

Oscillateur à fréquence variable (V.F.0) 24 MHz. nouvelle version modifiée

2^{ème} partie

Un petit retour en arrière

La construction d'un VFO oscillateur à fréquence variable sur une fréquence de 24.7 MHz. est relativement délicate. Dans ce domaine **l'Histoire de l'expérimentation** radio amateur fait référence à quelques montages, mais les conditions mécaniques de construction, rigidité, boîtier métallique renforcé, isolation au polystyrène des parois du boîtier, restent des critères impératifs. Les premiers transceiver SSB 144 de construction OM dans les années 1975 à 1980 pour être stables avaient ces critères de construction (F.I. de 9 MHz. et VFO sur 17/18 MHz. Nous rappellerons que à notre connaissance à cette époque F3GD « M.Gustave Demangeon » était le seul OM vosgien à avoir construit son transceiver SSB de A à Z. Il faisait déjà des essais de SSB sur 144 et avait entrepris la construction d'un VFO 17/18 MHz. Actuellement nous avons la conversion de fréquence, les VXO et les synthétiseurs de fréquence. Tout ceci est l'avancée technique actuelle.

Mais l'utilisation massive de CMS, le minimum de capacité variable dont la suppression du traditionnel condensateur variable désormais très rare, son remplacement par une diode «varicap », les régulateurs intégrés en remplacement des diodes «zener » permettent d'obtenir une stabilité très raisonnable pour une réalisation vraiment simple.

Schéma de l'oscillateur à fréquence variable (V.F.O) (figure 1)

L'étage à transistor oscillateur T1 est du type Clapp série avec des capacités d'accord NPO très au-dessus de la normale, qui sont presque à la limite du décrochage de l'oscillateur, mais garantissent une bonne stabilité. La variation d'accord pour 180 KHz environ utilise la jonction base collecteur de 2 transistors BC547 en parallèle (effet «varicap »). L'alimentation de T1 et T2 est de 5 volts régulés. T3 ainsi que la tension de variation de commande «varicap » est de 8-9 volts régulés. Ce montage issu de notre expérimentation est le plus simple, peu coûteux, les résultats sont excellents.

Un potentiomètre linéaire **P** de 50 K Ω commande la variation de fréquence. Un deuxième potentiomètre **P1** de 20 K Ω (figure 2) étale la bande c'est le réglage fin sur +/- 2. KHz . Mais un potentiomètre multitours avec un petit compteur est l'idéal en remplacement de **P** ; **P1** sera alors inutile.

Pour le calage de fréquence dans la bande des 14 MHz., nous avons des ajustables de qualité plastique : CV1 de 90 pF (rouge) et CV2 de 10 pF (vert ou jaune). Les étages suivants T2 et T3 sont des séparateurs classiques déjà utilisés dans nos précédentes descriptions de VFO.

A titre indicatif CV1 et CV2 ouvert l'oscillateur résonne vers 30 MHz. (les 2 x BC547 sont montés).

SSB : Ce montage de base (figure 1 et 2) sera conseillé pour la réception de la SSB de 14.100 à 14.280 environ

CW : L'écoute de la bande CW est volontairement réduite de 14 000 à 14 080 la modification est donnée figure 6. Un seul BC 577 subsiste et les 2 capacités NPO de 47 pF d'origine en parallèle sont désormais en série.

Circuit en époxy du V.F.O et implantation

La figure 3 à l'échelle 1/1 (45 x 115 mm) met en relief les pistes détournées avec une fraiseuse/perceuse miniature à main. Mais rien ne vous interdit de faire un circuit imprimé. Par contre le plan de masse en cuivre doit rester pour pouvoir souder les composants.

L'implantation Figure 5 qui n'est pas exhaustive d'un autre choix de disposition des composants, est donnée à titre indicatif. Des trous percés au travers du circuit font passer des fils sous le circuit pour acheminer d'un point à un autre les différentes tensions.

Des composants conventionnels peuvent être implantés. Mais au niveau de T1, sont alors très souhaitables des connexions ultra-courtes.

Régulateurs (figure 5)

Un régulateur 5 volts genre 75LO5, 78M05 peut être modifié pour sortir d'autres tensions moyennant quelques résistances de valeurs convenables.

Voici un tableau de quelques valeurs courantes approximatives mesurées. Voir figure 7.

Nouvelle tension	R1	R2
6 Volts	470 Ω	100 Ω
8 Volts	470 Ω	220 Ω
9 Volts	470 Ω	330 Ω
12 Volts	470 Ω	510 Ω

Ainsi un régulateur type CMS est facilement modifiable. Le régulateur alimentant T3 ou la variation de fréquence de la diode «varicap » peut être alimenté sous 8 ou 9 volts sans grande différence.

Construction :

- 1° Se procurer une plaque en époxy double face aux dimensions de la figure 3 : 45 X 115 cm et y détourner les pistes. Comme nous l'écrivions plus haut faire un genre circuit imprimé est facilement réalisable (échelle 1/1).
- 2° Il faut récupérer un petit mandrin plastique de circuit accordé au $\varnothing$ de 6mm. **Bien enlever le noyau intérieur en ferrite** (vieux tuner de TV). Bobiner 8 spires jointives de fil émaillé de 8/10^{ème} de mm et bien le serrer. Enrober et immobiliser les spires dans de la colle Araldite et laisser durcir pendant au moins 48 heures (la colle durcit lentement et engendre un lent glissement de fréquence avant d'être stabilisée).
- 3° Coller la bobine également à «l'araldite » et laisser sécher et durcir. Commencer ensuite le câblage. Percer des trous pour passer les fils issus des régulateurs vers les points d'alimentation requis. Toute entrée et sortie de fil est découplée par une capacité de 47 nF à 220 nF (pas critique).
- 4° Bien vérifier les tensions aux bornes des régulateurs : 5 V pour T1 et T2 et 8 à 9 V pour T3. Prévoir également une cosse pour entrée générale du + 12 à 15 V.
- 5° Vérifier qu'il n'y a pas de court-circuit avec un ohm-mètre. A ce moment là seulement brancher la tension sur les collecteurs étage par étage :

Intensité collecteur pour T1 = 6mA
 Pour T2= 3 mA
 Pour T3= 10 mA
- Mais Si T1 oscille ces valeurs augmentent de 50 %.
- 6° Si vous possédez un grid dip ouvrir CV1 et CV2, ne pas souder T4 et T5 vous vérifier l'oscillation de T1 vers 32 MHz . (attention le signal du dip est très faible). Souder T4 et T5, brancher à la sortie du VFO un fréquencemètre. Régler CV1 et figurer la fréquence avec CV2 et vérifier la course de **P**. Si vous avez choisi la bande SSB le VFO doit varier de 24.800 à 24.980. Manœuvrer P1 les quelques KHz de variation sont affichés. En CW la variation va de 24.700 à 24.780

A ce stade le VFO est terminé, il faut le laisser reposer $\frac{1}{2}$ journée. Lorsque vous le reprendrez vous pourrez tester sa stabilité. Sans blindage de protection la dérive est de 300 Hz par heure.

Boîtier sur le VFO

Une solution très simple pour augmenter la stabilité est de freiner toute influence de la température extérieure. Figure 8 nous entourons la partie correspondant à T1 et T2 par un petit feuillard métallique en fer blanc récupéré sur une boîte à gâteaux qui sera soudé sur la 2^{ème} face inférieure par un cordon de soudure à l'étain. Aux 4 coins de la plaquette 45 x 115 mm sont percés 4 trous de Ø 4mm pour surélever de 1 cm environ par des colonnettes taraudées à Ø 3mm ISO après vissage des écrous M3 le contact électrique et mécanique entre face 1 et 2 cuivrées de la plaque sera effective (pas besoin de souder des traversées). La boîte ainsi ouverte de 75 x 45mm sera obturée fermée par un rectangle de polystyrène aux mêmes dimensions, offrant ainsi une bonne étanchéité à l'air (T1 et T2 sont la partie sensible du VFO à la température). Faire une petite lumière rectangulaire de 2 mm de hauteur dans le feuillard ras le cuivre pour le passage émetteur/base vers T3 (lumière rectangulaire de 2 x 6 mm).

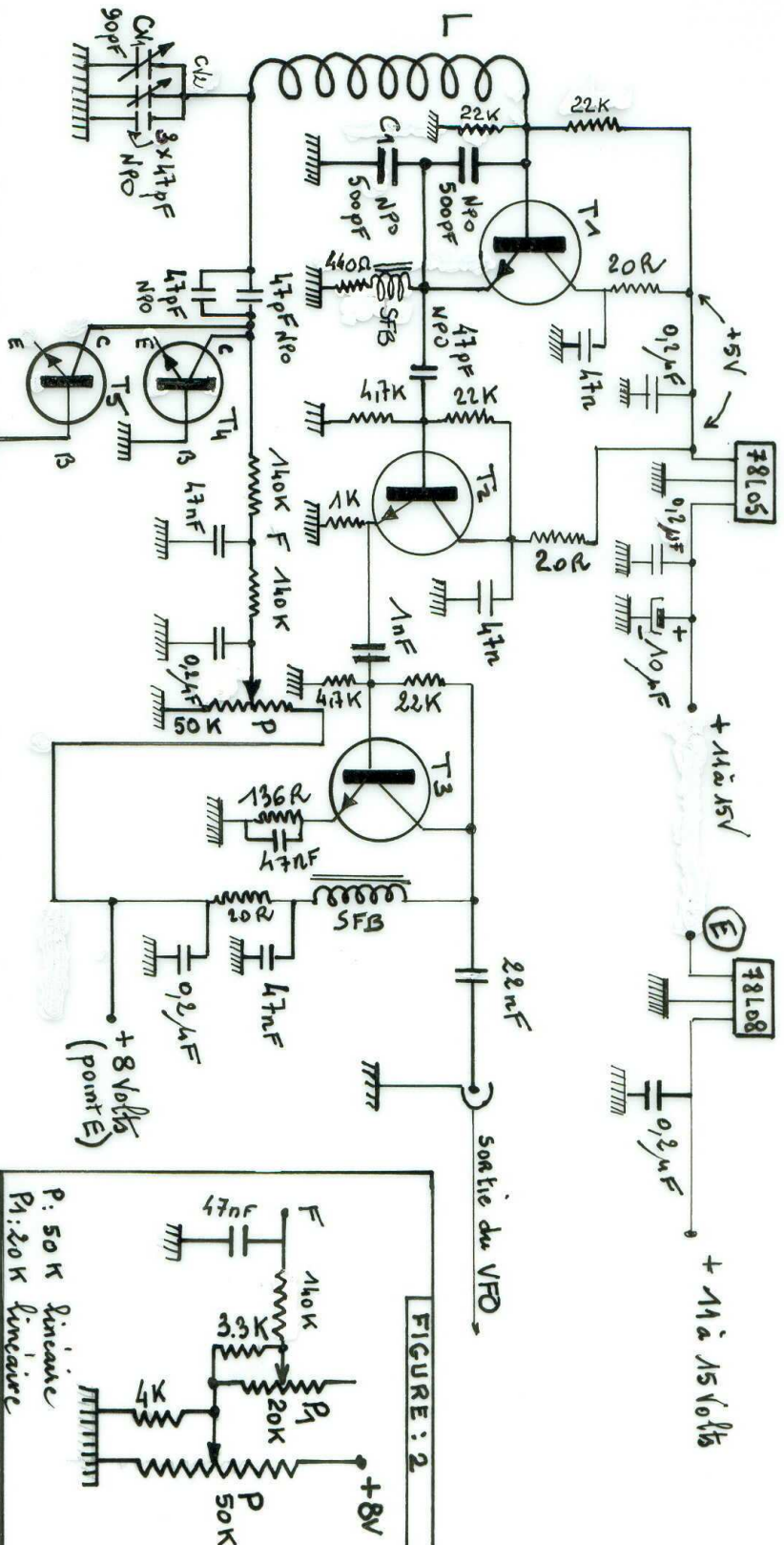
Fin de la construction

Nous pouvons encore vérifier au fréquencemètre sur une période de 1 heure que la dérive reste voisine de 100 Hz. Ce VFO déterminé expérimentalement en fonctionnement sur la maquette du récepteur sort environ 5 à 6 mW HF puissance largement suffisante pour driver le mélangeur à diodes et présenter une bonne dynamique d'entrée sur les forts signaux de la bande 20 mètres.

Ouverture pour l'avenir

Ce type de VFO est construit sur une fréquence élevée, mais il présage pour l'avenir d'autres constructions qui n'excéderont pas 24 MHz. et qui désormais seront conduites avec succès. Les rares descriptions en notre possession font appel à des condensateurs à coefficient de température pour compenser la dérive éventuelle ; malheureusement la valeur ad hoc manque toujours. Ce montage Clapp série avec des capacités d'accord très élevées de qualité NPO, l'utilisation des capacités CMS NPO, la bobine d'accord noyée dans l'araldite sont pour cause de l'excellente stabilité. A notre avis la réduction des dimensions de $\frac{1}{2}$ est possible en travaillant sur les 2 faces du circuit.

Conclusion : Un bidouille expérimentale, un peu de savoir faire qui se termine bien. Osciller sur 24 Mégahertz avec 100 Hz de dérive la 1^{ère} heure qu'elle simplification pour les montages futurs.



L: 8 spires jointives fil encaillé 8/10^e allemandin ϕ 6 mm en plastique (tuner TV)
 C12 ajustable plastique 90 pF rouge
 C12 ajustable 10 pF jaune (accord de calage)
 T1, T2, T3: 2N2222 ou 2N3904 qualité CMS
 T4, T5 BC 457
 P: 50 K linéaire simple ou de préférence 10 tours de 50 K
 SFB: 4 tours file 3/16 sur pote point (valeur non critique)

OSCILLATEUR 24 MHz ULTRA-STABLE

FGRCU 02/2002-

FIGURE: 1

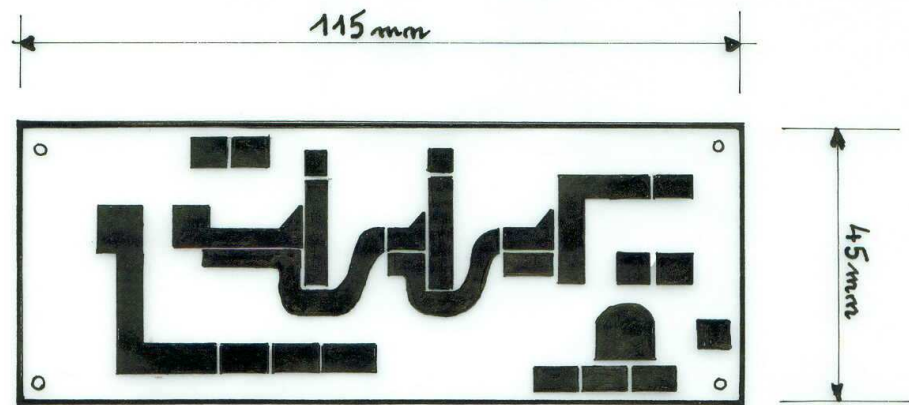
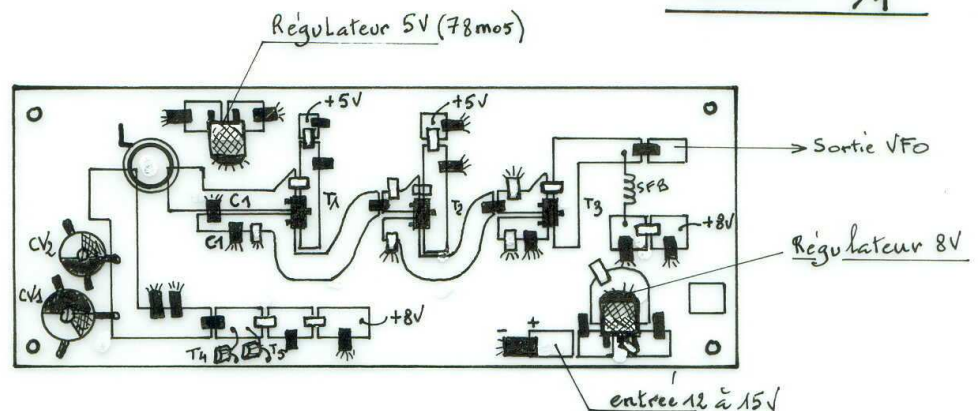


FIGURE : 3 - éch: 1/1

DÉTAIL des PISTES pour CMS

Echelle : 1/1

Symboles

- Résistance CMS
 ■ Condensateur CMS

FIGURE : 4

Idée d'IMPLANTATION des CMS

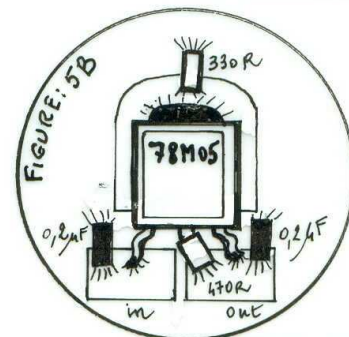
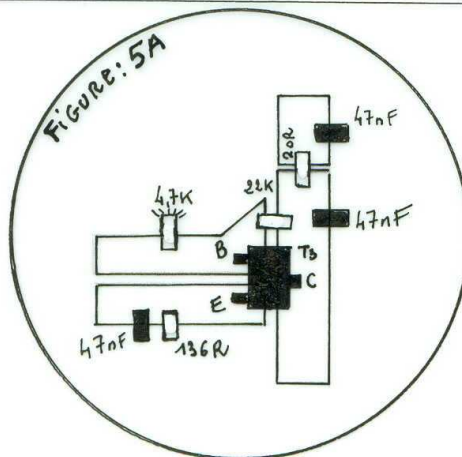


FIGURE : 5

TRANSISTOR et COMPOSANTS CMS

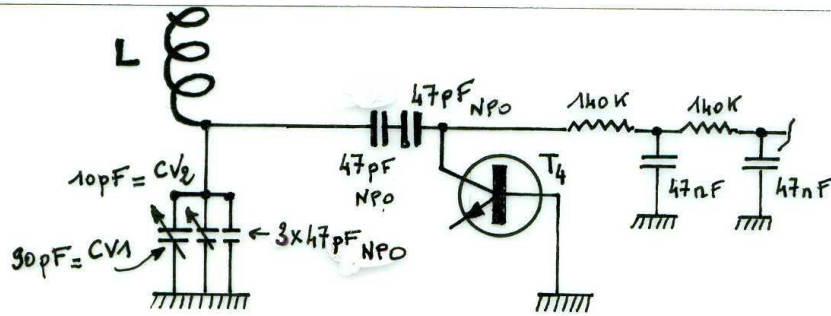


FIGURE: 6

Modifications Bande CW: 14.000 à 14.080

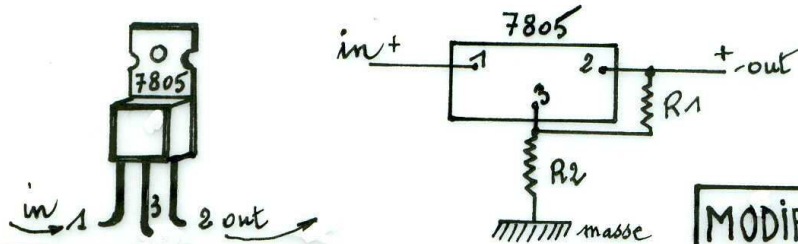


FIGURE: 7

MODIFICATION 7805

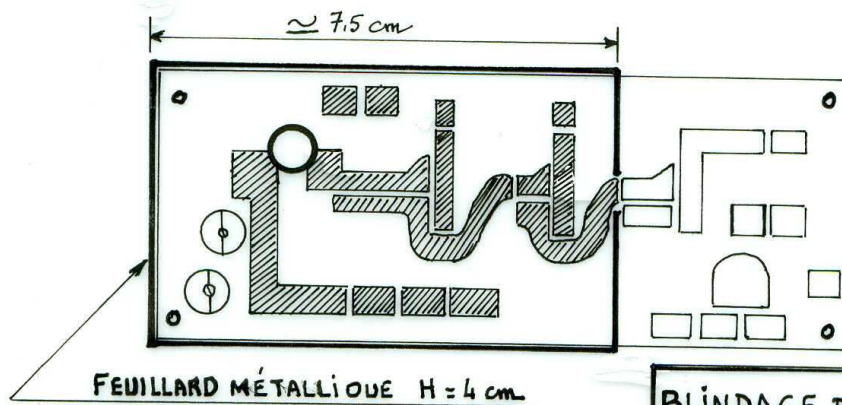


FIGURE: 8

BLINDAGE DU V.F.O.

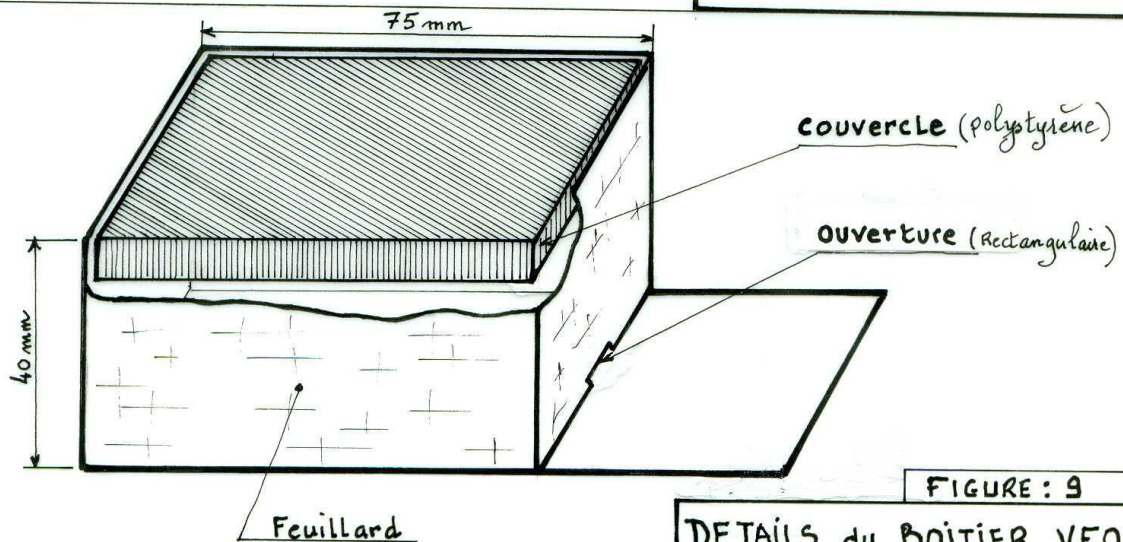


FIGURE: 9

DETAILS du BOÎTIER V.F.O.

Ce document a été spécialement écrit pour « amat-radio.com » et Ondes Courtes Information de l'URC. (Toute reproduction même partielle est interdite sans autorisation écrite de l'auteur)

Les textes, dessins, photographies sont la propriété de l'auteur.

Nouvelle édition du 15 mai 2003

Bernard MOUROT F6BCU – REMOMEIX 88100

RADIO-CLUB DE LA LIGNE –BLEUE (association 1901 de Fait)
