

Comment installer un DSP dans un Kenwood TS-450

Jean-Paul YONNET / F1LVT

F1LVT@yahoo.fr

www.F1LVT.com

Summary of the mounting part in English:

The DSP module "bhi NEDSP1061" is mounted without removing any component. It is inserted on CN15 connector, on "IF Unit", under the TS-450 transceiver. A bypass piece to connect the DSP module on the CN15 connector has been build. The female hubs are inserted on the CN15 connector, and the male tips receive the cable connector going to the volume potentiometer. For the power supply of the DSP module, the 8V is taken on pin 3 of CN5, on the IF Unit. The ground is on the screw, in the middle if the IF Unit. The DSP module has been fixed on a support sheet, in place of the 455 kHz filter. All is located on the IF Unit, and the DSP can be very easily mounted and dismantled without soldering. The control of the DSP level is made by a pushbutton fixed on the rear part of the transceiver.

Introduction

Après avoir testé les excellentes performances du module DSP « bhi » dans un transceiver Kenwood TS-440, nous avons effectué le montage de ce DSP dans un **Kenwood TS-450**. L'apport du module DSP est remarquable : par exemple en BLU, le son bruité devient très clair.

Cet article montre comment effectuer l'installation d'un DSP dans un TX ou dans un récepteur de trafic non équipé. A partir d'un module réalisé par la société anglaise « bhi », nous allons voir comment peut être réalisée l'implantation et comment fonctionne le système. L'insertion de ce module a été effectuée dans un Kenwood TS450 (Photo 1), ce qui a permis de voir l'amélioration de ses performances. Etant donné la similitude du TS-450 avec le TS-690, il fort probable que la modification effectuée puisse s'appliquer aussi à ce dernier.



Photo 1 : Emetteur – récepteur décimétrique Kenwood TS-450

A- Les DSP et le module « bhi NEDSP1061-KBD »

Les TX les plus récents incorporent des DSP (Digital Signal Processor), ce qui constitue une avancée notable dans la détection de signaux très faibles au milieu du bruit. On trouve ces DSP sur les fréquences audio, et même maintenant sur les dernières FI car il faut traiter le signal le plus tôt possible dans la chaîne de réception. Mais pour les TX plus anciens, il est possible de les améliorer en y intégrant un DSP. Le résultat est vraiment spectaculaire. Nous allons voir où trouver ce DSP et comment l'installer dans un TX. Le montage a d'abord été réalisé dans un Kenwood TS 440 [1,2], puis dans un **Kenwood TS-450**. Il peut aussi être adapté à de nombreux TX ainsi que les récepteurs de trafic. Juste une remarque, pour profiter pleinement des possibilités du DSP, il faut que la chaîne de réception soit déjà bien filtrée, en particulier par les filtres très sélectifs sur les fréquences intermédiaires.

A1- Le DSP dans un récepteur radio

Dans un émetteur-récepteur ou dans un récepteur de trafic, différentes méthodes sont utilisées pour pouvoir rendre intelligible les signaux les plus faibles possibles dans le bruit. Un pas important a été franchi par l'utilisation de DSP (Digital Signal Processor) pour sortir les signaux utiles. Les émetteurs-récepteurs récents sont équipés de cette technologie. Les DSP fonctionnent par numérisation des signaux puis traitement de ceux-ci. Un DSP est construit autour d'un microprocesseur spécialisé. On trouve des DSP sur la partie BF des TX modernes, et sur la dernière FI.

Pour les émetteurs ou les récepteurs non équipés, on trouve des dispositifs qui se connectent sur la prise « écouteurs ». Ces systèmes, de marque MFJ, Telereader ou bhi NEIM 1031 par exemple, se branchent sur la sortie audio du récepteur et fonctionnent surtout comme filtre réglable et comme réducteur de bruit. On trouve aussi des haut-parleurs avec un DSP intégré qui améliore notablement le rapport signal sur bruit, comme le NES 10-2 de la société anglaise « bhi » [3, 4].

Cette société, dont le nom « bhi » s'écrit avec minuscules, construit des modules DSP spécialisés qui peuvent être intégrés dans les émetteurs-récepteurs non équipés, comme le YAESU FT817 ou le KENWOOD TS50 [5,6], ou dans la gamme professionnelle ICOM. On trouve des publicités dans les revues anglo-saxonnes comme Practical Wireless. Cette société fabrique aussi un module DSP générique, appelé NEDSP1061-KBD, qui peut être intégré à l'intérieur de récepteurs [7], dans la partie BF avant l'amplificateur final. C'est ce type de module que nous allons présenter (photo 2). La documentation est disponible sur le site web de la société [8].

Le principal intérêt d'intégrer ce module DSP avant le potentiomètre de volume est de travailler à niveau constant, en amont de l'ampli BF. Plus le traitement des signaux est effectué tôt dans la chaîne de réception plus il est efficace.

A2- Le module NEDSP1061-KBD

La photo 2 montre ce module. Sa taille est très réduite ; la carte principale ne fait que 36 mm par 26 mm. Le circuit intégré principal est soudé sous la carte, mais ses références ne sont pas lisibles. La platine de commande (16mm x 10mm) porte une LED bicolore et un bouton poussoir. Les connexions ne sont qu'au nombre de quatre : entrée BF, sortie BF, un fil relié au plus de l'alimentation, et une cosse pour la masse. Il faut fixer la carte principale dans le récepteur, pas trop loin de la chaîne BF, et la platine de commande dans un endroit accessible, par exemple en perçant le capot supérieur.

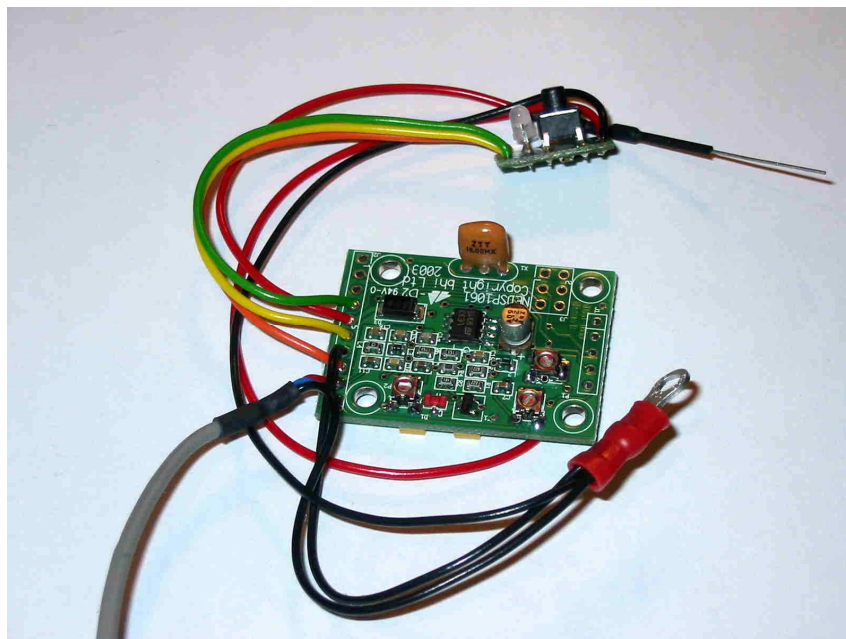


Photo 2 : Module DSP NEDSP1061-KBD de "bhi". La carte centrale est reliée à une petite platine de commande, avec un bouton poussoir et une LED. Les connexions du module DSP sont faites par :

- le câble entrée-sortie BF (câble gris)
- un fil relié au plus de l'alimentation (fil rouge relié à une pointe, pour l'alimentation entre 5 et 15 V),
- la cosse de masse, à fixer sur une vis.

La Figure 1 présente la carte du module DSP, avec les potentiomètres de réglage :
 -- le signal d'entrée est ajusté par P2. En cas de surcharge du niveau d'entrée du DSP, la LED à côté de P2 s'allume. Il faudra ajuster P2 pour éviter cette saturation.
 -- P1 permet de régler le niveau de sortie après traitement des signaux par le DSP.
 -- le niveau des bips générés par le DSP lors des phases de mise en route et de modification des niveaux est ajusté par P3.

Quant à la carte de contrôle, elle porte une LED bicolore qui est rouge quand le DSP est hors service, et qui transmet des impulsions vertes lors des phases de réglage. La mise en route et les réglages sont effectués par le bouton-poussoir. On peut ainsi accéder à quatre niveaux de traitement, caractérisé par un nombre de bips de 1 à 4 (Tableau I).

| Niveau | Réduction d'une porteuse | Réduction du bruit |
|--------|--------------------------|--------------------|
| 1 | 5 dB | 11 dB |
| 2 | 8 dB | 13 dB |
| 3 | 21 dB | 20 dB |
| 4 | 65 dB | 11 dB |

Tableau I : Les quatre niveaux de réglage du module NEDSP1061-KBD

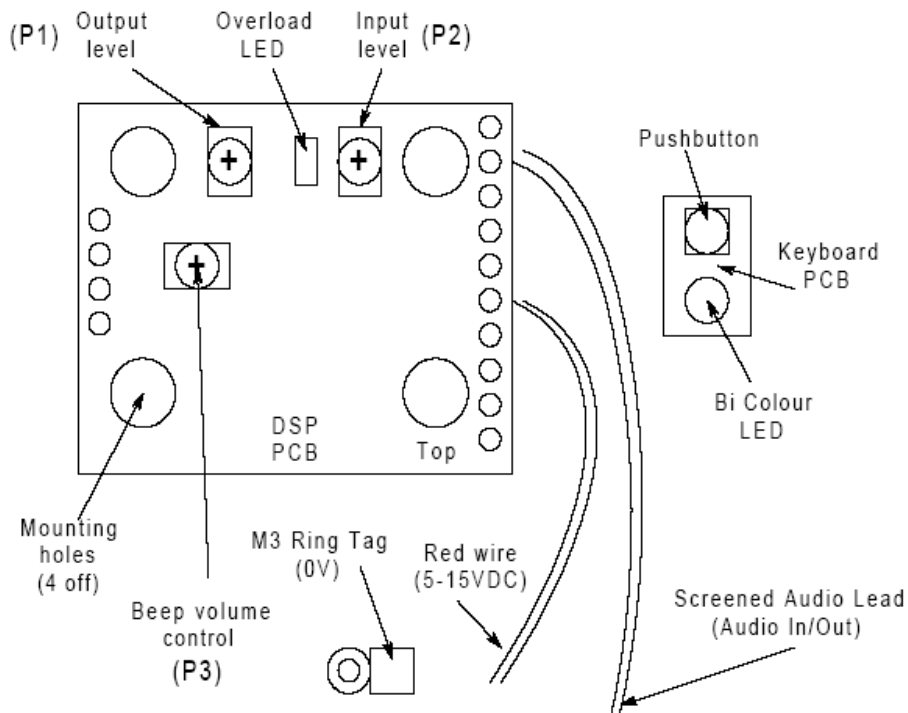


Figure 1 : Le module NEDSP1061 (doc. « bhi »). Sur ce dessin sont représentés les deux platines du module. Sur la carte principale, on voit les 3 potentiomètres de réglage, P2 pour le niveau d'entrée, P1 pour celui de sortie et P3 pour le niveau du bip sonore, ainsi que la LED qui indique la surcharge. Sur la platine de pilotage, se trouvent la LED bicolore qui indique l'état du DSP et le bouton-poussoir qui permet de piloter le fonctionnement.

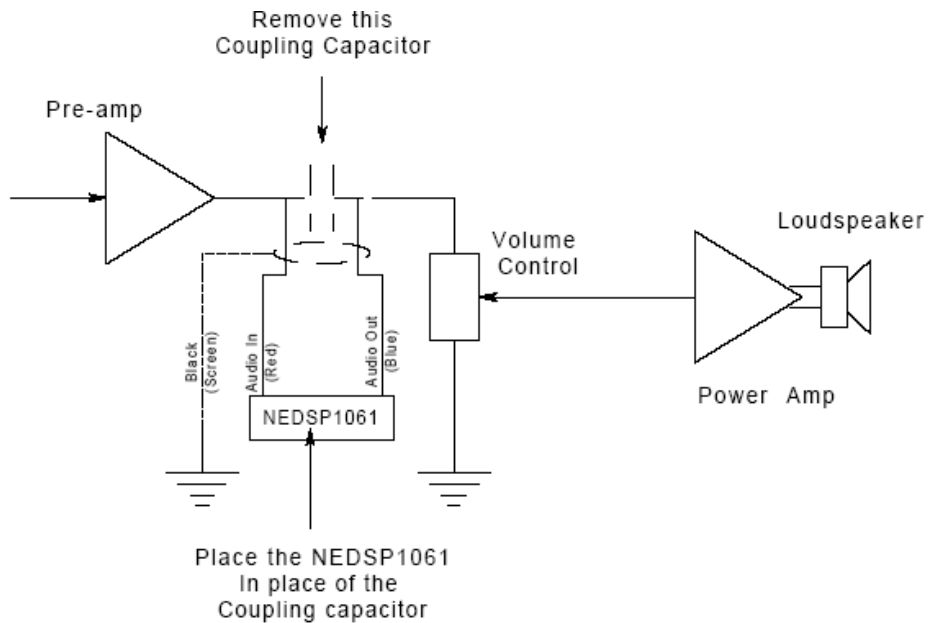


Figure 2 : Schéma de principe d'implantation du module NEDSP1061 (doc. « bhi »). En principe, il faut insérer le module à la place du dernier condensateur de couplage avant le potentiomètre de volume.

Le principe d'installation est montré sur la figure 2. Il faut placer le DSP dans la ligne BF, là où le niveau BF est constant, c'est à dire avant le potentiomètre de contrôle de volume. Il faut enlever un condensateur de couplage, et récupérer le signal BF du côté du préamplificateur (à connecter au fil rouge « Audio In ») et renvoyer le signal après traitement par le DSP vers le potentiomètre de volume (à connecter au fil bleu « Audio Out »). Ces fils sont des fils blindés ; il faut souder ce blindage sur un point de masse proche du condensateur qui a été enlevé. Il faut aussi connecter l'alimentation par un « plus » et la masse. Le module DSP peut être alimenté entre 5V et 15V, et il consomme de l'ordre de 45 mA. Quant au niveau audio maximum, il doit être de l'ordre de 300 mV RMS au niveau de l'entrée du DSP (« Audio In »).

Dans la suite de cet article, nous allons décrire l'implantation de ce module « bhi » dans un émetteur-récepteur **Kenwood TS-450**. Les résultats sont excellents. Les signaux faibles et noyés dans le bruit deviennent clairement audibles. Quand on a installé ce type de dispositif dans un récepteur, l'amélioration est si impressionnante qu'on ne peut plus s'en passer.

B- L'installation dans un TS450 et le fonctionnement du DSP

B1- Où insérer le module ?

L'installation de ce module DSP est relativement facile quand on sait où le monter et comment le monter. Pour le positionnement dans le TS450, le module a été fixé à la place du filtre 455 kHz, sur un support vissé sur la carte « IF Unit ». Cet emplacement est à proximité du connecteur BF et d'un point à « +8V » pour l'alimentation. Pour ce qui est du pilotage du module, nous avons placé un bouton-poussoir à l'arrière du TX.

Quand on examine le schéma du TS-450, la BF est envoyée au potentiomètre de volume par le connecteur CN15 [9]. C'est le meilleur endroit pour insérer le module DSP (Figure 3, Figure 4 et Photo 3).

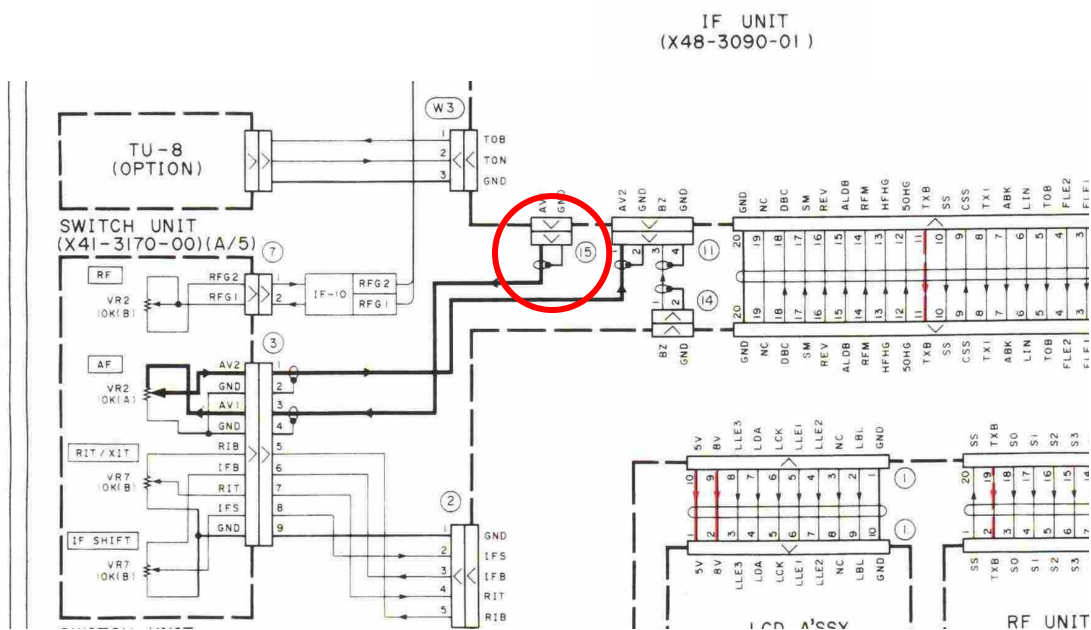


Figure 3 : Avant le potentiomètre de volume, la BF sort de la carte IF Unit par le connecteur CN15 (Service Manual TS-450S/690S, page 160) [9]

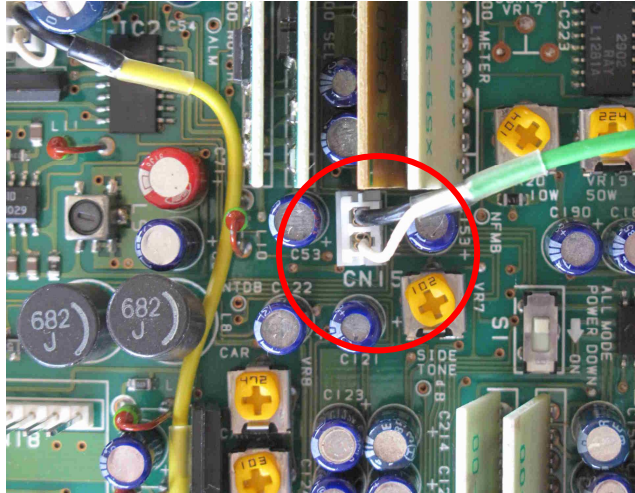


Photo 3 : Le connecteur CN15 sur la carte IF Unit

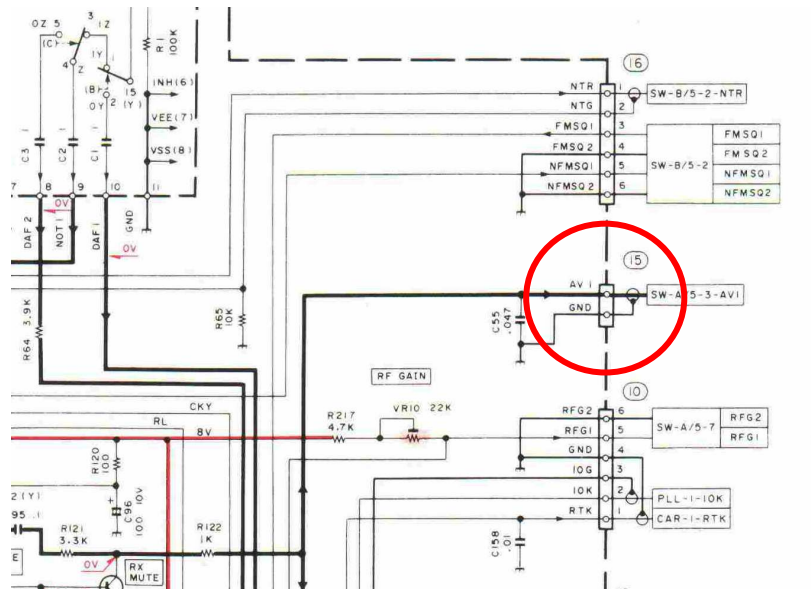


Figure 4 : Vue partielle de la carte IF Unit autour de CN15 (Service manual TS-450S/690S p 145) [9]

Pour accéder à la carte « IF Unit », il faut démonter la partie inférieure de la coque du Kenwood TS-450. Les deux cartes « RF Unit » et « IF Unit » sont côte à côte (Photo 4).

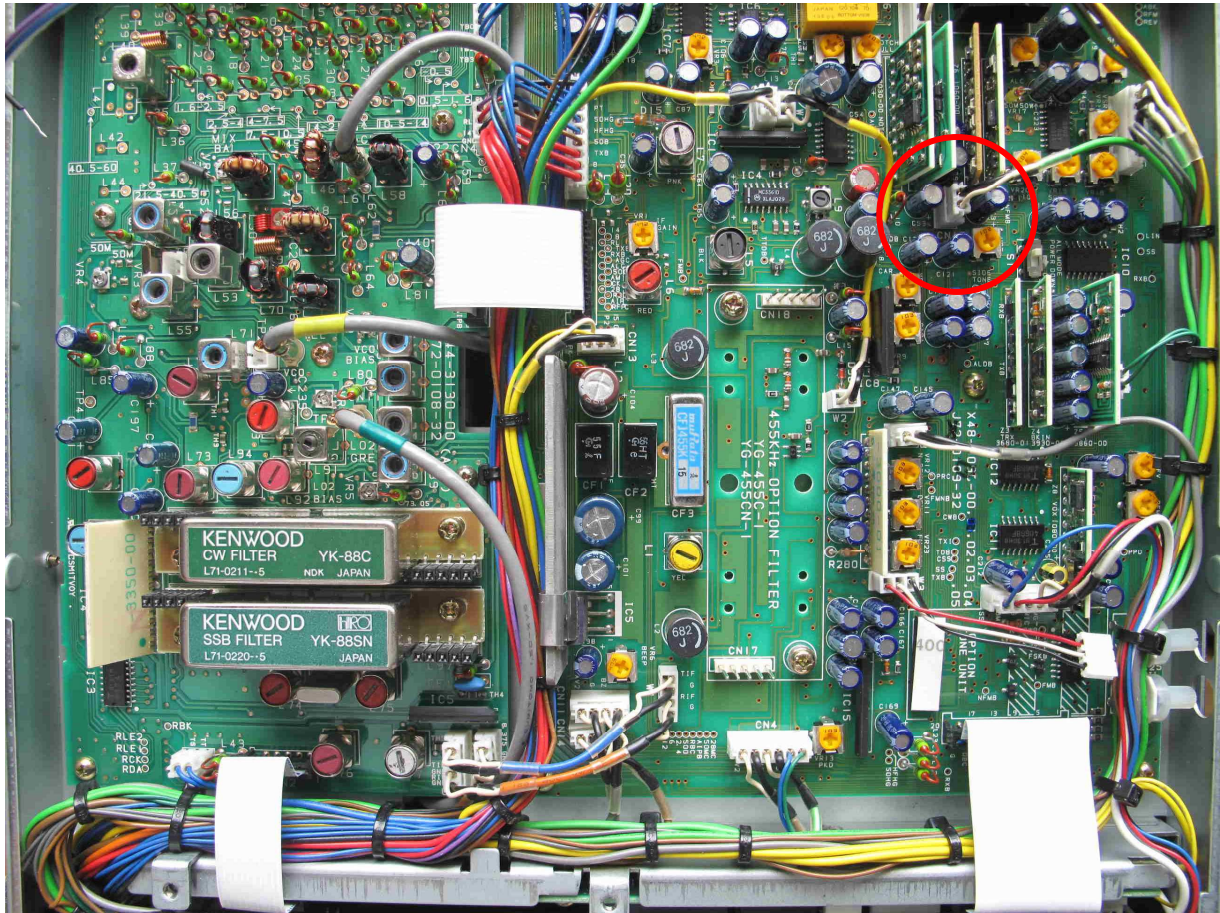


Photo 4 : Le TS450 avec le capot inférieur enlevé. La carte "IF Unit" est située sous le TS-450. Le rond rouge montre la position du connecteur CN15.

B2- Comment insérer, alimenter et piloter le module DSP ?

Pour insérer le module DSP, une bride qui entre dans le connecteur CN15 a été construite (Photo 5). Cette bride a été fabriquée avec des connecteurs de type HE14. La partie femelle s'insère sur la carte, et la partie mâle s'emboîte dans le connecteur du câble qui va sur le potentiomètre de volume. Le signal BF arrive sur le module DSP par le fil rouge et repart par le fil bleu après filtrage (Photo 6).

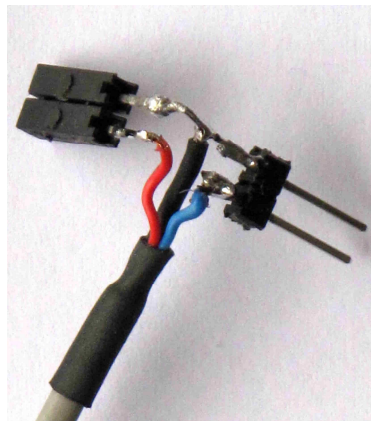


Photo 5 : La bride de liaison entre le connecteur CN15 et le module DSP

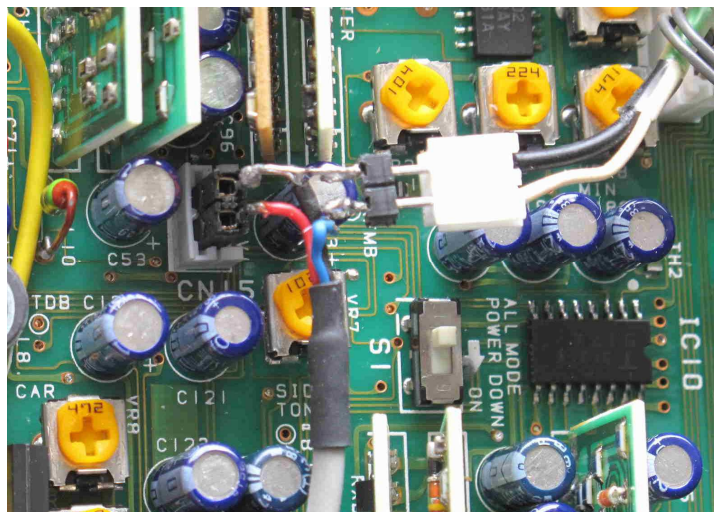


Photo 6 : La bride est montée sur le connecteur CN15 d'un côté, et elle est reliée au câble qui va au potentiomètre de volume de l'autre.

Il ne reste plus qu'à fixer le module et à l'alimenter. Pour la fixation, comme l'emplacement du filtre 455 kHz est libre sur la carte « IF Unit » (Photo 4), nous l'avons utilisé pour y mettre le module DSP. Pour cela nous avons découpé une plaque d'époxy de circuit imprimé (sans la couche cuivrée), pour faire la fixation sur l'emplacement du filtre (Photo 7).

Pour l'alimentation, le fil rouge du module DSP est inséré dans la broche 3 du connecteur CN5 (Photo 8). Cette broche est marquée « 8 » car c'est une alimentation 8V permanente. Pour la masse, au milieu de la carte « IF Unit », la vis de fixation est reliée au châssis du TX (Photo 9).

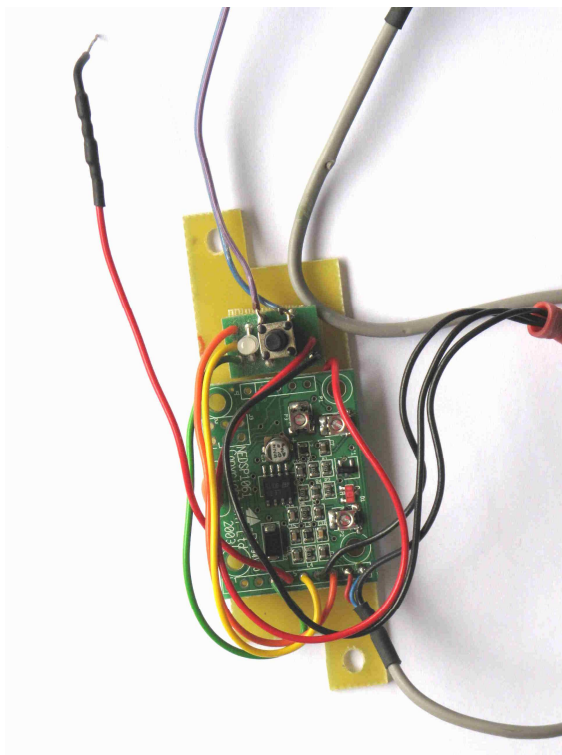


Photo 7 : Le module DSP a été fixé sur une plaque d'époxy qui rentre exactement dans l'emplacement du filtre 455 kHz.

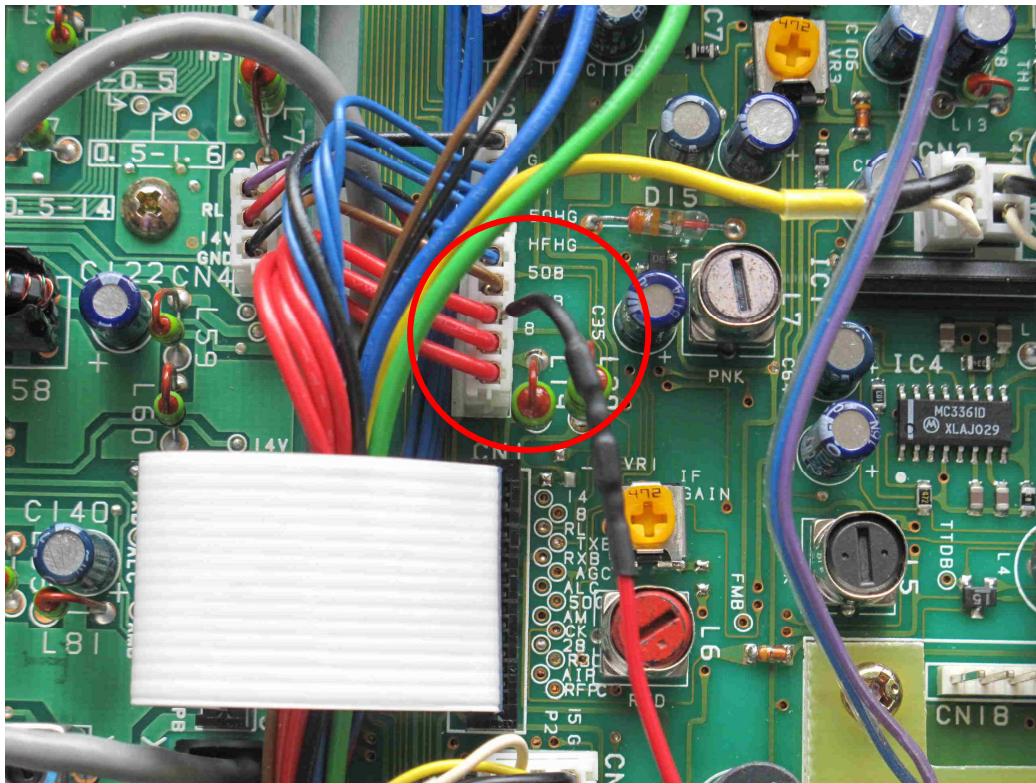


Photo 8 : Pour l'alimentation +8V, le fil rouge est inséré dans la broche 3 du connecteur CN5.

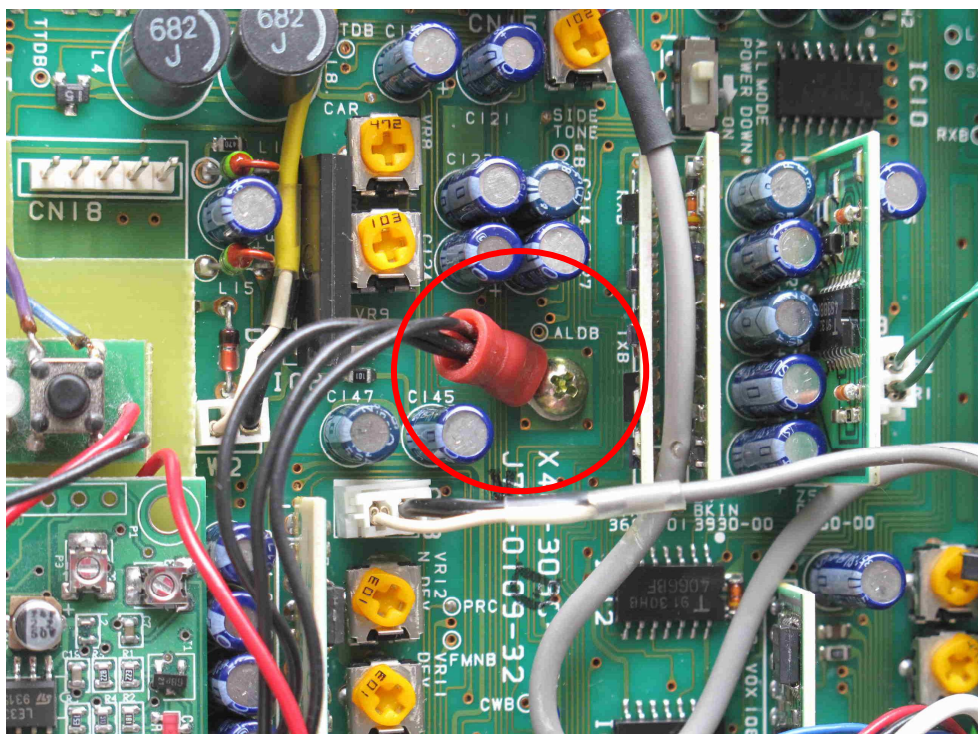


Photo 9 : La cosse de masse est placée est glissée et serrée sous la vis de fixation au milieu de la carte « IF Unit ».

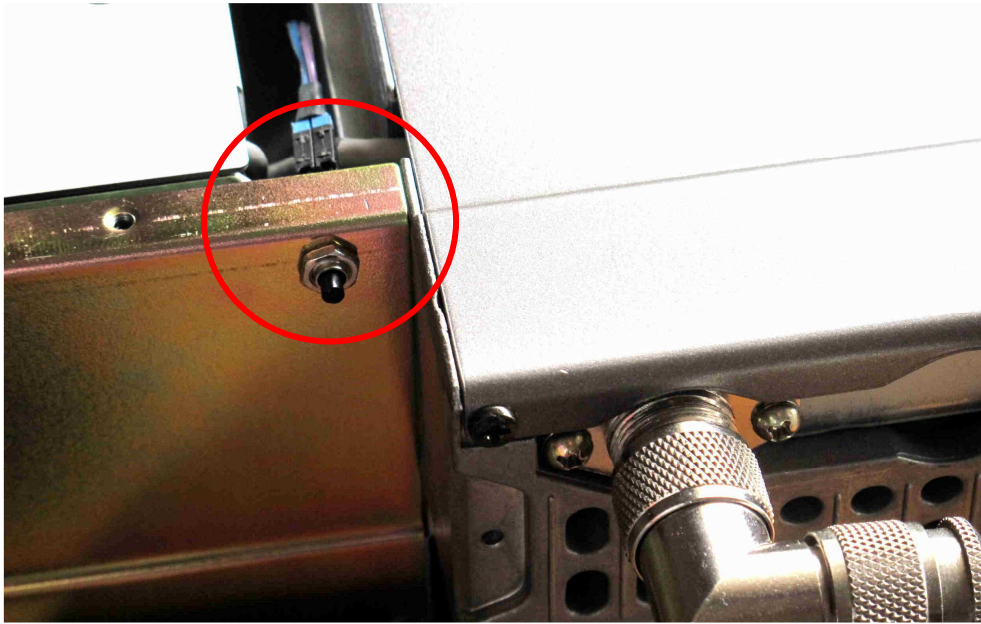


Photo 10 : Pour piloter le module DSP, un bouton-poussoir a été ajouté à l'arrière du Kenwood TS-450.

Pour le pilotage du module DSP, un bouton poussoir a été ajouté sur la face arrière (Photo 10). La plaque arrière est facile à démonter, ce qui permet de faire facilement le perçage. L'emplacement en haut de la plaque permet de mettre en route le DSP et de régler son niveau au son par les bips. Il suffit de passer la main juste au dessus du TX. Le bouton-poussoir est monté en parallèle avec celui à coté de la carte (les fils ajoutés sont de couleur bleue et violet).

La Photo 11 montre la carte « IF Unit » avec le module DSP monté. Aucun composant d'origine n'a été modifié. Le module DSP est juste ajouté sur le connecteur CN15. Il peut facilement être démonté pour remettre le Kenwood TS-450 dans son état d'origine.

Il ne reste plus qu'à régler les niveaux (voir Figure 1 et paragraphe A2 de cet article pour les réglages). Pour cela attention, les potentiomètres n'ont pas de butée.

B3- Test et réglage du module DSP

Le montage utilisé ne permet pas de voir la LED bicolore de surveillance du fonctionnement, mais ce n'est pas un problème, le pilotage par le son est très efficace. A la mise sous tension du TS-450, le DSP est éteint. Une pression d'une seconde sur le bouton-poussoir et le DSP se met en route. Des bips sont envoyés par le DSP pour montrer son état. Une pression plus longue sur le BP permet de changer le niveau de filtrage du DSP.

Avant de tout remonter, c'est le moment de régler les potentiomètres P2, P1 et P3 sur la carte (Photo 12). Attention, les potentiomètres n'ont pas de butée. Le niveau d'entrée doit être réglé par P2 pour le maximum de niveau sans saturation détectée par la LED à côté de P2. Le réglage de P1, le niveau de sortie, ne pose pas de problème. Quant à P3, qui permet de régler le volume des bips, il faut l'ajuster correctement pour pouvoir piloter correctement le DSP au son.

Le module DSP peut maintenant être entièrement commandé par le bouton poussoir en face arrière. Dès qu'on appuie une seconde sur le BP, le DSP se met en marche. On l'entend clairement d'abord par des bips, puis par le résultat dans le haut parleur.

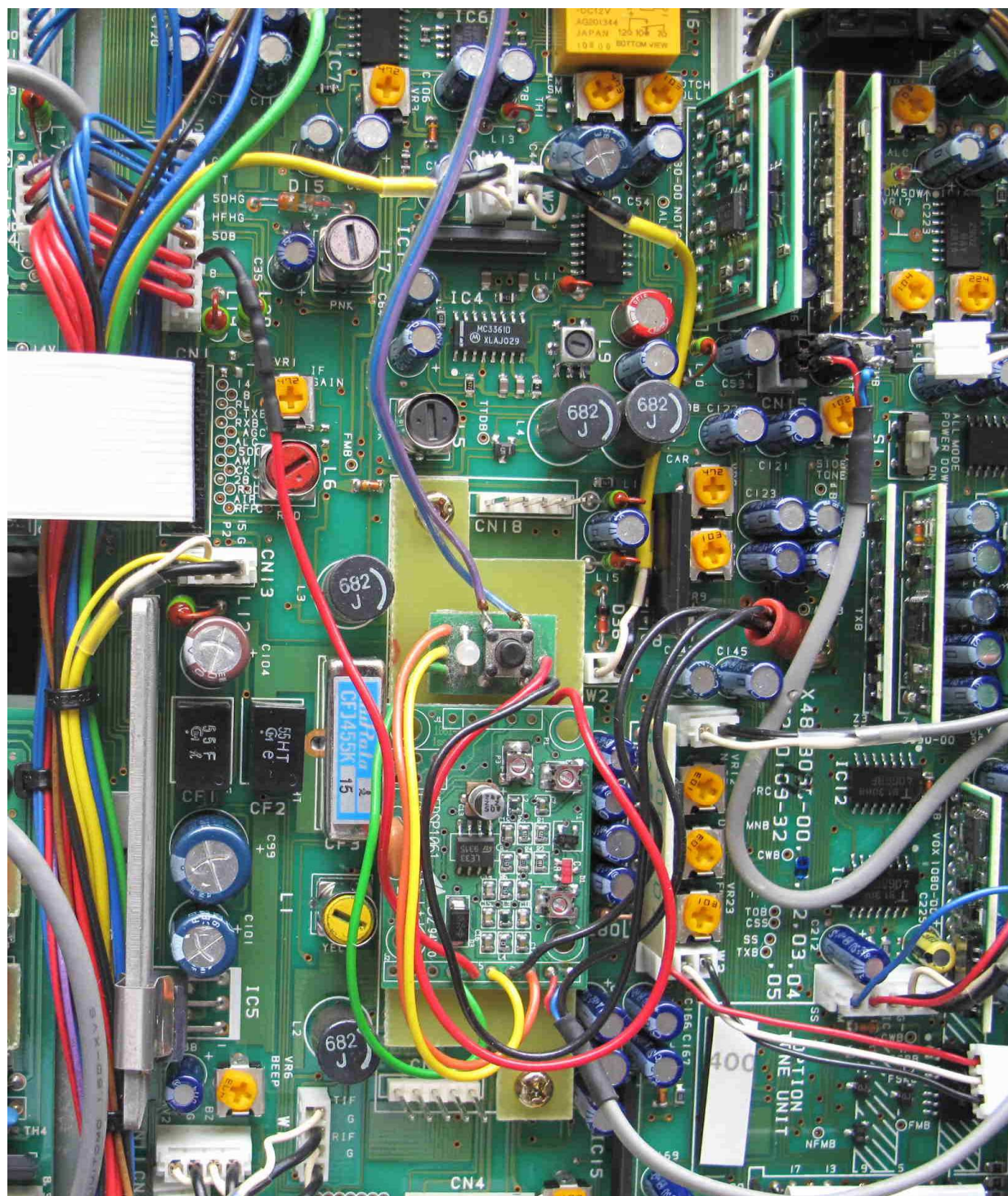


Photo 11 : La carte IF Unit avec le module DSP monté

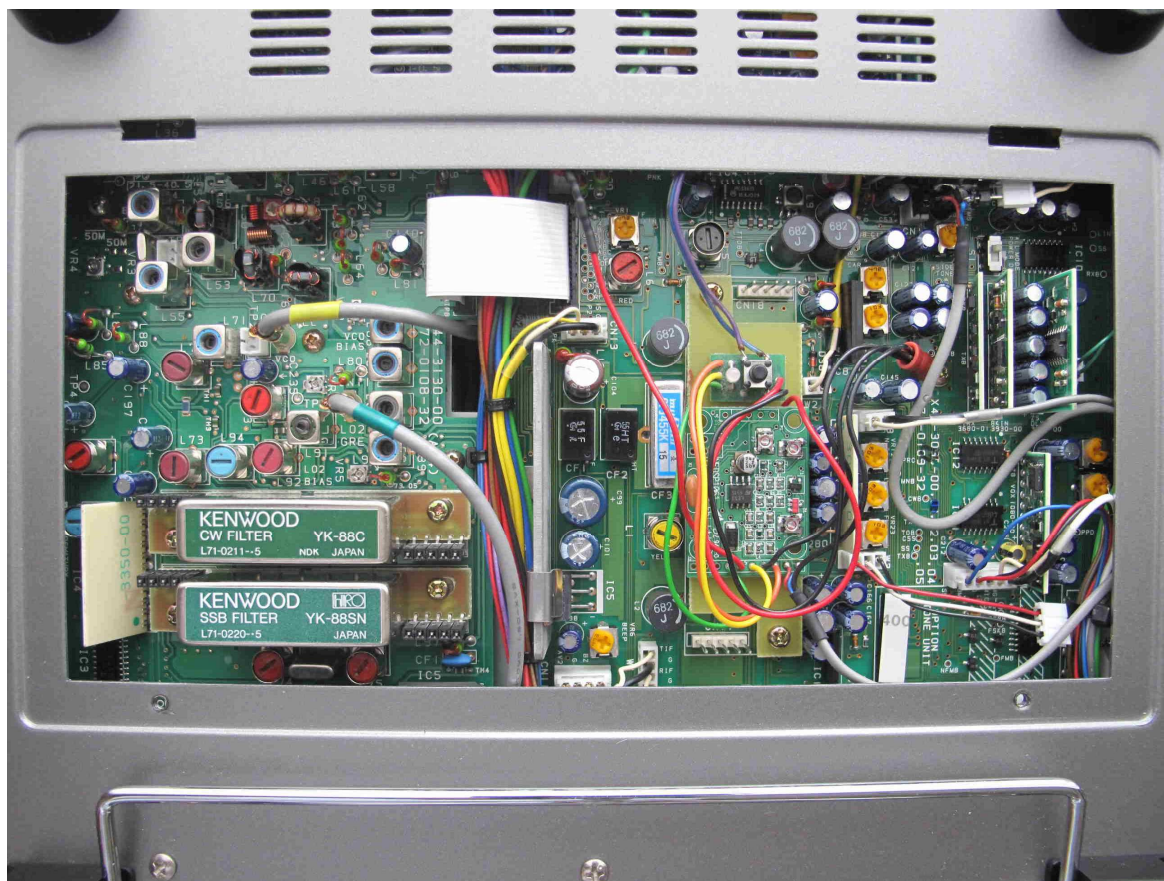


Photo 12 : Remontage du Kenwood TS-450. La coque inférieure a été remontée. Il manque juste le capot qui donne accès aux filtres. On voit clairement le module DSP monté à la place du filtre 455 kHz, et les deux filtres 8,8 MHz.

B4- Utilisation et fonctionnement du DSP

Quand on met le TS-450 en route, le DSP reste hors service mais il envoie un nombre de bips correspondant à l'état où il était lors de l'arrêt précédent. Une pression d'une seconde sur le BP, on entend un bip bref de confirmation de commande et le DSP commence à fonctionner au niveau où il se trouvait précédemment. En une ou deux secondes on entend le bruit de fond qui descend et le correspondant qui sort du bruit. L'efficacité est excellente. Une seconde pression courte sur BP, le DSP s'arrête de fonctionner et on entend le bruit de fond remonter immédiatement.

Si on laisse enfoncé le BP, le DSP passe séquentiellement par les différents niveaux : niveau 1, puis 2, 3, 4, puis revient à 1 et le cycle recommence. Il faut s'arrêter au niveau choisi. Ce niveau peut être identifié par la série de bips entendus dans le haut parleur. Quand on teste les différents niveaux, on entend très clairement la réduction du bruit en fonction du niveau du DSP. A l'usage, le niveau 1 ou 2 devient très vite le niveau habituel. Le niveau 4 est à utiliser en cas de difficultés de réception car les voix commencent à être transportées par des bulles dans l'eau. Mais même en se limitant aux 3 premiers niveaux, l'efficacité est excellente.

Bilan général

A vrai dire quand on a testé l'efficacité du module DSP sur la réception, on ne peut plus s'en passer. Même si le coût de ce module n'est pas négligeable, ce coût reste très modeste par rapport aux progrès très spectaculaires qu'il apporte sur le récepteur.

Le montage présenté a été monté sur un **Kenwood TS450**, un émetteur-récepteur performant et assez largement répandu, mais datant d'une bonne quinzaine d'années. Le module DSP lui apporte une seconde jeunesse, et lui permet de rattraper partiellement les progrès qui sont fait régulièrement sur les performances des récepteurs. Son appellation complète, qui était TS-450SAT avec la boîte de couplage intégré, devrait maintenant devenir **TS-450SAT/DSP**.

Références

- [1] J-Paul Yonnet, «Comment installer un DSP dans un Kenwood TS-440 »
<http://www.f1lvt.com/files/515-Art-MHz-440DSP-Oct05-p34-39.27.94.pdf>
- [2] J-Paul Yonnet, «How to install the bhi DSP Noise Cancelling Module into a non-DSP transceiver or receiver»
<http://www.f1lvt.com/files/516-ts440english.95.pdf>
- [3] Kevin Nice, « NEIM 1031, Noise Eliminating In Line Module », Short Wave Magazine, March 2003, pp 45-46
- [4] Denis Bonomo, F6GKQ, «bhi NEIM 1031 et NES 10-2 : Eliminez le bruit», MEGAHERTZ Magazine, n°250, Jan 2004, pp 18-19
- [5] Chris Lorek, G4HCL, «DSP Noise Reduction Module for Yaesu FT-817» RadCom, Dec 2003, pp 24-25.
- [6] Denis Bonomo, F6GKQ, «Réducteur de bruit à DSP pour FT-817, bhi NEDSP 1061», MEGAHERTZ Magazine, n°252, Mars 2004, pp 20-22.
- [7]. Kevin Nice, « In the Ed Shack : ... the NEDSP 1061 inside ICOM R 8500 », Short Wave Magazine, Dec 2003, pp 32-33
- [8]. http://www.bhinstrumentation.co.uk/html/nedsp1061_pcb.html
<http://www.bhinstrumentation.co.uk/html/nedsp1061-kbd.html>
- [9].« Service Manual TS450/TS690 », documentation Kenwood