

Balise UHF de test 406

Transmission de trames de balise de détresse

Jean-Paul YONNET
F1LVT / ADRASEC 38
F1LVT@yahoo.fr
www.F1LVT.com

Pour tester les décodeurs de trames 406 associés à un récepteur 406, ou pour tester les ensembles « récepteurs – décodeurs 406 », il faut un émetteur UHF transmettant des trames 406 en PSK.

Attention à ne pas émettre sur les fréquences réelles dans la bande 406 car cette bande est écoutée en permanence par les satellites COSPAS SARSAT. Il faut absolument tester le système de réception dans la bande 430 – 440 MHz, sur des fréquences en dehors de la bande 406, ou bien limiter la puissance d'émission à quelques milliwatts en 406.



Photo 1 : L'ALINCO DJ-S41T monté en émetteur de trames de balise 406

En pratique, pour tester une chaîne de réception des balises 406, c'est-à-dire un récepteur associé à un décodeur de trames, il existe peu de solutions.

-- La meilleure solution consisterait à pouvoir disposer d'une véritable balise 406, mais c'est à utiliser avec beaucoup de prudence car toutes les balises sont entendues par COSPAS-SARSAT.

-- Une mini-balise de type « La Plume » [1] en UHF est une solution qui ne risque pas de perturber les satellites avec sa puissance de l'ordre de 5 mW et sa portée d'une dizaine de mètres. Elle émet un vrai signal modulé PSK. Sa construction nécessite une certaine expertise en électronique.

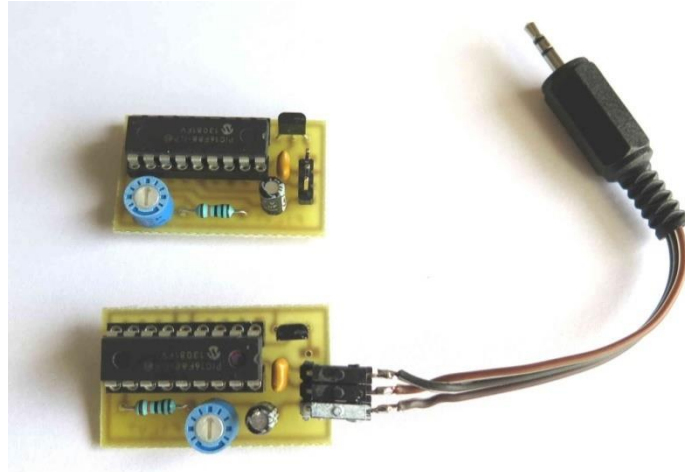
-- Le montage décrit dans cet article est très facile à construire. C'est un générateur de trames 406, sous la forme d'une bride qui s'insère dans la prise micro d'un petit émetteur UHF. Le montage comporte très peu de composants. Il n'a pas besoin d'alimentation car il est auto-alimenté par l'émetteur. C'est de la modulation NBFM mais le signal démodulé par le récepteur est proche de celui d'une vraie balise 406. C'est une très bonne solution pour tester les décodeurs de trames 406.

Le montage que nous avons réalisé est construit autour d'un émetteur – récepteur ALINCO DJ-S41 (Photo 1). Ce TX a été fabriqué au Japon dans les années 1990 à 2000 environ. La version la plus répandue fonctionne entre 433,050 MHz et 434,790 MHz, c'est-à-dire dans la bande LPD avec une puissance inférieure à 10 mW (norme ETS 300 220). Il existe aussi une version fonctionnant dans la bande radioamateur, appelée DJ-S41T, qui couvre en émission-réception la bande 430 – 440 MHz (version européenne ou japonaise), ou 425 – 450 en version US (homologation FCC : EUG5U5). La puissance théorique du DJ-S41T est de 340 mW avec le TX sur piles ou batteries, et une position TX « Low » de 50 mW. C'est la version européenne du DJ-S41T que nous avons utilisée (bande 430 – 440 MHz).

L'ALINCO DJ-S41 est un émetteur – récepteur de toute petite taille. Sans les piles, il pèse moins de 120 grammes. Il n'a pas de connecteur BNC ou SMA, mais une antenne de 7 centimètres qui pivote et se replie le long du TX. La partie 'récepteur' et la partie 'émetteur' sont bien conçues, avec des composants très classiques. Rien à voir avec les UV-5R et TX similaires avec lesquels on ne peut faire que de la transmission en phonie. Pour modifier l'ALINCO DJ-S41, la très petite taille des composants CMS utilisés est la principale difficulté.

Pour notre « Balise UHF de test 406 », le principe retenu est celui d'une bride extérieure qui se branche par le connecteur destiné à un haut-parleur ou un microphone extérieur (Photo 1). Comme pour les montages « Génépious » ou Génécall » [2], la bride est auto-alimentée par le TX. Ceci permet d'avoir un montage très simple, sans alimentation du module additionnel. Pour mettre en route la « Balise UHF de test 406 », il suffit d'insérer le Jack 2,5 mm de la bride et de mettre en marche le TX DJ-S41.

Les fonctions principales du DJ-S41T ne sont pas modifiées : puissance 340 mW ou 50 mW (position « Low »), pas de 5 – 10 – 12,5 – 15 - 20 – 25 kHz, 21 mémoires, et une multitude de fonctions ne sont pas utilisées pour notre application (CTCSS, 1750 Hz, bips, shift, etc ...). Notre montage ne fait que de gérer le passage en émission et transmettre la modulation par trames.



*Photo 2 : La bride additionnelle, autoalimenté par le DJ-S41.
Les 2 cartes sont légèrement différentes mais elles ont les mêmes fonctions*

La modulation obtenue est une modulation de fréquence, avec des sauts correspondant aux créneaux filtrés du modulateur. Ce n'est pas une vraie modulation de phase comme celle générée par une vraie balise 406 ou par exemple par la balise « La Plume » [1]. Mais quand l'émission de cette « Balise UHF de test 406 » est démodulée par un récepteur FM (NBFM), le résultat est proche du signal PSK démodulé en FM provenant d'une vraie balise.

Sur la carte électronique de la bride, la Photo 2 montre qu'il n'y a que très peu de composants : un PIC qui génère la modulation, une résistance et un potentiomètre pour atténuer le signal généré par le PIC, un condensateur électrochimique pour enlever la composante continue du signal, un condensateur de filtrage et un MOSFET avec une résistance pour la commutation du passage en émission. La bride est reliée au DJ-S41T par un connecteur 2,5 mm stéréo. La pointe conduit le signal de la modulation, l'anneau permet de transmettre la tension d'alimentation et la masse du connecteur est reliée à la masse de la carte de la bride.

Le schéma du montage est très simple car les fonctions principales sont intégrées dans le PIC : la génération des trames et le pilotage du passage en émission.

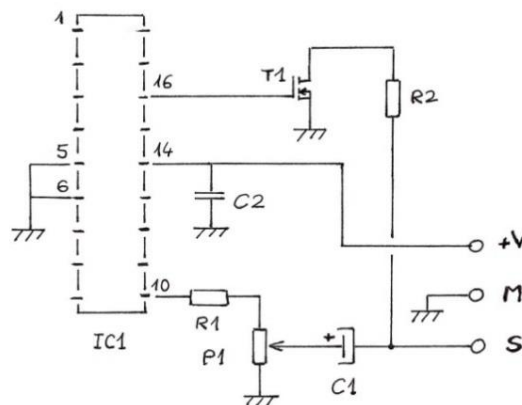


Figure 1 : Schéma du montage

La liste des composants est très réduite

R1	100 k Ω	atténuation du signal de sortie
R2	2,2 k Ω	commutation émission
P1	100 k Ω	niveau de la modulation (en principe à mi-course)
C1	1 μ F	électrochimique, suppression de la composante continue
C2	100 nF	filtrage alimentation
T1	2N7000	MOSFET
IC1	PIC 16F88	microcontrôleur programmé (version adaptée pour bride de TX)
Divers : support 18 br, circuit imprimé, connecteur		

La Figure 2 montre le dessin du circuit imprimé de la carte électronique. Les dimensions de ce circuit imprimé sont assez réduites : 34 mm x 20 mm. Le montage rentre sans problème dans un tout petit boîtier comme par exemple celui d'une pile rechargeable 9V vidée de son contenu.

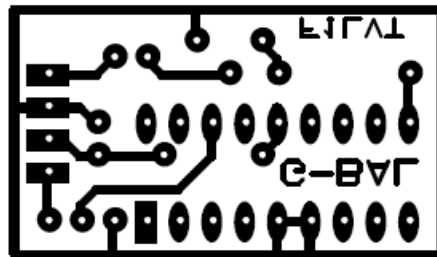


Figure 2 : Circuit imprimé du montage « Balise UHF de test 406 »

La résistance R2 peut être isolée si la commutation de l'émission est séparée. Cette résistance est montée sous le circuit imprimé entre les 2 extrémités du connecteur à 4 broches. Il n'y a alors plus que 3 broches qui sont utilisées : le signal S, la masse et l'alimentation +V.

Le PIC 16F88 peut fonctionner entre 2V et 5V. Le montage n'a pas de régulateur de tension, juste un filtrage. Les petits TX portables que nous avons testés fournissent environ 3V dans le connecteur ce qui est largement suffisant. Il ne faut pas dépasser 5,0V pour ne pas détruire le PIC.

Le programme interne du PIC est directement issu de celui des « générateurs de trames 406 » [3]. Le programme du PIC a été modifié et adapté (la version particulière pour ce montage s'appelle vB8) pour fonctionner avec un émetteur - récepteur. Le PIC génère les trames 406 et pilote le passage en émission. En particulier la commutation émission – réception d'un TX prend souvent 120 à 150 ms. Ce retard est pris en compte par le PIC avant l'envoi de la trame 406. D'autre part, comme il n'est pas prévu de connecter un GPS extérieur, les trames contiennent des positions GPS pré-programmées, permettant de tester le décodage de la position.

Ce PIC spécifique peut fonctionner avec les générateurs de trames [3]. Par contre le PIC standard des générateurs de trames ne fonctionne pas très bien dans ce montage à cause de délai de commutation réception – émission.

Toujours avec le même montage, nous avons fait des essais avec un ICOM IC-Q7, un émetteur-récepteur VHF-UHF de petite taille et de petite puissance (300 mW) (Photo 3).



Photo 3 : IC-Q7 en « Balise UHF de test 406 »

Pour le connecteur de la bride, il faut utiliser un jack 3,5 mm à 4 contacts pour l'IC-Q7. En principe il n'y a pas de tension d'alimentation dans le connecteur, mais l'entrée Data est reliée à l'alimentation par une résistance de tirage de 390 Ω . C'est suffisant pour alimenter une très faible puissance. Comme notre montage consomme très peu de courant, il peut être alimenté directement par cette prise Data, rendant la bride totalement autonome. Sans aucune modification de l'IC-Q7, le fait d'insérer la bride dans le connecteur Jack 3,5 mm le transforme immédiatement en une « Balise UHF de test 406 ». Le TX émet toutes les 6 secondes une trame de balise 406 avec des positions préenregistrées pour tester les décodeurs de trames. La puissance rayonnée avec l'antenne d'origine de l'IC-Q7 est plus importante que celle d'un DJ-S41. Pour faire des tests à courte distance, la meilleure solution consiste à mettre une charge 50 Ω à la place de l'antenne de l'IC-Q7 (Photo 3).

Globalement, cette « balise UHF de test 406 » est un montage très facile à utiliser. Il suffit de mettre la bride dans la prise micro du TX pour qu'il passe en émission toutes les 6 secondes en transmettant des trames de balise de détresse 406, avec des positions GPS préenregistrées. C'est un élément indispensable pour tester une chaîne complète de réception 406 et de vérifier son fonctionnement : décodage de la trame et de la position. C'est un outil à avoir pour vérifier que le décodeur fonctionne correctement. Sur le terrain, ce montage peut réaliser la fonction de petite balise pour simuler une vraie balise 406.

Références

[1] Mini - balise UHF modulée en PSK « La Plume »

<http://www.f1lvt.com/files/237-Article--La-Plume--V2.74.pdf>

<http://www.f1lvt.com/files/241-PetiteBalise406FreqReelleV2.130.pdf>

[2] Montages fonctionnant avec une bride additionnelle pour piloter l'émetteur

<http://www.f1lvt.com/files/521-Genecall.323.pdf>

<http://www.f1lvt.com/files/522-ArticleGenepious.326.pdf>

[3] Simulateur de balise 406

<http://www.f1lvt.com/files/319-SimulateurBalise406.315.pdf>