

# TRANSVERTER 869MHz > 144MHz

F1JGP      VERSION 1.3

12/2006

## 1 INTRODUCTION :

Ce transverter a été conçu pour servir de FI sur les mélangeurs 24GHz disponibles dans les boites blanches.

La fréquence 869MHz a été retenue pour 2 raisons :

\_ Cette bande de fréquence nous permettra d'obtenir des performances optimales du mélangeur RX en terme de facteur de bruit (réjection de la fréquence image), du fait que cette bande correspond à la FI d'origine.

\_ Le 869MHz est une fréquence dite « libre » située entre la bande TV et la bande GSM, cela limitera le QRM.

Caractéristiques :

Réception :

Gain de conversion : 14dB ajustable

Emission :

Puissance de sortie max: 50mW (ajustable par atténuateur interne)

Niveau harmonique 2: -23dB, cette réjection pourrait être améliorée avec un quart d'onde 869MHz à extrémité fermée mis en // sur la sortie. (réjecteur H2, mini de return loss sur 869MHz).

Niveau harmonique 3: non détectable

FI :

Fréquence : 144 MHz

Puissance max : 4W

Commutation : vox incorporé, possibilité de commande par PTT

Tension d'alimentation : 11V à 15V

Tension de sortie : 12V TX

## 2 DESCRIPTION DU TRANSVERTER:

### 2.1 L'oscillateur local :

Cet oscillateur permet de générer le signal nécessaire au mélangeur :

\_ 725Mhz

\_ Cette fréquence est obtenue après avoir triplé puis doublé la fréquence de l'oscillateur à quartz 120.833MHz

Principales caractéristiques de cet oscillateur :

\_ Stabilité en fréquence

\_ Propreté spectrale

\_ Puissance de sortie 7dBm (5mW)

Les étages multiplicateurs sont équipés de filtres hélice évitant toute multiplication indésirable.

## **2.2 Le mélangeur:**

Il permet l'obtention des produits de mélanges suivants :

\_ En réception :

$$869-725=144$$

\_ En émission :

$$144+725=769$$

Ce mélangeur est précédé d'un filtre hélice 2 pôles sur la voix RF.

## **2.3 La chaîne de réception UHF:**

On y trouve :

\_ L'ampli de réception constitué d'un MMIC

\_ Le filtre hélice passe bande de réception

## **2.4 La chaîne d'émission UHF:**

On y trouve :

\_ Le premier driver constitué d'un MMIC permettant d'amplifier le produit de mélange à quelques mW

\_ Le second driver constitué d'un MMIC et suivi d'un filtre permettant d'amplifier le signal à 50mW

\_ Un filtre passe bas pour atténuer les harmoniques

\_ Un atténuateur optionnel peut être implanté entre les deux drivers.

## **2.5 La chaîne amplificateur réception 144Mhz:**

On y trouve :

\_ Le filtre passe bande

\_ L'ampli 144Mhz

\_ Un atténuateur variable, permettant la limitation du gain de conversion du transverter.

## **2.6 L'atténuateur variable émission 144Mhz:**

On y trouve :

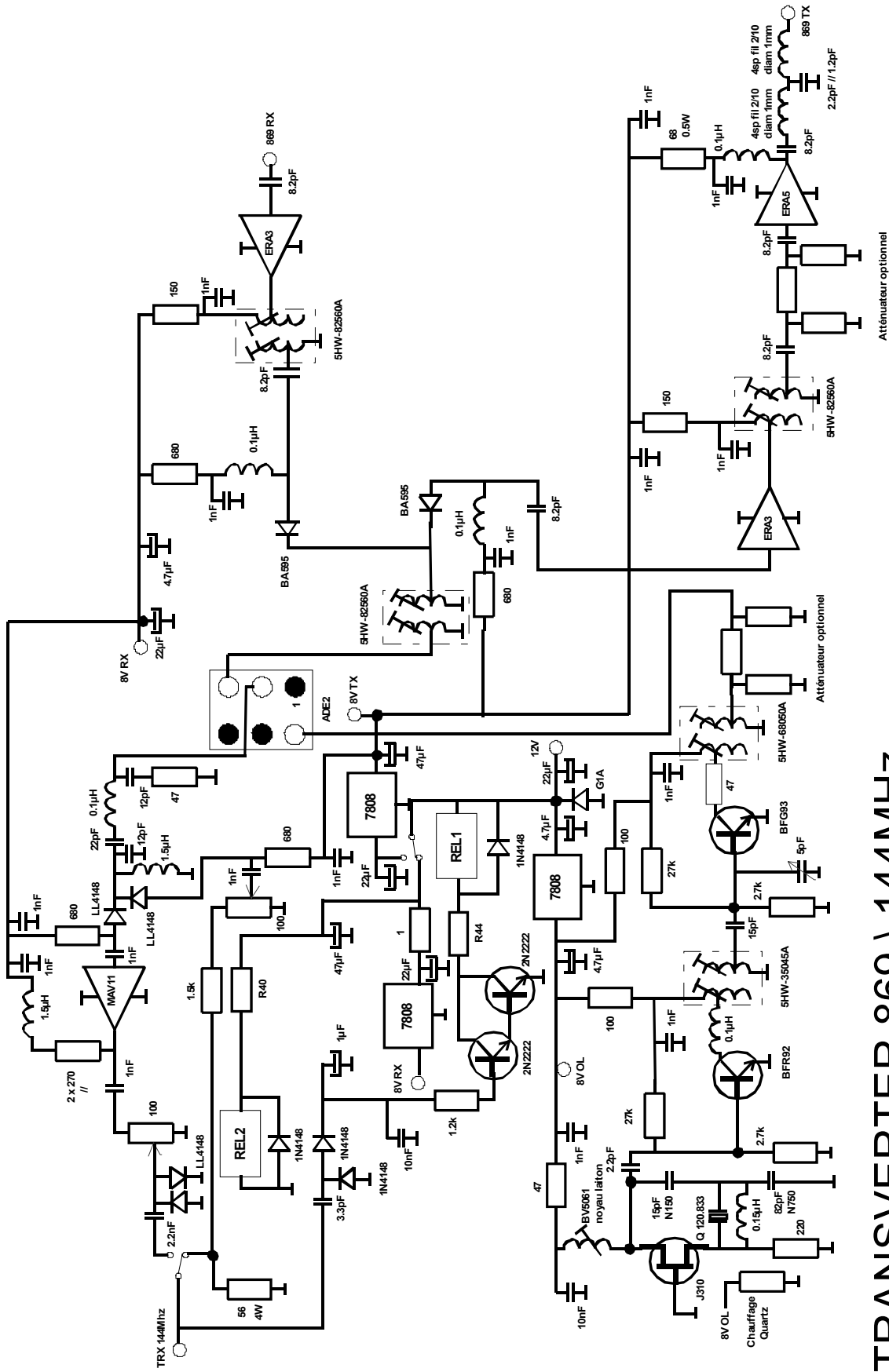
\_ Une charge

\_ Un ajustable permettant le dosage du signal d'émission à injecter dans le mélangeur.

## **2.7 Le vox:**

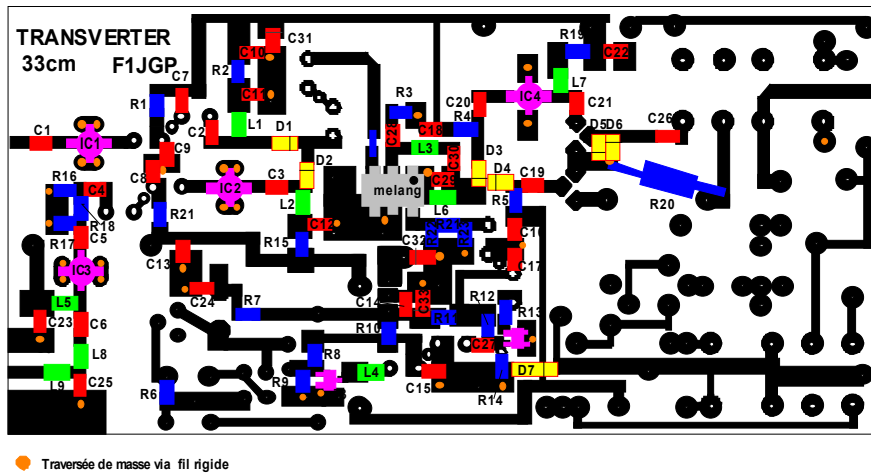
Il permet d'effectuer les commutations émission réception sur détection d'un signal d'émission sur l'entrée 144Mhz.

**3 SCHEMA DE PRINCIPE DU TRANSVERTER 869MHZ > 144:**

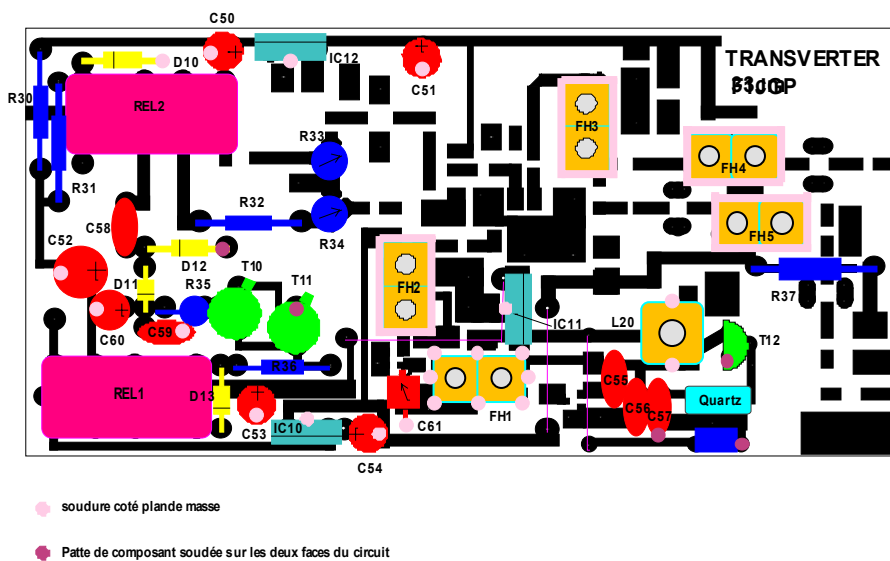


**TRANSVERTER 869 \ 144MHZ**  
**F1JGP Out 50mW max**      version 1.3 12/2006

#### 4 IMPLANTATION COTE CUIVRE:



#### 5 IMPLANTATION COTE COMPOSANTS:



#### 6 REALISATION:

##### 6.1 Préparation du circuit :

- \_ Découper le circuit époxy à la taille du boîtier 110 x 55 x 30
- \_ Percer les trous à un diamètre de 0.8mm, les trous pour les pattes des relais et régulateurs à 1mm.

##### 6.2 Préparation du boîtier :

- \_ Positionner le coté piste du circuit époxy à 10mm du couvercle et pointer le passage des prises sma.

Remarques :

- \_ Percer les trous de passage des prises, puis après avoir centré l'âme de la prise dans le trou, souder ou visser la prise sur le boîtier.
- \_ Percer à proximité du relais REL1 les deux trous de passage des condensateurs bypass permettant l'alimentation du transverter, et la sortie du 12V TX qui permettra la commande externe.

\_ Positionner le circuit epoxy dans le boîtier en appui sur les âmes des 3 prises sma, et le souder au boîtier sur tout le pourtour coté composants, prendre bien garde qu'il soit positionné à 10mm du couvercle coté pistes.

\_ Souder les âmes des prises sma sur les lignes 50 ohm du circuit.

### **6.3 Câblage et réglage:**

Commencer par câbler les composants de l'oscillateur local.

Réglage de l'oscillateur :

Régler le noyau laiton (vis de 3mm sans tête et fendue à une extrémité) du pot 5061 afin de faire démarrer l'oscillateur. Ce démarrage peut être mis en évidence en contrôlant le courant consommé. Ce dernier doit augmenter au démarrage de l'oscillateur.

Régler le filtre hélice du tripleur au maximum de niveau de sortie.

Régler le filtre hélice du doubleur et C61 au maximum de niveau de sortie.

Connecter un fréquencemètre en sortie et régler le noyau de L20 afin d'obtenir une fréquence de 725MHz.

La puissance de sortie 725MHz doit être d'environ 5mW, câbler l'atténuateur si la cette puissance est supérieure.

Souder le mélangeur en respectant le point de repère, le relier la sortie de l'oscillateur local avec un morceau de feuillard de 1.5mm de largeur.

Câbler la chaîne de réception de la prise d'antenne jusqu'à l'entrée du mélangeur, les régulateurs RX.

Câbler le filtre FI, la chaîne d'ampli réception 144Mhz, les deux relais REL1 et REL2, ainsi que les résistances montées en série avec les bobines.

Charger l'entrée RX par une charge 50ohm.

Régler le curseur de la résistance ajustable R33 au maximum de sensibilité 144.

Mettre sous tension (12V) et vérifier la présence de tension :

\_ 12V RX

\_ 8V en sortie IC12

Mesurer la tension sur sortie du MAV11, on doit trouver une valeur d'environ 5.5V

Mesurer la tension sur les anodes des diodes de commutation RX, (869, 144), on doit trouver environ 700mV.

Mesurer la tension sur sortie de l'ERA3, on doit trouver une valeur d'environ 3.5V

Connecter un TRX 144Mhz en sortie et un générateur UHF en entrée réglé sur 869.200Mhz.

Régler les noyaux des filtres hélices FH3, FH4 de manière à faire le maxi de signal.

Mettre hors tension et câbler la chaîne d'émission TX de la sortie mélangeur jusqu'à la prise de sortie TX.

Câbler l'atténuateur ajustable 144Mhz suivi de sa commutation à diode.

Charger la sortie TX 869Mhz par une charge 50ohm, souder un fil provisoire en lieu et place des collecteurs des transistors du vox montée en darlington.

Mettre sous tension et vérifier que la tension 12V RX est présente et que la tension 12V TX est absente.

Connecter le fil provisoire à la masse, le relais REL1 doit commuter, le relais 2 doit se couper, la tension 12V RX doit disparaître et la tension 12V TX doit être établie.

Vérifier la présence de tension :

- \_ 12V TX
- \_ 8V en sortie IC10

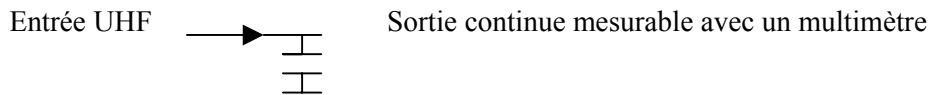
Vérifier alors que la tension sur les anodes des diodes de commutation TX est de l'ordre de 700mV.

Mesurer la tension sur sortie de l'ERA3, on doit trouver une valeur d'environ 3.5V

Mesurer la tension sur sortie de l'ERA5, on doit trouver une valeur d'environ 4.9V

Positionner le potentiomètre d'injection 144Mhz à mi course et injecter un signal 144Mhz d'une puissance de l'ordre de 1W à 3W sur l'entrée TRX.

Régler le filtre FH5 pour le maximum de puissance en sortie. Retoucher la résistance ajustable d'injection 144Mhz pour le max de sortie Si vous ne disposez pas d'un milli-wattmètre ou d'un voltmètre UHF, il suffit de confectionner une sonde de détection à l'aide d'une diode et d'un condensateur.



Diode de détection, condensateur 1nF

Arrêter l'injection 144Mhz mettre hors tension et câbler la partie vox. Enlever le fil monté en provisoire et remettre sous tension.

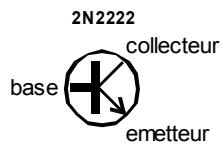
Le passage en émission 144Mhz doit occasionner la commutation des relais REL1 et REL2, la retombée de ces relais est temporisée lors du passage en RX. Le condensateur chimique permet ce retard. La valeur de ce condensateur dépend du gain des transistors et de la valeur de la résistance de la bobine du relais.

## 7 LISTE DES COMPOSANTS:

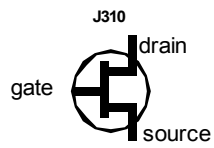
Désignation	valeur	remarques
C1 C2 C3 C4 C5 C6	8.2pF	CMS 805
C7 C8 C9 C10 C11 C12 C13	1nF	CMS 805
C14 C15 C16 C17 C18 C19	1nF	CMS 805
C20 C21 C22 C23	1nF	CMS 805
C24	10nF	CMS 805
C25	1,2pF//2,2pF	CMS 805
C26	2.2nF	CMS 1206
C27	15pF	CMS 805
C28 C29	12pF	CMS 805
C30	22pF	CMS 805
C31 C32 C33	4,7μF	CMS tantal
C50 C51 C52 C53 C54	22μF	Chimique radial
C55	2,2pF	EGPU NP0
C56	18pF	EGPU N150
C57	82pF	EGPU 750
C58	3.3pF	Céramique
C59	1nF	Céramique
C60	1μF	Chimique radial
C61	5pF	Ajustable sky
R1 R21	150	CMS 805
R2 R4 R5 R15	680	CMS 805
R3 R7 R13	47	CMS 805
R6	220	CMS 805
R8 R12	2,7k	CMS 805
R9 R14	27k	CMS 805
R10 R11	100	CMS 805
R16 R17		Atténuateur optionnel
R18		
R19	2 x 270	CMS 1206
R20	56	4.5W non inductive
R30	1	1/4W
R35	1.2k	1/4W
R32	1.5k	1/4W
R31 R36		selon bobine relais
R37	68	1/2W
R33 R34	100	ajustable cermet T7YB
T1	BFR92	
T2	BFG93	
T10 T11	2N2222	ou tout transistor npn
T12	J310	
D3 D4 D5 D6	LL4148	4148 CMS
D1 D2	BA595	
D7	G1A	4004 CMS
D10 D11 D12 D13	1N4148	

L8 L9		4 sp dia 1mm fil 0,2mm étirées sur 4mm
L1 L2 L3 L4 L5	0,1µH	CMS boitier 1210
L6 L7	1,5µH	CMS boitier 1210
L20	BV5061	pot néosid remplacer le noyau d'origine Par une vis laiton de 3mm sans tête
FH1	Filtre hélice	5HW-35045A
FH2	Filtre hélice	5HW-68050A
FH3 FH4 FH5	Filtre hélice	5HW-82560A
QUARTZ	120,833MHz	40°C
Clips QUARTZ	HC49	40°C
MEL1	ADE2	Ou compatible (récup bande GSM)
REL1,REL2		12V 2RT Omron ou équivalent
IC1 IC2	ERA3	
IC3	ERA5	
IC4	MAV11	
IC10 IC11 IC12	7808	régulateur 8V
BOITIER FER ETAME		shubert 110 x 55 x30
3 PRISES SMA CI		à souder sur le boitier
2 BYPASS	1nF	à souder sur le boitier
CIRCUIT EPOXY		

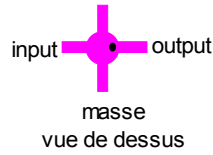
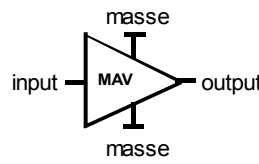
## 8 BROCHAGE DES COMPOSANTS :



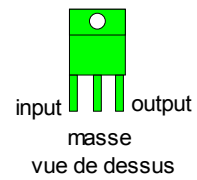
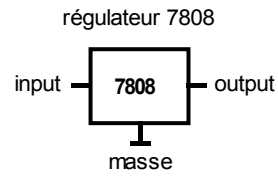
vue de dessus



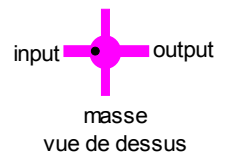
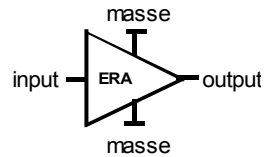
vue de dessus



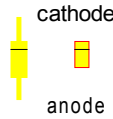
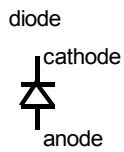
vue de dessus



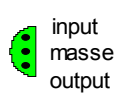
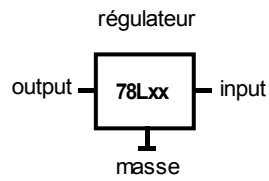
vue de dessus



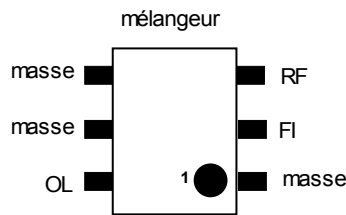
vue de dessus



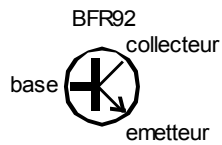
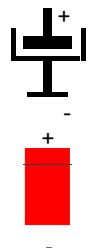
vue de dessus



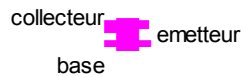
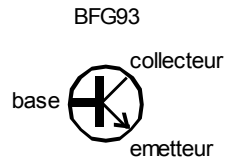
vue de dessus



condensateur cms polarisé



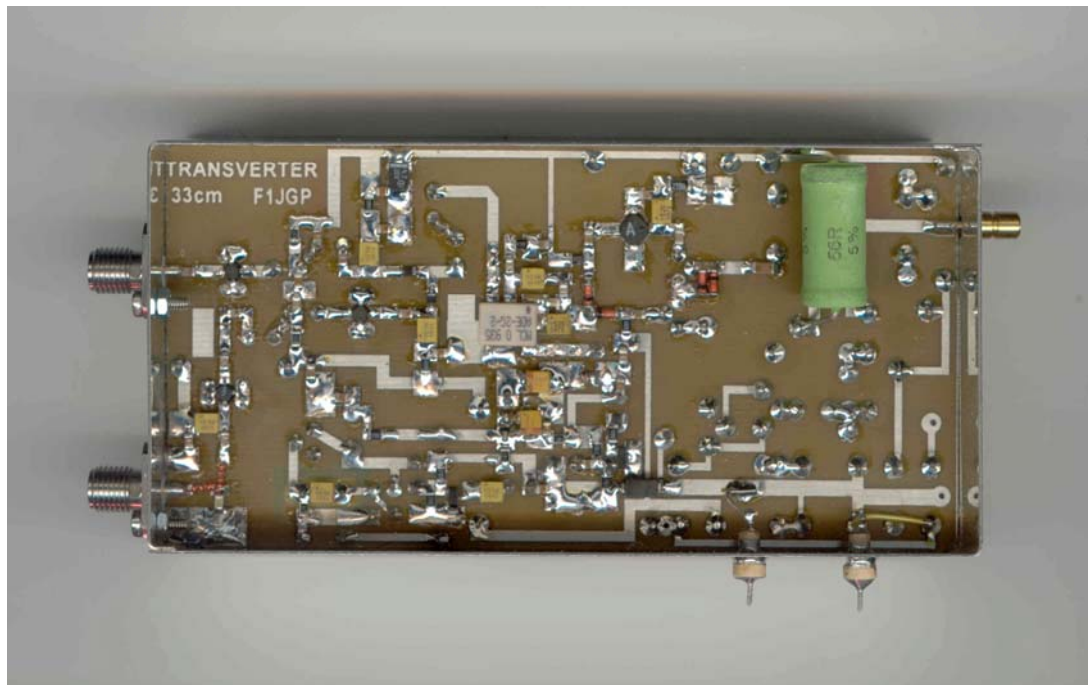
vue de dessus



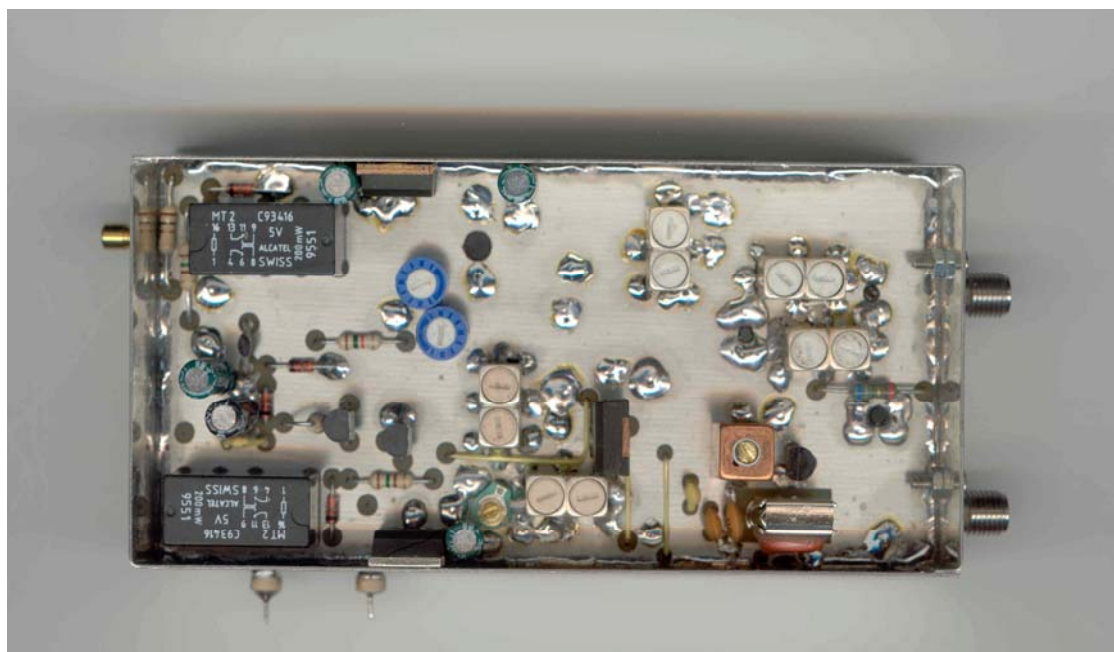
vue de dessus

**9 LES PHOTOS:**

**Coté cms :**



**Coté masse :**



## **10 DIVERS:**

Je pilote ce transverter avec un FT290R.

Une version « light sans ol interne » utilisant la sortie 725MHz de l'oscillateur bande C va suivre.

### **VERSION 1.2:**

Version réalisée suite aux tests effectués sur le proto.

Merci à Robert F1BOH pour avoir participé à ce projet en réalisant le proto et pour avoir détecté les petits défauts.

### **VERSION 1.3:**

Erreur sur schéma de principe : suppression de la capa de liaison en sortie de IC2, l'implantation était ok.

Manque résistance R10 150 ohm d'alimentation de IC2 sur l'implantation.

Merci à Christian F1VL pour les remarques

Pour tous renseignements :

[Patrick.fouqueau@wanadoo.fr](mailto:Patrick.fouqueau@wanadoo.fr)

Bonne réalisation et à bientôt sur 24GHz

F1JGP Patrick