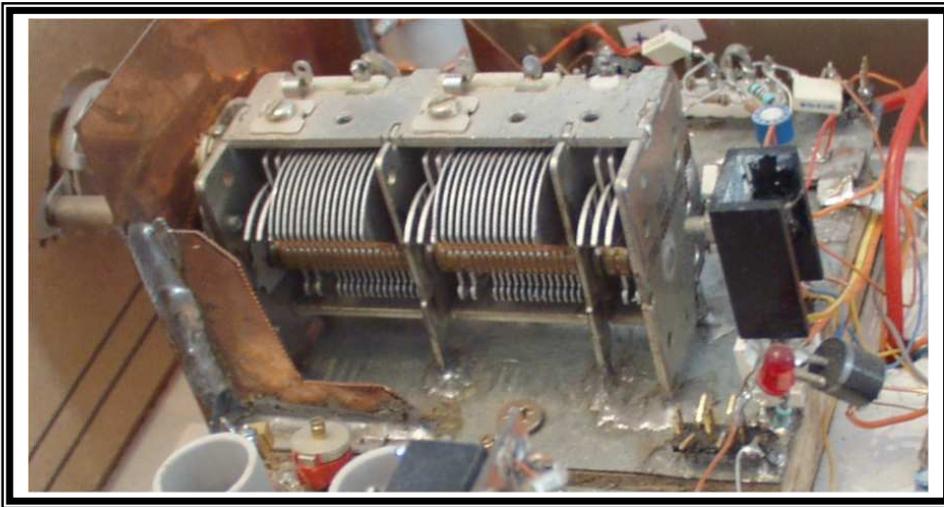


31 juillet 2000
4^{ème} partie

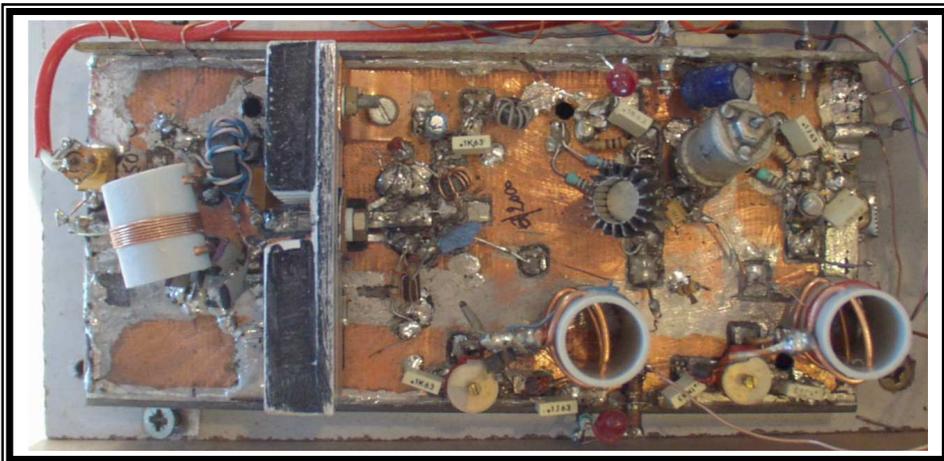
Emetteur CW-QRP bande 40 mètres **Piloté par un oscillateur à fréquence variable (V.F.O)**

Construction OM avec des moyens traditionnels comme au bon vieux temps

Par F6BCU Bernard MOUROT
Radio club de la « Ligne bleue des Vosges »
Regroupé dans l'association « Ecrire » (assoc.1901 n°3216)



**Oscillateur à fréquence
variable sur 40 m (VFO)**



Etage émission 4/5 Watts HF

Traditionnellement les émetteurs QRP sont pilotés en majorité par quartz, quelques modèles par VXO. Le VFO est réservé au transceiver QRP, superhétérodyne ou à conversion directe. Le petit émetteur piloté VFO, objet de cet article est spécialement destiné à l'amateur ou au SWL (futur OM) qui possesseurs d'un récepteur de trafic désirent entrer au « Club des QRP ».

La conception du montage répond à la tradition du tout fait OM, sur deux platines séparées, une pour le VFO, l'autre pour les drivers et le PA . La puissance HF, modeste de 2 à 3 watts selon la tension d'alimentation, de 12 à 15 volts.

Reportez-vous à nos articles précédents sur les QRP, nombreux sont les dessins qui vous renseigneront sur le petit tour de main à acquérir, l'astuce et le « truc ».

L E VFO (figure 2 planche IV)

L'oscillateur Clapp série sur les fréquences basses (entre 1 et 5 Mhz) , faiblement alimenté et bien régulé (ici 5 volts) est d'une stabilité exceptionnelle, simple et facile à reproduire son fonctionnement est quasiment assuré du premier coup, ce montage est issu des applications et des cours dispensés au radio club de la « Ligne bleue des Vosges ». Il a été fabriqué à 6 exemplaires. Il oscille entre 3450 et 3600 Khz, deux étages séparateurs assurent l'isolation du VFO en émission et compensent toute variation de charge. Il fonctionne sur 7 Mhz en harmonique 2, heureux hasard d'une manipulation (voir l'article sur la transformation du récepteur 80m à conversion directe en 40m) qui a permis d'exploiter immédiatement le 40 mètres. La stabilité est très bonne, la dérive moins de 100 Hz par heure. L'oscillation de sortie est prélevée aux bornes de CV3 (quelques mW sous 50 ohms).

Le condensateur CV2 : Il s'agit d'un condensateur variable à air de récupération d'un ancien récepteur BCL de table ou portatif, sa taille importe peu. Nous vous conseillons d'en récupérer, le plus possible. Robuste et mécaniquement stable, il ouvre la voie à tous les montages du type rétro, dont certains sont irréalisables avec des éléments modernes non prévus à ces fins spécifiques.

S'il possède deux cages une seule va servir. Mais sa capacité par cage, doit faire entre 300 et 400 pF (valeurs standards pour un récepteur PO.GO). A l'origine un démultiplicateur au $1/6^{\text{ème}}$ à billes servit sur le prototype, mais dans le temps ce genre de composants est devenu rare. Pour certains OM le démultiplicateur sera introuvable aussi existe t-il une astuce simple pour couvrir la bande 7 Mhz sur toute la course de CV2, ceci en prise directe. Mettre une capacité CX en série avec CV2 (application de la formule : $1/C = 1/c1 + 1/c2$). Capacité de qualité « NP0 ou mica » à partir de 1000 pF.

Essayer plusieurs valeurs entre 1000 et 560 pF, le calage est ajusté par CV1 (90pF). Par précaution avant de brancher CX souder en parallèle sur CV2(air) une capacité CZ de $660 \text{ pF} = 560 + 100$ « NP0 ou mica » (pour compenser la forte réduction de la capacité de CV2 apporté par l'addition de CX disposé en série, c'est le système de l'étalement de bande). Vous devrez couvrir de 6900 à 7200 Khz environ ce sont ces valeurs que nous avons sur nos émetteurs.

Remarque : Les valeurs de CX et de CZ sont donnée à titre indicatif, la couverture sur 80 m va de 3450 à 3600 Khz, sans oublier que pour le 40 m, nous travaillons en harmonique 2 (double de la fréquence fondamentale.) d'autres valeurs voisines permettent de descendre vers 3300 khz et bénéficier de l'harmonique 3 pour le travail sur 30 mètre (de nos essais sur 10 Mhz, la stabilité très bonne ouvre une l' utilisation de ce VFO dans cette bande pour piloter un transceiver QRP)

Câblage et construction du VFO :

Sur une plaquette en époxy simple face de 4 x 7 cm sont collés des petits carrés découpés à la scie dans des bandes d'époxy de 5mm de largeur (figure 5- planche IV) cette méthode est très populaire aux USA dans les « Club QRP », c'est la méthode « Ugly », moins conventionnelle que le circuit imprimé, mais traditionnelle d'un certain « montage en l'air » comme jadis, plus rapide et performante. Ces carrés sont étamés se sont les cosses relais des composants.

Prendre un morceau de bois compressé de 10 x 10 cm, y coller (colle néoprène), un morceau d'époxy (1 face), de 10x 10 cm. Sur cette plaquette servant de plan de masse, souder CV2

et fixer à côté de CV2, la plaquette VFO (figure5) à l'aide de petites équerres en fer blanc (pliées à la pince plate et soudées).

Sur la face avant du VFO (côté bouton de commande), dans le but d'éviter le désagréable effet de main (glissement de fréquence) souder une plaquette (morceau d'époxy simple face, 10 x 8 cm) dans laquelle vous passer l'axe de CV2 (air). Ce panneau (blindage) avant au montage isolera efficacement le VFO des manœuvres de l'opérateur. Tous nos montages sont ainsi construits à l'air libre le VFO reste stable, mais rien ne vous interdit de la monter dans une petite boîte.

Étages Drivers et PA (figure 1- planche IV)

Ces étages d'émissions présentent, quelques similitudes avec la description précédente (émetteurs et VXO), la différence se situe au niveau du PA avec le 2SC2078 plus résistant et plus puissant que 3 X 2N2222 en parallèle, et de deux étages drivers accordés supplémentaires. L'exploitation de l'harmonique 2 du VFO nécessite une certaine amplification et un bon filtrage par deux filtres de bande à fort « Q » L1-CV1 et L2-CV2. En effet les transistors T2 et T3 chargent ces circuits par une prise médiane (l'amortissement est négligeable). Un classique filtre passe bas L5-Ca-Cb assure le complément de pureté spectrale. Le choix d'un transistor 2N2219 pour T3 est tel qu'il ne nécessite aucun radiateur et qu'il drive sans échauffement le 2SC2078.

La manipulation s'articule autour de T5 (PNP) qui commande directement T2 et T3 au rythme du manipulateur. Nous retrouvons concernant le PA polarisé en classe C, son branchement (classique), il reste en permanence sous tension la 12 à 15 volts, ainsi que T1, en émission comme en réception. La consommation de T1, T2, T3 sous 13.5 Volts et d'environ 10 à 12 mA sans excitation, en charge, elle monte de 15 à 18 mA suivant l'étage (T2 ou T3)

Le condensateur ajustable CV4 règle le niveau HF de l'excitation et détermine la puissance correcte du PA (*puissance à ne pas dépasser, le ROS augmente rapidement*).

La puissance de sortie sous 50 ohms en fonction de la tension d'alimentation (entre 12 à 15 volts) et comprise entre 2 à 3 watts. Nous avons mesuré sous 13.5 V, une intensité traversant le PA, (I collecteur = 300 mA) pour une puissance de 2.8 Watts, puissance largement suffisante pour faire de belles liaisons.

Câblage et construction Drivers et PA

Cette partie de l'émetteur sera câblée sur une plaquette en époxy simple face de 6 x13 cm.

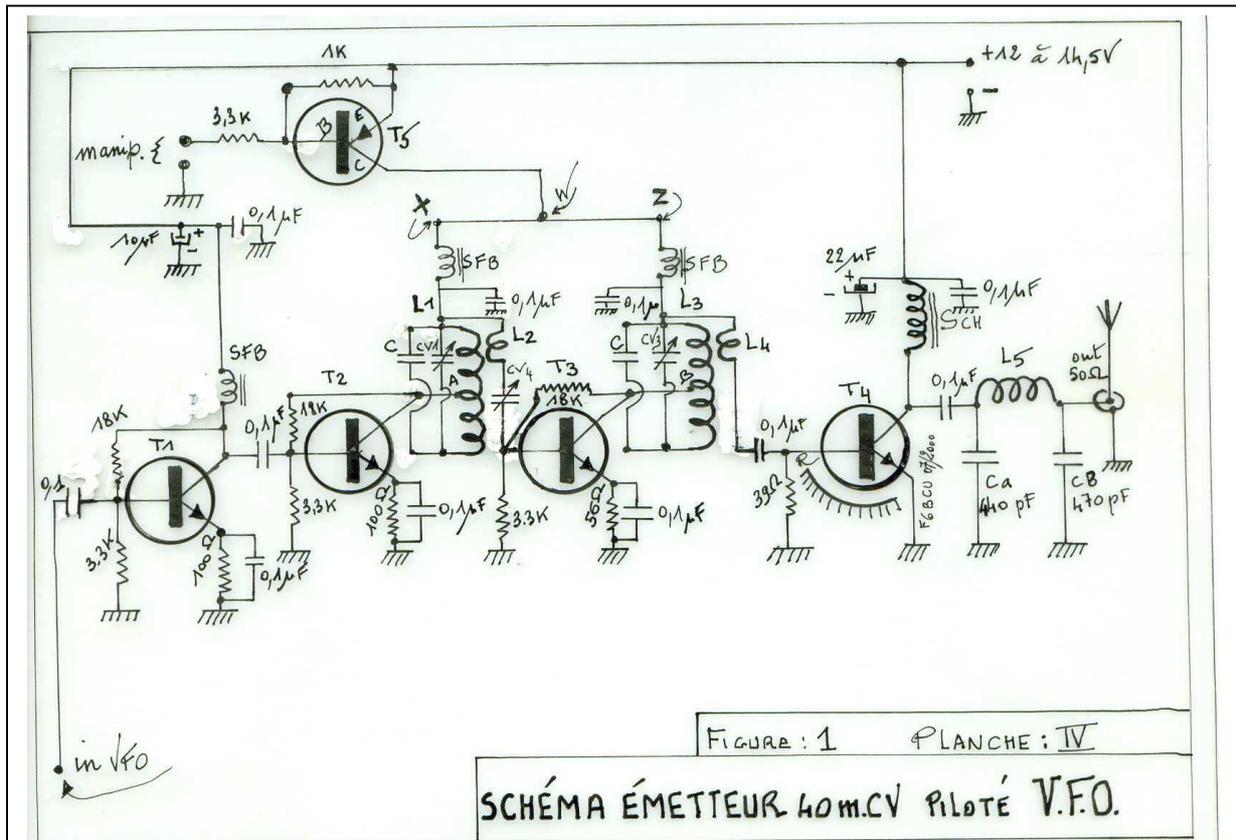
Les figure 3, 4, situent les différents composants. Pour la fabrication des bobines L1-L2 et L3-L4, consulter la figure 7 planche III de l'article précédent émetteur QRP avec VXO. Le transistor T4 du PA requiert un petit radiateur, voir la figure 6 planche IV pour ce montage.

LES RÉGLAGES

Si vous disposer d'un récepteur à couverture générale essayer de repérer le VFO dans la bande 80 m en le prolongeant d'un fil volant de 1 mètre, assurer vous de la couverture du 40 mètres, ajuster la valeur de CX pour la meilleure couverture de la bande CW pour un maximum d'angle de rotation de CV2(air). Il vous restera à faire la liaison platine VFO et platine Drivers-PA par un petit coaxial de 50 ohms. Insérer un Wattmètre à la sortie du PA et régler tour à tour CV1, CV3, CV4 pour une puissance de 2 à 2.5 W (CV1, CV3 pour un maximum en milieu de bande CW) et CV1 pour la puissance correcte (c'est le robinet HF). Contrôler la tonalité CW, la note doit être de bonne qualité.

POUR CONCLURE

Une construction à la portée de tous, et le plaisir de faire soi-même (un circuit accordé comme nos anciens) « comme au bon vieux temps » et beaucoup d'autres « trucs ». Ce petit émetteur est aussi la base future d'un transceiver QRP-CW sur 40 mètres. Mais vous retrouverez dans l'article suivant une petite modification que F6BCU utilise sur son CW QRP qui permet de monter le PA à 5/6 Watts HF modification très simple.



SPECIFICATION des COMPOSANTS de la FIGURE 1

- T1, T2 : 2N2222 } sans radiateur
 T3 : 2N2219A }
 T4 : 2SC2078 (avec radiateur)
 T5 : 2N2905 (sans radiateur)
- L1, L3 : 12 spires jointives fil 3/10 émaille sur mandrin PVC gris ϕ 16mm
 mise A et B à $\frac{1}{2}$ côté froid (alimentation).
- L2, L4 : 3 spires jointives fil 3/10 émaille, sens inverse sur L1 ou L2 côté froid.
- Cv1, Cv3, Cv4, Cv4A justate 30 pF rouge en plastique
- SFB : 4 tours fil 3/10 perle en ferrite
 SCH : 4 tours fil 3/10 dans 2 perles en ferrites
- L5 : 7 spires jointives fil 4/10 sur mandrin PVC gris ϕ 16mm
 Ca : 440 pF
 CB : 470 pF
 R : radiateur sur T4
 manip.: prise pour le branchement du manipulateur

SCHEMA DU VFO

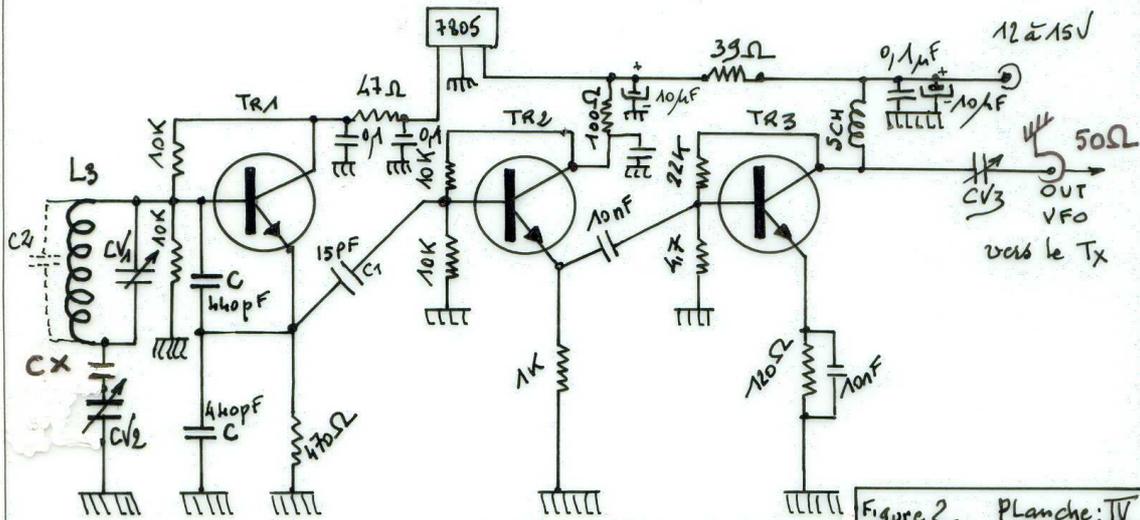
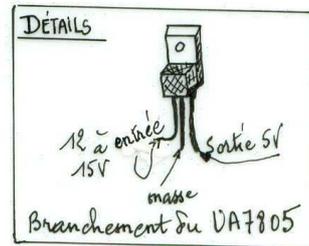
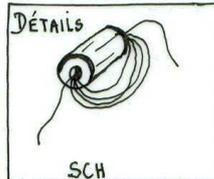


Figure 2 Planche: IV

OSCILLATEUR de L'EMETTEUR QRP-40m.

SPÉCIFICATIONS des Composants (de la figure 2)

- TR1 - TR2 - TR3 : 2N2222 ou 2N3904
- CV1 : CV ajustable rouge 30pF (plastique)
- CV2 : condensateur variable à air de BCL 350 à 400pF une seule cage utilisée
- CV3 : CV ajustable couleur vert ou jaune plastique 10 à 20 pF
- C : capacité NPO de 2x 220 pF en parallèle
- C1 : capacité NPO de 15pF
- UA7805 : Régulateur 5 Volts
- L3 : { Bobine ϕ 16 mm PVC Gris (tube électrique)
25 spires fil 3^{10e} émaillé
- SCH : 4 tours fil 3^{10e} sur perle en Forêt
- CX : capacité série d'étalement de fréquence
(voir dans le texte « condensateur CV2 »)
- C2 : capacité additive de 660 pF (560+100)



EMETTEUR CW-QRP hom - Drivers - PA -

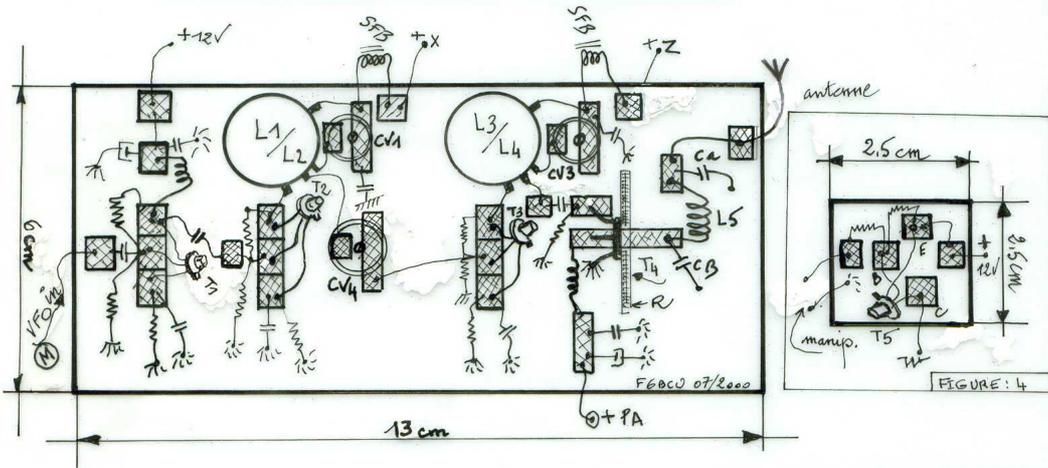


FIGURE 3 | PLANCHE IV

Les carrés en hachure croisée sont collés à la cellule 3 et servent de bornes relais (découps à la scie)

Echelle : 1/1

DRIVERS - PA

IMPLANTATION des COMPOSANTS

OSCILLATEUR à fréquence VARIABLE - V.F.O.

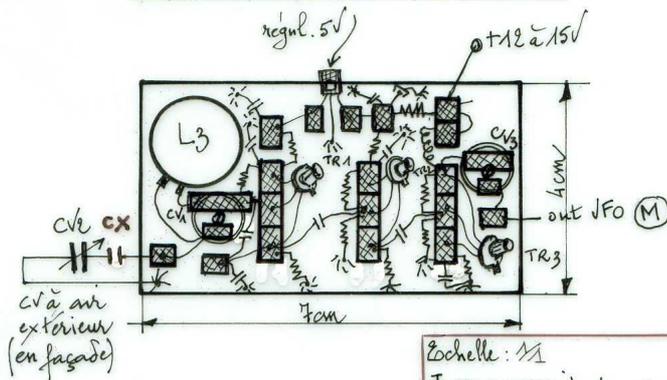


FIGURE 5 | Planche IV

Echelle : 1/1

IMPLANTATION des COMPOSANTS - V.F.O.

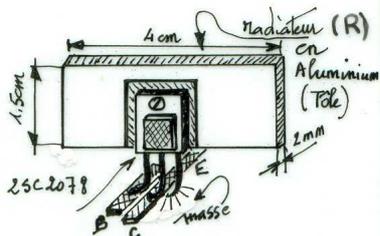
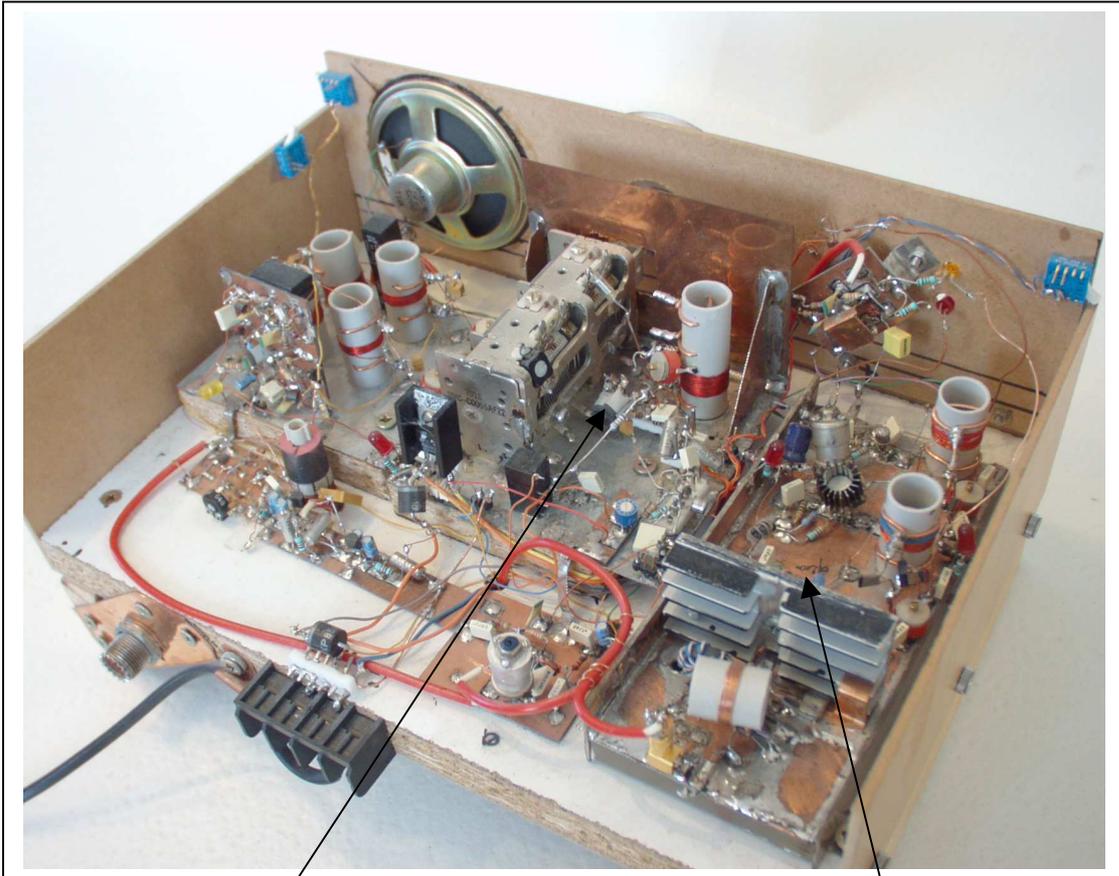


FIGURE 6 | Planche IV

MONTAGE du PA et du RADIATEUR



**Vue de dessus de l'émetteur
et le VFO**

L'étage de puissance émission

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)**

