder l'EPROM
- Modifier le fichier EPROM avec votre éditeur hexadécimal favori.
- Réaliser une EPROM modifiée.
- Installer la nouvelle EPROM.



Mais qu'est ce qui doit être modifié ? C'est très simple. Tout le secret réside dans l'offset TX et l'offset RX présent dans l'EPROM à des adresses particulières. Les données doivent tenir compte des changements de fréquences et du pas entre les canaux.

Le CPU est un microcontrôleur de la famille TMS7000. Lors du debugage de l'EPROM, on peut apercevoir la zone où le synthétiseur est programmé. Ceci est valable pour le VCO RX et le VCO TX.

Les adresses sont :

- Offset TX: (74A3)
- Offset RX: (747A)

Le calcul pour reprogrammer les VCO est :

TX : fréquence (en kHz) / le pas (en kHz) = valeur (décimal) => transformez en hexadécimal

RX : fréquence (en kHz) / le pas (en kHz) - 32 = valeur (décimal) => transformez en hexadécimal

Ceci donne pour notre cas :

TX :  $430000 / 12.5 = 34400$  (8660h) => placer 86 dans (74A3) et 60 dans (74A4).

RX :  $[(439400 - 70050) / 12.5] - 32 = 29516$  (734Ch) => placer 73 dans (747A) et 4C dans (747B).

Et hop ! Le logiciel est transformé pour travailler dans la bande amateur. En pratique, il n'est possible de sélectionner que 222 canaux, soit 432,775 Mhz pour la fréquence TX maximum dans notre cas. Ce qui est très largement suffisant pour la construction d'un répéteur analogique dont la fréquence TX est en bas de bande UHF. Toutes les adaptations de ce calcul sont possibles. Je pense évidemment aux Om's qui désirent faire fonctionner le RS9042 sur les canaux avec un décalage de +1,6 MHz et un pas de 25 kHz (attention : le récepteur contient un filtre à quartz pour une excursion étroite !). Dans le cas présenté, les canaux sont espacés de 12,5 kHz à partir de 430,000 Mhz pour le canal 000 et + 9,4 Mhz pour la fréquence de réception.

### Programmation de la fréquence canal relais sur le clavier du RS9042 :

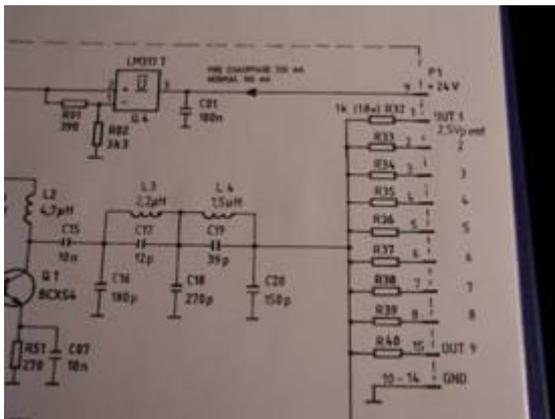
Pour utiliser par exemple, la fréquence 430,025 MHz +9,4 MHz ; il faudra appuyer sur « L.BLOCK » puis entrer le mot de passe par défaut « 1789 ». Le canal se change avec « CH/DATA » puis le canal 002 pour 430,025 MHz (430,000 +0,0125 +0,0125). Le canal choisit sera mis en mémoire grâce à la mémoire SRAM sauvegardée par une pile intégrée.

### L'horloge 10 MHz extérieure :



Il faut tout d'abord injecter le 10 MHz de référence dans le RS9042. Il existe plusieurs méthodes. J'utilise pour ma part, l'horloge thermostatée de haute stabilité RS920 qui équipe la baie RadioSystem équipée de huit tiroirs RS9042. Cette horloge est capable de piloter huit RS9042 et porte à 80°C le quartz interne pour éviter toute variation de température. Le signal est injecté sur le connecteur arrière du RS9042 comme l'alimentation 24V et les signaux d'entrée / sortie BF. Lors de la mise sous tension, il est possible que le voyant « XO » clignote pour

indiquer un défaut du pilote 10 MHz externe. Si tout va bien, cette alerte disparaît au bout de quelques minutes.



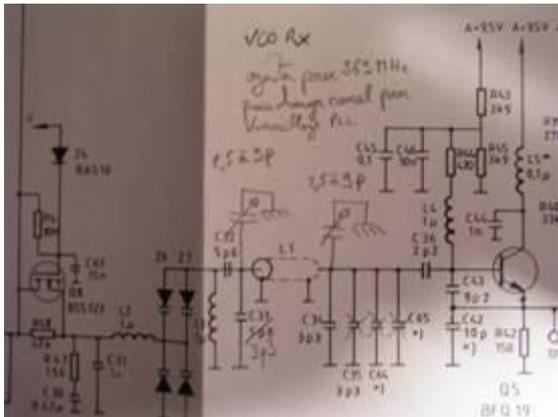
## Modification des VCO :

J'ai commencé par le VCO TX en adaptant tout d'abord une petite LED sur la borne 6 de la

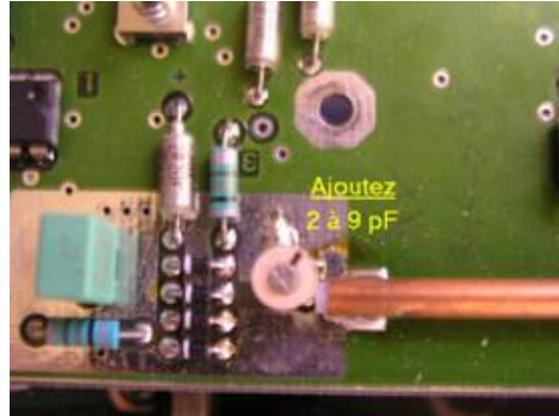


platine, au travers d'une résistance de 1k en connectant l'anode de la LED à la borne 2 (+14V), pour contrôler plus rapidement le verrouillage de celui-ci. Ce petit montage rapide pourra être facilement reproductible broche à broche pour le VCO RX. Lors de la

programmation du canal 002 pour un fonctionnement sur 430,025 MHz, les LED « RX », « TX », et « SYSTEM » seront allumées. Elles montrent que les VCO ne sont pas verrouillés. Le verrouillage des VCO est aussi vérifiable dans le menu des points de mesures avec les touches « +TP » ou « -TP ». Le point de mesure est le n°26 « TLCK » pour le VCO TX (photo 29). Pour mon cas, je n'ai pas eu besoin de modifier quoi que ce soit pour synthétiser 430,025 MHz.

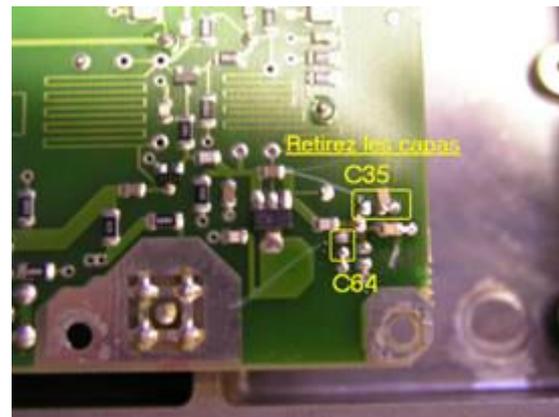
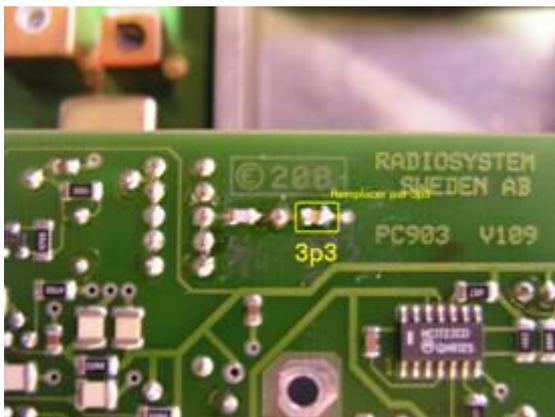


Mais il est généralement nécessaire d'ajuster le tout en fonction de votre machine. Le VCO RX sera verrouillé sur la fréquence de réception – 70,050 MHz (premier changement de fréquence).



Cette partie était délicate, mais pas impossible. J'ai maintenant deux VCO RX et TX stables et verrouillés.

La capacité CMS de 3p3 pour remplacer C33 du VCO RX est prélevée sur C35 de la même platine. Dans mon cas, j'ai retiré C64. Mais il faudra faire des essais jusqu'au verrouillage du VCO.



### **Modification de la platine réception :**

Une fois le CPU programmé, les VCO verrouillés sur les fréquences demandées, il faut modifier le filtre du mélangeur haut niveau pour obtenir un niveau suffisant (-23 dbm). C'est là qu'intervient l'expérience de F1COW pour la modification des filtres en dessoudant complètement les capots et en raccourcissant les selfs argentées.

Voir le site [http://radiomods.free.fr/f6csx/radiosys/RS9042\\_RX.pdf](http://radiomods.free.fr/f6csx/radiosys/RS9042_RX.pdf) .

Mon expérience montre qu'il suffit d'avoir environ 1V sur le point de mesure n°40 « LOA » pour que le niveau fourni au mélangeur soit suffisant.



J'ai procédé par étape pour réduire la self et placer le capot en ajustant les vis pour trouver le meilleur réglage.

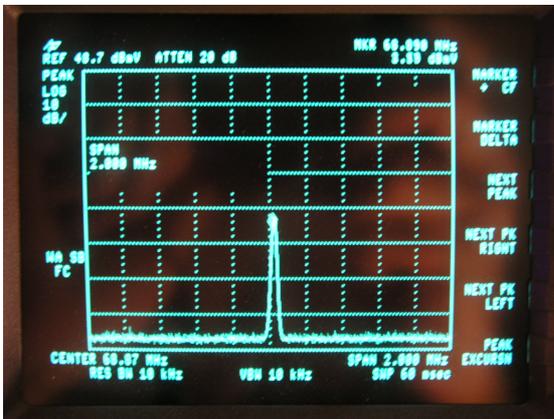


Il a fallut aussi ajouter un fil étamé de 10/10 dans le prolongement de la cloison centrale du capot pour diminuer le couplage comme indiqué dans le document de F1COW. Pour les filtres d'entrée, j'ai suivi les recommandations de F1COW et j'ai dû aller un peu plus loin dans les découpes des selfs pour monter jusqu'à 439,400 MHz.



Là aussi, j'ai ajouté du fil argenté 10/10 dans le prolongement des cloisons internes entre les selfs. Bien heureusement, j'avais gardé le super gros fer à souder de mon papa, qui fait 120W pour pouvoir chauffer le capot et souder ces fils. Oui papa, je te rends ton fer bientôt ...

Pour le réglage des filtres hélicoïdaux, j'ai procédé avec un générateur UHF synthétisé et calé sur la fréquence à recevoir. Un analyseur de spectre était connecté sur la sortie du récepteur pour visualiser la première FI à 70.05 MHz.



### Modification de la partie émission :



Pour la partie émission, je n'ai pas fait grand chose car j'utilise les fréquences très proches de celles normalement utilisées par la configuration usine. Le VCO TX n'a subi aucune modification, comme le PA DRIVER que j'ai démonté et ouvert pour rien! Je n'ai même pas repris les réglages du PA final. J'obtiens 50W sur 430,025 MHz sans aucun problème.

### **Liste des différents signaux de commande :**

Connecteur P05 (CTR) en face arrière :

Rouge	+24V
Noir	Masse
Coax 3mm sur borne	10MHz
Entrée ligne 600 Ohms	2 et 11 (marron et blanc)
Sortie ligne 600 Ohms	8 et 16 (orange et blanc)

PTT = TXON (P1) => P7(2) sur PA driver.

SQL = SDA sur P6(5) de la carte BF

Voilà. J'espère que cet article vous aura donné des idées complémentaires pour la modification de cette superbe machine. Le logiciel d'origine vous donnera une multitude de points de mesures exploitable lors du dépannage ou peut être l'exploitation de ceux-ci par l'écriture d'un logiciel de décodage des informations numériques fournies par la liaison série. Bonne bricole !

F1SHS Pierre.