Transceiver N° 1 QRP/CW 20 m et PA 2.5 watts HF

Auteur: F6BCU Bernard MOUROT
Radio-Club de la Ligne bleue des Vosges
Remomeix

Rédacteur: Thibaut Faivre www.amat-radio.com

Attention: avant de faire le montage controler la version de votre document sur le site www.amat-radio.com

VERSION 3.0

Voici le transceiver N°1, qui est la synthèse des trois articles précédents :

1°» récepteur à conversion directe 20 m «,
2°» émetteur QRP/CW 20 m(exciter «),
3° « PA 2.5W 20 m «.

Le « transceiver N°1 « 20 m décrit présente une nette différence avec nos réalisations précédentes 40 et 80 mètres pilotées par VFO.
Ici c'est un VXO avec un quartz 7 040 kHz type FT243 nettement plus simple qu'un VFO et un décalage de fréquence émission réception simple et efficace. La couverture de fréquence non négligeable est de plus de 30 KHz . La bande va de 14 070 à 14 040. La fréquence des QRP 14.060 est ainsi largement ouverte au trafic international entre 14 060 et 14 040, où aussi beaucoup de QRP/CW trafiquent avec les stations QRO/CW.

Nous préférons de loin le quartz 7040 (FT243) au 7030 (HC18) et 14060 (HC18), l'écart de variation de fréquence est déterminante et nous y reviendrons ultérieurement dans le texte.

Quant à la construction, elle sera vraiment à l'ancienne avec des bobines sur air à tester à la sonde HF « boucle de Hertz «.

Le « transceiver N°2 « version 6 Watts sera décrit séparément et fait appel au quartz de 14 060.

I° -Le VXO

Nous avons testé de nombreux quartz , de nombreux montages et nous avons retenu (figure 1) le VXO construit autour de T1(régulé sous 9 volts). Le fait d'accorder le collecteur (L1 CV2) semble propice au maintient du contrôle du VXO sur presque 20 kHz avec un quartz FT243 7040 avec L = 22 µH. L'essai a été répété sur 2 quartz 7040 FT243 d'origines différentes pour un résultat identique . La variation d'un 7030 HC18 est trop faible (7 kHz) en fondamentale avec aussi L= 22µ H . Pour conclure voici les variations obtenues sur 20 m :

7040 X 2 = 14075 à 14040 = 35 KHz
7030 X 2 = 14062 à 14048 = 14 KHz
14060 = 14062 à 14040 = 22 KHz

Note de l'auteur :

Nous répondrons à une question : possédant 2 quartz de 7040 FT 243 pourquoi ne pas avoir utilisé la formule du « super VXO « ou « VXO spécial «l . Deux quartz de même fréquence ne fonctionnent pas nécessairement car il doivent être appairés, condition sine qua none ; ce qui n'est pas le cas ici !

II° -Le décalage de fréquence

Tout au long de nos descriptions nous évoquions toujours ce fameux décalage de 600 à 800 Hz obligatoire entre l'émission et la réception facteur d'un trafic normal entre les correspondants. Nous avons rencontré une certaine difficulté avec le VXO utilisé sur le TRX 20m pour avoir un véritable décalage entre l'émission et la réception .

· Avec un VFO une faible variation de capacité d'accord est tangible d'une variation de fréquence non négligeable. Une diode 1N4148 est suffisante pour un « clarifier «+/- 3Khz

· Avec le VXO ça se corse : une forte variation de capacité non linéaire d'accord génère peu de variation de fréquence (50 pF pour 30 à 40 kHz) ; clarifier devient un problème. La solution était de créer un écart forcé côté émission et réception, conjugué par une variation de capacité modérée. Seule la jonction collecteur base d'un transistor BC457 à donné satisfaction sous 9 volts régulés. Avec des diodes testées, comme : « Varicap UHF «, 1N4148, 1N4001…etc, la variation de fréquence restait toujours (400 Hz) trop faible.

Vous reporter à la figure 1 côté transistor T6, nous avons P1 pour l'émission et P2 pour la réception l'écart de fréquence maximum est de 1 KHz entre P1 et P2 après réglages. Vous avez deux solutions le décalage fixe P1 et P2 sont préréglés ou le clarifier réception P2 est une commande potentiométrique en façade (RIT). Personnellement nous préférons le préréglage. La tension de commande de préréglage P1, P2 est régulée sous 9 V.

III° -La réception (figure 1)

Le mélangeur (note de l'auteur)
Le mélangeur à diode de fabrication OM ne sera décrit que dans la reprise des documents sur l'émetteur et le récepteur QRP/CW 80 m pour le site « amat-radio «. Afin de pallier à cette omission temporaire, figure 5, vous trouverez les détails du branchement d'un mélangeur commercial type MD108, SBL1, IE500 …

Ce type de mélangeur sur décamétrique présente exactement les mêmes caractéristique que notre mélangeur « home made «. Mais vous retrouverez aussi dans le N°210 de Onde Courtes Information (spécial QRP) de l'URC et dans la revue Radio REF année 1999 cette description du mélangeur.

Modifications

La partie réception par rapport au récepteur décrit (1ère partie) est légèrement modifiée au niveau de la génération de l'O.L. L'oscillateur VXO T1 travaille en fondamentale sur 7040. Un deuxième étage T2 fonctionne en doubleur 14 MHz. Sa sortie L4 charge une résistance de 100 O . Aux bornes de la résistance 100 O nous avons d'une part « R.L.O « résistance ajustable de 200 O en parallèle qui ajuste le niveau d'injection de l'OL sur le mélangeur réception et d'autre part une capacité ajustable CV6 de 60 pF (ou CV de 90 pF rouge) qui ajuste le niveau d'excitation HF sur T4 accordé sur 14MHz.

L'étage T2 est un séparateur classe C augmentant la stabilité du VXO.

Le reste de la partie réception est inchangé (consulter l'article 1° récepteur 20 m) . A noter (figure 2) en émission la partie « ampli HF « et « filtre CW « n'est pas alimentée et l'entrée du LM386 est commutée en réception sur la chaîne réception et en émission sur le générateur « Ton CW) ; quant au LM386 il reste alimenté en permanence sous 13.8 Volts.

IV° -L'émission (figure 1 page suivante)

La partie comprenant les étages T3, T4, T5, correspond exactement à la 2ème partie « émetteur QRP 20 m « décrite au mois de décembre 2001 sur le site Internet « Amat-radio . Nous avons relevé 200 mW HF sous 50O à la sortie L5 de l'étage T5. Cette énergie HF va exciter le PA de 2.5 W décrit dans le 3ème partie.

Aucune modification concernant cette description qui restera alimentée en permanence sous 13.8 volts. Un PA polarisé en classe C (base à la masse) ne débite qu'en émission sous l'impulsion de la HF de l'exciter T5. En position réception le PA reste bloqué et ne débite pas de courant. Vous reporter à la partie N°3 description du PA.

Nomenclature des composants (figure1)

L1 : Bobinage secondaire sur mandrin PVC Ø 16mm gris électricien, 15 spires jointives fil émaillé Ø 3/10ème mm bobiné à 10 mm au dessus de la masse.
L2 : Bobinage primaire bobiné au milieu et sur le secondaire, bien serré en ses inverse, 4 spires fil cuivré Ø 4/10ème mm sous plastique (origine téléphone).
L3, L5, L7 : Bobinage secondaire sur mandrin PVC Ø 16 mm gris électricien, 13 spires jointives fil émaillé Ø 3/10ème de mm bobiné à 10mm au dessus de la masse.
L4, L6, L8 : Bobinage primaire bobiné au milieu et sur le secondaire, bien serré en sens inverse, 3 spires jointives fil cuivre Ø 4/10ème sous plastique (origine téléphone).
L : self surmoulée commerciale de 22 µH.
CV1 condensateur variable de 50 pF de façade (origine Conrad) ou de surplus.
CV2, CV3, CV4, CV5, CV6, capacité ajustable en plastique couleur rouge 90 pF.
T1, T2, T4, transistor 2N2222 ou 2N3904.
T3, 2N2905
T5, 2N2219 ou 2219A avec son radiateur
T6, BC457 (a, b,c)
78L09 régulateur 9 V +
P1, résistance ajustable de 20 K
P2, au choix résistance ajustable de 20 k ou potentiomètre linéaire 20 K (clarifier de façade)
R.L.O , résistance ajustable (Piher) 220O.
C, capacité additive aux bornes de L1 100 pF (mica ou NPO)
C1, 100 pF mica ou NPO
C2, 150 pF mica ou NPO
Toutes les résistances son en 1/8 ou ¼ de Watt (en fonction de la disponibilité)
XTAL : 7040 KHz (série FT 243 surplus Kaki).
Relais : 12 volts au choix 1 R/T ou 2 R/T impédance de 200 à 330 O (miniature, standard, la taille importe peu).

Version N 1 EXITER AVEC XTAL FT243 7040 KHz POUR TRX ARP 2.5 W

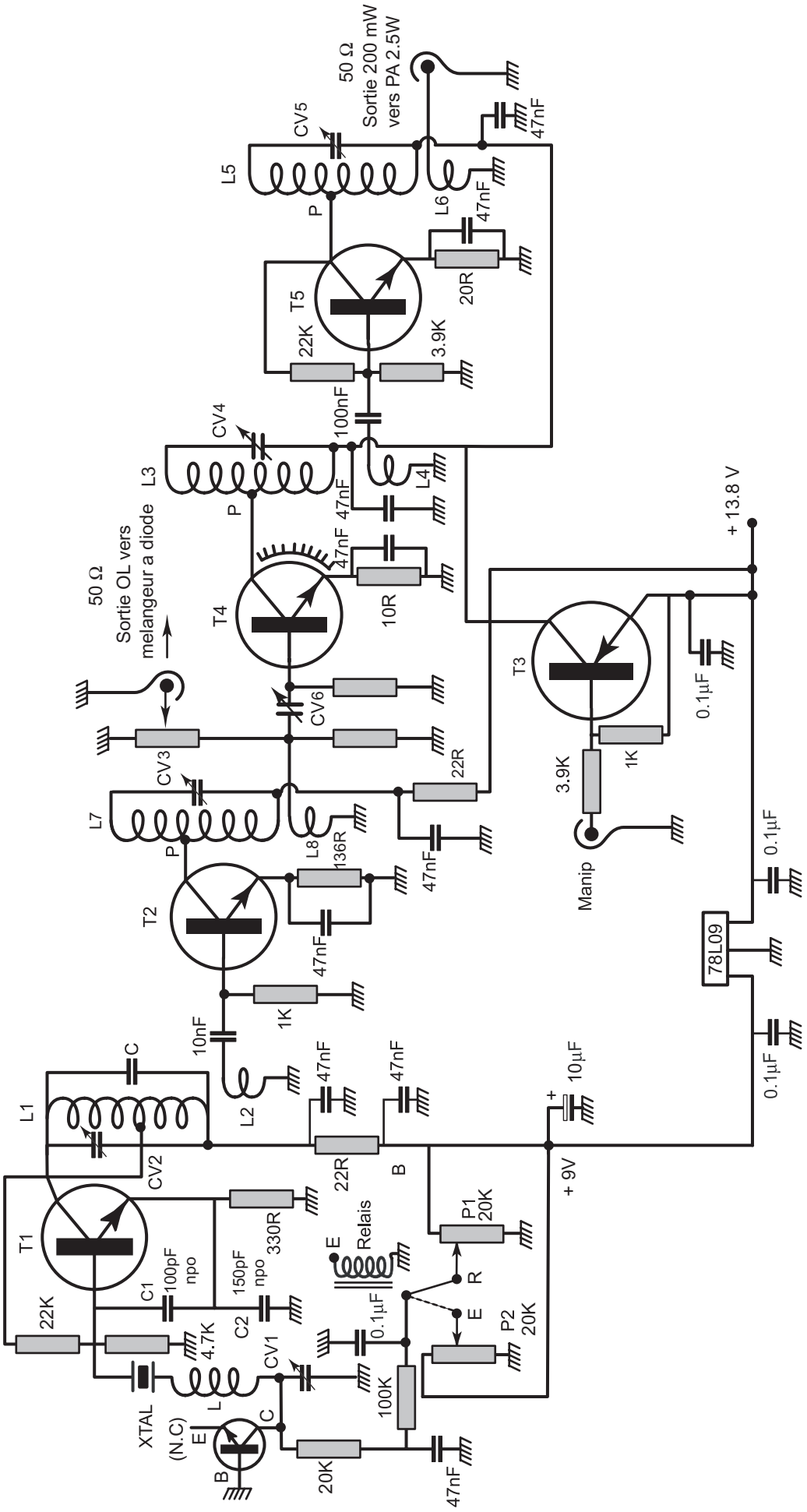
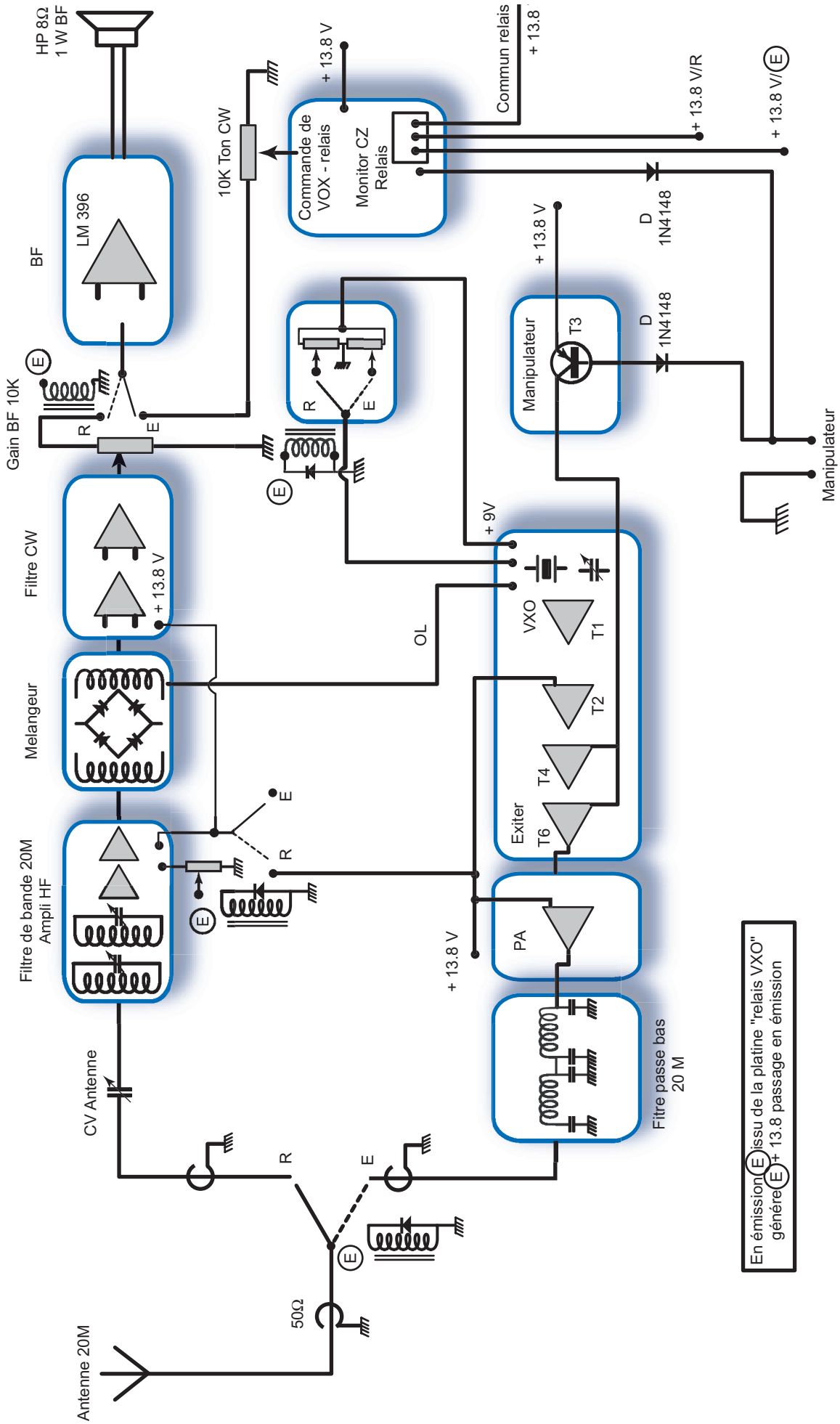


Figure 1 EXITER AVEC XTAL FT243
De F6BCU POUR WW.AMAT-RADIO.COM


HP 8Ω
1 W BF
BF
LM 396
Gain BF 10K
10K Ton CW
Commande de
VOX - relais
Monitor CZ
Relais
+ 13.8 V
Commun relais
+ 13.8
+ 13.8 V/R
+ 13.8 V/E
D
1N4148
Manipulateur
T3
Filtre CW
Melangeur
Filtre de bande 20M
Ampli HF
OL
+ 9V
VXO
T1
T2
T4
Exiter
T6
PA
Fitre passe bas
20 M
CV Antenne
50Ω
Antenne 20M
En émission (E) issu de la platine "relais VXO"
généré (E) + 13.8 passage en émission

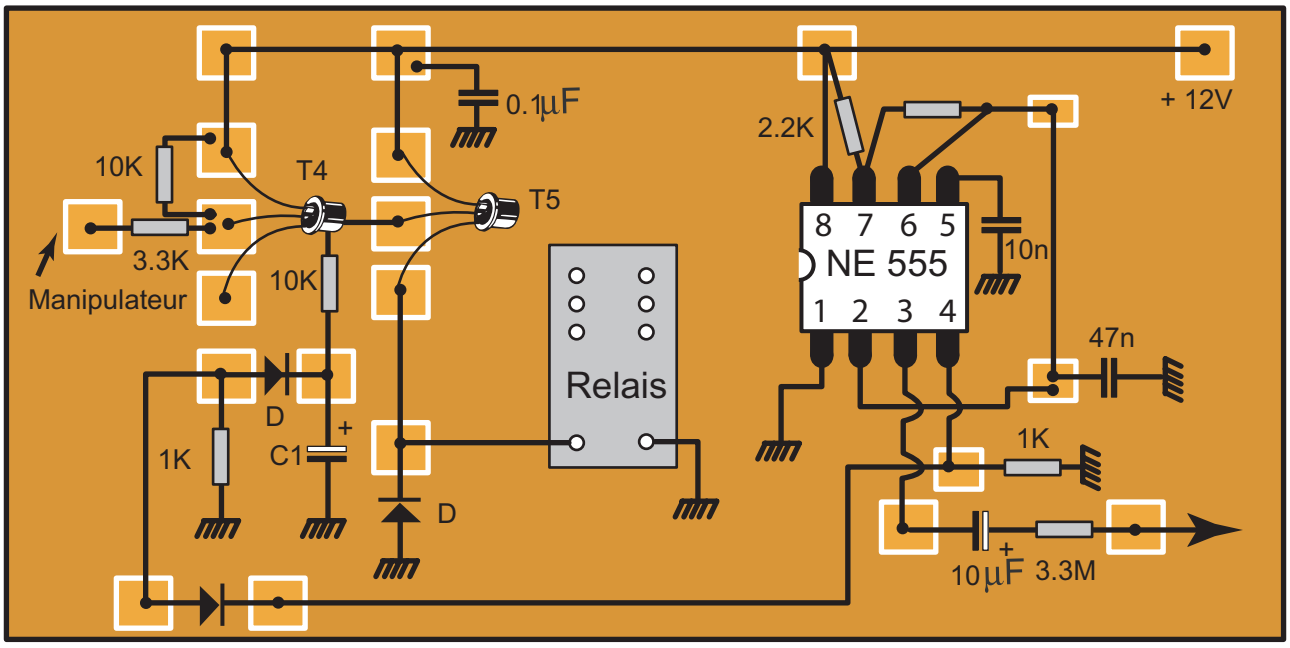


Figure 3 Commande-circuit pratique Ech:1/1
De F6BCU POUR WW.AMAT-RADIO.COM

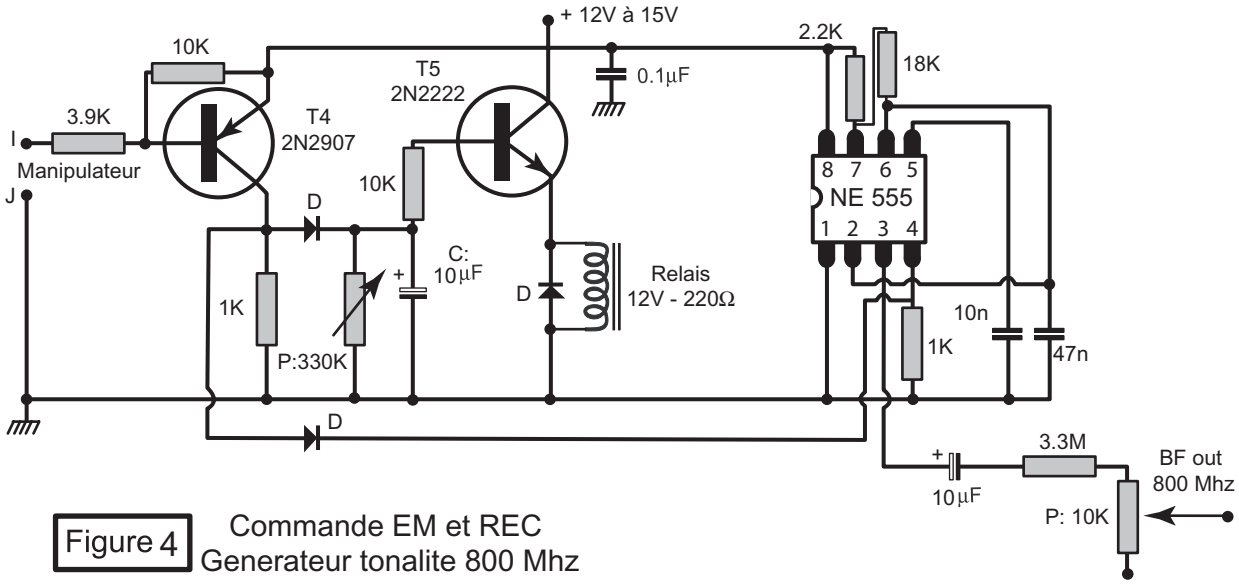


Figure 4 Commande EM et REC
Generateur tonalite 800 Mhz

VI° - Construction (figure 6)

Pour vous donner une idée de la construction, voici à l'échelle 1/3 (figure 6) une idée du transceiver QRP/CW de l'auteur construit sur bois. M. Thibaut le gestionnaire du site Internet « amat-radio « a vu le QRP/CW en état de fonctionnement, a assisté à une démonstration d'émission, a pu apprécier la tonalité CW et le passage émission réception au rythme de la manipulation.

Les diverses platines disposées au dessus et en dessous sont à l'échelle 1/3. S'il reste de la place libre des modifications et implantations complémentaires sont possibles, par exemple changer le PA pour passer en version 6 watts HF.

L'avantage de construire un transceiver à conversion directe est que tout ce qui est câblé se teste de lui même après fabrication : c'est la théorie de « l'autotest « développée au Radio-club de la ligne bleue.

L'autotest :

Commencer toujours par construire l'oscillateur HF, ici le VXO. Pour savoir sa fréquence rien de plus facile que de s'écouter sur un récepteur O.C. Pour bien apprécier s'il génère de la HF, comme nous construisons nos bobines sur air, l'appareil antique idéal pour le contrôle est « la boucle de Hertz «.

Petits accessoires utiles :
la sonde HF ou « boucle de Hertz « (figure 7).
Récupérer un petit vu-mètre (sur une épave de CB, un vieux tuner…etc) en général la valeur est comprise entre 100 et 200 µA. Cet indicateur est suffisant pour construire l'appareil figure 7.
La bobine L9 fait 3 spires Ø 25 mm en fil de cuivre de 5/10° sous plastique. La diode D est une 1N4148, le condensateur C est de qualité plastique de 47 nF (découplage du micro Ampèremètre).
Tournevis isolant de réglage des condensateurs ajustables

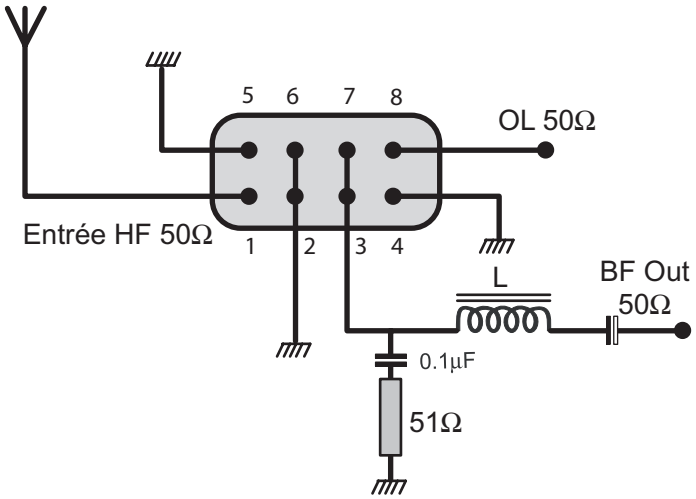


Figure 5 Mélangeur MD 108, SBL1
De F6BCU POUR WW.AMAT-RADIO.COM

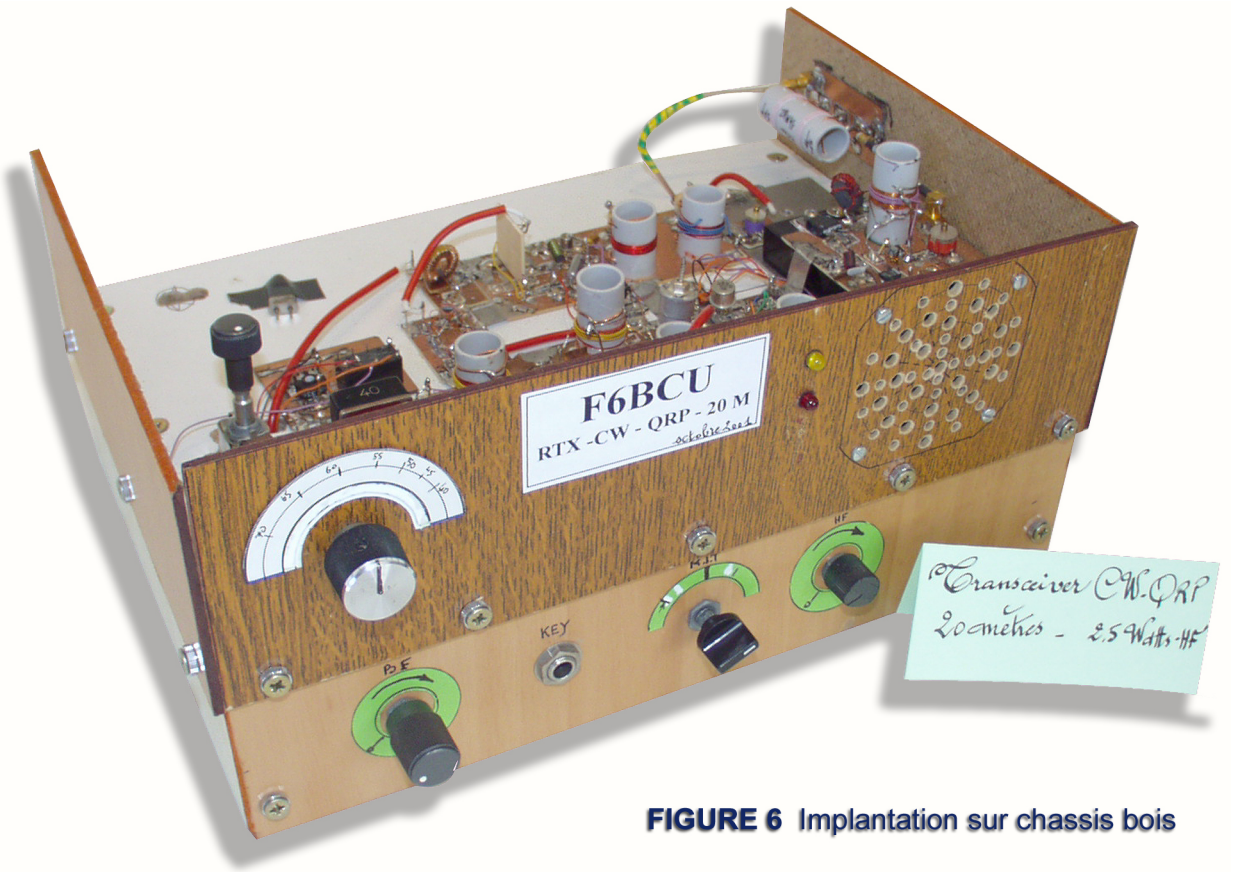


FIGURE 6 Implantation sur chassis bois

Voici une petite construction radio-club : découper à la scie une lame d'époxy cuivrée de 5mm et de 50 mm de long. Chauffer fortement au fer à souder le cuivre et le tirer en l'enroulant à la pince (opération boite à sardine). Limée, cette lame en forme de tournevis est emmanchée dans un corps de « Bic «. C'est « l'idéal tournevis isolant bon marché «.

Construisons ensemble.

La construction du VXO (suite) : lorsque nous sommes en possession de la boucle de Hertz après rotation de CV2 accord de L1 (fig.1) à l'aide du tournevis isolant, coupler la « boucle de Hertz « à L1 la boucle descend lentement. La HF fait dévier le vu-mètre en butée remonter doucement pour une bonne lecture. Accorder CV2 au « maxi de déviation «. Vérifier sur le récepteur de trafic la couverture en fréquence de CV1.

Construction sur la platine exciter (partielle) du doubleur T2 et accorder L7 CV3.. Si nous obtenons du 14 mégahertz le travail le plus important est fait . Désormais nous pouvons entreprendre le récepteur, l'heureux possesseur d'un transceiver peu sur charge fictive à faible puissance tester la partie réception. Si vous construisez la partie émission (T4, T5) à l'aide de la « boucle de Hertz « vérifier la présence de HF et régler l'accord au maxi.

Côté PA la « boucle de Hertz « permet de voir la présence de HF, ce qui ne dispense nullement du réglage sur charge fictive. Le réglage final consiste à reprendre toute la chaîne émission pour le maximum à 2.5 W. en cas de dépassement réduire la valeur de CV6 et reprendre CV3, CV4, CV5 et le CV du PA pour un maximum et retour sur CV6 pour 2.5 W. En final l'autotest est l'opération qui consiste à savoir en permanence que ce que l'on construit fonctionne déjà. Chaque phase d'avancement devient facilement positive car l'on contrôle la HF à tout moment.

VII° -Réglages

Si vous possédez un transceiver standard, passer en mode CW et brancher une charge fictive 50O en sortie. Mettre également une charge sur le transceiver QRP. Recevoir l'émission de son transceiver standard avec une note de600 à 800 Hz sur le QRP.

1. Emettre avec le QRP et tourner P1 de manière à être reçu aussi avec une note de 600 à 800Hz sur le transceiver standard.
2. Emettre de nouveau avec le TRX standard et se recevoir à 600 à 800 Hz en ajustant P2.

Vérifier que ça fonctionne toujours sur les 30 Khz de la bande CW du QRP.
Avec ce réglage vous entendrez et vous serez entendu !

faire passer les connexions et les masses du dessus et du dessous.

6. Toutes les connexions BF sont faites en fil blindé, les différentes platines (HF réception vissées, BF …etc) avec des mini-vis « Parker «.

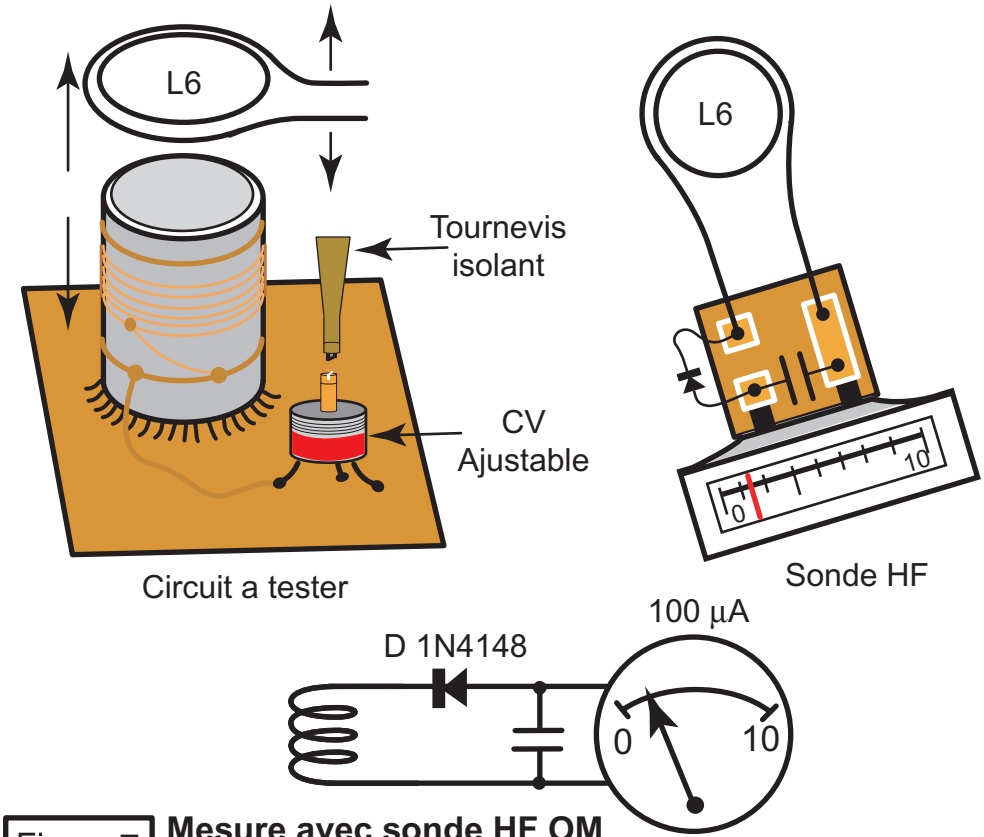


Figure 7 **Mesure avec sonde HF OM**
De F6BCU POUR WWW.AMAT-RADIO.COM

Conseils de construction :

La première vérification est le contrôle des soudures . Une mauvaise soudure représente 60% des échecs. Dans la réalisation s'assurer qu'il n'y a pas de court-circuits. Une résistance supérieure à 1000O sera mesurée entre + et masse.

Bien coller les mandrins plastique Ø 16mm. Pour consolider la fixation . Nous collons aussi avec de « l'Araldite rapide « vendue en magasin de bricolage. Si nous conseillons l'utilisation des condensateurs ajustables en plastique rouge de 90 pF, c'est d'ordre pratique. Ils sont d'excellente qualité, les lames ouvertes et fermées sont visibles, repaire très utile pour les réglages.
Très important :

1. un condensateur ajustable plastique se soude toujours les lames fermées.
2. A l'arrière de la carcasse en bois du châssis, nous vissons un panneau en époxy sur lequel est vissé une prise PL pour l'antenne, deux bornes (fiches), une rouge et une noire pour le + et le -13.8 Volts.
3. Des bandes de fine tôle de 1 cm de large (boite à gâteau) sont vissées en dessous (vue de dessous, figure 1) de long en large et servent à raccorder les masses (3 bandes) et elles-mêmes connectées au - 13.8 V..
4. Partie supérieure mettre aussi quelques bandes en métal pour relier les différentes platines ensemble.
5. Percer avec un forêt de 10 mm des trous au travers de la plaque support bois de 30 x 19 cm pour faire passer les connexions et les masses du dessus et du dessous.
6. Toutes les connexions BF sont faites en fil blindé, les différentes platines (HF réception vissées, BF …etc) avec des mini-vis « Parker «.

Conclusion :

Nous fabriquons des bobinages sur air, nous utilisons une boucle de hertz , une charge fictive, un multimètre, accessoirement un récepteur permet certains contrôles pour lever le doute. Le châssis est en bois, on se retrouve bien comme « au bon vieux temps «. En fait il y a 20 ans, on trouvait encore une station OM comme en 1939. L'auteur à bien connu « F8DU « (silent key) un très bon graphiste. Il habitait à Fraize (Vosges). Son émetteurs OM tout à tubes toujours en fonctionnement dans les années 80 : c'était une étagère en bois (rack) sur chaque rayonnage (une planchette) un châssis avec tout en l'air(alimentation, pilote, driver , PA). Le PA une TT21 sous 1000 volts, l'antenne une Levy 2 x 7 m. qui venait se raccorder au coupleur « Mac Coy « avec des pinces « crocodile «. Au PA une grosse self en l'air en cuivre de 2 mm avec un primaire réglable avec des pinces « crocodile « . Le manipulateur une antique pioche « Western Electric « à socle bois vissée sur l'établi.
Le récepteur un BC342 précédé d'un convertisseur à tubes 6AK5 pour le 14, 21 28 Mégahertz.

Le point commun avec notre QRP pour changer de bande F8DU changeait de bobine et pour régler la HF se servait de la « boucle de Hertz « à ampoule.

Si nous cherchons un autre point commun : un récepteur à conversion directe d'aujourd'hui n'est pas plus performant qu'un « 1V1 « à tubes d'hier, c'est à dire une HF, une détectrice à réaction , une BF .

Alors !… entre-nous, ne fait-on pas les QSO en CW avec un émetteur QRP et un récepteur à conversion directe dans les mêmes conditions qu'il y a 50 ans …. !