

# Référence au rubidium "LPRO 101" F6ETI, Octobre 2009

On trouve désormais des références au rubidium à quelques dizaines d'Euros. Il serait dommage de se priver d'un élément que permettra de faire des mesures de fréquence avec une très grande précision.

Un bon dessin valant mieux qu'un long discours, schéma de ma réalisation : [schéma](#)

Notas :

- Une LED s'éteint lorsque le LPRO-101 est verrouillé.
- Il faut monter le LPRO-101 sur un bon radiateur, car il chauffe, et il faut dissiper la chaleur, surtout s'il devait rester en service en permanence. Mais c'est inutile, dès qu'il est verrouillé, au bout de quelques minutes, il est déjà autour de 10-9...
- les vis de fixation du boîtier sont du M2,5. **Pas Vrai..... Voir doc du constructeur !!!!!**

La doc du LPRO-101 se trouve ici :

[www.ham-radio.com/sbms/LPRO-101.pdf](http://www.ham-radio.com/sbms/LPRO-101.pdf)

Le montage comprend un mélangeur et un galvanomètre à 0 central, cela permet de comparer deux sources 10 MHz (ou autre) par la méthode du "battement nul".

Pour faire simple.

Lorsque l'on rentre deux fréquences sur les voies RF et LO d'un mélangeur (par exemple 10 MHz de la référence au rubidium et 10 MHz d'un OCXO à vérifier), on récupère la différence ou la somme sur la sortie IF.

Si ces deux fréquences sont très proches (du "battement nul"), que la sortie IF du mélangeur passe le continu (SBL-1 par exemple), et que l'on connecte à cette sortie un galvanomètre à 0 central, son aiguille oscillera à la fréquence de leur écart (différence).

Il suffit alors d'ajuster l'oscillateur "décalé" de manière à chercher à immobiliser l'aiguille ("battement nul") et à vérifier la conservation de cet état dans le temps.

C'est plus facile à mettre en oeuvre que du Lissajou sur un oscilloscope ou du "battement nul" à l'oreille.

Pour connaître la conséquence d'un écart à 10 MHz d'un OCXO à 10 GHz ou 24 GHz, il suffit de déduire la fréquence de cet écart à 10 MHz et de le reporter à 10 GHz ou 24 GHz. Par exemple, F5JGY avait mesuré 27,8 Hz d'écart entre un OCXO utilisé dans un générateur de peigne à F6BHI et son tout nouveau "rubidium". Voici ce que je leur avais écrit :

>>>>

Je ne suis pas grand mathématicien, mais dans l'état, les écarts que tu mesures avec ton fréquencemètre par rapport à ton

tout nouveau LPRO à donnent respectivement à 10 et 24 GHz :

28,7 Hz de décalage à 10 MHz veut dire  $28,7/10 \times 10368 = 29756,16$  Hz de décalage à 10,368 GHz

28,7 Hz de décalage à 10 MHz veut dire  $28,7/10 \times 24048 = 69017,76$  Hz de décalage à 24,048 GHz

De quoi se chercher un moment...

Désormais, en supposant que ton LPRO soit décalé d'une période de 6 minutes (360 secondes), par exemple, à 10 MHz par rapport à une référence "absolue", soit  $1/360$  Hz, les écarts que tu mesureras à 10 et 24 GHz par rapport à cette référence "absolue" donneront respectivement :

$(1/360)/10 \times 10368 = 2,88$  Hz de décalage à 10,368 GHz

$(1/360)/10 \times 24048 = 6,68$  Hz de décalage à 24,048 GHz

Là, tu sais vraiment "où tu habites" !

Par ailleurs, il faut vérifier la tension de la lampe (pin 5, 3V mini, 14 V maxi). Le mien est aux alentours de 7 V), donc il a encore de la ressource.

Je considère qu'il est inutile de conserver le LPRO alimenté en permanence et à l'user pour rien. Car quelques minutes après son démarrage, au moment où il se verrouille, il est déjà à mieux que  $\pm 5 \times 10^{-8}$ , soit  $\pm 5$  Hz à 100 MHz ( $\pm 518$  Hz à 10,368 GHz). Et il atteint sa fréquence nominale au bout de 30 minutes ( $10^{-10}$ ).

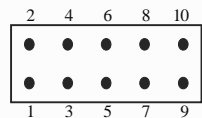
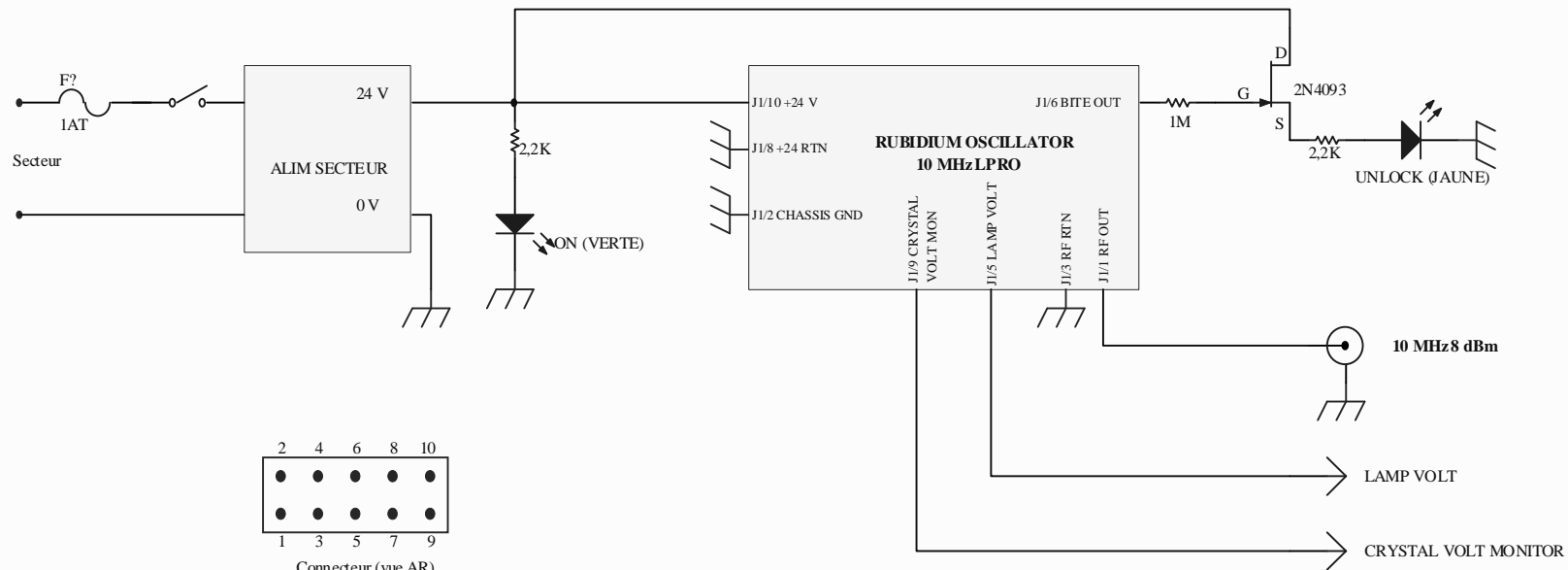
>>>>>>

[RETOUR](#)

[ [PH-](#)  
[MARTIN](#) ]

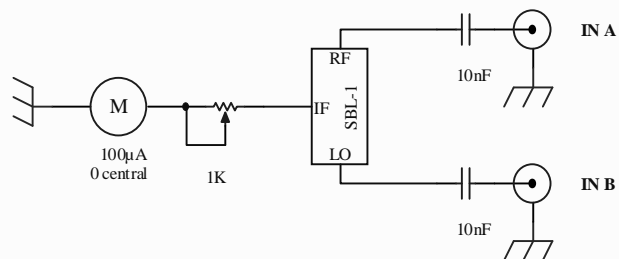
[ [F6ETI-](#)  
[F8BPN](#) ]

[ [F6ETI](#) ] [ [F8BPN](#) ]



Connecteur (vue AR)

- 1 RF OUT
- 2 CHASSIS GND
- 3 RF RTN (CHASSIS GND)
- 4 CHASSIS GND
- 5 LAMP VOLT
- 6 BITE OUTPUT
- 7 EXT. C FIELD VOLTAGE ADJ.
- 8 + 24V RTN
- 9 CRYSTAL VOLTS MONITOR
- 10 POWER + 24V



Title			
10 MHz RUBIDIUM REFERENCE - F6ETI			
Size	Number		Revision
A4			
Date:	24/10/2009		Sheet of
File:	D:\DXP...\rubidium_f6eti.SCHDOC		Drawn By: PhM 13/10/2009