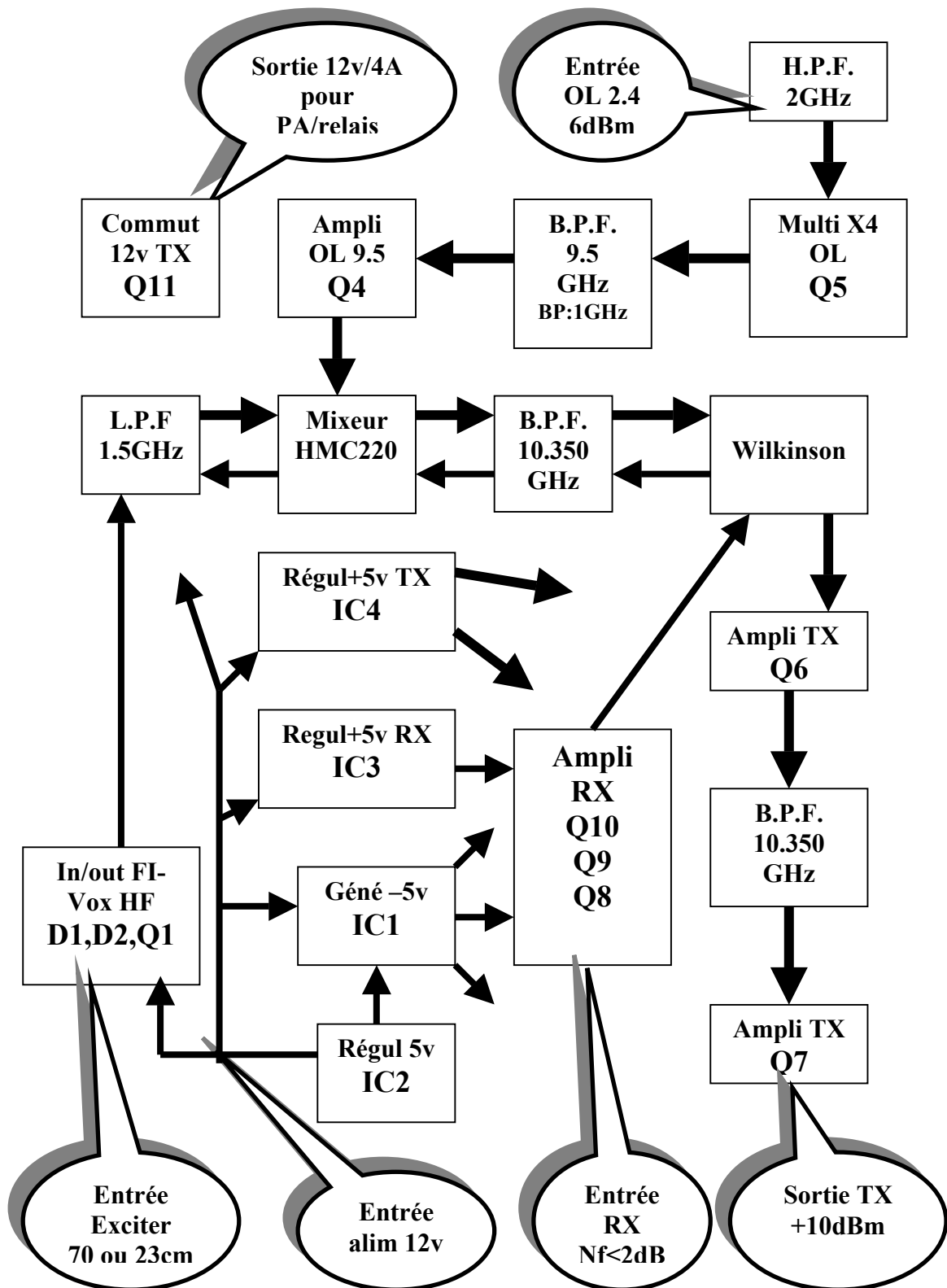


# Transverter UHF/ 10GHz. V11.2014.

## SYNOPTIQUE



Je pense que ce synoptique sera plus parlant qu'un long discours !!!

Cette nouvelle version, est une évolution de l'original de 2010.

Seules quelques modifications mineures ont été effectuées, vous pouvez vous reporter au document en ligne, visible ici :

<http://f6bva.pagesperso-orange.fr/Technique/trans%20uhf%20vers3cm/10GHz%20uni.htm>

## **Description rapide :**

### **- Le convertisseur émission réception.**

Il intègre le multiplicateur final(X4) de l'oscillateur local, le mélangeur, commun à l'émission et à la réception, l'ampli émission ainsi que l'amplificateur de réception.

Il est à noter que la totalité des filtres ainsi que le matchage de tous les étages sont imprimés... pas de mécanique... peu de stub.. peu de réglages !!!!

Ce « minimum mécanique » ne dispense pas le futur constructeur de savoir couper, percer un print proprement, de monter les différents composants avec soin, de faire de bonnes soudures....

Dans ce même boîtier se trouvent également toutes les commutations, ainsi que les alimentations.

Une sortie 12v/4ampères, commutée en émission permettra d'alimenter un petit PA sans difficulté.

La puissance de sortie de ce transverter est de 10mw minimum.

### **- Les différentes options :**

#### **- Le choix de la commande de commutation émission réception**

Deux possibilités s'offrent à vous pour déclencher le processus.

- Par un vox HF...

C'est la représentation du schéma principal.

- Soit par la présence d'une tension continue dans la FI en émission..

Pour ce dernier cas, C2 et D1 doivent être modifiés.

#### **- Le choix de la valeur de la FI..**

70cm, soit plus haut, disons entre 1 GHz et 1Ghz5, ce sera certainement le choix des ATVistes..Les valeurs du filtre passe bas d'entrée devront être adaptées...L1, L2, L3, C3, C4...voir nomenclature.

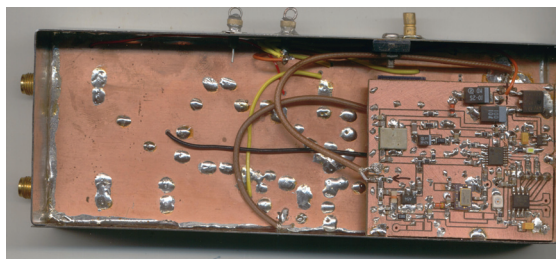
#### **- Le choix de l'OL.**

C'est en fait la principale nouveauté de cette version.

- La fréquence de cet OL dépendra de votre FI.

Vous pouvez toujours choisir la chaîne de multiplication classique proposée précédemment, soit intégrer une PLL DF9NP, ou équivalent.

A noter que la PLL à Dieter peut prendre place sans difficulté à l'intérieur du boîtier transverter.



## - **Choix de la fréquence de l'OL.**

Il dépend de la fréquence de la FI utilisée et de la bande de fréquence que vous souhaitez exploiter.

Par exemple pour la bande Trafic DX, la fréquence sera de 10.368GHz.

Si vous souhaitez utiliser une FI sur 432MHz, l'Ol devra avoir une fréquence de :

$$10368-432/4 = 2484\text{MHz.}$$

Si vous souhaitez faire de l'ATV sur 10400, avec une FI de 1250 MHz, l'OL devra être sur :  $10400-1250= 9150/4 = 2287.5 \text{ MHz.}$  Vous ferez vos propres calculs en fonction de vos utilisations.

## **Description :**

L'entrée FI ( 70 ou 23cm) attaque directement le vox HF.  
Celui-ci est constitué de D1, D2 et Q1.

En Emission, le signal HF attaque le mixer, au travers d'un atténuateur (R7, R8, R13) puis d'un filtre passe bas (L1, L2,L3, C3, C4).

Le mixer est un HMC 220 fabriqué par Hittite.

Ce mixer est suivi d'un premier filtre de bande, puis, un wilkinson imprimé permet de faire le couplage (ou la séparation...) des voies RX/TX.

Le signal émission est dirigé vers un premier amplificateur Q6. Sur le drain de celui-ci, un deuxième filtre de bande améliore la réjection des produits de mélanges indésirables.

L'amplificateur final, Q7 délivre +10dBm de 10GHz.

En réception, Q10, Q9 puis Q8 constituent l'amplificateur d'entrée. Le signal amplifié est couplé sur le filtre d'entrée du mixer au travers du wilkinson.

En sortie du mixer, le passe bas puis la commutation permettent d'envoyer le signal converti vers le transceiver.

Côté Oscillateur local, l'entrée se fait sur le quadrupleur Q5 au travers d'un filtre passe-haut. Un filtre de bande fait suite à ce multiplicateur. Sa bande passante est de 1GHz.

L'amplificateur suivant Q4 permet de driver le mixer avec les +10dBm nécessaires.

Les différentes tensions d'alimentation sont régulées par trois LP2985-5 (IC2, IC3, IC4).

La tension de polarisation négative est fournie par un classique ICL7660 (IC1).

A propos de l'Oscillateur local....

Certains d'entre vous ont manifesté l'intention d'injecter un OL directement sur la fréquence finale, sans utiliser le multiplicateur par 4.

Pour ce faire, il ne faudra pas câbler Q5 et ses composants associés, R5, R9, L4, 5, 6, C5, C6.

A l'emplacement de ce Q5, vous percerez un trou de 2.5mm dans lequel vous ferez passer un coaxial miniature. L'âme de ce coaxial sera soudée sur la ligne de « drain » de Q5.

Le niveau d'injection de cet OL ne devra pas dépasser 1mw.

## **\*A Noter !**

Les chaînes d'amplification émission et réception ont été élaborées de façon à avoir une stabilité maximum, on peut notablement augmenter leur gain. Ceci ne se justifie absolument pas ici puisque la puissance de sortie est largement suffisante pour driver le PA( saturation à +8dBm). De même, en réception, le gain apporté par le LNA qui précèdera ce transverter, fera que, gain et facteur de bruit de l'ensemble, seront suffisants.

## Construction :

-Commencez par préparer le boîtier Schubert.

Le print doit être monté à 8mm au dessus du fond du Schubert. Cela sous-entend que la face active du print, là où se trouvent tous les composants CMS, tous les filtres.....sera à 7/8mm au-dessus du couvercle du Schubert.... (Voir les images !!!)

Pointez puis percez les côtés du Schubert aux emplacements des SMA et des by-pass.

-**Attention**, la **SMA entrée OL** sera montée à son emplacement, uniquement dans le cas de l'utilisation d'un OL 2GHz5 extérieur. Dans ce cas SEULEMENT pensez à court-circuiter le gap au bout de la ligne d'entrée..

-**Pour la PLL interne**, pas de SMA, vous ferez un trou dans le print, à l'endroit prévu à cet effet, par lequel vous passerez votre coaxial miniature.

Vous ne court-circuiteriez pas le gap, vous pouvez même faire disparaître le bout de ligne 50 ohms à gauche du Gap à l'aide d'un cutter (facultatif !)

-**Pour un Ol exotique à 10GHz**, l'entrée OL se fera ailleurs.... à l'emplacement que vous aurez défini (voir note en bas de la page précédente pour cette option).

-Soudez le print dans le boîtier, puis les SMA,by-pass, etc....

-Montez la totalité des composants passifs.

-Finissez le câblage des alimentations et de la commutation. En gros il devrait vous rester les NE3258C(les « D ») et le mixer en attente.

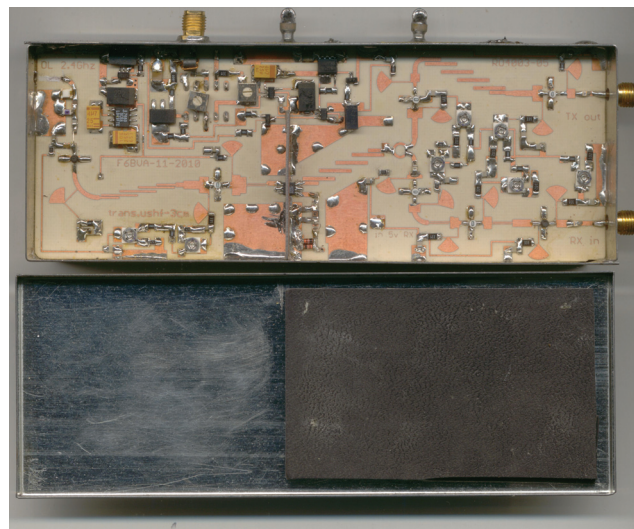
- A ce point du montage, vous pouvez appliquer le +12v d'alimentation.
- Vérifiez le bon fonctionnement des régulateurs, le +5V réception doit être présent.
- Contrôlez la présence du -5v de polarisation.

Si tout est correct, positionnez le contrôleur à l'emplacement de chaque « gâte » des différents étages amplificateurs. Réglez pour chaque étage, la tension négative à -1v5.

Vérifiez la présence du +5v aux futurs emplacements des « Drains » des étages réception puis sur l'OL (futur Q4, Q5).

Raccordez votre exciter, en petite puissance, 1 ou 2 watts sont suffisants, basculez la station en FM ou en CW, puis passez en émission.

On doit entendre le relais K1 coller ! Vérifiez la présence du +5v TX sur R31, R32.



A ce stade de la construction, je vous conseille de prendre vos dispositions pour éviter toutes décharges statiques pendant le montage des composants actifs... au minimum, court-circuitez la masse de votre fer à souder avec la masse du montage... soyez prudents....

Le remplacement d'un hemt est toujours possible, mais le circuit imprimé reste rarement indemne de l'opération.

-Positionnez précautionneusement les HEMT à leur place et soudez-les.

C'est le tour du mixer. C'est le composant qui demande le plus de précision pour son positionnement . Aidez-vous d'une bonne loupe, ou mieux, d'une binoculaire.

Le câblage terminé, effectuez une rigoureuse observation du montage .

-Raccordez l'alimentation 12v, alimentez le transverter.

L'OL(30ma) et la réception (10ma) en premier lieu. Puis, appliquez la HF sur l'entrée FI et réglez le courant de Q6, Q7 également à 30ma. Aidez-vous du petit tableau ci-dessous pour effectuer ce pré-réglage.

Pour ce faire, il vous faut mettre un contrôleur en parallèle sur chaque résistance de drain, puis régler la résistance ajustable de gâte de l'étage correspondant.

| Etage<br>A régler | Ajustable<br>à régler : | Contrôleur en<br>Parallèle sur : | Tension<br>Mesuré : |
|-------------------|-------------------------|----------------------------------|---------------------|
| Q5                | R14                     | R10                              | 2v                  |
| Q4                | R15                     | R12                              | 2v                  |
| Q6                | R16                     | R31                              | 2v                  |
| Q7                | R17                     | R32                              | 2v                  |
| Q8                | R18                     | R40                              | 3v                  |
| Q9                | R34                     | R39                              | 3v                  |
| Q10               | R20                     | R38                              | 3v                  |

Ces valeurs sont données comme référence pour la mise en route du transverter. Elles seront affinées au fur et a mesure des réglages.

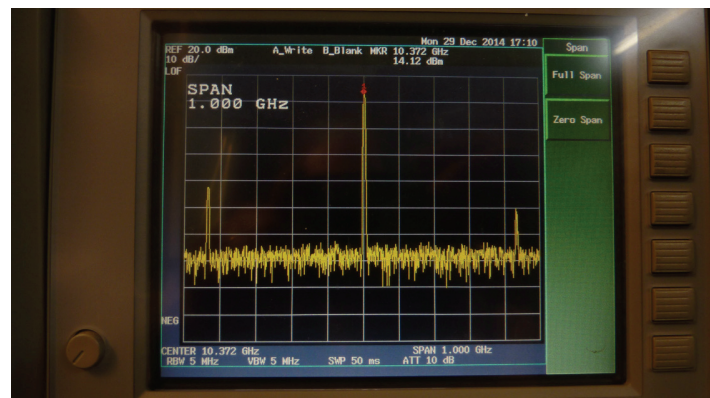
Cette opération terminée, retirez les charges, injectez l'OL sur l'entrée dédiée, +10dBm MAXIMUM. Toute augmentation du niveau d'entrée de l'OL se traduira par une diminution du niveau d'attaque du mixer !!!!

Raccordez la sortie TX sur l'analyseur, passez en émission.

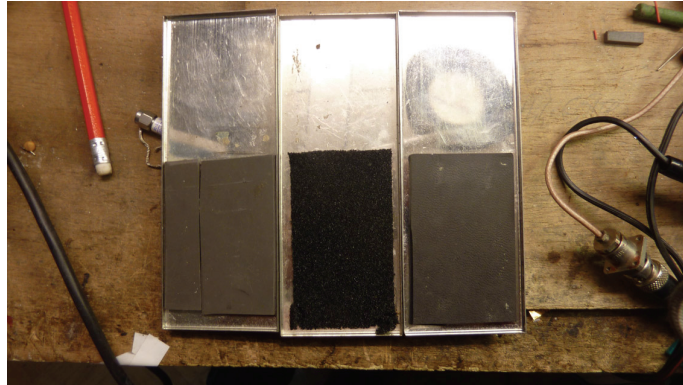
Il doit y avoir les + 10dBm sur 10368 en sortie.

Réglez le niveau d'injection FI à l'aide de R13 pour être en-dessous de la saturation. En DTV ce réglage pourra être finalisé en mesurant le taux d'erreur en sortie.

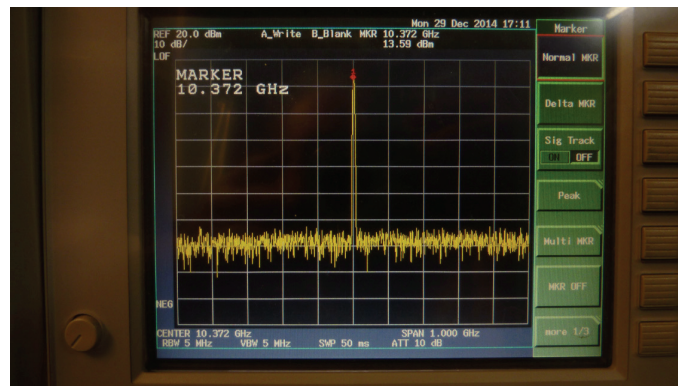
Le spectre de sortie devrait ressembler à ceci :



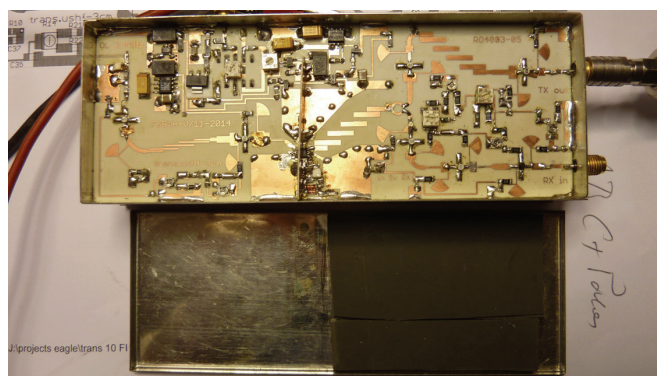
Il vous reste à poser la cloison de séparation sur le circuit imprimé.  
Cette cloison doit venir à toucher le couvercle du Schubert.  
Elle est taillée dans une chute de circuit imprimé (FR4 ou autre). Faites un évidement à l'emplacement du mixer. Comme vous pouvez le voir sur l'image, page 4 de ce document, cette cloison s'arrête sur le point de masse de C17, C41.  
La dernière opération à faire, consiste à coller l'absorbant sur le couvercle du schubert. Cet absorbant doit venir à toucher, en tout cas être le plus proche possible de la cloison. Inspirez-vous des images.  
J'ai testé plusieurs qualités d'absorbant. Les résultats ne sont pas tous identiques...



La réjection des signaux indésirables est néanmoins tout à fait acceptable, même avec le moins performant de ces absorbants...



La mise au point se limitera à optimiser les courants de repos des différents étages.



Prenez exemple ici pour la position de la cloison.

# Transverter U/SHF vers 10 Ghz. Nomenclature.

## Version V 11 2014.

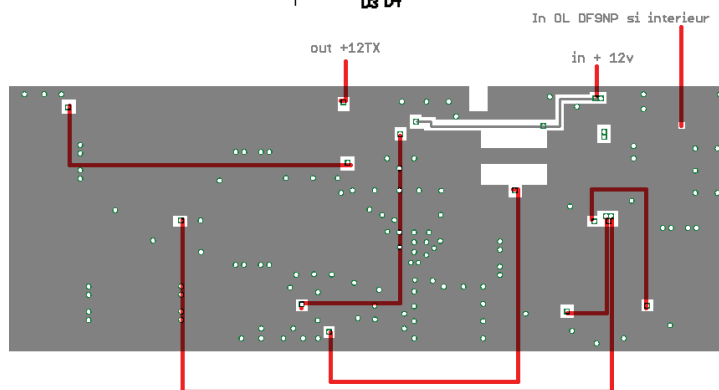
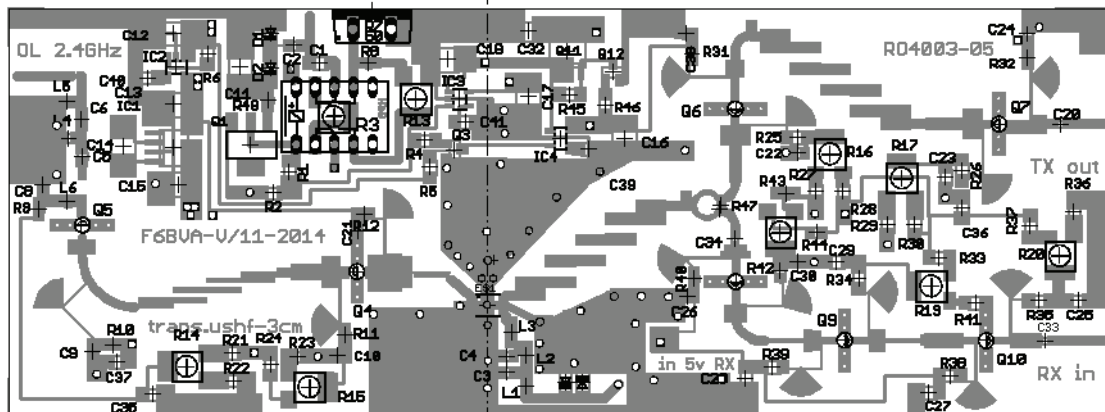
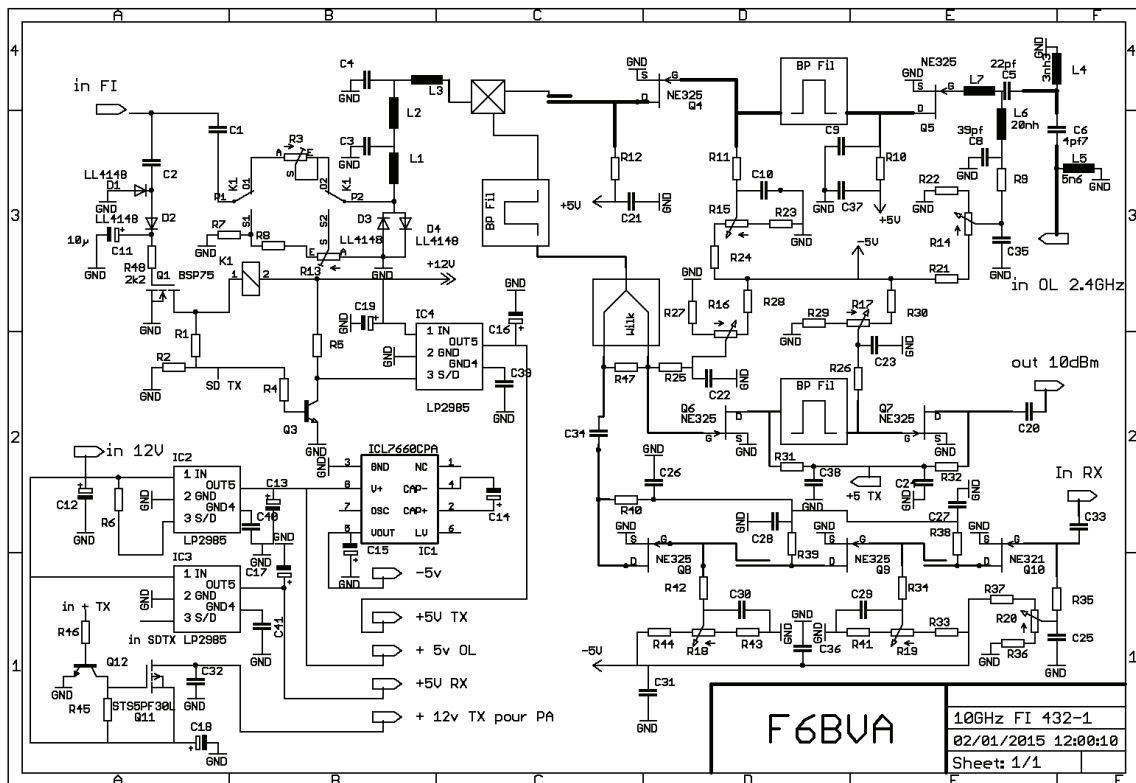
-Valeurs pour FI 70cm.

-Pour FI 1GHz3, L1, L3 passent à 2.2nh, L2/ 10nh, C3, C4 = 3pf3

**La plupart des composants CMS sont au format 0805**

| <b>Position</b>  | <b>Valeur</b>                         | <b>Référence</b> |
|--|---------------------------------------|------------------|
| Le mixer   | HMC220ms8                             |                  |
| L1,L3  | 8nh                                   |                  |
| L2   | 22nh                                  |                  |
| L4   | 3.3nh                                 |                  |
| L5   | 5.6nh                                 |                  |
| L6   | 20nh                                  |                  |
| L7   | Epingle à cheveux,10mm de 0.3/10      |                  |
| C1   | 100pf                                 |                  |
| C2   | 1pf pour vox HF                       |                  |
| C3, C4   | 8pf2                                  |                  |
| C5   | 22pf                                  |                  |
| C6   | 4.7pf                                 |                  |
| C8, C9, C10  | 470pf                                 |                  |
| C11, C15   | 10µf-10V                              |                  |
| C12, C13, C16, C19   | 2.2µf -16V                            |                  |
| C14, C18   | 4.7µf-16V                             |                  |
| C17  | 2.2µf-10v                             |                  |
| C20, C33, C34  | 1.5pf HQ ou ATC100A                   |                  |
| C21, C22, C23, 24, 25, 26, 27, 28, 29,30, 31, 35, 36, 37, 38 | 470pf                                 |                  |
| C32  | 100nf                                 |                  |
| C39,40, 41   | 10nf                                  |                  |
| D1, D2   | BAT15 Voir note pour D1               |                  |
| D3,D4  | LL4148                                |                  |
| Q1   | BSP75 ou BSP78                        |                  |
| Q3, Q12  | BC848,2222 ou équivalent              |                  |
| Q4, Q5, Q6, Q7, Q8, Q9, Q10                                  | NE32584C ( D)                         |                  |
| Q11  | STS5PF30L                             |                  |
| R1, R2, R4, R5, R6, 21, 24, 45, 46, 48                       | 10k                                   |                  |
| R3   | Pot 500 ohms                          |                  |
| R7   | 50 ohms qqs watts <b>non selfique</b> |                  |
| R8, R22, R23   | 470 ohms                              |                  |
| R9, R11,R25, R26, 34, 35, 38, 39, 40, 42                     | 330 ohms                              |                  |
| R10, R12, R31, R32   | 68                                    |                  |
| R13  | Pot 100 ohms                          |                  |
| R14 à R20  | Pot 10k                               |                  |
| R27, R29, R36, R41, R43                                      | 1k                                    |                  |
| R28, 30, 33, 37, 44  | 27k                                   |                  |
| R47  | 100 ohms <b>0603 de préférence</b>    |                  |
| IC1  | ICL7660 -SO8                          |                  |
| IC2, IC3, IC4  | LP2985-5                              |                  |

**Note 1:** pour remplacer le vox HF par une commutation pilotée par CC sur coax en TX, échangez C2 (1pf) par une résistance de 4k7/10k, puis remplacez D1 (BAT15) par un condensateur de découplage de 10nf, D2 par une résistance de 1K, supprimez C11.



Bon montage et à bientôt sur 10GHz !!!

F6BVA 12/2014.