

Les Composants de surface CMS ou SMD

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 contrôler la version de votre document sur le site
www.amat-radio.com

VERSION 2

Un de nos passe temps favoris est de faire des montages électroniques, être radio-amateur c'est pouvoir les tester en toute liberté ; ce qui dans le temps a généré une autre passion celle de décrire certaines de nos réalisations et en faire profiter la famille OM « amateurs et écouteurs », en publiant les résultats de nos expérimentations dans la rédaction d'articles techniques.

Avoir aussi d'une main le fer à souder et de l'autre la plume c'est posséder un certain pluralisme d'idées et d'opinions que certains ne partagent pas. L'équipe de l'URC n'a pas été insensible à certains de nos problèmes et difficultés. Elle a su nous soutenir, nous aider, et nous accueillir d'une manière inconditionnelle. Désormais nous faisons route ensemble.

Cette article sera le préambule à une future série qui nous amènera vers les hyper fréquence 10GHZ et « UP ». Souvenez vous des années 1980-81-82 , les pages du 10 GHZ dans Radio REF signées F6BCU, les descriptions techniques, l'équipe F6KLM et en 1986 le record de France 10 GHZ SSB avec OE2BM, 365KM avec 6mW HF dans une parabole de 30 cm depuis le Hohneck à 1360 mètres dans les Vosges . Contraint de cesser toutes ces activités pour raison de santé, nous avons décidé aujourd'hui de raccrocher .

Et surtout nous n' oublierons pas que le club bidouille de l'URC a mis à notre disposition : un bon nombre de composants, l'accès à certaines « Data » sur Internet et la connaissance d'une équipe d'OMs forts sympathiques et nous a manifesté son soutien et sa confiance ; désormais nous travaillons dans une équipe, et pour l'équipe de l' « URC » ; alors c'est reparti...vers les hyper...!

Les premiers CMS

Dès les années 1982 la SSB sur 10 GHZ commençait à faire parler d'elle, un OM anglais G3JVL avait mis au point un mélangeur révolutionnaire et un système de filtres à cavités résonnantes générateur de BLU qui sortait 2 mW HF et assurait déjà des liaisons à plus de 200 km . On parlait aussi de transistors à l'arséniure de gallium, nos premier CFX 14 et 30 de RTC datent de 1984, avec l'arrivée du substrat Duroïd et des CMS. Ces 3 composants réunis nous permirent la construction expérimentale d'amplificateurs HF (très petite puissance) émission et réception 10 GHZ. Tout ceci pour confirmer que l'utilisation des CMS et leur approche, date déjà.

Les « CMS aujourd'hui »

Depuis quelques années, le développement fulgurant de l'informatique et de la téléphonie portable, grandes consommatrices de composants CMS, en a fait baisser notablement le prix. Désormais ces composants CMS sont devenus « grand public » et proposés à la vente sur catalogues par certaines firmes ou en sachets assortiments dans certaines manifestations radioamateurs (brocantes, marchés aux puces).

Face aux CMS beaucoup d'OMS sont désorientés, leur présence serait-elle issue d'un autre monde ? Si jadis les CMS se limitaient seulement aux résistances et aux condensateurs (bien que le BFR93, fabrication CMS du BFR 91 soit antérieure à 1982 « data »), désormais la gamme totale de toute la chaîne des composants actifs y est représentée (C.I, transistors, MMIC, diodes, quartz etc...).

Le but de cet article est de vous expliquer et de vous montrer d'une façon concrète que bidouiller avec des composants CMS est aussi facile en BF, HF, que avec les composants dits « traditionnels ». Nous nous efforcerons aussi de vous démontrer l'inexactitude de certains préjugés et commentaires, refuge argumentaire d'une certaine méconnaissance en la matière, ou de l'élitisme obscur de certains « aficionados » dans la culture des micro-composants.

Présentation des Composants « CMS »

Un bon dessin sera préférable à toute description fastidieuse et noircir inutilement du papier n'est pas notre but.

La planche 1 vous donne un aperçu de certains CMS dit passifs comme les résistances et les condensateurs et actifs comme les C.I, MMIC, transistors, quartz etc....

Côté Condensateurs :

Les condensateurs à l'exclusion des électrochimiques sont d'une couleur brun caramel (mais blanc à usage hyper fréquences vers 10 GHz, valeurs inférieures à 47 pF) la grosseur varie suivant l'isolement en tension de travail de 25 à 65 Volts. Leur récupération n'est pas conseillée car dépourvus de tout marquage ils restent neutres. Par contre les autres (chimiques) sont marqués le plus souvent. La valeur capacitive et la tension d'isolement 4.7, 10 microfarads sont des valeurs courantes leur récupération est aisée. De couleurs repérables : ils sont noir, bleu, jaune, parfois orange.

Côté résistances :

Les résistances sont très facilement identifiables le marquage existe mais le code est indéterminé, certaines valeurs comme sur la planche 1 : 20R0 signifie 20 W, mais ce n'est qu'un exemple le contrôleur Ohms-mètre est préférable pour lever le doute. Si bien entendu elle sont identifiées par avance le problème n'existe plus. En majorité leur couleur est bleu mais des couleurs comme le sépia et le violet existent aussi.

Côté composants actifs transistors, C.I, MMIC

Nous allons simplement rester dans la reconnaissance de quelques composants qui encore ne courent pas les rues . Le « Package » SOT 23 (figure 2 et 3) comprenant le 2N2222, le 2N2907, le BFR 93, sont un éventail large qui permet déjà l'application sur HF et VHF.

Pour les heureux possesseur du « Package 86 » avec le transistor AT 42086 et le MSA 07 (figure 5) , jusqu'à 2.3 GHz c'est facile. Par contre le 5.7 Ghz est relativement accessible en réception avec le « Package SOT 343 » dont le transistor BFP 420 (figure 8). Ce transistor est encore utilisable à 10 GHZ en oscillateur, son facteur de bruit est seulement de 1.05 dB à 2Ghz.

Sans classification particulière (trop de modèles en LM317) le régulateur LM317 et ses homologues le LM7808, LM7805, LM7905 etc... (sont en version 100 mA : figure 7).

Dans les lignes qui vont suivre vous allez découvrir comment personnellement nous travaillons avec les CMS avec une méthode simple et efficace pour confectionner ces circuits avec un seul risque, « que ça marche ! ». Nous portons des verres progressifs, nous avons de l'arthrose dans les doigts, mais pourtant « ça marche ! ».

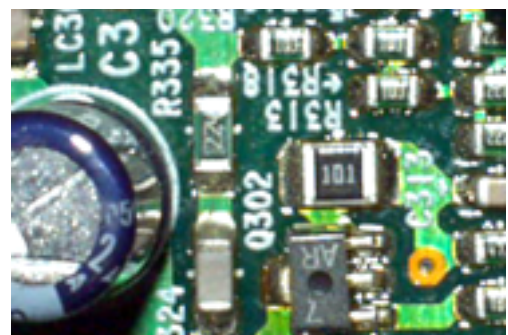
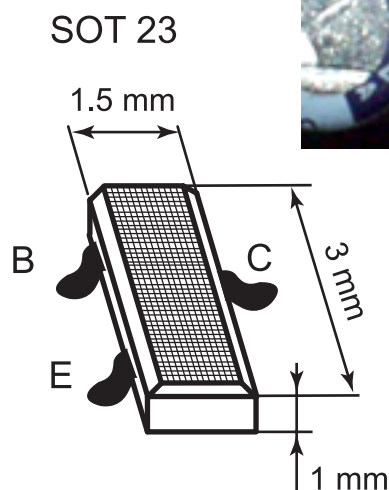
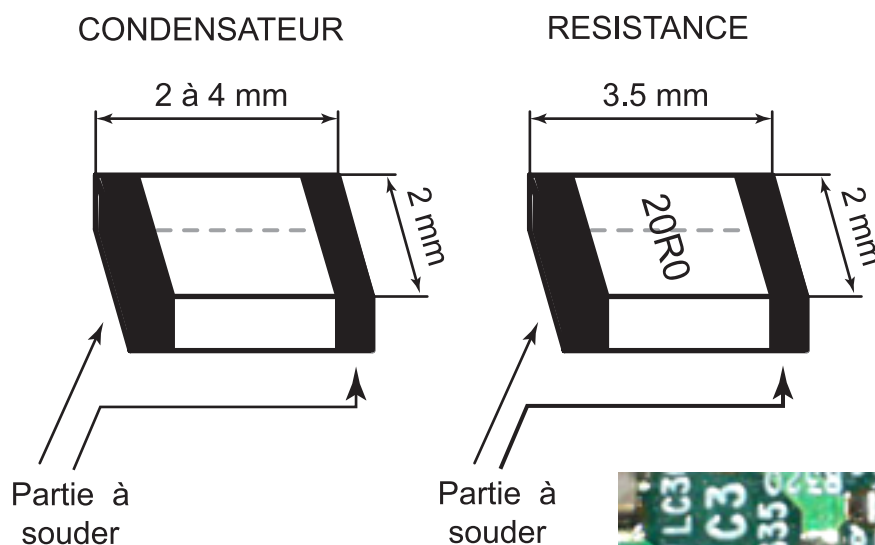
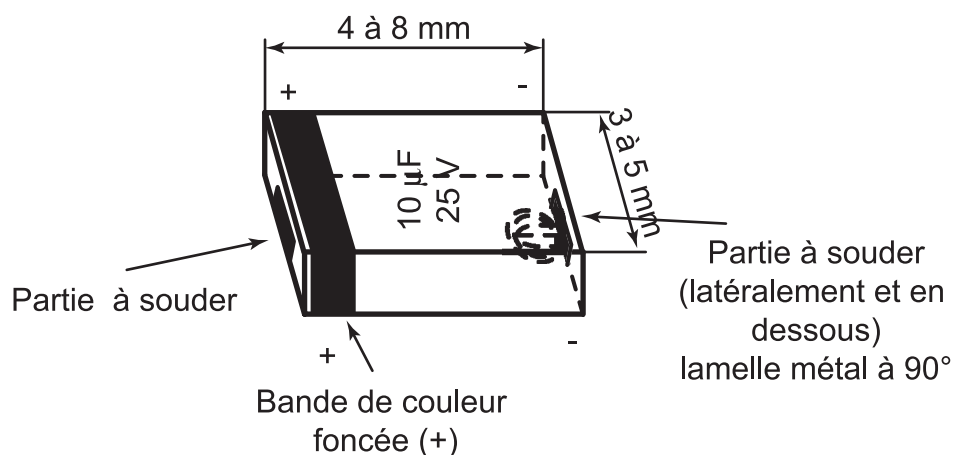


PLANCHE 1



86 Package

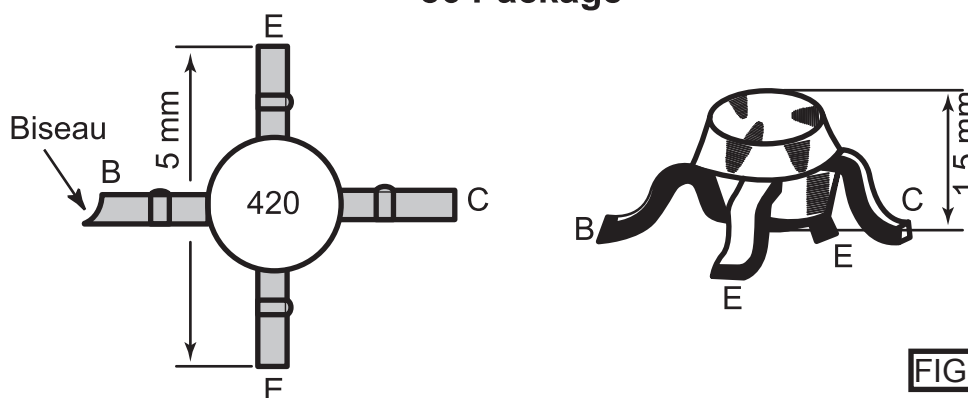


FIGURE 1

COMPOSANTS C.M.S ou C.M.D

Pakage SOT 23 : 2N2222 - 2N1907A - BFR93

Pakage 86 : MMIC MSA - 02 à 07
: AT 42086

Condensateur standard : Couleur brun (non marqué)

Condensateur chimique : Couleur noir, bleu, jaune.

Résistance standard 1/8 Watts : Couleur bleu (toujours marquée)

La copie du schéma sur papier reproductible sur la plaque cuivrée époxy.

Depuis plus de 30 ans que nous travaillons sur les circuits électroniques, émission ou réception, et plus de 20 années passées au service de Radio-clubs MJC ou indépendants, au titre de bénévole, devant les difficultés rencontrées dans l'enseignement pratique de la Radio aux adhérents associatifs, nous retiendrons ceci :

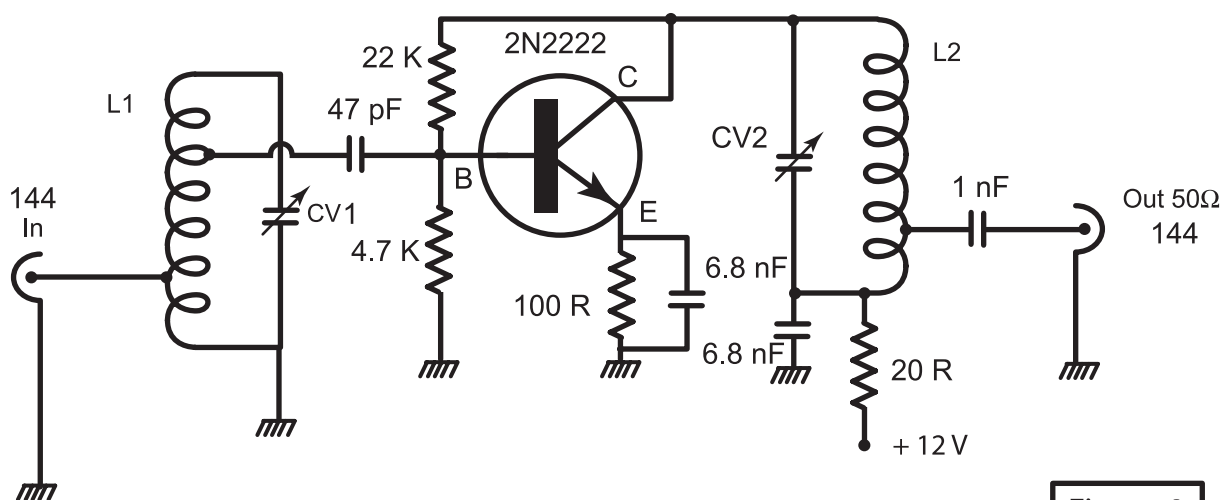
- * Faire lire un schéma radio sur une feuille de papier c'est toujours facile.
- * Faire fabriquer un circuit imprimer et souder les composants dans les trous c'est aussi facile ; mais celui qui a parfaitement exécuté la bidouille en fait n'a souvent rien compris et il continuera à construire des kit ou achètera son matériel car il ne peut faire le rapprochement logique d'un circuit imprimé et pistes imprimées avec la relation schéma papier, en fait il ne peut pas lire correctement.
- * Par contre si le schéma sur papier est transposé dans son intégralité sur la plaquette cuivrée et devient l'application pratique, tout devient clair.

Pour conclure il faut travailler avec l'esprit clair, rapprocher plan sur papier et réalisation pratique, avoir la lecture simple et alors bidouiller devient simple et réaliste. Le radio-amateur n'a rien à envier aux réalisations commerciales car il est amateurs et faire croire que la réalisation d'un circuit imprimé est l'indispensable pour faire un montage OM est l'erreur fondamentale tellement enracinée chez certains, que la vraie bidouille serait seulement le circuit imprimé. (certaines revues radio-amateurs diffusées en France ne voient que dans cet optique, refusant systématiquement d'un auteur toute réalisation technique OM dépourvue de circuit imprimé, par éthique commerciale).

Les CMS où sont-ils dans tout cela ? la réponse est simple :

- * Disposés exactement sur la plaque cuivrée à une ou 2 faces d'une manière identique aux éléments écrits ou dessinés sur le papier. Bien entendu ils sont petits, il faut apprendre à les disposer correctement pour une implantation pratique et rationnelle.
- * Reportons nous à la figure 2 qui est le schéma classique d'un petit ampli HF sur 144 Mhz (en composants traditionnel ça fonctionne très mal, mais en CMS, très sérieusement « ça marche »).
- * Figure 3 et figure 4 nous vous avons dessiné les pistes types que nous utilisons. Faites la relation avec le plan de la figure 2, entre nous n'est-ce pas clair à lire ?.

AMPLI HF Classe A 2N2222 syr 144 Mhz (CMS)



Montage testé par F6BCU le 04/2001 gain ~ 10dB

Figure 2
F6BCU

METHODE DE CABLAGE EN C.M.S 2N2222 BFR93

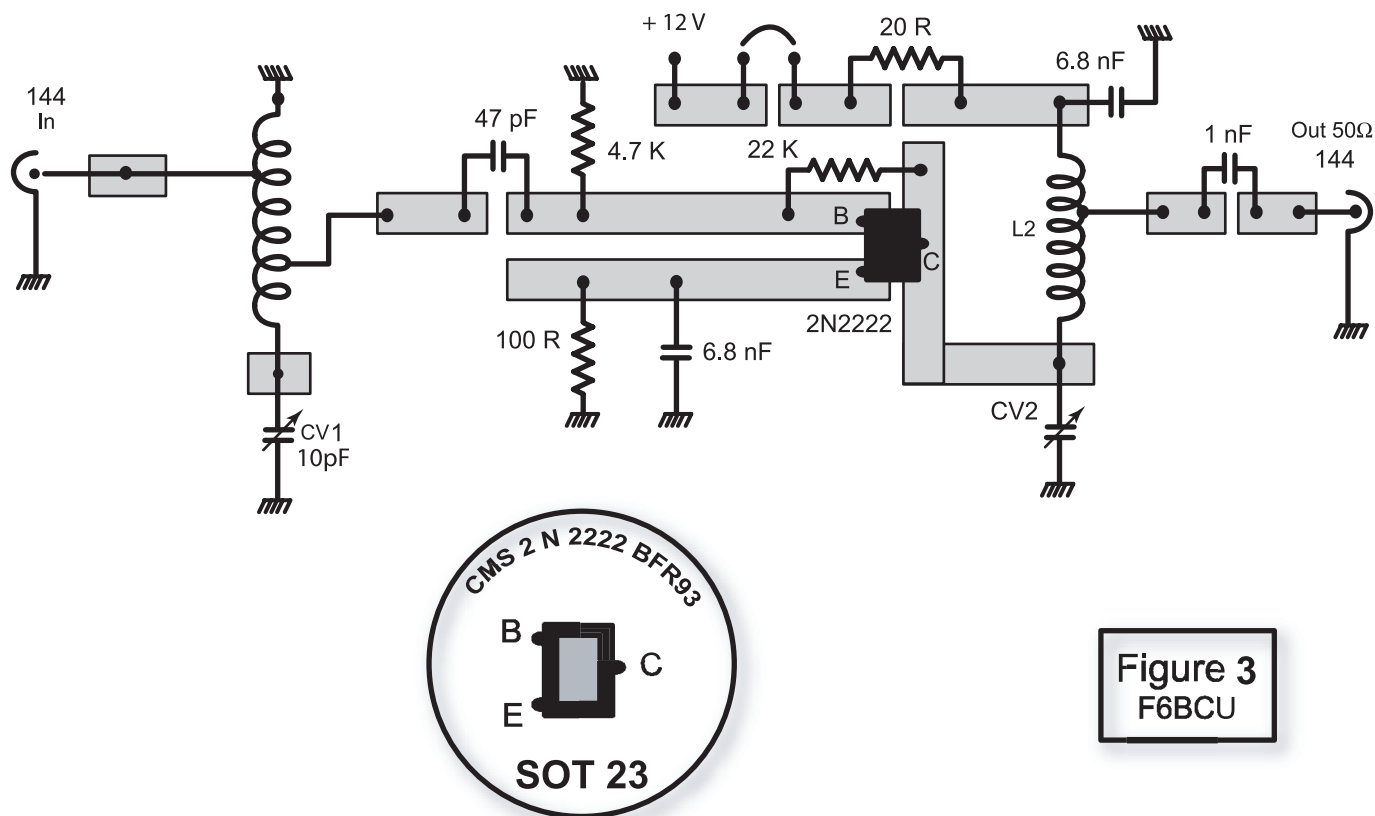
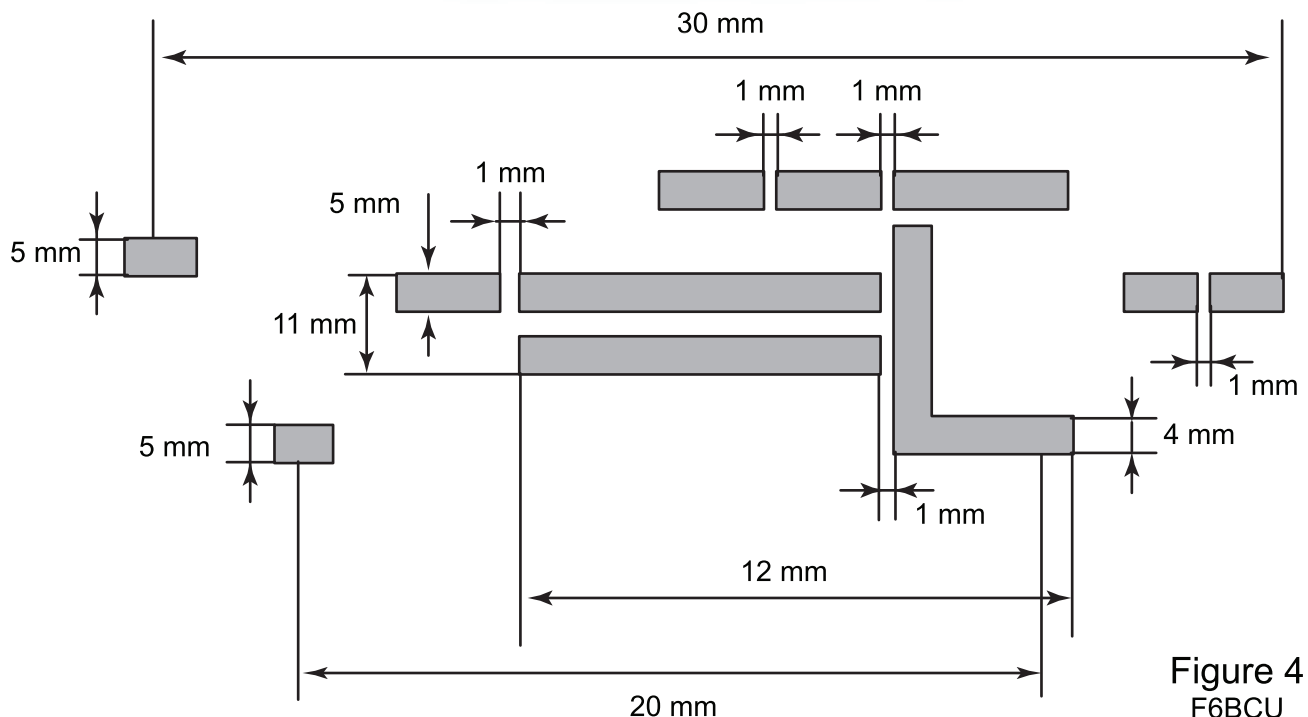


Figure 3
F6BCU

Détail des pistes 2N2222 BFR 93



Les CMS en BF, HF, VHF et UP... !

Reprenons au début la planche 1 et le package SOT 23 avec le 2N2222 et le 2N2907 vous avez la possibilité de réaliser en CMS un transceiver complet. De base les figures 2 et 3 sont répétitives et toujours applicables au SOT 23 ; supprimer ou ajouter une piste reste simple. Dans le N°210 de OCI nous avons décrit un émetteur récepteur CW QRP, faites donc la réalisation du VFO en CMS, c'est petit mais le fonctionnement est formidable, quant à la stabilité : « un roc ».

Nous avons figure 5, 6 et 7 développé l'application du MSA07 et du LM317 dont le club bidouille de l'URC nous avait fourni quelques exemplaires afin de les tester. Les mêmes tests ont été réalisés sur le BFP420 figure 8. Ce composant est particulièrement petit, les pistes sont données figure 9 et 10.

Nous avons réalisé un amplificateur HF réception dans un petit boîtier avec un BFP420 un BFR93 et un MSA07 sur 144 Mhz, tête HF d'un récepteur 144 Mhz à conversion directe, objet d'un futur article. Le Gain est voisin de 50dB, les pistes sont l'exacte conjugaison de toutes les descriptions et pistes des figures 4, 6, 7 et 10 (le schéma d'entrée BFP420 est la figure 8).

**APPLICATION DU MMIC MSA 07 (DC à 2.5 GHz) CMS SMD
(CLUB BIDOUILLE URC)**

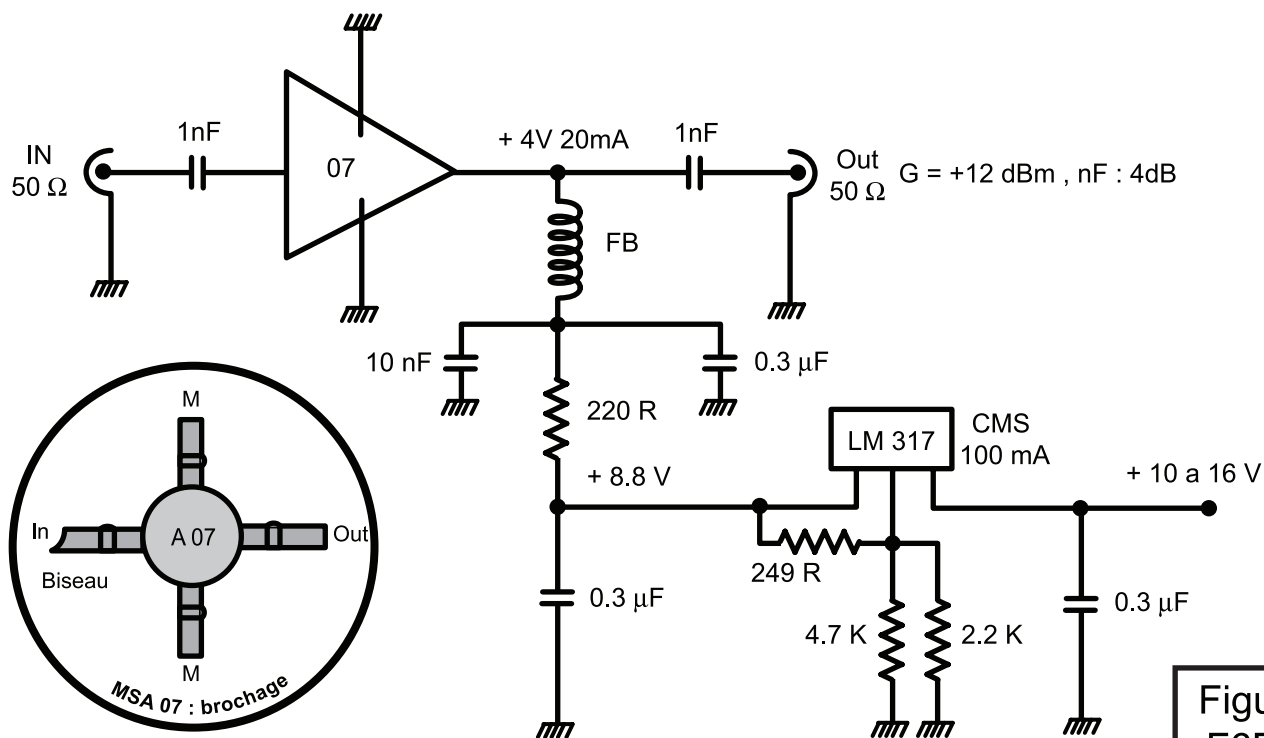
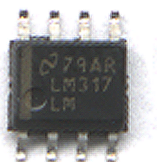
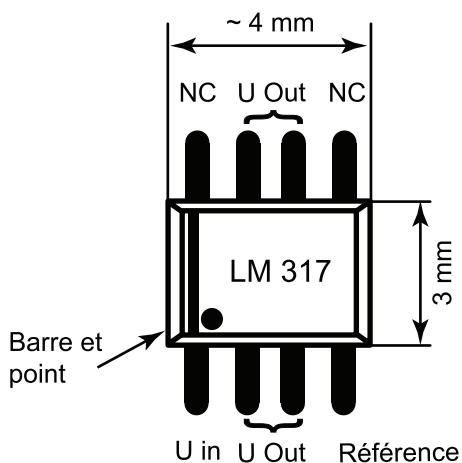


Figure 5
F6BCU

LM 317 - 100 mA CMS



Implantation du LM 317 - 100 mA CMS

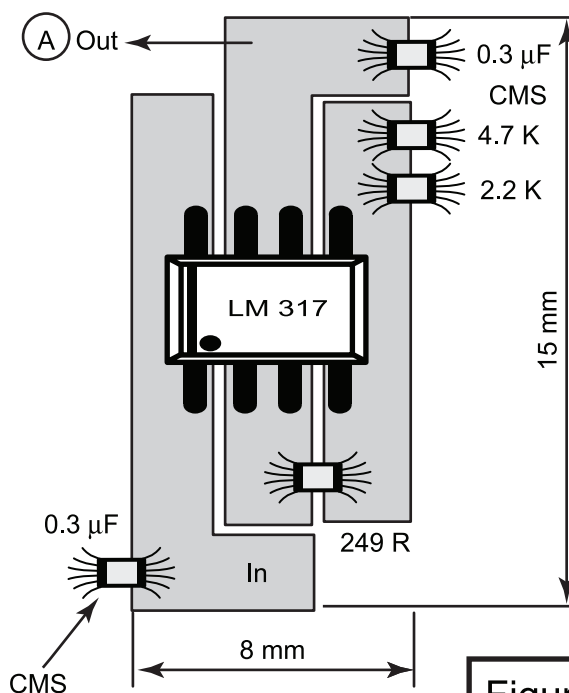
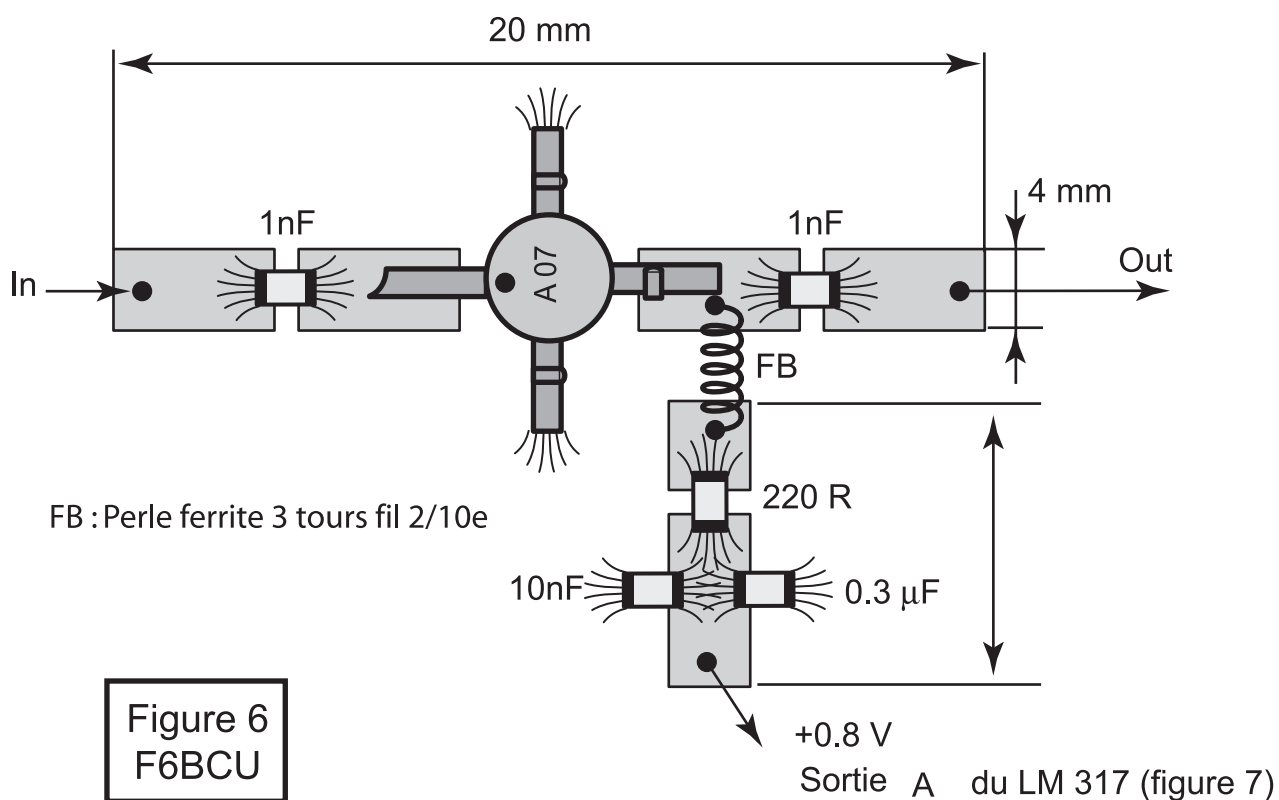


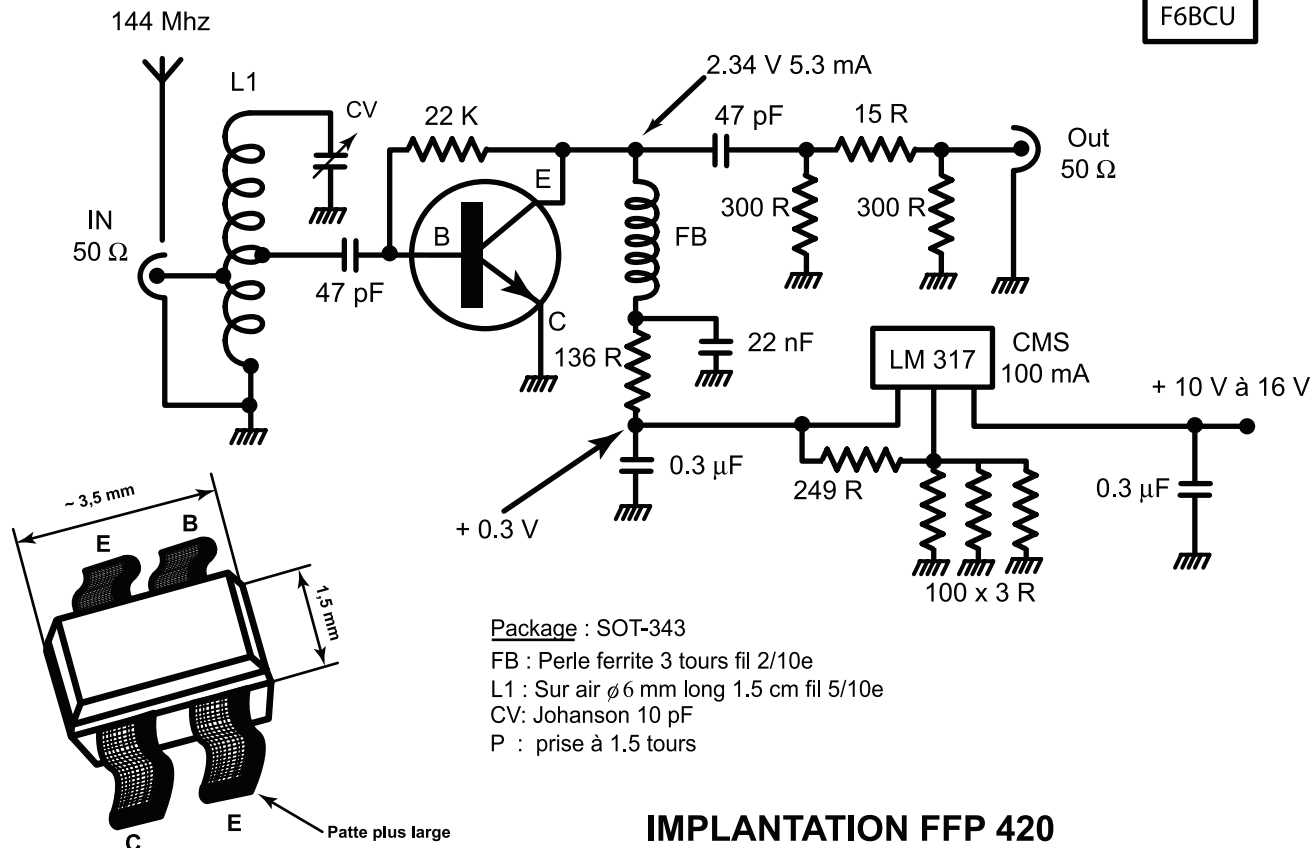
Figure 7
F6BCU

Implantation du MSA 07 CMS



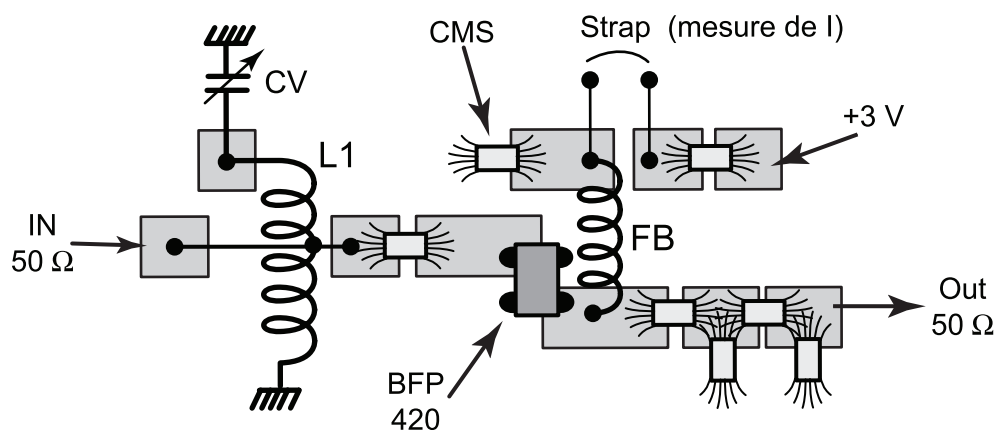
APPLICATION Préampli HF 144 Mhz Gain 25 dB - nF : 0.8 dB
BFP 420 (club bidouille URC)

Figure 8
F6BCU



IMPLANTATION FFP 420

Figure 9
F6BCU



DETAIL DES PISTES BFP 420

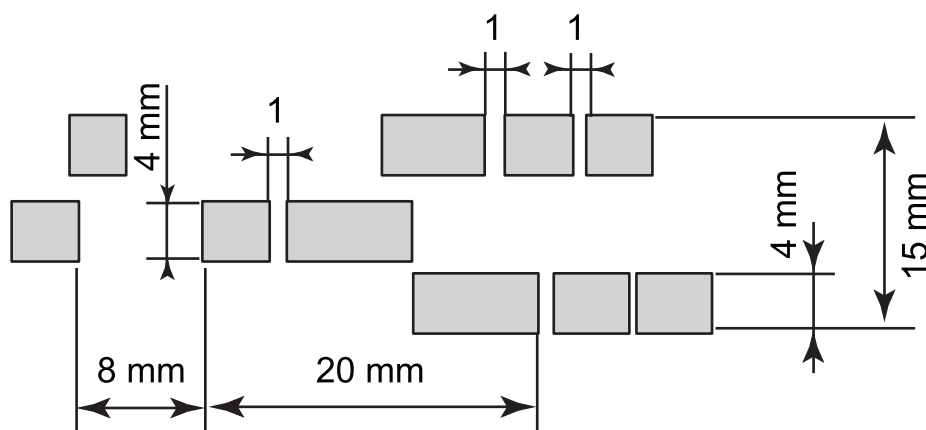


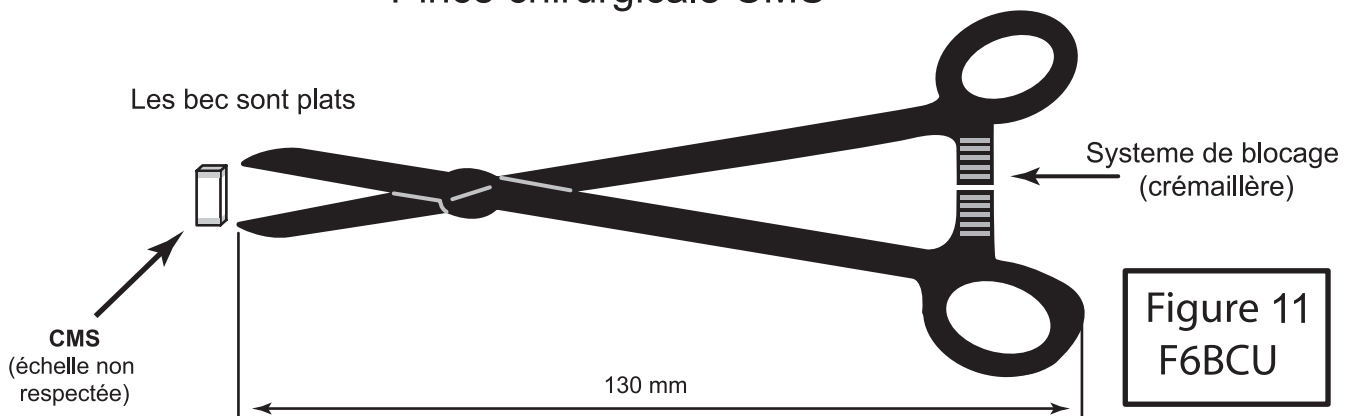
Figure 10
F6BCU

Construction Pratique et Outillage

Côté outillage :

- * Un fer à souder à panne pointue longue durée, double puissance de 20 à 25 Watts et 40 à 50 Watts. (commutable)
- * De la fine soudure de 1 mm de diamètre en rouleau genre B.M.J (500g)
- * Un fort éclairage une bonne lampe de 60 W au dessus de sa tête.
- * Une bonne vue ou des verres correcteurs + une grosse loupe (contrôle des soudures)
- * Se procurer la pince chirurgicale figure N° 11 (bec plat) la saisie d'un CMS est parfaite, le positionnement est facile .(recommandée pour les doigts raides)
- * L'outil principal est le « Dremel » équipé de fraises de dentiste coniques diamètre en tête 1 mm maximum .(détournage des pistes)
- * Une lime ½ douce pour nettoyer les bavures après détournage des pistes.
- * Un crayon feutre noir indélébile fin (genre Stabilo pour dessiner les pistes).
- * Un contrôleur universel à affichage digital (environ 50 Fr. en grande surface)

OUTIL SPECIAL CMS UTILISE PAR F6BCU Pince chirurgicale CMS



Réalisation pratique

Cette partie sera le « nerf de la guerre » de nos réalisations et il est souhaitable de suivre pas à pas chaque étape.

- * Un conseil bien souder

Bien connaître et maîtriser son fer à souder et faire en général de belles soudures est un conseil préalable de réussite (la présence d'une éponge humide pour nettoyer la panne dite longue durée est indispensable). Une panne étamée, bien brillante, garnie d'une goutte de soudure fraîche est impérative à chaque opération de soudage d'une seule partie à souder d'un composant CMS. (2 parties sur les composants passifs et 3 à 4 parties sur les composants actifs)

I) Méthode de travail côté pistes :

1. Préparation du champ de travail et choix d'une plaquette de circuit simple ou double face. Habituellement travail sur une face, et sur une partie de la plaque, ultérieurement découpe de la plaque en fonction des dimensions du circuit à réaliser.

2. Dessiner les pistes : votre dessin ressemble à celui de la figure 3 ce n'est pas une œuvre d'art, mais du mieux possible, tracer à la règle, espace entre pistes 1mm et largeur 4 mm par piste (meilleures dimensions pour positionner les CMS).

3. Prendre une petite perceuse de modéliste ou un genre de Dremel (150.00 Fr. au rayon bricolage), y fixer une petite fraise conique diamètre de la pointe 1mm. Commencer par fixer solidement la plaque et détourer doucement les pistes. Ne pas hésiter à bien creuser, bien retenir sa respiration, une piste bien droite est faisable (rien ne vous interdit de vous entraîner à confectionner des pistes).

4. Nettoyer à la lime demi-douce ou douce le circuit de toutes bavures, contrôler l'isolation des pistes à l'Ohm-mètre et à la loupe.

5. Étamer copieusement les pistes, bien contrôler la soudure et éviter toutes projections entre pistes. (repasser la fraise si nécessaire entre les pistes et re-contrôler l'isolement entre pistes et par rapport à la masse).

6. Une règle à respecter : monter toujours dans l'ordre à réaliser le composant actif en dernier. (vérifier et re-vérifier l'isolement et la continuité au contrôleur).

II) Notre méthode personnelle de travail côté composant CMS

1. Se munir de l'outil pince (figure 11) poser le CMS à plat sur la plaque et le saisir au milieu. Tel que saisi il sera reposé de la même manière à sa place définitive et soudé.

2. Mais entre-temps le côté du CMS à souder sur la piste sera étamé en l'air (voir la partie fer à souder) d'une fraîche soudure, positionné ensuite sur la piste (préalablement étamée) remis en contact de la pointe du fer à souder et soudé sans apport nouveau de soudure. Le CMS est fixé d'un côté, apport de soudure sur l'autre côté et approche du fer du côté cuivre (masse), c'est terminé et très propre (2 soldes).

3. Concernant le composant actif le saisir à la pince, mais au préalable le poser sur une surface plane et étamer en l'air la base et l'émetteur pour le SOT 23, le positionner comme sur la figure 3, un rapide coup de fer sur E ou B (un point fixé suffit) le composant est immobilisé terminer par la soudure complète de E, B, C.

4. Vérification importante prendre son contrôleur en position Diode et tester Base /Émetteur et Base / Collecteur ; avec un 2N2222 nous lisons environs 600 ohms, avec un BFR93 plus de 700 ohms. Si ce test est correct les soldes sont bonnes, Beaucoup de pannes sont dues en majorité aux mauvaises soldes avec les CMS ça ne pardonne pas.

5. Dernier point sur la figure 3 entre le plus 12 Volts et la résistance de 20 ohms est matérialisé un Strap. Ce point sert à mesurer le courant collecteur dans le transistor, 9 à 12 mA sont une valeur correcte pour ce montage. Le courant vérifié le strap est soudé. Pour notre part nous mettons 2 clous à souder que nous relions avec un fil de cuivre nu de 3/10 tourillonné autour de chaque clou (méthode du wrapping) . Le démontage est plus simple sans dessouder pour vérifier si nécessaire.

Quelques conseils

Cour circuit

Il est très rare qu'un CMS soudé sur une piste ou soudé sur une autre piste face un cour circuit, la rainure de détournement fait un bon millimètre de largeur, valeur suffisante pour l'isolement .

Série ou parallèle

Vous pouvez souder des résistances ou des condensateurs CMS en parallèle (empilage) ou en série (bout à bout), l'opération est simple. Bien souvent l'obligation de créer de nouvelles valeurs nécessite la mise en parallèle ou en série.

Dessoudage de CMS

Dans une opération de dessoudage de composants passifs un CMS doit être chauffé des deux côtés et ensuite le faire glisser sur son lit de soudure latéralement ; sous peine de le briser , son extraction à la pince est délicate. Les autres composants actifs à pattes multiples sont difficilement récupérables (sous réserve).

Découplage

Passer l'alimentation d'un étage à un autre nécessite : l'opération dite de découplage avec le By-pass en VHF, UHF et up. Cette opération n'est plus nécessaire. Un bout de piste de 5 mm x 4mm découplé par 10 ou 100 nF suffisent, un trou au travers de la plaque, le fil passe en dessous et re- découplage en sortie par la même valeur à l'étage suivant, après passage à nouveau au travers de la plaque. Dans l'éventualité d'un cuivrage double face relier entre-eux électriquement les deux plans cuivrés par des traversées soudées, ou des U en tôle placés aux 4 coins de la plaque cuivrée. (face un et face deux).

Conclusion et note de l'auteur

Si désormais cette nouvelle technique qui nécessite beaucoup d'attention et de précision dans le geste de travail motive certains à se mettre à l'eau, notre but sera atteint. Beaucoup de nos futures descriptions seront réalisées en CMS car l'on gagne en rendement, les pertes sont minimales et les accrochages quasiment nulles (ne pas faire n'importe quoi, mais un blindage est souvent moins utile).

La culture de la technique radio acquise par la pratique de bidouilles (ampli BF, petit récepteur à conversion directe en décamétrique, oscillateurs etc...) avec des composants CMS est incontestablement l'ouverture pour un accès facile aux hyper fréquences et cet accès souhaité vers les hyper, encore « chasse gardée » de « certains » déjà dépassés , est bien la radio d'aujourd'hui, le « GSM » sur 2 GHZ ... quand ?... nous y sommes...!

L'union des Radio clubs garantit à l'auteur technique la reproduction intégrale de son manuscrit, car elle respecte le pluralisme d'opinions. Nous avons personnellement apporté au travers de certaines de nos parutions antérieures, la preuve tangible et incontournable de la perversité de certaines associations qui appliquent la censure d'opinions, mais plus grave encore la censure technique, empêchant volontairement l'avancement de l'information radio-amateur dans le but de ne pas défavoriser certains classements, certains « ténors », certains produits manufacturés , ou simplement parce que ça dérange la politique de ceux qui « tirent les ficelles associatives ! ».

Nous répondons toujours aux questions techniques qui nous sont posées .

Bernard MOUROT F6BCU Mai 2001.