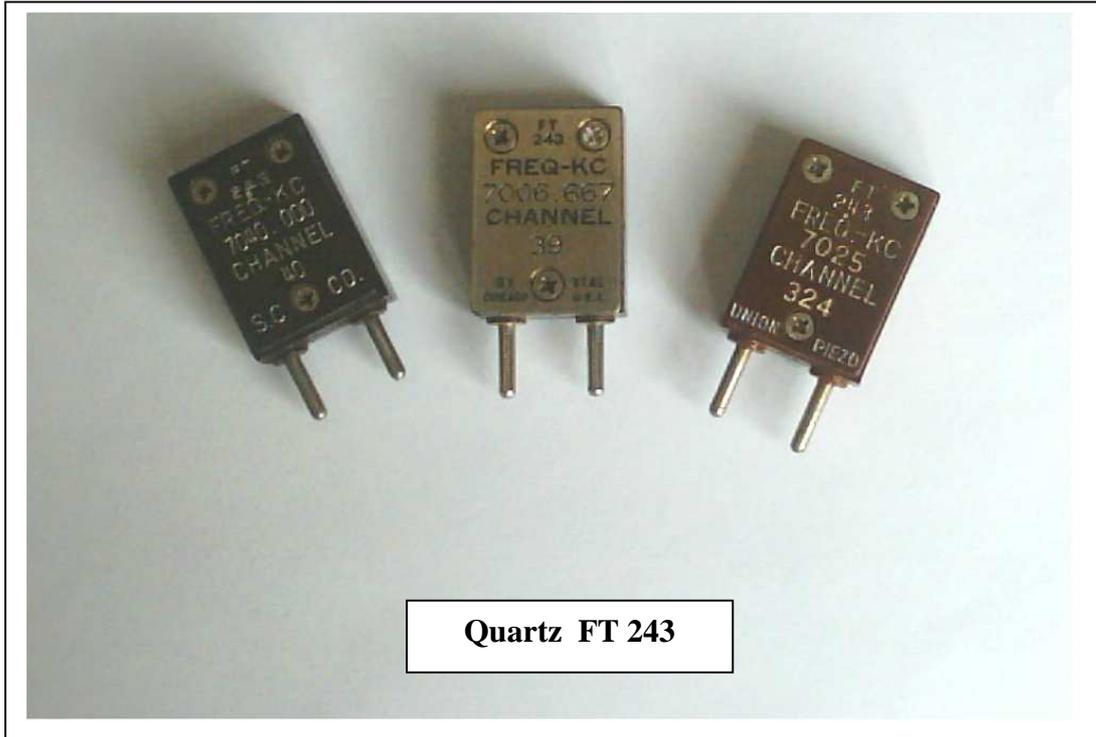


31 juillet 2000
3^{ème} partie

Emetteur CW-QRP bande 40 mètres Piloté VXO

Construction OM avec des moyens traditionnels comme au bon vieux temps

Par F6BCU Bernard MOUROT.
Et l'équipe du Radio-Club de la Ligne bleue des Vosges



Nous avons consulté beaucoup de schémas d'émetteurs CW-QRP 7Mhz, chaque fois la puissance plafonne à 1 watt pour la majorité ; au PA. en général, c'est un 2N3866 qui sort en réalité 0.7 watts HF sous 13.5 Volts (il est prévu pour 24 volts). S'il reste disponible, nous préférons le 2N4427 un peu plus puissant (prévu pour 12 volts), mais il est désormais rare. D'ailleurs, nous avons déjà évoqué les difficultés rencontrées dans l'approvisionnement en transistors spéciaux d'origine USA pour les émetteurs QRP, dans nos articles précédents. Autre lacune la majorité des QRP est pilotée quartz. Le pilotage quartz signifie fréquence fixe ; nous préférons le VXO (plus souple). Le quartz de 7030 Hz (en taille HC-18 ou HC-18cu), fréquence des QRP est désormais disponible. Par contre il reste des stocks de quartz FT-243 (le quartz américain de 1940, dans les fonds de tiroirs, chez certains OM anciens), taillés en fréquence fondamentale ils résonnent sur, 7006, 7025, 7040 Khz (et nous avons retrouvé le FT-243 de 7025 Khz pilotant notre DX-60 Heathkit en 1970).

Nous étions assez réservés sur l'utilisation d'un VXO avec un FT 243, et bien la surprise fut heureuse, plus de 12 Khz de variations de la fréquence du quartz sont exploitables sans problèmes. Avec une telle variation de fréquence le trafic CW devient très agréable. (le schéma du VXO et du pilote quartz, sont de WA4CHR)

Concernant le PA, nous avons retenu le schéma d'une construction d'un OM américain (K8IQY) avec 3 x 2N2222 en parallèle générant 2 watts H.F. en sortie sur 7 Mhz. Les fruits de notre expérimentation sur le VXO et le PA, et les divers essais et mesures, ont eu pour résultat, la réalisation de ce petit émetteur à «prix radio club», auquel pour la construction, nous avons appliqué notre méthode du «tout fait OM, comme au bon vieux temps». Dans la suite logique, nombreuses sont les stations que nous avons contactées avec ce QRP /CW entre mai et juillet 2000, F8UFT/P..., F6CUG de Dijon.... Les QSO réalisés et les reports passés ont contribué à la conclusion finale : stable et efficace, cette «petite bidouille» tient la route. Vous la faire connaître en détail sera la suite de l'article.

L E SCHÉMA DE L'ÉMETTEUR (figure 4 planche III)

L'émetteur se compose de trois étages : un pilote, un driver, un P.A (power amplifier). La pureté du signal émis est déterminée par les 2 filtres de bande L1-CV2, L2-CV3 et le filtre passe-bas de sortie L4-Ca-Cb. La puissance de sortie s'élève à 2.5 W. HF sous 14.5 V, mais ne pas dépasser 2 watts par risque de la rupture de la jonction base-émetteur des 2N2222 (ceci nous est arrivé).

Un coup d'œil sur le pilote T1, le circuit oscillant L1 CV2 est accordé sur 7 Mhz (milieu de bande CW, le réglage est très souple, CV2 (excitation HF) est à 1/3 fermé. Le CV-(VXO) est monté sur la platine, mais ne sert que pour les réglages, il sera débranché par la suite. Côté driver T2, est accordé également (L2-CV3) sur 7MHZ. La self L3 transmet les quelques dizaines de milli-watts HF disponibles vers les bases du PA (T3, T4, T5 disposés en parallèle) polarisé en classe C, étage ne débitant aucun courant collecteur au repos (avantage de laisser l'étage sous tension en permanence sans commutation E/R). La puissance disponible sous 50 ohms est de 2 Watts. Le courant total collecteur du PA mesuré sous 13.5 V, environ 240 mA, ce qui nous donne une impédance de 56 ohms. La puissance HF lue environ 2.2 watts, (mais nos mesures ne sont pas parfaites et nous nous en tiendrons aux 2 watts annoncés par K8IQY).

La manipulation s'effectue par coupure de l'émetteur du pilote T1 (la note est pure T9X).

Nous ouvrons ici une parenthèse, la prise médiane sur L1 (1/3) à l'attaque de CV2 (dosage de l'excitation HF) est destinée à un transfert de HF en basse impédance sur la base de T2. L'autre prise médiane sur L2 (1/2) attaque le collecteur de T2, et évite le désaccord de ce circuit accordé en cas d'augmentation de l'excitation HF, et du courant collecteur (par abaissement de l'impédance de sortie du collecteur), il s'en suit une perte du Q de la bobine, et l'accord impossible sur 7 Mhz. (ainsi pas de surprise).

Nous avons fait le tour complet du schéma, et maintenant nous pouvons envisager d'entreprendre la construction de l'émetteur.

Construction de l'émetteur.

Fidèle à une tradition issue de nos nombreuses descriptions, un bon schéma, un dessin ou une photographie, sont les plus explicites pour la bonne compréhension du montage.

1° Vous vous reporterez à la figure 1 qui est une vue générale de l'émetteur. Remarquez, les 3 radiateurs sur le PA, les bobines d'accord, et la disposition aérée des composants implantés.

2° Figure 5 (pl.), implantation des composants sur une plaque en époxy simple ou double face cuivrée de 13 x 7 cm. Les petits carrés et rectangles en hachures croisées sont des morceaux de circuits cuivrés, découpés et collés à la glue 3 (le système «Ugly» des Oms américains), à voir pour le PA les longs morceaux (largeur 5mm). Les composants sont

soudés dessus, et les retours de masses, sont soudés directement sur le cuivre de la plaque support.

3° Figure 7 (pl.), nous vous avons détaillé la méthode «Radio-club» de construction d'un circuit accordé standardisé sur un mandrin PVC électricien d'un Ø 16mm, évitant l'utilisation de tores (de marques commerciales) introuvables sur place. Nos bobines sont collées à la « Glue 3 » sur la plaquette.

4° Figure 6 (les radiateurs) Le transistor T2 par précaution est refroidi par le radiateur modèle N°2 (étoile) de fabrication OM dans une bande de fine tôle (fer blanc) de 5 mm de large, pliée et travaillée à l'aide d'une pince plate. Comme le PA chauffe un peu et que nous étions démunis de radiateurs professionnels comme le préconise l'inventeur (USA) du PA, nous nous sommes résolus à renforcer la dissipation thermique par une rondelle de tôle de cuivre d'épaisseur 4/10^{ème} de mm au Ø15mm (N°1) soudé sur le radiateur N°2 (étoile). La dissipation reste correcte ; au toucher la température du radiateur est tiède (ça chauffe un peu, sans radiateurs les 2N2222 passeraient en QRT).

Remarque : le montage ne présente aucune difficultés, ne serait-ce que dans la réalisation de la prise médiane sur L1 et L2. Le « truc » faire une boucle de 3 cm de long et torsader le fil de 3/10^{ème} sur 4 à 5 tours (pour bloquer le fil), ensuite continuer normalement la bobine. Une fois la bobine terminée, couper le boucle au milieu, et décaper au cutter chacun des fils sur 2 cm, les retorsader (fil nu, sur fil nu) et les étamer. (C'est le « truc » et vous raccorder la torsade étamée à un autre fil relié à une connexion ou un autre composant ...etc).

5° La figure 2 (Pl.III), représente un condensateur variable à air (récupéré sur un ancien portable BCL à transistors). Ce sera le CV de commande du VXO à installer, sortie et bouton de commande, en façade d'une construction en coffret (version définitive du montage) ; dans l'attente de son installation nous travaillerons sur le CV VXO implanté sur la plaquette (CV de 90pF rouge). Le condensateur variable à air est donné ici à titre « documentaire », mais tout autre modèle d'une valeur de 250 à 300 pF fera l'affaire.

6° Pour l'implantation du quartz (figure 3 (pl.), le souder ou choisir un support, éventuellement bricoler des cosses de récupération ou un domino d'électricien .

RÉGLAGES

Insérons un milliampèremètre dans l'alimentation du collecteur de T1 sous 13.5 volts ; le courant mesuré est de 3 mA avec le quartz . Maintenant, mesure sur T2, CV1 est ouvert I = 12 mA. Ensuite, CV1 est fermé au 1/3 (le PA alimenté et L2 CV3 accordés sur 7 Mhz) I = 16 à 17 mA. Du côté PA, brancher son alimentation, insérer un Wattmètre à la sortie antenne ; en réglant les réglages de L1-CV2, CV1, L2-CV3 (milieu de bande CW) on arrive à 2 Watts HF en lecture. Ne pas dépasser cette valeur vous risquer de faire passer le PA en QRT. Bien entendu la position manipulateur est activée pour ce fonctionnement mesures, faire un pontage entre la sortie M et la masse.

LE VXO : Installons le quartz taillé sur 7025 Khz , le CV (VXO) ouvert (il existe toujours une capacité résiduelle du CV d'environ 5pf et plus, permettant l'oscillation du quartz sur sa fréquence la plus haute). Les branchements fait, nous lisons 7023 Khz affichés sur le fréquencemètre et nous fermons doucement le CV (VXO). Suivant le réglage de CV2 nous pourrions obtenir jusqu'à + de 10 Khz de variation de fréquence, mais il nous faudra alors une capacité supérieure à 300 pF (valeur totale du condensateur variable à air de la figure 2, les cages fermées et réunies entres-elles).

Le bon réglage est à trouver du côté de CV2, c'est le secret de ce montage, mais il y a un moment ou avec trop de capacité la puissance de l'excitation chute, agir toujours sur CV2 et nous arriverons à 12 Khz de variation vers 7013 Khz d'une stabilité parfaite, confirmé au fréquencemètre (le montage de WA4CHR est vraiment attractif). La self L de 22 μ H est du type miniature (d'origine Conrad).

Remarque : La capacité résiduelle du condensateur variable à air est supérieure aux 5 pF du CV ajustable à ce moment là, la fréquence minimum sera vers 7022 Khz (c'est pourquoi voulant rester au milieu de bandes CW il faut débrancher le CV ajustable (branché il ajoutera sa propre capacité résiduelle en parallèle sur celle du CV à air).

Vous pouvez aussi mettre un quartz FT243 d'une autre valeur, le 7040 Khz + VXO va descendre jusqu'à 7028 Khz en passant par 7030 Khz, la fréquence d'appel internationale des stations CW/ QRP.

Autre solution un quartz HC18 ou HC18cu taillé sur 7030 Khz, les réglages du VXO sont identiques à la procédure de réglage du FT243.

LE PA : il ne requiert que peu de commentaires le montage est stable, le ROS 1/1 sur dipôle 40 m. (l'accord avec une boite de couplage est sans problèmes). L'intensité idéale totale (T3+T4+T5) est de 240 mA sous 13.5 V. ; l'impédance de sortie est proche de 50 ohms. Que ce soit en émission ou en réception le PA restera alimenté sous 12 à 14.5 V en permanence (polarisé en classe C, et non excité le PA ne débite aucun courant). Ne pas oublier les radiateurs renforcés sur T3, T4, T5.

LES ACCESSOIRES

Vous consulterez nos précédents articles sur les émetteurs et récepteurs QRP, et vous y trouverez : le générateur de tonalité pour accompagner la manipulation, le différent circuit pour la commande émission réception.

Conclusion

Enfin un montage simple avec des composants grand public, dont certains sont de fabrication 100% OM, en remplacement de ceux du commerce (tores). Et pourquoi pas comme certains OM (DL, HB, G), ne pas trafiquer en émission avec le TX-CW-QRP, mais côté réception posséder un bon récepteur de trafic muni d'un filtre à quartz spécial CW, ce trafic est parait-il très motivant, c'est « le pot de terre contre le pot de fer », « David contre Goliath » , non...! le TX-CW-QRP arrive toujours à passer (le filtre à quartz à 400 Hz du RX y est aussi pour beaucoup).

Le prochain article sera consacré à un autre émetteur CW-QRP, notre préféré issu de nos propres bidouilles, avec un VFO, qui sort 3 watts HF sur le 40 m, et qui utilise un transistor de CB au PA, le « 2SC2078 », toujours disponible sur le marché pour un petit prix , ou de récupération sur une épave de poste CB.

Nous terminerons cette série avec un transceiver 40 m CW-QRP et une version bi-bandes 40/80 m., une synthèse de montages précédents en émission et réception et diverses améliorations.

Bernard MOUROT

Emetteur CW QRP 40m VXO

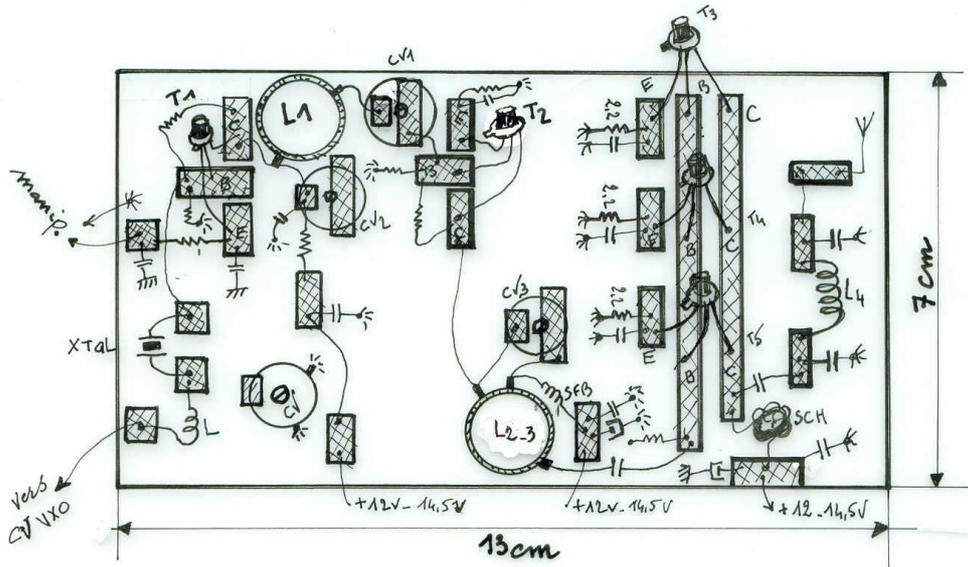
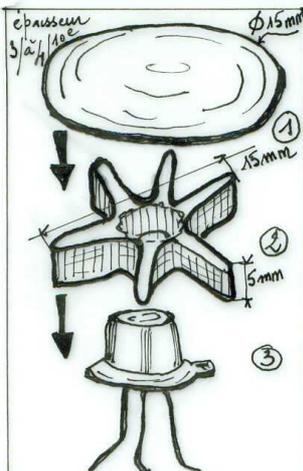


FIGURE : 5 Planche: III

IMPLANTATION des COMPOSANTS

échelle 1/1



- ① radiateur disque cuivre
- ② radiateur en al blanc
- ③ transistor Zener

Figure 6 PLANCHE: III

REFROIDISSEMENT
T3, T4, T5 soudés ①+②
T2 : un radiateur ②

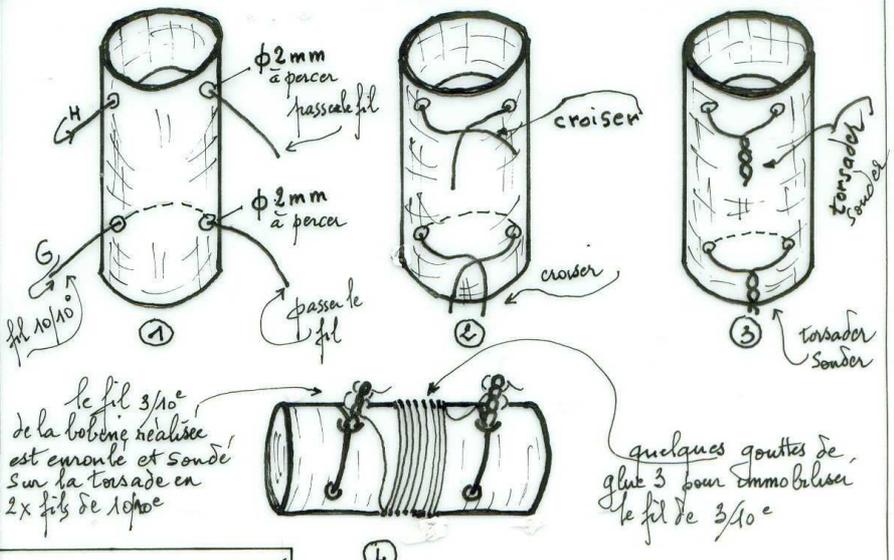
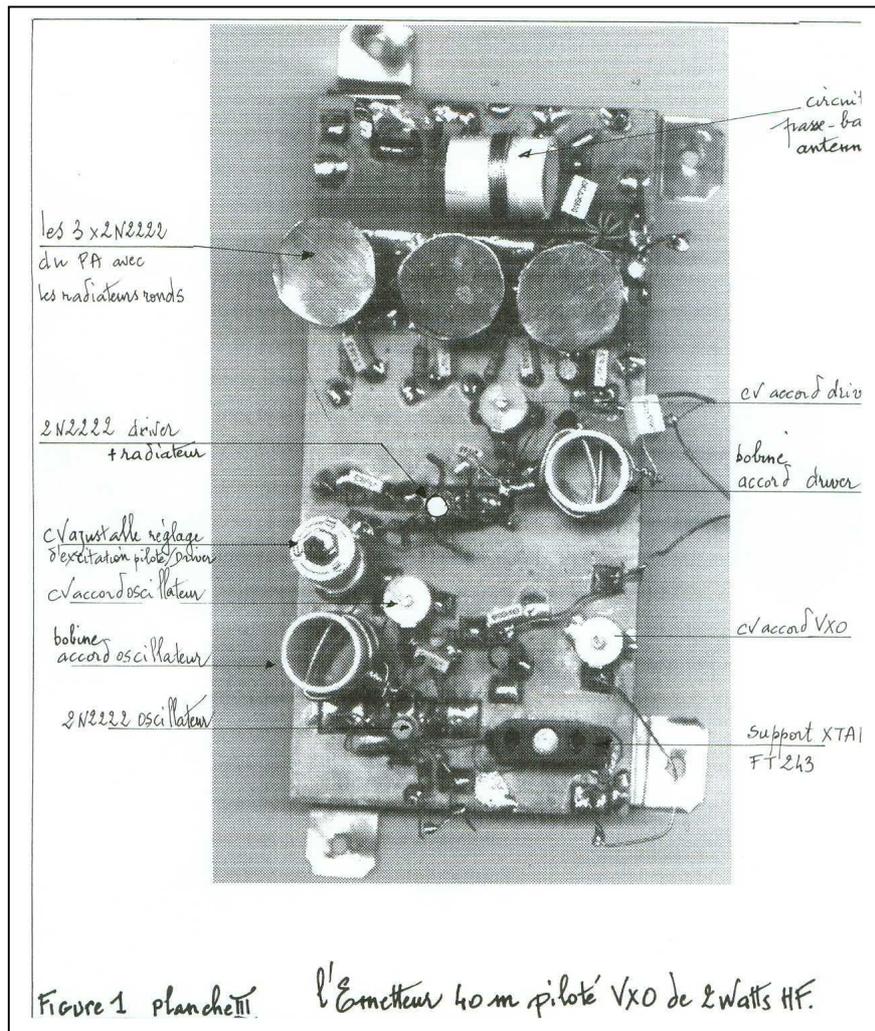


Figure: 7 PLANCHE: III

MÉTHODE "RADIO-CLUB" de construction d'une bobine accordée

Donc les différentes phases : 1. 2. 3. 4 (la bobine est collée à la glue 3)
sur mandrin PVC ϕ 16mm électrique



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)

