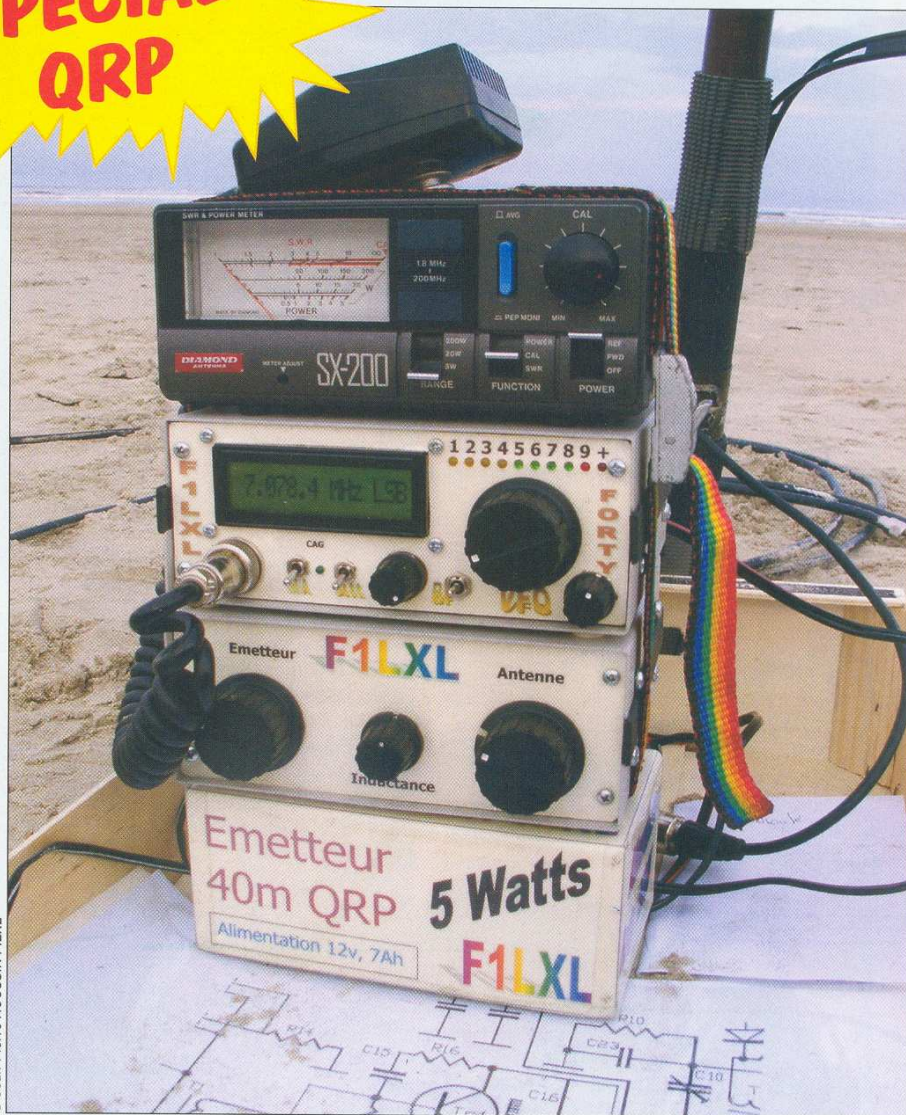


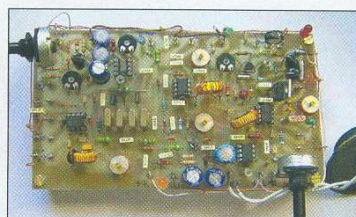
SPÉCIAL
QRP

Août 2007

293

KitsConstruisez
un kit transceiver QRP**Trafic**Osez le QRP
sur les bandes HF !**Réalisations**Boîte de couplage 2 m
Mât basculant de 10 m
Antenne cadre
magnétique 7, 10, 14 MHz**Pratique**Réciprocité CEPT
Les balises françaises

© Jean-Pierre HOUSSIN FILXL

Réalisez un VFO DDS
adaptable à votre transceiver**Essai**
Alimentation ITA
SPS-8250**Réalisation**
Générateur SSB
"BINGO"**Reportage**
Lâcher de ballon
à Feillens (01)

Imprimé en France / Printed in France

M 06179 - 293 - F: 4,75 €



Le générateur SSB BINGO

Par Bernard MOUROT, F6BCU



Photo 1 - Le Générateur SSB BINGO équipe ce transceiver BINGO 20.

Construire son transceiver HF ou VHF, QRP monobande, mais c'est très simple ! Depuis de nombreuses années l'auteur (F6BCU) étudie et construit des émetteurs et transceivers SSB (photo 1).

Le plus ancien modèle est un émetteur SSB datant de 1983 et décrit de A à Z dans la revue MEGAHERTZ magazine. Cet article est d'ailleurs disponible dans son intégralité dans le "Handbook de la Ligne Bleue", sur support CD.

L'idée de base était de pouvoir disposer d'un circuit universel, capable de générer de la

SSB sur une fréquence fixe et de la recevoir avec un détecteur de produit également inclus sur ce circuit universel. L'évolution des composants électroniques, la disponibilité d'Internet et la collaboration de F5HD et F1JBX (photo 2), tout cet ensemble de points communs a largement contribué à la mise au point du "Générateur SSB BINGO".

La revue MEGAHERTZ magazine a récemment diffusé dans ses colonnes la version expérimentale du "BINGO 40", transceiver QRP monobande SSB de 2 watts HF disposant de ce fameux générateur SSB.

Ce générateur SSB, prévu pour les transceivers de la gamme BINGO (la version 20 mètres de ce transceiver QRP sera prochainement publiée dans MEGAHERTZ magazine) est le fruit du travail d'une petite équipe. Conçu, expérimenté et réalisé par F6BCU, l'implantation sur circuit imprimé a été réalisée par F5HD. Quant au premier exemplaire, il a été câblé avec succès par F1JBX.

Vous pouvez vous référer à cet article de décembre 2006 qui donne en référence toutes les sources bibliographiques.

La finalisation du projet "Générateur SSB BINGO" a été concrétisée par le savoir-faire de F5HD, un incontournable dessinateur de circuits imprimés. Il doit détenir le record de la conception de circuits imprimés car la mémoire de son ordinateur contient plus de 700 modèles de sa composition !

Ce qui est remarquable, c'est que le circuit conçu et dessiné par F5HD après 30 heures de travail n'a nécessité que quelques corrections mineures de notre part et une dernière contre-vérification de F5HD.

Et tout se termine dès le début février 2007 par un coup de téléphone de F5HD :
"Bernard, c'est super, Robert F1JBX fait de la réception avec la platine Générateur SSB BINGO... Il écoute en ce moment le QSO du Jura avec F9RD et F6IAO sur 3 750 kHz ; je lui ai fait un VFO et il rentre directement l'antenne dans le mélangeur NE612 sans aucun circuit accordé..."

Nous venions donc d'apprendre que le "Générateur SSB

BINGO" était câblé rapidement par F1JBX, qu'il fonctionnait du premier coup en réception. Dans la huitaine suivante, le BINGO 80 était né avec 8 watts HF en SSB. Un QSO historique 80 m, entre F1JBX QRP avec son "BINGO 80", F5HD et F6BCU, a concrétisé le 13 février 07 le bon fonctionnement du "BINGO 80".

Du côté de F6BCU, un deuxième "Générateur SSB BINGO" était en construction. Il fut terminé et fonctionna aussi du premier coup. Mais d'autres circuits imprimés accessoires (VFO, Driver, PA) étant en réserve depuis fin 2006, le BINGO 20 version 3 ne fut totalement assemblé que le 16 février 2007. Rappelons qu'il existe aussi deux versions expérimentales du BINGO 20 en câblage "Manhattan" ; que le BINGO 20 version 1 était déjà opérationnel en mai 2006. Quant à la 3e version, construite sur circuits imprimés le "BINGO 20-3", la description prochaine est programmée comme celle du BINGO 80...

GÉNÉRATEUR SSB BINGO (photo 3)

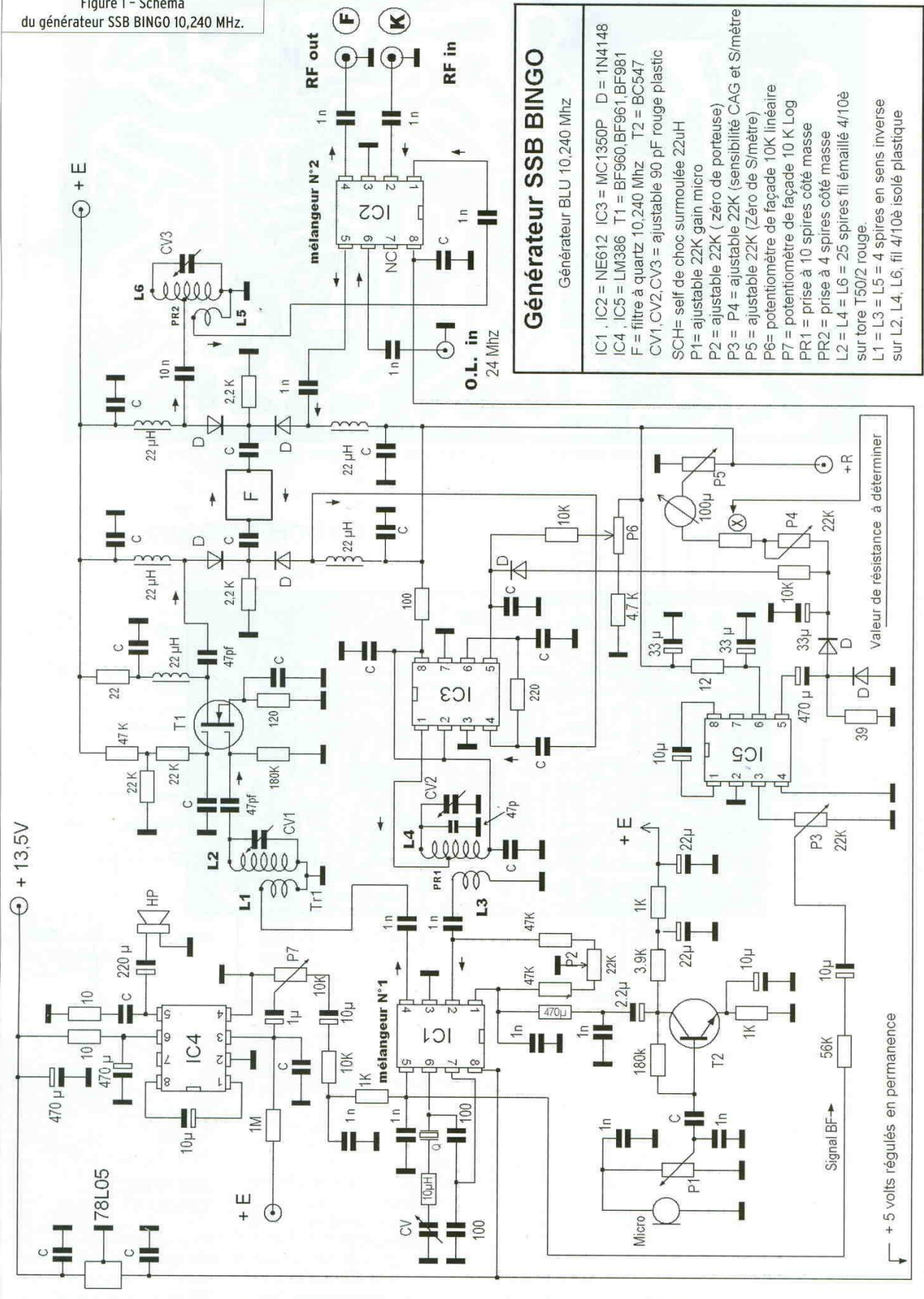
Sous le nom de "Générateur SSB BINGO", nous sommes en présence d'un circuit imprimé très complet comprenant :

- Un amplificateur BF avec un LM386 bloqué automatiquement en émission ;
- Une commande de CAG sur circuit de commande autonome et séparé (un second LM386) ;
- Une commande manuelle Gain HF conjointe avec la CAG automatique ;
- Un véritable détecteur de produit et OL commun émission et réception (LSB ou USB) ;
- Un générateur DSB, un seul filtre à quartz 10 240 kHz home made (déjà décrit) ;



Photo 2 - Le même générateur équipe ce BINGO 80 construit par F1JBX.

Figure 1 - Schéma
du générateur SSB BINGO 10,240 Mhz.



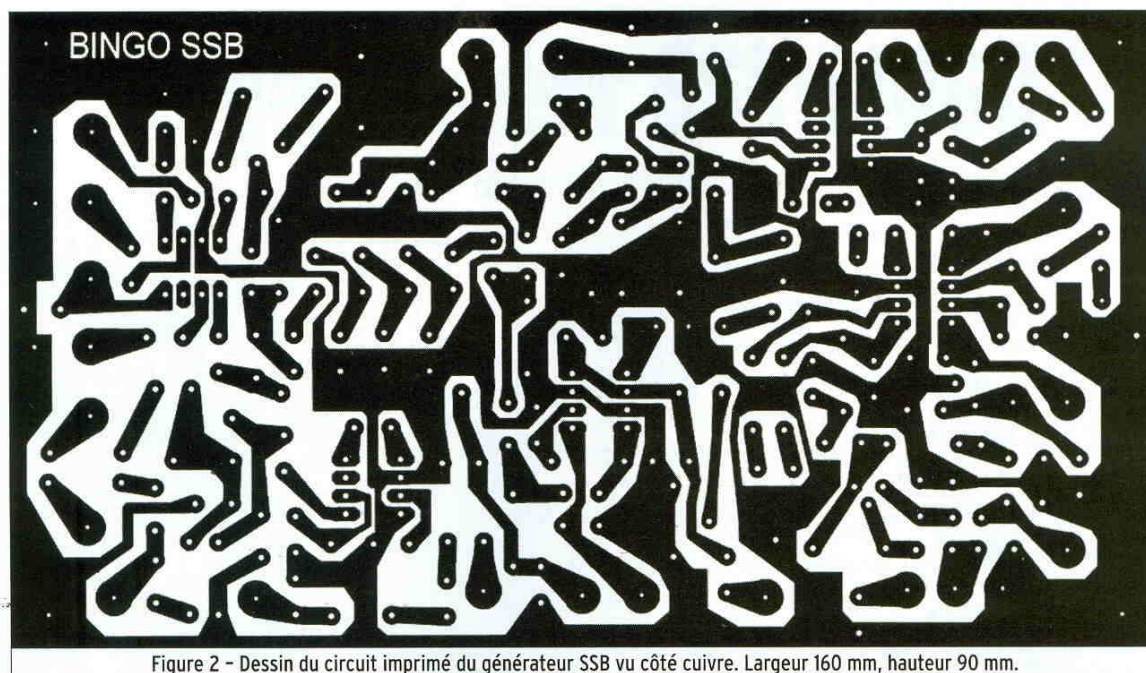


Figure 2 - Dessin du circuit imprimé du générateur SSB vu côté cuivre. Largeur 160 mm, hauteur 90 mm.

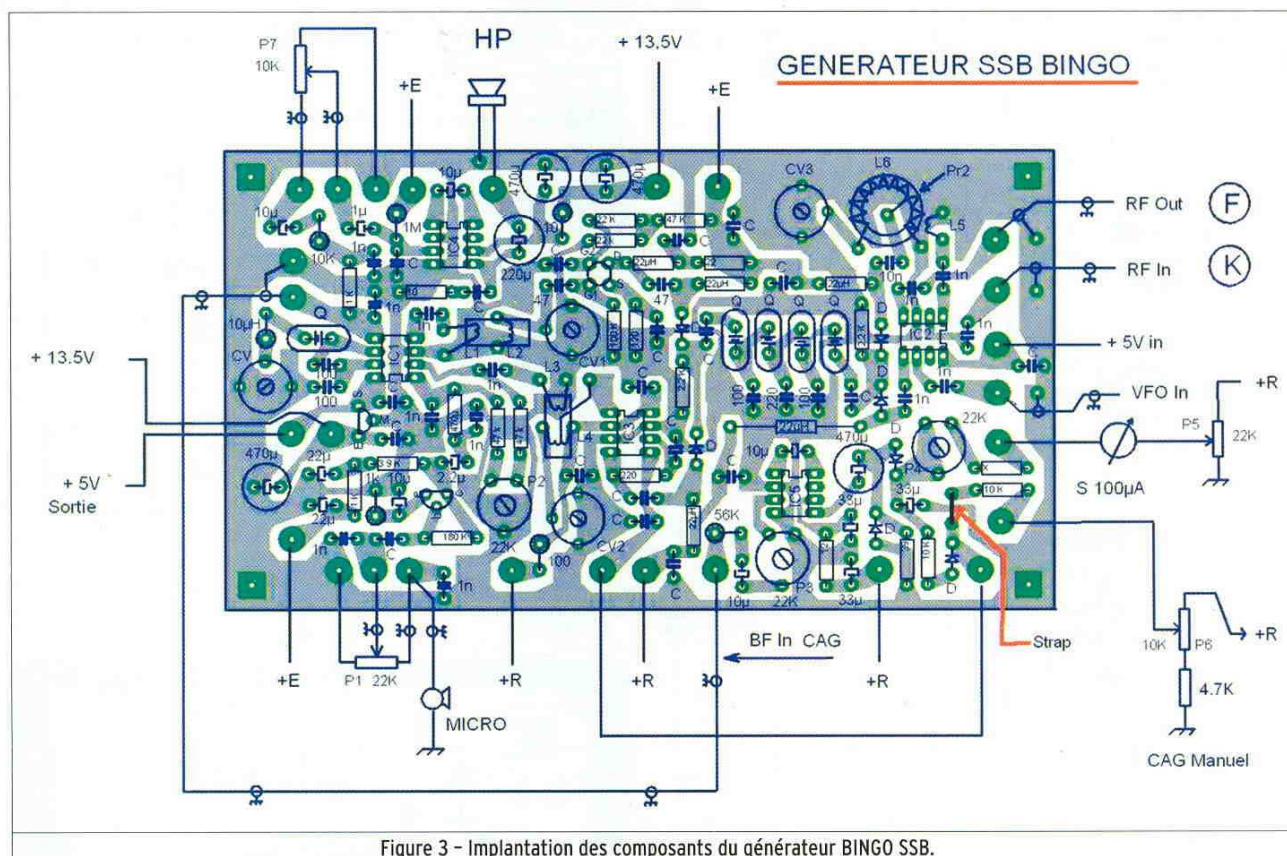


Figure 3 - Implantation des composants du générateur BINGO SSB.

- Un ampli micro à gain réglable pour micro standard de $Z = 400$ à 600 ohms ;
- Une FI émission et réception séparée, facilement accessible sur $10\ 240$ kHz pour les tests ;
- Un 2e mélangeur NE612, sortie transverter, avec accès direct aux bandes

radioamateurs, émission et réception HF et VHF moyennant quelques circuits externes accessoires.

EXTENSION

Cette platine "Générateur SSB BINGO" est un transceiver complet sur FI de $10\ 240$ kHz.

En ajoutant en complément quelques circuits externes accessoires :

- Un VFO simple, un VFO mélangeur ou un VXO ;
- Un ampli HF réception, les filtre de bande réception ;
- Les filtres de bande émission, le driver émission et son PA (Power Amplifier).

SCHEMA (figure 1)

COMMENTAIRES TECHNIQUES SUR LE SCHEMA

Nous rappellerons simplement que les avancées techniques de ce "Générateur SSB BINGO" sur circuit imprimé sont :

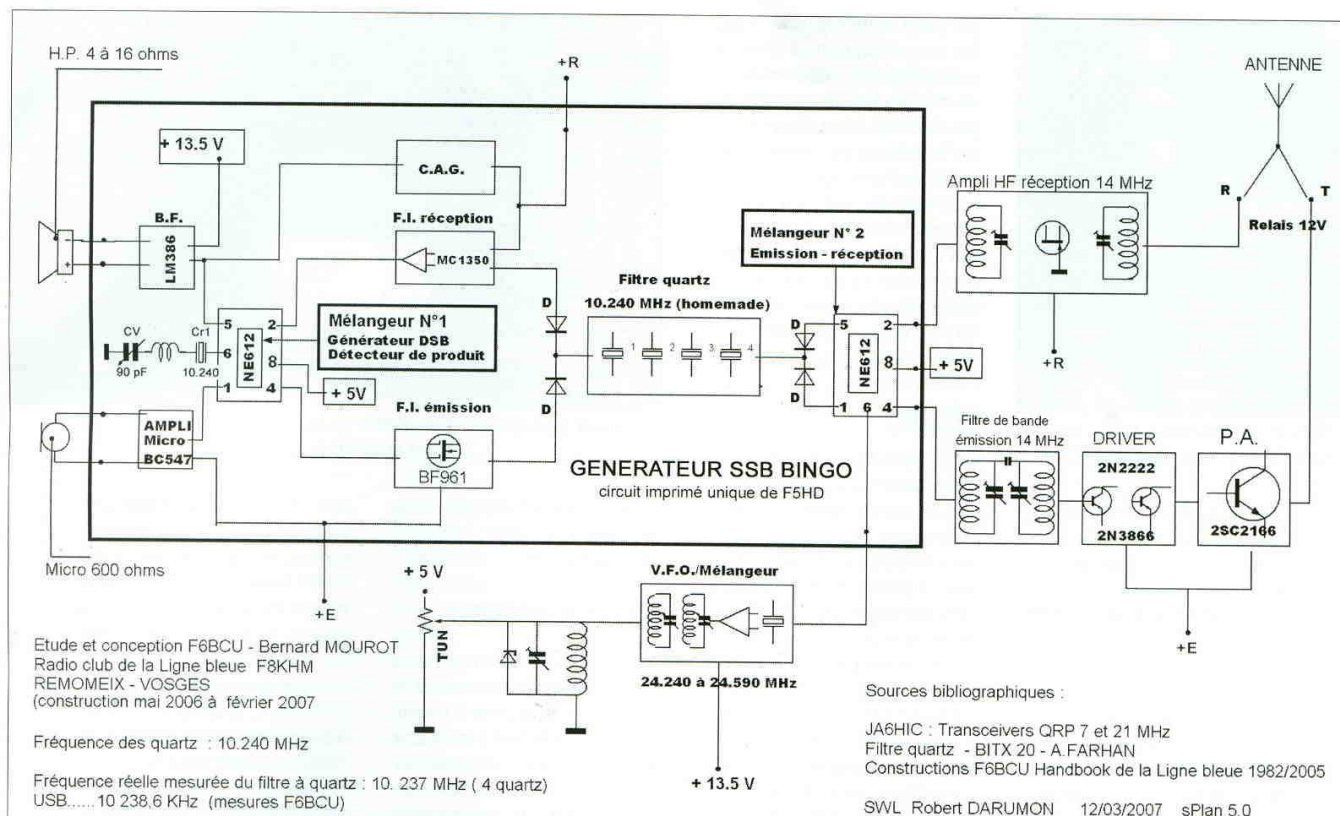


Figure 4 - Schéma synoptique du BINGO 20. Sur la platine (encadré), le générateur SSB BINGO.

sa remarquable simplicité, sa reproductibilité, n'utilisant que des composants courants disponibles dans le commerce du marché de France.

À noter :

- Passage Emission/Réception par seule commutation +13.5 V Emission et Réception ;
- Seulement 2 mélangeurs NE612, utilisant tous leurs composants internes, pas de commutations superflues ;

- Neutralisation de la BF en émission (IC4) par simple polarisation de la porte 3 ;
- Un seul oscillateur porteuse (OL) commun à l'émission et à la réception LSB ou USB ;
- Un seul mélangeur IC1 NE612 assurant la fonction commune de générateur DSB et détecteur de produit, avec réglage simple du zéro de porteuse (annulation) par P2 ;
- Un seul filtre à quartz émission et réception commutation par diodes 1N4148 ;

- Une chaîne FI réception d'un gain de 40 dB (IC3 MC1350) et commande CAG porte 5 ;
- Une chaîne FI émission à MOSFET T1 d'un gain de 15 dB ;
- Un amplificateur micro T2 (un seul transistor) ultra-simplifié ;
- Une commande de gain HF réception manuelle en façade conjointe avec la CAG ;
- Une sortie pour un VU-mètre analogique (S-mètre) ;
- Le Top : 3 circuits accordés sur tores T50/2 rouges Amidon (la simplicité) ;
- Un second mélangeur IC2 NE612 avec 3 portes disponibles pour le VFO ou VXO, une sortie RF out, une entrée RF in.

n'est plus un obstacle car la piste large résiste fort bien à cette action, même si elle est répétitive...

IMPLANTATION DES COMPOSANTS (figure 3)

Détail des composants :
IC1, IC2 = NE612, IC3 = MC1350, D = 1N4148
IC4, IC5 = LM386, T1 = BF960, BF961, BF980, BF981...
F = Filtre à quartz 10 240 kHz, T2 = BC547
C = 0,1 µF ou 100 nF, CV = CV1 = CV2 = CV3 = condensateur variable ajustable 90 pF plastique rouge ou violet de 100 pF
SCH = Self de choc miniature surmoulée 22 µH
P1 = résistance ajustable de 22 k, gain micro
P2 = Résistance ajustable 22 k, Réglage zéro de porteuse.
P3 = P4 = résistance ajustable 22 k, sensibilité CAG et S-mètre
P5 = résistance ajustable 22 k, réglage du zéro de S-mètre
P6 = potentiomètre de façade 10 k linéaire

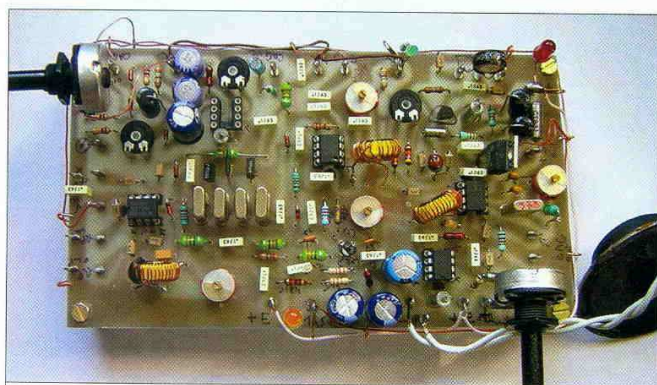


Photo 3 - Vue de la platine du générateur SSB BINGO au cours des essais.

CIRCUIT IMPRIMÉ CÔTÉ CUIVRE (figure 2)

Nous tenons particulièrement, en accord avec F5HD, à ce que les pistes soient très larges, le type de circuit imprimé d'antan, mais ô combien facile à souder, et où dessouder



Photo 4 - Vue du filtre à quartz home-made 10,240 et de la position du strap.

P7 = potentiomètre de façade 10 k log
 PR1 = prise à 10 spires côté masse
 PR2 = prise à 4 spires côté masse
 L2 = L4 = L6 = 25 spires fil cuivre émaillé 4/10e réparties sur tore T56/2 rouge Amidon
 L1 = L3 = L5 = 4 spires en sens inverse enroulé sur L2, L4, L6, fil 4/10e isolé sous plastique
 X est une valeur de résistance à déterminer expérimentalement ; à titre indicatif entre 5 et 100 k suivant l'appareil de mesure utilisé (100 à 500 μ A).

Remarque : Nous avons signalé par une flèche rouge et le mot STRAP, le pontage par un fil de cuivre d'une diode qui a été supprimée.

La photo 4 renseigne sur la modification : le strap et son positionnement sur le circuit par rapport aux autres composants.

IMPLANTATION DU CIRCUIT IMPRIMÉ

En photo 5, un premier exemple d'implantation de la platine "Générateur SSB BINGO" dans le BINGO 80 de F1JBX ; voir la croix en rouge. Autre exemple, photo 6, d'implantation dans le BINGO 20-3 de F6BCU, la flèche en rouge indique le "Générateur SSB BINGO".

CONSTRUCTION DU CIRCUIT IMPRIMÉ ET IMPLANTATION

Nous pensons que ceux qui connaissent bien les circuits imprimés, comme leur construction, les opérations de

perçage et de câblage et toutes les précautions à prendre, sont déjà des radioamateurs avertis et nous ne reviendrons pas sur des conseils et tours de mains qu'ils connaissent parfaitement. Quant au circuit imprimé proposé il n'y a pas d'erreurs, les deux modèles correctement implantés, après vérification minutieuse des soudures et de tout court-circuit entre + et - ont fonctionné du premier coup !

RÉGLAGES

Il faut prévoir un montage sur table avec tous les périphériques : haut-parleur, potentiomètres HF et BF et faire un câblage en volant comme sur la photo 3 et la figure 3 (implantation du circuit côté composants).

- Aucun circuit intégré n'est enfoncé dans son support.
- Relier entre eux tous les + 13,5 V qui sont branchés en permanence.
- Vérifier la présence du + 5 V sur la porte 8 de IC1 et IC2, enfoncer IC4 sur son support.
- Un léger souffle doit être perceptible dans le haut-parleur.
- Tenir un objet métallique à pleine main (petit tournevis) et toucher la broche 3 du LM386 un fort ronflement se manifeste.
- Enfoncer le circuit intégré IC1 (NE612) dans son support et régler CV 1/2 fermé.

TEST RAPIDE DE LA MODULATION ET DE LA PORTEUSE HF

Il faut impérativement mesurer la fréquence de l'oscillateur interne de IC1. Ici, il y a une seule et simple méthode. Ne pas souder la capacité de 1 nF aux bornes de la broche 4 mais une "pinoche" rigide de 1,5 cm ; si vous branchez un fil volant de 50 cm sur cette pinoche et déséquilibrez le mélangeur IC1 (à l'aide d'un fil et pinces crocodile passez la broche 1 à la masse) un fort sifflement sera audible dans un récepteur SSB réglé vers 10 240 kHz.

Passer en émission et parler dans le microphone (réglage de P1 et débrancher la broche 1 de la masse). Vous allez



Photo 5 - Exemple d'implantation de la platine du générateur SSB BINGO dans le BINGO 80 de F1JBX.

entendre de la DSB, c'est de la "double SSB" avec 2 bandes de modulation.

AFFICHAGE DE LA FRÉQUENCE

Brancher un fréquencemètre entre la pinoche de la broche 2 et la masse, penser à rebrancher la broche 1 à la masse (pour déséquilibrer le mélangeur IC1). Lire la fréquence affichée et l'ajuster par rotation de CV vers 10 237 kHz. Ressouder ensuite la capacité de 1 nF sur la base de la pinoche et L1. Pour toute mesure de fréquence, la possibilité de dessouder la capacité côté pinoche donne les meilleurs résultats quant à la précision.

LA SUITE DES RÉGLAGES

- Enfoncer IC2 et IC3 sur leur support. Passer en émission en branchant 1 m de fil en volant sur la sortie RF OUT, régler le récepteur de trafic

sur 10 237 kHz et s'écouter moduler en LSB au maximum de signal par réglage de CV1 et CV3 (la qualité de modulation n'est pas bonne car il faudra fignoler la fréquence de l'oscillateur porteuse). Vous entendez aussi un fort sifflement, tourner P2 jusqu'à disparition du sifflement ou le réduire au minimum.

- Passer en réception et brancher le fil volant sur la borne de IC2 RF IN, régler son émetteur SSB vers 10 237 kHz, le brancher sur charge fictive avec la puissance minimum (quelques watts) et le gain micro presque à zéro.

ATTENTION : régler le gain BF du circuit "Générateur SSB BINGO" au minimum comme le gain HF manuel.

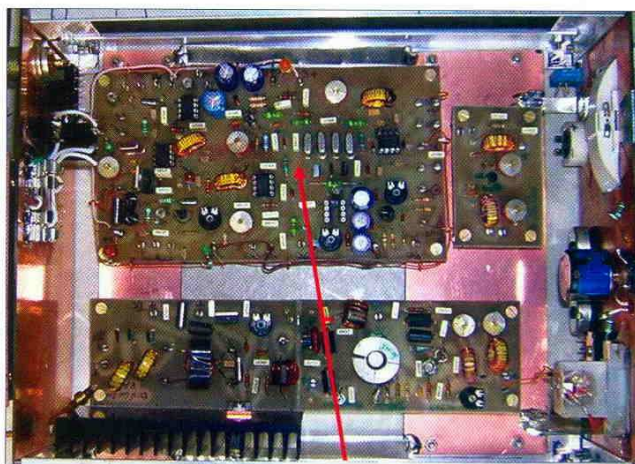


Photo 6 - Indiqué par la flèche rouge, autre exemple d'implantation dans le BINGO 20-3 de F6BCU.

- En profiter pour vérifier l'efficacité de la commande manuelle de Gain HF.
- Enfoncer IC5 (sans obligation de brancher le micro-ampèremètre de contrôle) et ajuster P3.
- Pour avoir une porteuse HF pure, passer en mode CW avec le minimum de HF en émission et en profiter pour régler le seuil d'action de la CAG avec P3.

Remarque de l'auteur : Il existe d'autres méthodes de réglage bien plus précises, mais à ce stade, on est sûr que la platine fonctionne. Personnellement, nous pouvons figurer à l'oreille, à l'écoute d'un récepteur de trafic SSB le point optimum de modulation dans le filtre SSB en jouant sur l'accord de CV.

EXEMPLE D'INTÉGRATION

En figure 4, nous reproduisons le schéma général du BINGO 20 ; il faut remarquer que le circuit principal est le "Générateur SSB BINGO". Quelques éléments accessoires viennent

s'articuler en périphérie : VFO, étage HF réception, driver et PA (le schéma général du BINGO 80 est identique).

AVENIR DU GÉNÉRATEUR SSB BINGO

Les radioamateurs japonais ont utilisé dans les années 1970 et 80 des ensembles complets de générateurs SSB commercialisés par Mihzuo et Kumamoto, deux firmes japonaises, avec un engouement certain pour construire de la SSB. Actuellement, ces générateurs SSB sont toujours disponibles et la construction SSB QRP florissante au Japon chez les "Homebrewers". Le "Générateur SSB BINGO" est très simple de conception, de fabrication et de mise au point.

Nous serons curieux de savoir dans l'avenir, si une certaine jeunesse française radioamateur va reconstruire de la SSB avec les futures descriptions des BINGO 20 et BINGO 80 entièrement câblés sur circuits imprimés.

CONCLUSION

Pour conclure, nous citerons un extrait de l'allocation du Président F6ABL de l'ARUBH (Association du Relais UHF du Bassin Houiller de Lorraine), prononcée lors de l'AG du 4 mars 2007 au Radio-Club de Thérèse (57) F6KFT.

"L'étude de circuits électroniques, la formation, les divers montages, sont le ciment même d'un radio-club et représentent également notre principale activité. Au cours de l'année passée, dans le domaine des ondes courtes, de nombreux montages virent le jour.

Ils sont principalement issus de la collaboration de deux bricoleurs assidus, d'un côté F6BCU l'ami Bernard de St Dié dans les Vosges et de l'autre côté notre camarade F5HD Raymond. En mettant en commun leurs 40 années de bidouille, est née en très peu de temps toute une série de montages d'appareils ondes courtes récepteurs et émetteurs, maintenant en cours

de publication dans la revue MEGAHERTZ.

À ce jumelage s'est rajouté un expérimentateur né, Robert F1JBX. Ce trio a mis au point un transceiver BLU monobande qui fait parler de lui au niveau de l'Hexagone et dont F1JBX a réalisé le prototype qui est totalement opérationnel.

Conçu d'après une idée géniale de F6BCU, consistant à faire fonctionner les mêmes mélangeurs NE612 en émission et en réception, suivi de l'insistance de F5HD de créer avec les modules BCU un circuit imprimé unique faisant office de générateur BLU, il résulte de cette collaboration un montage compact et fonctionnel adaptable à toutes les bandes par simple changement de quelques éléments sur les platines périphériques qui sont le VFO et le PA, la platine centrale générateur BLU restant la même dans tous les cas de figure. Ce transceiver sera également publié dans la revue MEGAHERTZ dans les mois à venir".



**FREQUENCEMETRES
OPTOELECTRONICS**
de 10 Hz à 3 GHz
Documentation sur demande

CD-100	10 MHz à 1 GHz	3000Aplus	20 Hz à 3 GHz
CUB	1 MHz à 2,8 GHz	3300	1 MHz à 2,8 GHz
MicroCounter	10 MHz à 1,2 GHz	8040	10 Hz à 3 GHz
MINI SCOUT	10 MHz à 1,4 GHz		
M1	10 Hz à 2,8 GHz		
SCOUT (40)	10 MHz à 2 GHz		



Digital Scout - Fréquencemètre digital et analogique
10 MHz à 2,6 GHz. Sensibilité <3 mV @ 150 MHz.
1000 mémoires de 65 kb chacune. Capture des signaux digitaux et analogiques selon les protocoles APCO 25, Tetrapol, TDMA, GSM, FHSS, On/Off Keying et fréquences pulsées (300 µs mini). Fonction mesureur de champ -45 à -5 dBm (+5 dBm) et affichage bargraph. Port RS-232 pour sauvegarde mémoires vers PC avec option CBDS-KIT. Vibreur incorporé et bipeur. Sortie C15 permettant d'accorder automatiquement un récepteur compatible sur la fréquence capturée (uniquement analogique). Commande le volume et le squelch de l'IC-PCR-1000.

**WATTMETRE
BIRD
PROFESSIONNEL**



Boîtier BIRD 43
450 kHz à 2300 MHz
100 mW à 10 kW
selon bouchons de mesure
tables 1 / 2 / 3 / 6

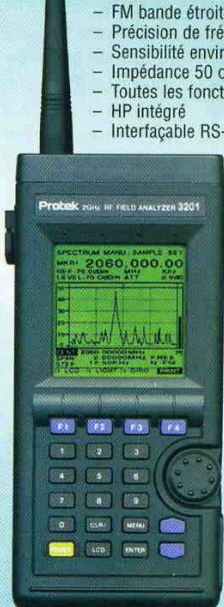


Autres modèles et bouchons sur demande

MIT-3201
ANALYSEUR DE SPECTRE, MESUREUR DE CHAMPS, RECEPTEUR LARGE BANDE de 100 kHz à 2 GHz

- FM bande étroite, FM bande large, AM et BLU
- Précision de fréquence assurée par PLL
- Sensibilité environ 0-6 dB µV EMF
- Impédance 50 ohms
- Toutes les fonctions sélectionnables par menu
- HP intégré
- Interfaçable RS-232 pour connexion PC...

Documentation sur demande



**TUBES
EIMAC**



Charges de 5 W à 50 kW
Wattmètres spéciaux pour grandes puissances
Wattmètre PEP