

LES RÉALISATIONS DE « LA LIGNE BLEUE »

*LE SAVOIR-FAIRE RADIOAMATEUR

BINGO 40 TRANSCEIVER SSB 7 MHz QRP 2 W HF

Par F6BCU Radio-Club de la Ligne bleue (construction 2005)

2^{ème} partie

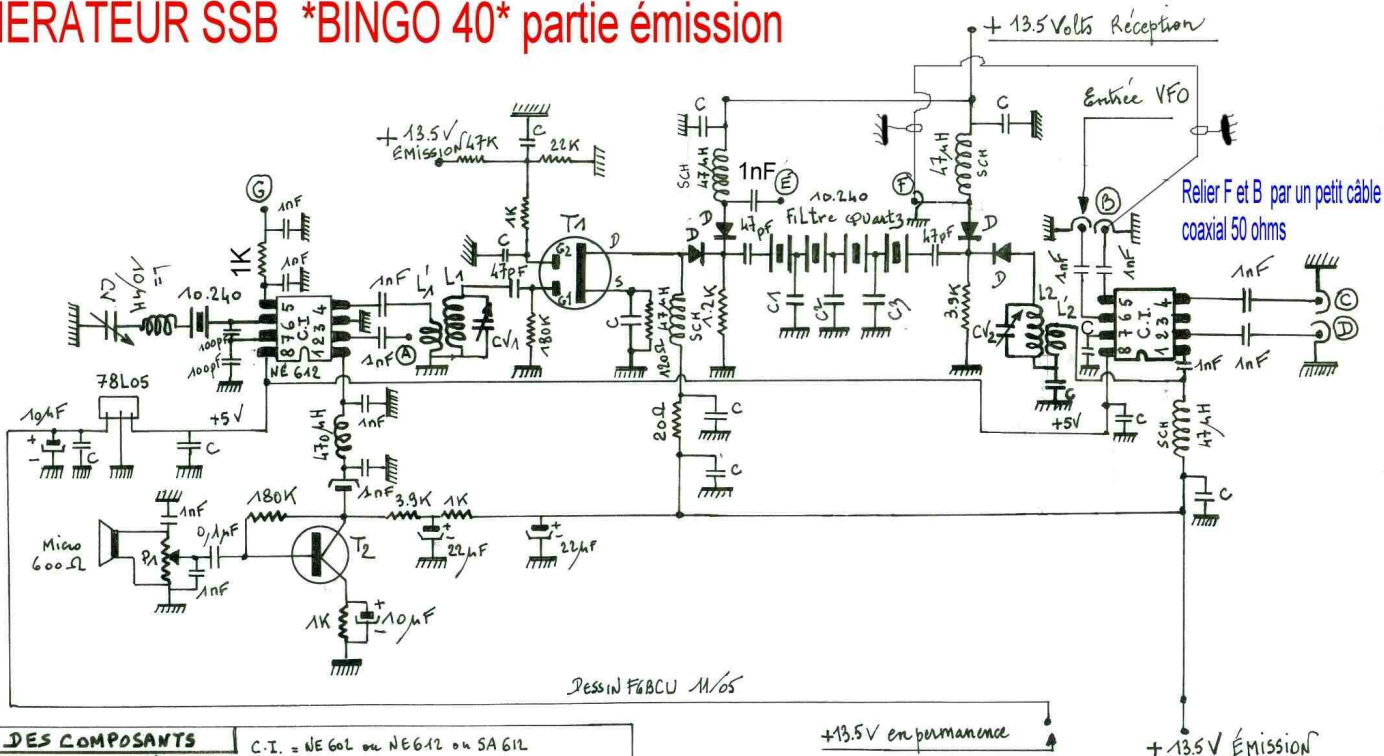
Photo 1 bis



Transceiver QRP SSB 40 m 2 W HF

I-- GÉNÉRATEUR SSB figure 2

GENERATEUR SSB *BINGO 40* partie émission



DÉTAIL DES COMPOSANTS

C.I. = NE 602 ou NE 612 ou SA 612
 CV = CV1 = CV2 = Ajustable 80pF rouge en plastique
 C = 0,1μF, C1 = 100pF céramique, C2 = 220pF céramique, C3 = 100pF céramique
 Sch = Self aimantée 47μH
 L = 25 spires 4/10 maille sur tore T50/2 Rouge (AMIDON) idem L2
 L1 3 spires fil isolé plastique 4/10 sur L1 (semiruse) idem L2 sur L2
 A = sortie F.I. réception, B = relié à F par coaxial 50Ω miniature, C = sortie émission
 D = diode 1N4448 - T1 = BF960, 961, 981, - T2 = BC547
 Quartz = 10.240 - P1 = Résistance ajustable 22K

FIGURE : 2

GÉNÉRATEUR SSB (LSB 10.238.6 KHz)

Le NE612 assure deux fonctions celui de fabriquer la DSB et de démoduler la SSB.

Dans sa fonction DSB, le NE612 nécessite peu de composants périphériques ce qui ne présume pas que malgré la simplicité, les résultats sont spectaculaires.

Amplificateur modulateur BF :

Un seul transistor T2, BC547 suffit largement à assurer la fonction de modulateur ; le gain est plus que suffisant. La BF produite est dirigée sur la porte N°1 au travers d'une self de choc de 470 μ H découplée à chaque extrémités ; T2 également fortement découplé, est alimenté en +13.5 Volts en position émission. Le courant collecteur de T2 est de quelques milliampères. Quant au microphone un modèle de CB ou une pastille téléphonique magnétique font l'affaire : Impédance $Z = 400$ à 600Ω . L'auteur se servant alternativement des deux modèles.

Oscillateur porteuse LSB :

La partie oscillatrice est interne au NE 612 et un ensemble de composants sont disposés en série entre la masse et la porte 6.

Ce sont :

Un Quartz marqué 10.240 KHz,

Une self L de 10 μ H,

Un condensateur variable en plastique rouge de 90 pF

La porte N°6 est reliée par un condensateur de 100 pF à la porte N° 7 qui est découplée à la masse par un autre condensateur 100 pf.

Réglage de l'oscillateur porteuse

La sortie de la HF DSB se contrôle sur la porte N°4 du NE 612 ; il faut mettre en évidence la porteuse qui par nature est atténuée à - 30dB. La solution élégante est de déséquilibrer le mélangeur.

Relier la porte N°2, ras la porte avec pince crocodile et fil à la masse, brancher un fréquencesmètre au niveau du condensateur de 1 nF qui prolonge la porte N°4. tourner CV avec un tournevis isolant et afficher la fréquence 10.238.6 khz. Un récepteur de trafic de contrôle sur cette fréquence affiche un signal relativement puissant qui dès suppression du court circuit de la porte N°2 à la masse disparaît quasiment (-30dB d'atténuation).

Remarque de l'auteur

Le condensateur variable de 90 pF rouge est ouvert au $\frac{3}{4}$ de sa capacité en LSB ; en USB il est presque fermé c'est un simple moyen visuel de contrôle mais très probant en pratique.

Si vous brancher avec une pince crocodile en volant un fil de 50 cm, mettez en contact une pointe métallique avec la base de T2, vous entendrez sur 10.238,6 KHz un ronflement puissant Preuve du bon fonctionnement ; substituer à la pointe métallique un microphone, la modulation doit passer clairement : c'est de la DSB.

Alimentation régulée 5 Volts :

Les deux NE 612 sont alimentés sous 5 volts régulés générés par un 78L05 largement découplé et alimenté en permanence sous 13.5 V ; la consommation de chaque NE 612 ne dépasse pas 2 à 3 mA sous 5 volts.

Photo 16^{BIS} Amplificateur F.I. émission

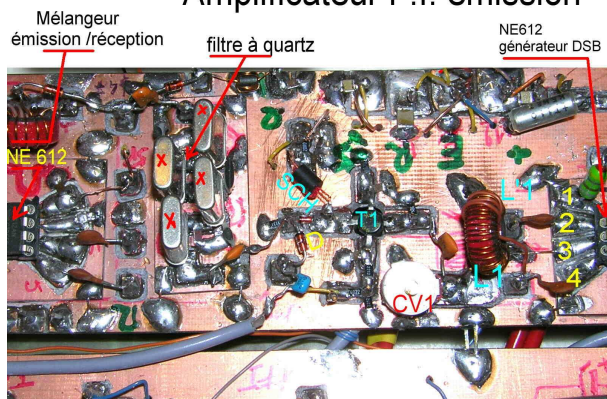
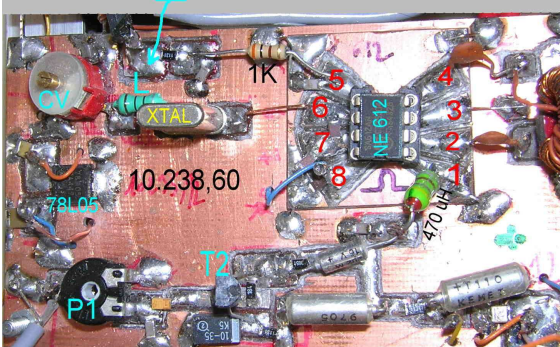


Photo 13 Générateur DSB détecteur de produit



• Etage moyenne fréquence ou F.I. émission

Etage amplificateur F.I.

Nous avons construit plusieurs types différents de chaînes F.I. émission. Il s'avère que la plus simple donnant les meilleurs résultats est celle utilisant T1 un Mosfet double porte. Ce transistor bénéficie d'une impédance d'entrée et de sortie élevée et un grand gain en amplification HF sur les faibles signaux.

Le montage de JA6HIC que nous donnons en référence utilise déjà un simple Fet et ce qui est impératif un circuit accordé **L1** à la sortie du NE612 générateur de DSB sur sa porte N°4. Un autre circuit accordé est aussi utile c'est **L2**, à la sortie du filtre à quartz pour attaquer le 2^{ème} NE 612 mélangeur du « **Transverter** » émission sur sa porte N°1.

L'avantage du Mosfet T1 est son gain + 10 dB en HF par rapport à un simple Fet.

Considérations Techniques

En expérimentation nous avons testé le fait de placer le filtre à quartz seul entre les deux NE 612. le signal SSB généré est d'un niveau trop faible d'où la nécessité de T1 et de deux circuits accordés L1 et L2 à l'entrée et à la sortie de la chaîne F.I. émission. Sous ces seules conditions le signal SSB à la sortie de la porte N°4 est exploitable.

A propos du NE602 – 612 et de l'impédance d'entrée et de sorties sur les portes du double mélangeur : N°1, 2, 4, 5, de base elles sont toutes en haute Impédance supérieure à 1K Ω , mais l'expérimentation confirme qu'en fonction du mode de travail, il faut faire le choix et ne pas prédisposer les retours HF. C'est pourquoi les portes 2 et 4 fonctionnent en basse Impédance sur la haute fréquence et les portes 1 et 5 en haute impédance sur la basse fréquence.

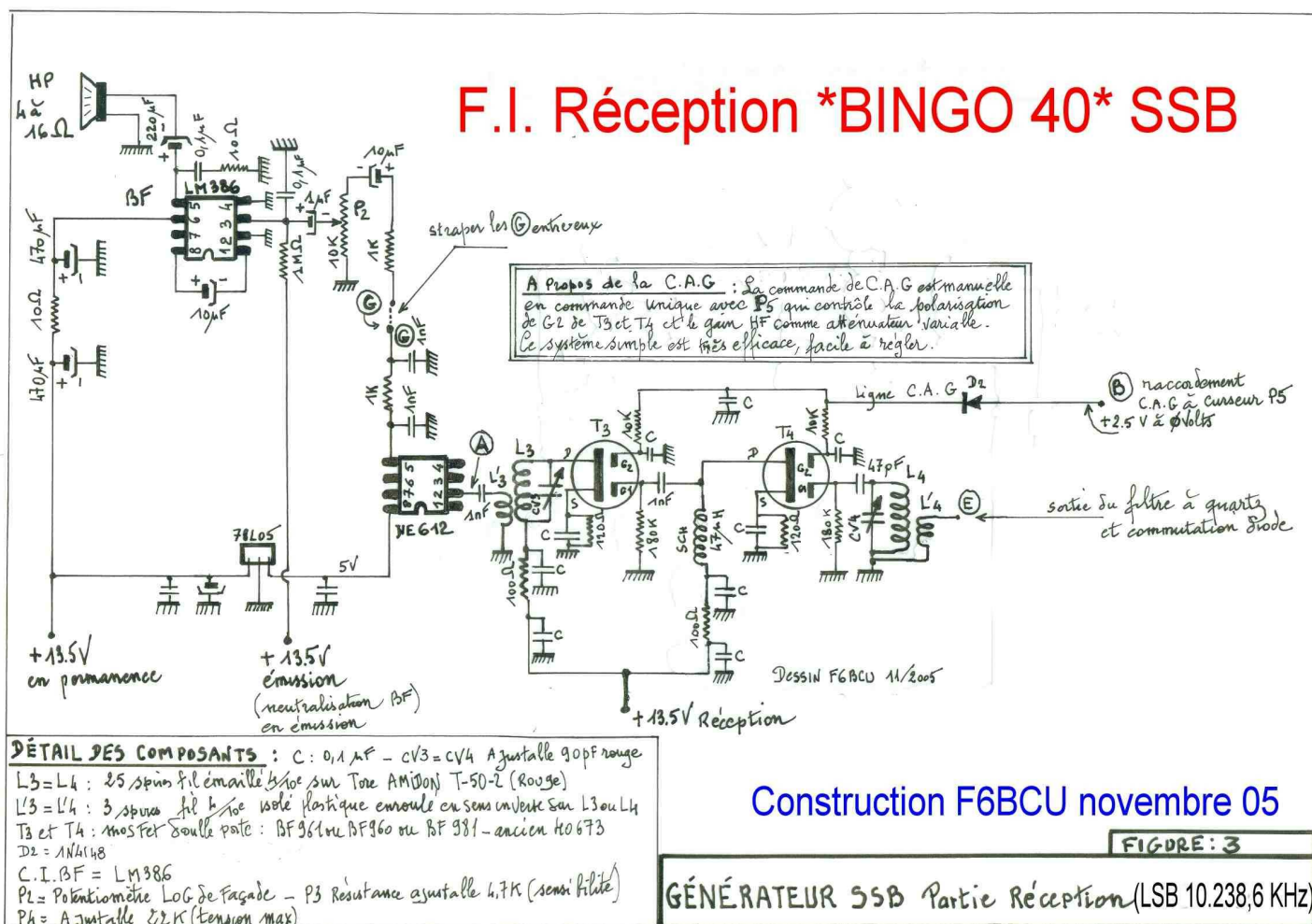
Filtre à quartz

Celui-ci a été présenté et décrit dans la 1^{ère} partie de l'article. Il est unique par économie et surtout pourquoi en mettre un deuxième, solution couramment utilisé dans d'autres descriptions similaires pour un résultat identique, il faut deux fois plus de composants. La solution élégante est de commuter le filtre à quartz par diodes ; la 1N4148 très courante fait parfaitement l'affaire. L'impédance côté Drain de T1 fait environ 200 Ω , mais côté filtre accordé L2 l'impédance est supérieure. La liaison filtre à quartz et point chaud L2 se fait par une capacité de faible valeur 47 pF, l'accord de CV2 de L2 réagit parfaitement (très pointu). La diode D placée à cet endroit n'amortit pas le circuit L2. Ce point chaud de L2 était critique mais la commutation par diode fonctionne fort correctement. Sur L2 sont enroulés quelques spires formant L'2 qui véhicule le signal HF SSB 10.238, 6 KHz sur la porte N°1 du 2^{ème} NE612 ; l'injection du VFO se fait sur la porte N°6. Après mélange la SSB 7 MHz est disponible sur la porte N°4..à suivre...

Commutation émission / réception

*Le système de commutation par diodes facilite le passage d'émission à réception au niveau des F.I. et du mélangeur NE 612 de la partie « **Transverter** ». Pour cela nous avons prévu deux lignes d'alimentation + 13.5 volts : une pour l'émission, l'autre pour la réception. Le fait de basculer d'une ligne d'alimentation à une autre, place le transceiver en émission ou en réception. Ce système fort simple s'affranchit dans le cas le plus simple d'un simple inverseur, cas de l'utilisation d'une simple pastille magnétique de téléphone ou d'un microphone disposant d'une pédale de commande, pour enclencher un relais inverseur R/T.*

2—PARTIE RÉCEPTION Figure 3 (B.F., Détection, F.I.)



• Amplificateur B.F.

En position réception le double mélangeur générateur DSB devient pour sa moitié réception, détecteur de produit ; la B.F. est directement prélevée sur la porte N°5 la liaison est directe sans commutation. Seul le LM 386 bien découplé côté +13.5 V, reste alimenté en permanence, assure à lui tout seul la fonction B.F. audio sur un petit haut-parleur ; le niveau sonore est plus que suffisant pour bien trafiquer (il y a de la réserve B.F.). Le potentiomètre P2 de façade assure le réglage du niveau sonore.

La question qui se pose ? Mais en émission la BF est toujours active ! C'est là l'astuce du montage de JA6HIC le signal BF arrive sur la porte N°3, la porte positive N°2 est à la masse. Il suffit en émission à travers une résistance de 1 M Ω de polariser à +13.5 V la porte négative N°3. Le LM386 se bloque en douceur, sans problème pas de claquement. Ce système ultra simple était souhaité, nous le testons en permanence avec succès. La porte N°3 est découplée par une capacité de 0.1 μ F éliminant les fréquences aiguës et le bruit blanc généré par l'amplificateur F.I.

Chaîne F.I. réception

Photo 14

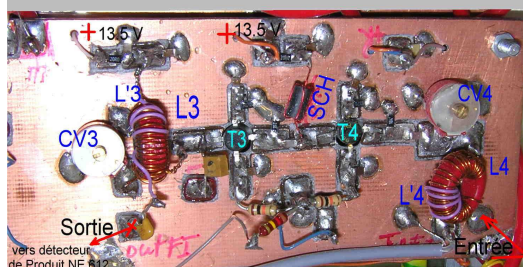
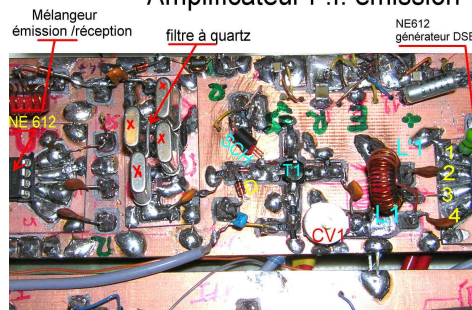


Photo 16

Amplificateur F.I. émission



• Chaîne Amplificatrice F.I. réception

L'utilisation de T3 et T4 deux Mosfets double porte en cascade confèrent à la chaîne amplificatrice F.I. un gain HF voisin de 50 dB. Ce montage nous l'utilisons depuis plus de 20 ans avec la plus grande satisfaction sur nos chaînes F.I. réception ; pour simplifier le montage un seul filtre de bande L4 est utilisé en entrée, liaison inter-étage T3, T4 par capacité et L3 en sortie côté détecteur de produit NE 612.

La chaîne émission n'étant pas sous tension en réception il n'y a aucune interaction entre les 2 chaînes émission /réception et vice et versa.

Le filtre de bande L4 est le filtre d'entrée accordé par CV4, L'4 est le circuit primaire enroulé sur L4, une branche de L'4 s'appelle E (figure 3), elle se raccorde à E (figure 4), au niveau d'une diode de commutation. Ne pas oublier de relier avec un petit câble coaxial miniature 50Ω les points F et B de la figure 4.

Toute la chaîne réception est opérationnelle, si nous branchions le V.F.O. sur la porte 6 du 2^{ème} NE612 côté « **Transverter** » et un fil d'antenne sur la porte N°2 marquée **D**, nous entendrions des Stations radioamateurs en SSB.

Commande de gain HF

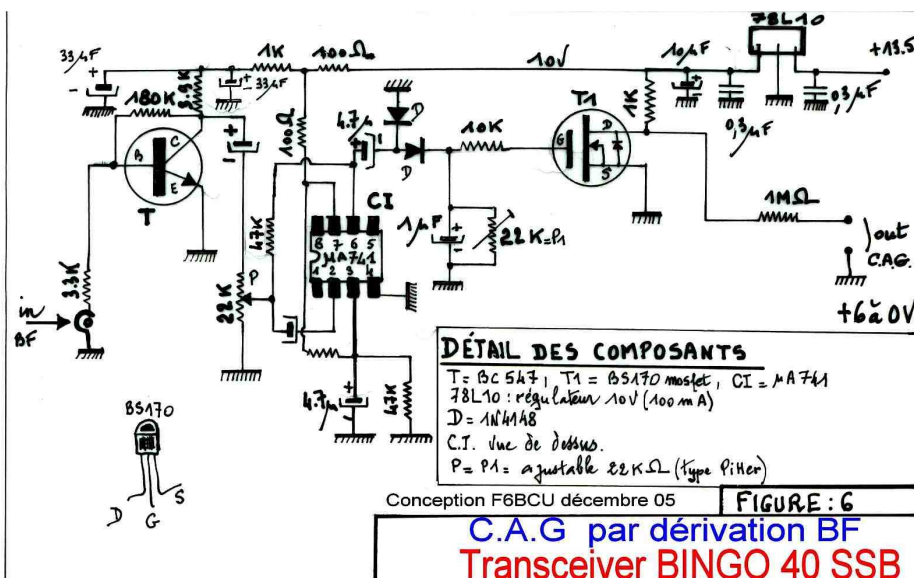
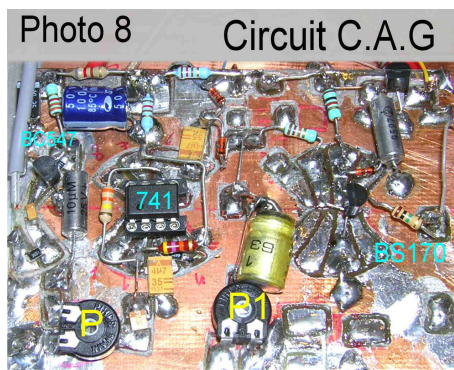
Les transistors Mosfets doubles portes sont faciles à commander au niveau du gain HF il suffit de faire varier la tension de la porte 2. Le top du top serait de bénéficier d'une tension négative -2 volts pour bloquer énergiquement à - 80 dB la chaîne amplificatrice F.I. Ce système vient compliquer le montage et fait baisser la tension drain, diminuant le gain global de la chaîne F.I. Nous préférons un système simple et efficace une commande unique du gain HF actif à 2 niveaux. L'atténuateur potentiomètre de façade P5 (figure 4) suivant un montage spécial va servir d'atténuateur et commander la polarisation des portes G2 de T3 et T4 entre 0 volt et + 2.5 volts.

Considération technique

A propos de la tension de polarisation de la G2 cette polarisation est souvent sujette à discussion. Polariser à + 2 volts la G2 d'un Mosfet doubles portes le gain d'amplification pratiquement au maximum ; passer à +3 ou 4 volts n'augmente pratiquement pas le gain, mais à 0 volt on diminue facilement à -30dB le gain global.

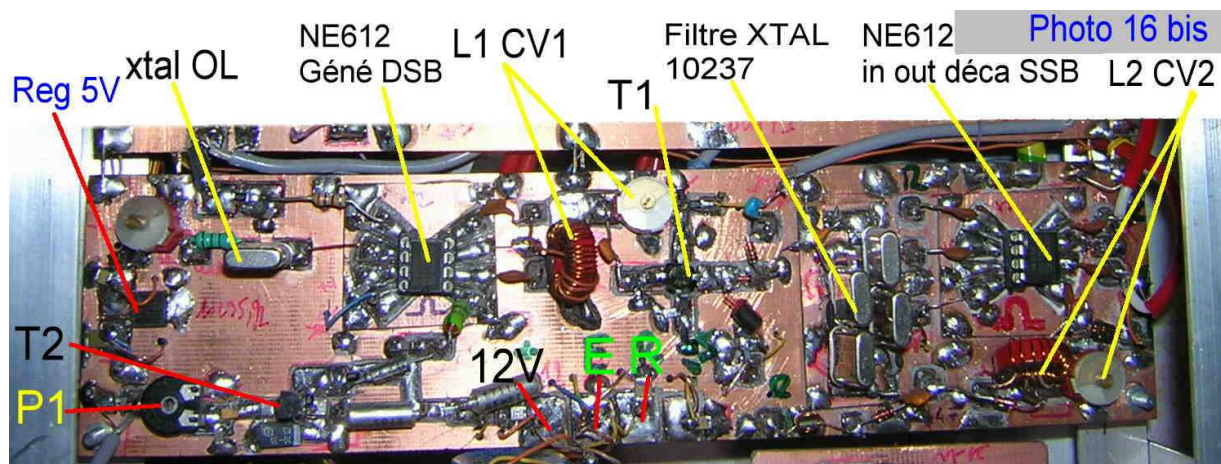
C.A.G. (commande automatique de gain) figure 6

Nous vous proposons en option la véritable C.A.G à dérivation B.F. qui se branche au point **B** de la figure 3. Il faut bien regarder la figure 4 où **P5** est alimenté au travers d'une résistance de 3.9K au +13.5 volts. Il faut débrancher le + 13.5V de la résistance de 3.9K et la liaison avec le point **B** (figure 4) à ce moment là, **P5** devient un simple atténuateur HF et ne commande plus la polarisation des G2. Nous reverrons dans la partie mesures le réglage de cette C.A.G.



- **Les bobinages :**

Nous tenons tout suite à vous rassurer **tous les bobinages** du « **Bingo 40** » sont réalisés sur des Tores AMIDON T50/2 et la capacité CV est le traditionnel ajustable de 90 pF couleur rouge, pas de pot miniatures introuvables, que du standard radioamateur. Le Tore Amidon n'a pas besoin d'être blindé car le champ magnétique HF se referme sur lui-même, réciproquement il est insensible aux influences extérieures de forts champs HF.



CONCLUSION

Nous venons de terminer la visite guidée du **Générateur SSB** et de la partie **Réception** avec ses accessoires. Tout ceci n'est pas d'une complexité extraordinaire mais en réalité d'une remarquable simplicité. Faire de la SSB émission réception devient accessible à tous.

Dans la 3^{ème} partie c'est l'étude du « Transverter » décamétrique.

Fin de la 2^{ème} partie

Article écrit par F6BCU – Bernard MOUROT---Radio-club de la Ligne bleue des Vosges
REMOMEIX-ST DIE DES VOSGES
16 mars 2006