

LES RÉALISATIONS DE LA « LIGNE BLEUE »
LE SAVOIR-FAIRE RADIOAMATEUR

BINGO 20 V3 TRANSCEIVER SSB 14MHz QRP 3 WATTS HF
Version circuit imprimé à moins de 100 €

Par F6BCU—Bernard MOUROT—Radio-Club de la Ligne bleue—F8KHM

3^{ème} Partie

F6BCU
16/02/06

PHOTO 1

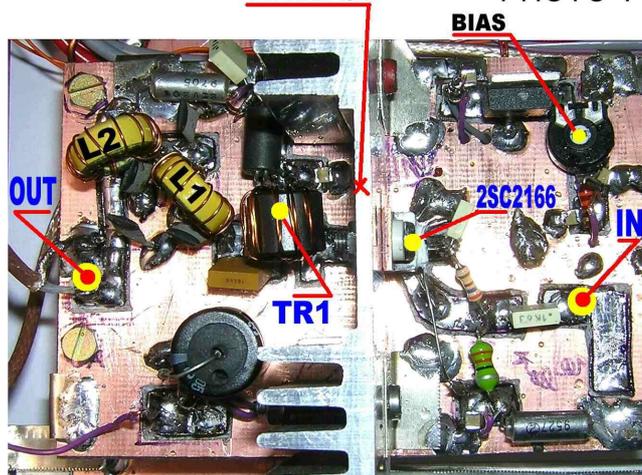


I—AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE P.A.

Cet amplificateur de puissance utilise un transistor NPN 2SC2166 très courant sur les émetteurs de CB son prix est raisonnable et son approvisionnement ne pose aucun problème. Ce transistor très nerveux sur 14 MHz présente un gain important et nécessite quelques précautions au montage.

RADIATEUR

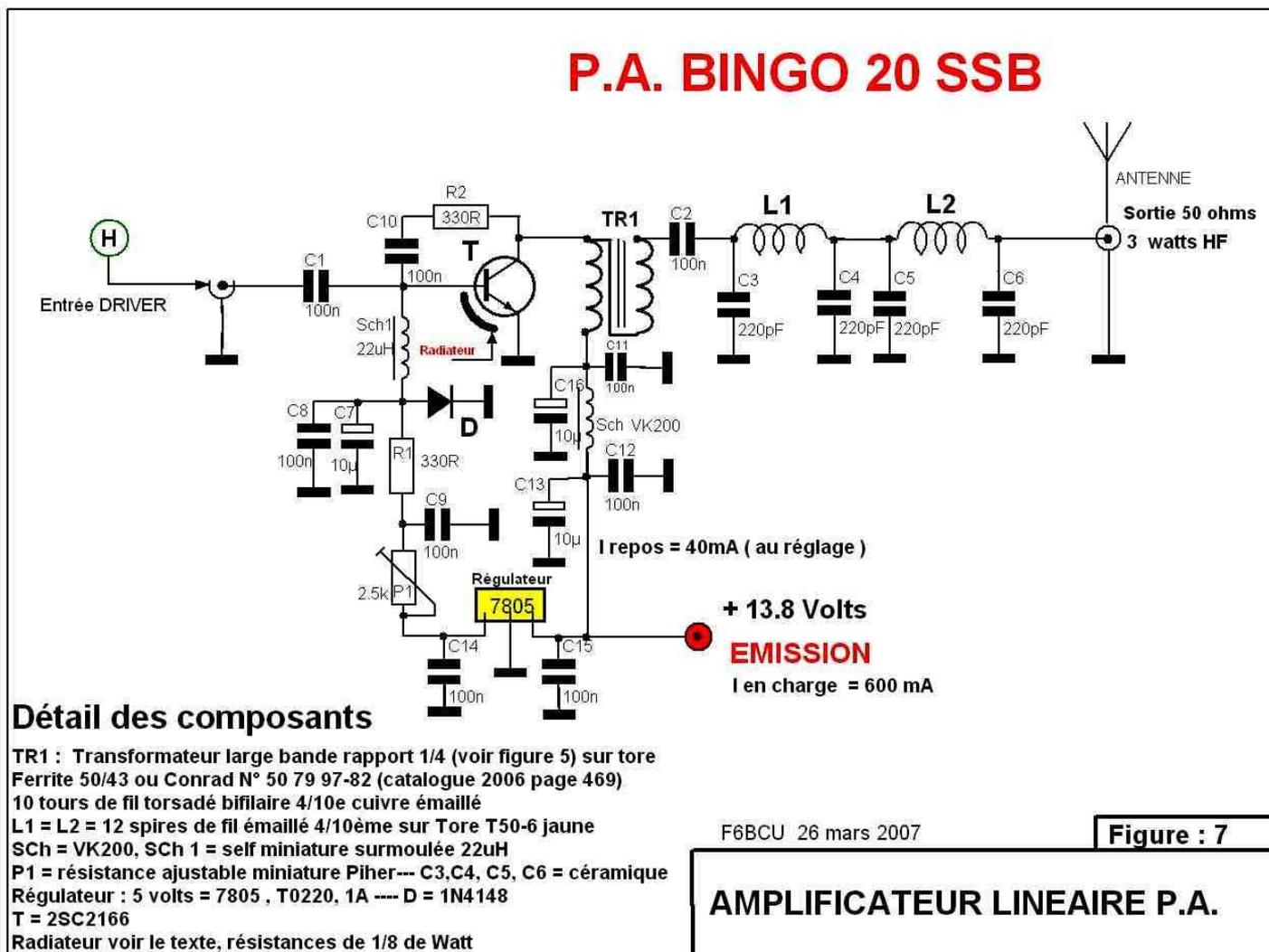
PHOTO 11



POWER AMPLIFIER BINGO 20 V3

SCHEMA DE L'AMPLIFICATEUR

P.A. BINGO 20 SSB



COMMENTAIRES TECHNIQUES

L'amplificateur 2SC2166 est drivé sur sa base sous une impédance de 50Ω . Il s'avère que cette adaptation présente le meilleur fonctionnement concernant le rendement. La puissance de sortie avoisine les 3 à 3.5 watts HF sous 13.8 V, puissance largement suffisante pour trafiquer en QRP. Une contre-réaction est nécessaire entre base et collecteur pour éviter toute tendance à l'auto-oscillation, car le gain d'amplification même avec contre réaction est supérieur à 13 dB.

Un transformateur de sortie rapport $\frac{1}{4}$ (10 tours de bifilaire torsadé) assure la bonne adaptation des impédances côté antenne, il est suivi du classique filtre passe-bas L1, L2 et capacités C3, C4, C5, C6. Le transformateur de sortie TR1 se compose d'un enroulement unique bifilaire de 2 fils de $4/10^{\text{ème}}$ de mm torsadés. Le tore utilisé peut être au choix un Tore 50/43 de Amidon ou de CONRAD Electronic, Tore N°50 79 97-82 catalogue 2006 page 469.

La self de choc VK 200 peut également se substituer à 10 tours de fil 4/10ème de mm sur Tore 37/43.

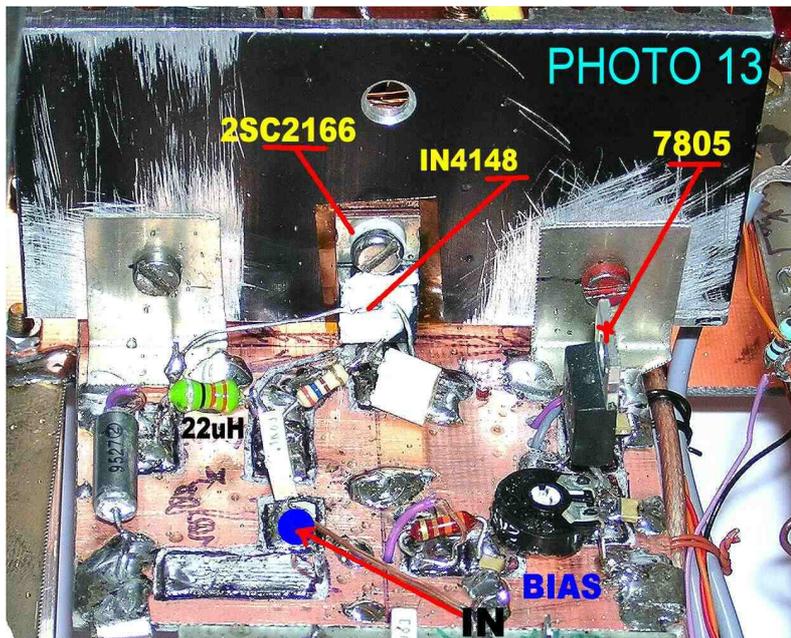
POLARISATION

Sur la majorité de nos constructions nous utilisons de base toujours le même schéma un régulateur 7805, une résistance ajustable de 2.5 K en série avec une résistance de 330Ω et une diode (1N4148)

qui est au contact du boîtier du transistor 2SC2166, et accompagnée d'une couche de graisse silicone pour parfaire le contact thermique de diode à boîtier transistor.

Ajuster la résistance P1 pour un courant de repos du transistor 2SC2166 à 40 mA. Ce courant de repos correspond à la classe d'amplification linéaire AB1.

PHOTOGRAPHIES DU P.A.



POWER AMPLIFIER BINGO 20 V3

INFORMATIONS

Le radiateur disposé verticalement sur le circuit PA fait 6 x 4 cm épaisseur 15mm. Il est maintenu vertical par des équerres métalliques (fine tôle) et en parfait contact avec la masse.

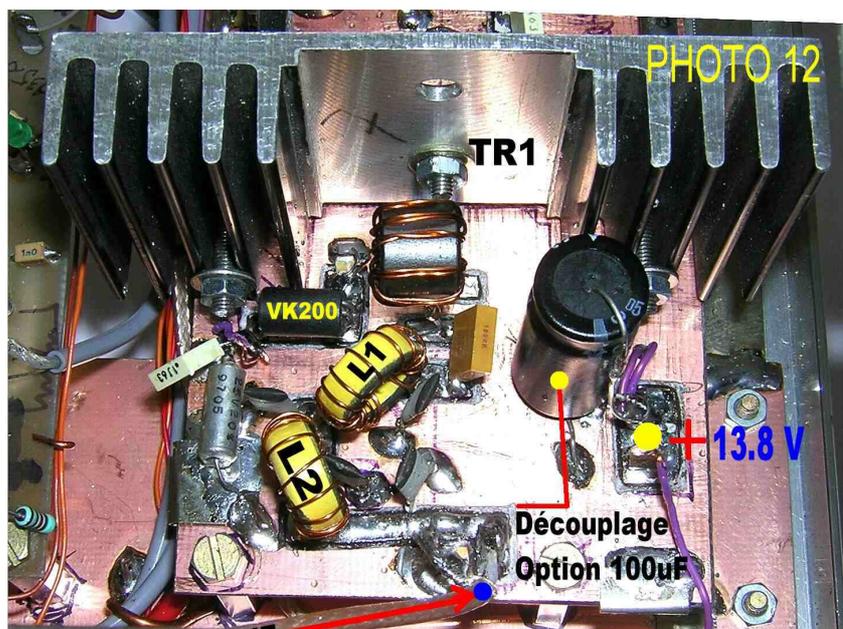
Il sert de blindage naturel entre l'entrée et la sortie de l'amplificateur linéaire. Il n'est pas en contact direct avec le circuit cuivré mais relevé de quelques millimètre car la piste collecteur passe en dessous.

Les platines Driver et PA sont soudées ensemble par des carrés de cuivre et forment un unique circuit. La connexion du point H au point H (Driver à PA) est un simple fil de quelques cm de long.

Tous les fils d'alimentation du PA passent à travers un trou perforant les plans de masse supérieure et inférieure, ainsi tout courant d'alimentation du PA et de la polarisation est isolé de la HF par le plan de masse.

Nous conseillons vivement de mettre une prise coaxiale miniature à la sortie HF du PA. Cette solution pratique est plus facile pour le branchement d'un appareil de mesure HF et évite de passer par le relais d'antenne.

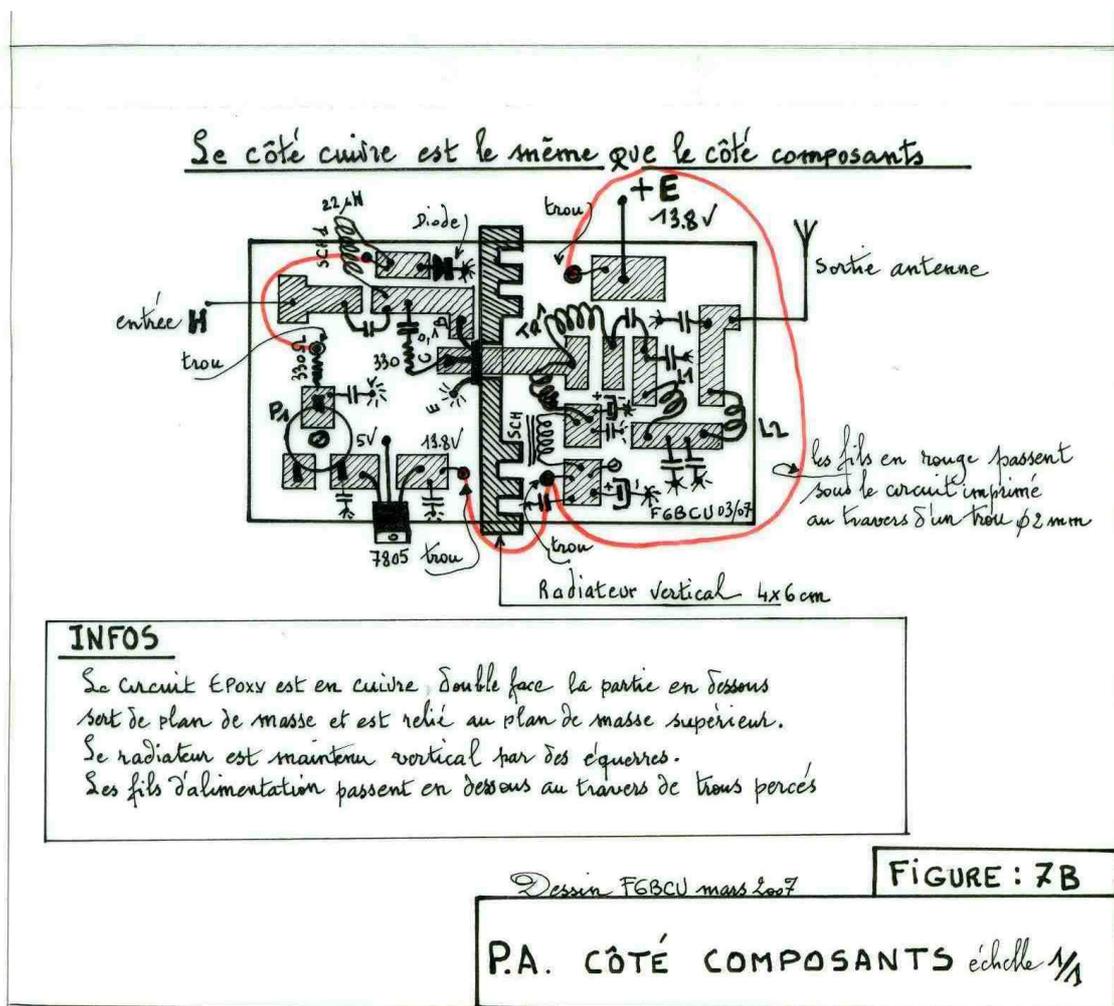
Pour régler la polarisation et le courant de repos de 40mA insérer un appareil de mesure dans le + collecteur. Ne pas oublier de régler P1 à valeur maximum et tourner doucement le curseur, le courant monte progressivement.



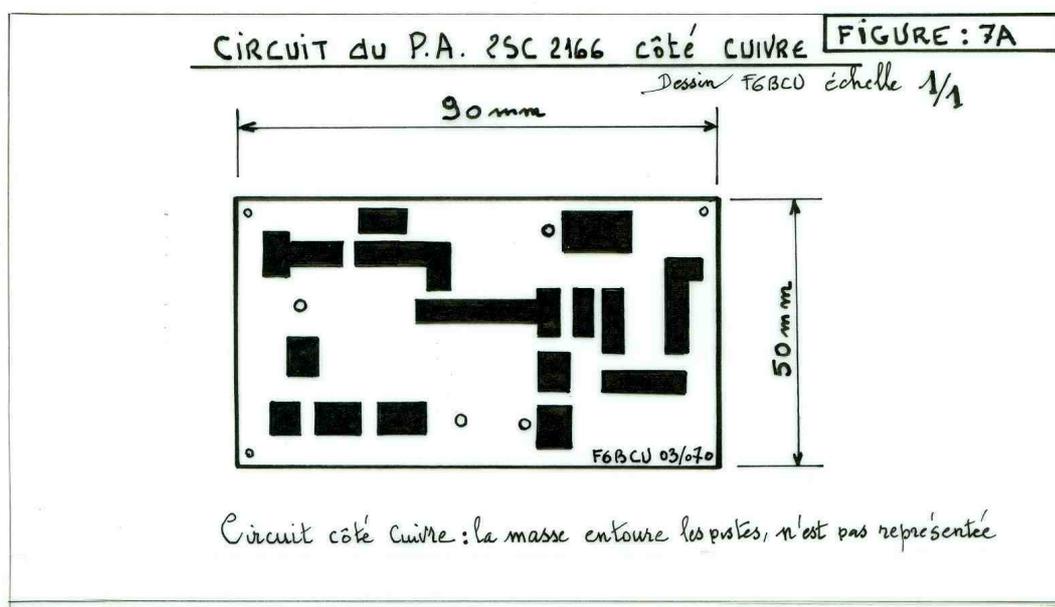
POWER AMPLIFIER BINGO 20 V3

IMPLANTATION DES COMPOSANTS

Ce type d'amplificateur linéaire est câblé sur un circuit cuivré époxy double face ; les plans cuivrés supérieurs et inférieurs sont reliés électriquement entre-eux aux 4 angles par des cavaliers de cuivre en U soudés. Ainsi les 2 plans sont au-même potentiel de masse ce qui limite tout accrochage ou auto-oscillation.

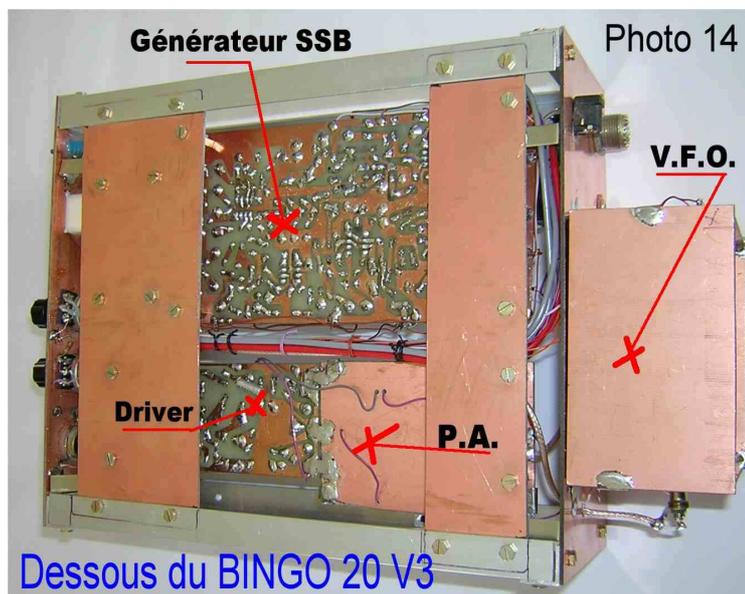


CIRCUIT IMPRIMÉ : GRAVÉ OU DÉTOURÉ



II—CONSTRUCTION

Nous n'utilisons que des matériaux bon marché de la cornière d'aluminium disponible en magasin de bricolage et des plaques d'époxy cuivré simple ou double face.



CONSEILS :

Sur les 4 angles des circuits imprimés sont implantées des entretoises hexagonales de 20 mm avec vis de \varnothing 3mm ISO. Elles vont servir à l'implantation mécanique de ces circuits imprimés. La figure 14 fait apparaître que le dessous du transceiver est composé de morceaux d'époxy double face qui servent de support à ces entretoises.

Les différentes platines de circuits imprimés sont reliées en HF comme en BF par du câble coaxial miniature 50 Ω .

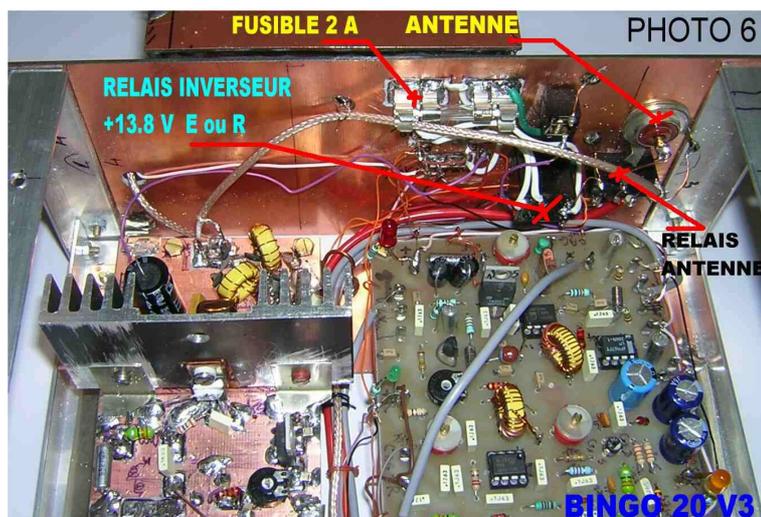
Il faut relier avec des tresses de masse entre-elles toutes les platines, qui seront aussi reliées par d'autres tresses aux masses du châssis et aux panneaux avant de commande et arrière. Toutes ces précautions de base évitent les instabilités et oscillations parasites.

Concernant les panneaux il faut préparer l'implantation des composants de façade en 1^{er}, avec les trous et les lumières pour encaster les instruments.

Prévoir des îlots de récupération du + 13.8 volts en permanence et + 13.8 Volts E et R. Ces îlots permettent de raccourcir les connexions de câblage. Et simplifient la recherche éventuelle d'une panne par isolation d'un circuit déficient.

Du côté de l'alimentation +13.8 V nous avons prévu un fusible de protection de 2 A et une diode de protection pour palier à toute inversion de polarisation. En cas d'inversion, le fusible saute.

Par précaution à cause des vibrations qui pourraient influencer sur la stabilité du VFO, Le Haut-parleur doit être monté séparé à l'extérieur.



III—RÉGLAGES ET MESURES

Le « **SCHEMA GÉNÉRAL** » en 1^{ère} partie de l'article indique que tout s'articule sur la platine principale « **GÉNÉRATEUR BINGO SSB** ». Il faut donc s'assurer en préalable que la platine a été correctement câblée. A ce sujet nous vous conseillons vivement de consulter la série d'articles se rapportant au « **GÉNÉRATEUR BINGO SSB** » et « **BINGO 40** » diffusés dans la revue Mégahertz et d'en revoir la partie réglage (oscillateur porteuse sur 10.237), bien que notre émission 20m soit en USB, rien de plus simple le VFO mélangeur est en supradyné, on inverse de nouveau la bande.

TESTS

- S'assurer que la BF avec le LM386 fonctionne (léger souffle dans le HP),
- Passage normal émission, réception, vérifier les tensions,
- Régler l'oscillateur porteuse sur 10,237 MHz, du NE602 N°1,
- Ecouter la porteuse sur un récepteur de trafic (méthode décrite dans le BINGO 40),
- Ecouter en DSB un signal SSB généré sur 10,240 MHz avec un transceiver sur charge fictive,
- Ecouter le 10,240 MHz en SSB avec un fil en volant à l'entrée du filtre à quartz,
- Câbler le potentiomètre de gain HF en volant, comme le gain BF,
- S'assurer du bon fonctionnement du VFO (voir la 2^{ème} partie VFO et les réglages),
- Branche le VFO sur le mélangeur NE612 N°2 et l'étage HF opérationnel en réception,
- Utiliser son transceiver personnel sur charge fictive et puissance QRP en émission SSB sur 14.200,
- Fignoler tous les réglages pour un signal BF maximum en réception.

Voici la première phase des réglages qui peuvent être entrepris avec un montage sur table en volant et certaines précautions.

Il faudra ensuite construire un coffret et implanter tout cet ensemble, platines et composants de façade qui fonctionnent correctement en réception, vérifier à nouveau et tester en réception.

Vérifier le bon passage émission, réception (nous mettons des diodes Led de couleurs pour repaire chaque fonction E ou R, le bon fonctionnement du relais d'antenne ; un autre relais 12 V /8 A assure la distribution du courant en E ou R ; il est commandé par la pédale du micro, mais nous prévoyons toujours en // un petit inverseur de façade pour le passage E/R sans micro en cours de réglages.

La 2^{ème} Phase c'est le contrôle de l'émission.

- Brancher en volant sur la patte 4 du NE612 N°2 un fil de 30 cm, régler le gain micro à ½ et moduler. Vous devez vous entendre dans votre récepteur de trafic branché sur charge fictive et réglé sur 14.200 à 56 environ sur votre S/mètre. (valeur arbitraire)
- Fignoler le Zéro de porteuse,
- Implanter le Driver le connecter au plus 13.8V, mettre à sa sortie HF une résistance de charge de ¼ W de 47 à 56Ω et 30 cm de fil en volant soudé sur le point chaud de la résistance.
- Moduler à nouveau, le signal reçu est 59+ : le driver fonctionne, ajuster au maximum de signal CV1, CV2 de L3, L4, (filtre de bande du Driver sur 14.200).

Le Driver en fonctionnement, l'intensité collecteur mesurée de T1 + T2 = 60/65 mA (valeur correcte).

La 3^{ème} Phase : étage final P.A.

Il faudra implanter le circuit PA, raccorder la sortie H du Driver à l'entrée H du PA (voir le schéma figure 4 du Driver et le schéma figure 7 du P.A.). Brancher à la sortie antenne du transceiver un

wattmètre HF. Envoyer la modulation SSB sur un coup de sifflet dans la micro nous dépassons les 3 watts HF ; le courant collecteur du 2SC2166 monte à 600 mA. Le P.A. fonctionne correctement.

REMARQUE DE L'AUTEUR

A propos du V.F.O. mélangeur, vous reporter au schéma (figure 2, 1^{ère} partie de l'article), le potentiomètre P1 sert à régler le niveau d'injection de l'oscillation HF du V.F.O. dans le mélangeur N°2. Le maximum de puissance de sortie est dépendant de ce réglage, régler au maximum de puissance. Vous arriverez à un point de réglage où commencent les oscillations et instabilités, vous tenir en retrait de ce maximum, c'est dans cette zone que vous obtiendrez le maximum de puissance. La réception n'est pas affectée par ces réglages.

Il restera à parfaire sur antenne d'impédance 50Ω la finalité des réglages. Comme antenne nous vous conseillons d'utiliser un dipôle horizontal, ou une ground plane $\frac{1}{4} \lambda$. La meilleure antenne en DX QRP.

LES QSO

La construction du BINGO 20 date de mars 2006 et dès le 2 mai il était opérationnel ; de nombreux tests, mesures et simulations ont été faites selon le cahier des charges.

Techniquement au point, les premiers essais en trafic QRP ont commencé dès le 28 juin 2006.

[LISTE DES STATIONS ayant fait QSO avec le Bingo 20 du 28 juin au 9 octobre 2006.](#)

(ordre chronologique du carnet de trafic de F6BCU)

G3EZF, G0PKT, EA3GEG, G0WXI, EA3NA, EA3URR, EA2USV, F6HIA, F4ECJ, 9A3MA, G3LUW, EA1QO, M0GMT, F6BB0, F6BEU, G0AJO, F4ECJ, G0JCD, G0NQL, F5PIQ, SM6CAW, EA3/HB9TOR, EA3/ON7LA, TK5LB, F6LDW, TA3ZP, F5LIT, 4XAKU, SM5PG, G1HHD, UR5VK, RZ3BJ, 7X2BA, VE2PZ...

Les reports de contrôles en général sont de 539 à 599, la modulation est jugée excellente à l'unanimité des correspondants ; la puissance HF n'excède pas 3 watts, l'antenne est une ground plane.

CONCLUSION

Pour moins de 100 € vous pouvez construire un véritable tranceiver QRP SSB : le « **BINGO 20** » entièrement sur circuits imprimés. Tous ces circuits imprimés sont communiqués gratuitement à la communauté radioamateur par les radio-constructeurs de Lorraine, et contribuent à faire passer le message suivant :

« Construisez votre station QRP SSB ou CW, trafiquez en QRP, vous en tirerez une joie immense, vous saurez retrouver la fierté de l'esprit OM ; votre chef-d'œuvre par sa faible consommation, contribue au respect de l'environnement, détermine l'engagement QRP des radioamateurs et encourage l'action écologique pour préserver le futur ».

FIN DE LA 3^{ème} PARTIE

**F6BCU – Bernard MOUROT --RADIO-CLUB DE LA LIGNE BLEUE F8KHN
REMOMEIX-- VOSGES --22 mai 2007**