

# TRANSVERTER 144MHz > 28MHz ou 14MHz

F1JGP VERSION 3.12

10/2010

## 1 INTRODUCTION :

Ce transverter permet de trafiquer sur une bande 2m à partir d'un transceiver 10m ou 20m

Caractéristiques :

Réception :

Gain de conversion : Environ 20dB ajustable

Facteur de bruit : 0.9dB

Emission :

Puissance de sortie : 50mW réduction possible avec atténuateur interne (prévue pour exciter un ampli hybride de la série M57XXX ou RAXXH1317

Réjection fréquences image et ol : > 50dB

FI :

Fréquence : 28MHz, option 14MHz (idéal pour SDR)

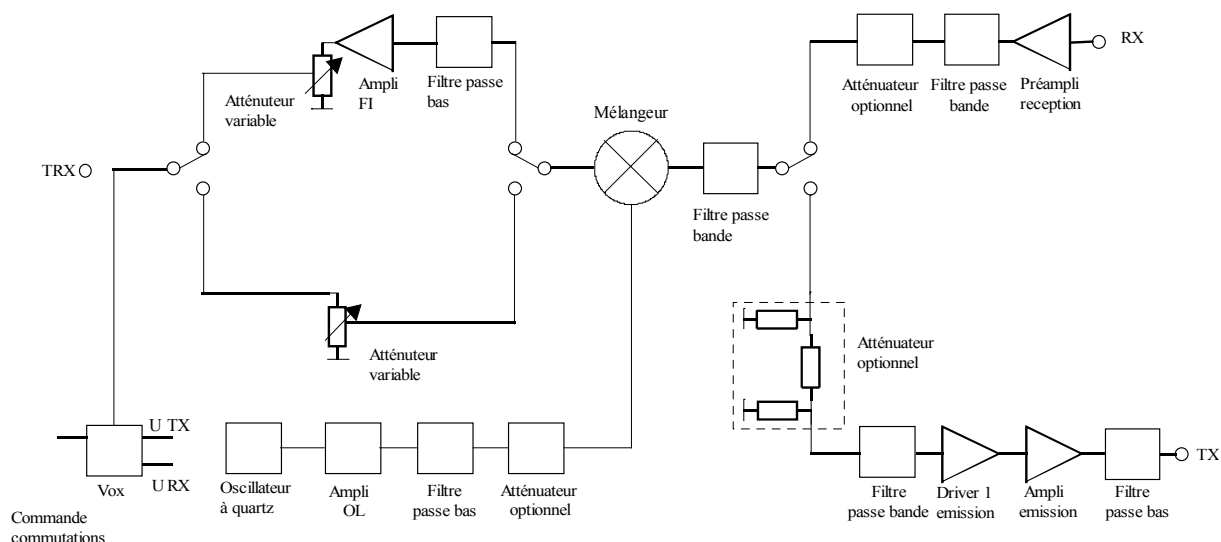
Puissance max : 4W

Commutation : vox incorporé, possibilité de commande par PTT

Tension d'alimentation : 11V à 15V

Tension de sortie : 12V TX pour commande externe

## 2 SYNOPTIQUE DU TRANSVERTER:



### **3 DESCRIPTION DU TRANSVERTER:**

#### **3.1 L'oscillateur local :**

Cet oscillateur permet de générer le signal nécessaire au mélangeur :

Principales caractéristiques de cet oscillateur :

- \_ Stabilité en fréquence
- \_ Propreté spectrale
- \_ Puissance de sortie 17dBm (mélangeur haut niveau) ou 7dBm (mélangeur bas niveau)

#### **3.2 Le mélangeur:**

Il permet l'obtention des produits de mélanges suivants :

\_ En réception :

$$144-116=28$$

\_ En émission :

$$28+116=144$$

Ce mélangeur est précédé d'un filtre passe bas sur le port ol.

#### **3.3 La chaîne de réception VHF:**

On y trouve :

- \_ L'ampli de réception faible bruit équipé d'un transistor FET
- \_ Le filtre passe bande de réception à 3 cellules
- \_ Un atténuateur optionnel
- \_ La commutation en amont du mélangeur à diode PIN

#### **3.4 La chaîne d'émission VHF:**

On y trouve :

- \_ La commutation en amont du mélangeur à diode PIN
- \_ Un atténuateur optionnel
- \_ Le filtre passe bande de réception à 3 cellules
- \_ Le driver constitué d'un MMIC
- \_ Le Pa équipé également constitué d'un MMIC portant la puissance de sortie à 50mW
- \_ Un filtre passe bas permettant un trafic QRP sans Pa externe

#### **3.5 La chaîne amplificateur réception 28MHz:**

On y trouve :

- \_ Le filtre passe bande
- \_ L'ampli 28MHz
- \_ Un atténuateur variable, permettant la limitation du gain de conversion du transverter.

#### **3.6 L'atténuateur variable émission 28MHz:**

On y trouve :

- \_ Une charge 50 ohm
- \_ Un ajustable permettant le dosage du signal d'émission à injecter dans le mélangeur.

#### **3.7 Le vox:**

Il permet d'effectuer les commutations émission réception sur détection d'un signal d'émission sur l'entrée 28MHz.



#### **4.1 L'oscillateur local :**

Il est constitué d'un transistor à effet de champ SST310, le pot BV5061 le condensateur de 1nf et les deux condensateurs 12pF et 82pF déterminent la fréquence d'oscillation, le quartz fixe la valeur de cette fréquence.

Un régulateur 8V stabilise la tension d'alimentation de l'oscillateur.

Cette oscillateur est suivi d'un ampli d'un filtre passe bas et d'un atténuateur optionnel (mélangeur bas niveau).

#### **4.2 Le mélangeur:**

Le mélangeur est un SRA1H (haut niveau), ou un SRA1 (bas niveau).

#### **4.3 La chaîne de réception:**

Elle a pour but d'amplifier le signal issu de l'antenne et de le véhiculer jusqu'au mélangeur.

On y trouve :

- \_ Un étage faible bruit constitué d'un transistor FET BF998,
- \_ Un filtre passe bande constitué de 3 cellules LC, ce filtre est à centrer sur la bande de fréquence à recevoir,
- \_ Un atténuateur optionnel en PI,
- \_ Une commutation à diode PIN BAR64 permettant de véhiculer le signal au mélangeur uniquement en réception .

#### **4.4 La chaîne d'émission:**

Elle a pour but d'amplifier le signal issu du mélangeur et de le véhiculer jusqu'à l'antenne.

On y trouve :

- \_ Une commutation à diode PIN BAR64 permettant de véhiculer le signal VHF de sortie du mélangeur vers la chaîne émission, cette diode est bloquée en réception ,
- \_ Un atténuateur optionnel en PI,
- \_ Un filtre passe bande constitué de 3 cellules LC, ce filtre est à centrer sur la bande de fréquence à émettre,
- \_ Un driver constitué d'un circuit MMIC ERA3,
- \_ Le PA à MMIC MAV11, portant la puissance de sortie à 50mW,
- \_ Un filtre passe bande.

#### **4.5 L'amplificateur de réception FI 28MHz :**

Cet ampli permet de remonter le niveau de sortie 144Mhz après mélange.

On y trouve :

- \_ Un filtre passe bande constitué d'une self et de 3 condensateurs,
- \_ Une commutation à diode permettant de véhiculer le signal HF de sortie du mélangeur vers la chaîne réception 28MHz, cette diode est bloquée en émission,
- \_ Un ampli MMIC MAV11 d'environ 12dB, permettant de masquer les pertes coaxiales entre le transverter et le transceiver 28MHz. (Cas du transverter déporté),
- \_ Un atténuateur variable, permettant de limiter le signal de sortie pour les transceivers 28MHz trop sensibles. Le S mètre du trx ne doit pas dépasser 1 sur le souffle,
- \_ Deux diodes de protection permettant d'écrêter un éventuel signal 28MHz lors du passage en émission.

#### **4.6 L'atténuateur variable d'émission FI 28MHz:**

Cet atténuateur permet le dosage du signal 28MHz à injecter dans le mélangeur :

On y trouve :

Une résistance de charge 56 ohm 4.5W non inductive, cette charge supporte une puissance de 4.5W,

\_ Une résistance ajustable munie d'une résistance de butée permettant le dosage du 28MHz ,

\_ Une commutation à diode permettant de véhiculer le signal 28MHz de sortie de l'atténuateur vers l'entrée HF du mélangeur, cette diode est bloquée en réception.

#### **4.7 Le vox:**

Il permet d'effectuer les différentes commutations sur détection d'un signal 28MHz en provenance du transceiver.

On y trouve :

\_ Une détection à diodes

\_ Une commutation à transistors Darlington, permettant la commande du relais 12V TX, 12V RX,

\_ Un condensateur chimique associé à la résistance de base détermine la temporisation de retombée du relais (utile en BLU),

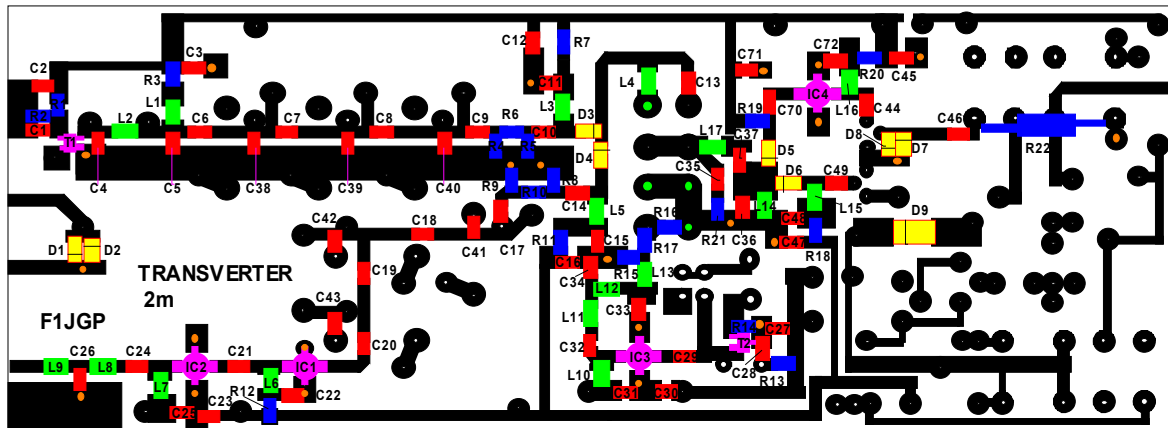
\_ Un relais permettant la commutation du signal 28MHz TRX.

Remarque :

Ce relais est alimenté en RX.

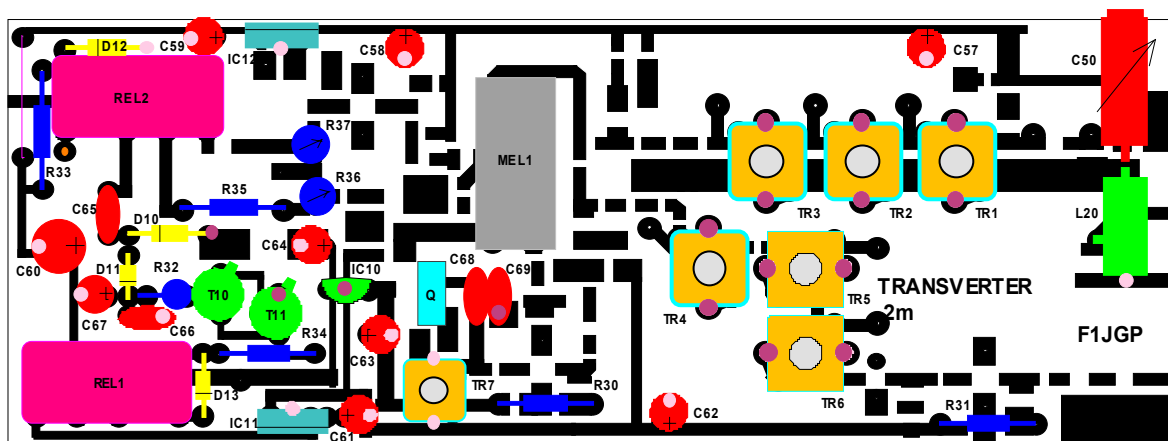
La résistance en série avec les bobines est utilisée pour des tensions de relais inférieures à 12V. Pour des relais 12V remplacer ces résistances par des straps ou des résistances de 1 ohm.

## 5 IMPLANTATION COTE CUIVRE:



- Traversée de masse via fil rigide
- Rivet de Traversée de masse

## 6 IMPLANTATION COTE COMPOSANTS:



- soudure coté plan de masse
- Patte de composant soudée sur les deux faces du circuit

## 7 REALISATION:

### 7.1 Préparation du circuit :

- \_ Découper le circuit époxy à la taille du boîtier 148 x 55 x 30,
- \_ Percer les trous à un diamètre de 0.8mm, les trous pour les pattes des relais et régulateurs à 1mm.

### 7.2 Préparation du boîtier :

- \_ Positionner le coté pistes 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 dans le trou, souder 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 les commandes externes,
- \_ Positionner le circuit epoxy dans le boîtier en le plaquant contre les âmes des 3 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 SMA sur les lignes 50 ohm du circuit.

### **7.3 Câblage et réglage:**

- \_ Commencer par câbler les composants de l'oscillateur local, ATTENTION pour des raisons d'implantation le transistor SST310 doit être soudé « marquage » coté circuit. Pour ce faire replier les pattes afin de les plaquer contre les pistes,
- \_ Réglage de l'oscillateur :  
Régler le noyau du pot 5061 afin de faire démarrer l'oscillateur,
- \_ Prélever la fréquence de sortie avec une boucle de détection connectée sur un fréquencemètre et régler le noyau du pot 5061 afin d'obtenir une fréquence de 116MHz.
- \_ La puissance en amont du mélangeur doit être d'environ 50mW pour un mélangeur 17dBm, 5mW pour un mélangeur 7dBm, ajuster les valeurs de l'atténuateur en PI pour obtenir ces valeurs,
- \_ Souder le mélangeur en respectant le point de repère pour le port RF,
- \_ 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 28MHz, les deux relais REL1 et REL2, ainsi que les éventuelles résistances montées en série avec les bobines,
  
- \_ Charger l'entrée RX par une charge 50ohm,
- \_ Régler le curseur de la résistance ajustable R37 au maximum de gain,
  
- \_ Mettre sous tension (12V) et vérifier la présence de tension :
  - 12V RX
  - 8V en sortie IC12
  
- \_ Mesurer la tension présente sur la sortie du MAV11, on doit trouver une valeur d'environ 5.5V,
- \_ Mesurer la tension présente sur les anodes des diodes de commutation RX, (144, 28), on doit trouver une valeur d'environ 700mV,
- \_ Mesurer la tension présente sur la sortie de l'ERA3, on doit trouver une valeur d'environ 3.5V,
- \_ Mesurer la tension présente sur la G2 du BF998, on doit trouver une valeur d'environ 4V.
  
- \_ Connecter un TRX 28MHz en sortie et un générateur VHF en entrée réglé sur 144.3MHz. A défaut d'un générateur connecter une antenne et demander à un OM voisin de vous envoyer une porteuse.
  
- \_ Régler les noyaux des pots TOKO TR1, TR2, TR3 de manière à faire le maxi de signal ,
- \_ Régler la résistance ajustable R37 afin d'adapter le gain du transverter au TRX 28MHz, la déviation du S mètre ne devra pas dépasser S1,
- \_ 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 28MHz suivi de sa commutation à diode ,
- \_ Charger la sortie TX 144MHz par une charge 50ohm ,
- \_ Souder un fil provisoire en lieu et place des collecteurs des transistors du vox montés en Darlington,

\_ Mettre sous tension et vérifier la présence de la tension 12V RX et l'absence de la tension 12V TX,

\_ 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 s'établir.

\_ Vérifier la présence de tension :

- 12V TX
- 8V en sortie IC11

\_ Vérifier la tension présente sur les anodes des diodes de commutation TX RX, (144, 28), on doit trouver une valeur d'environ 700mV,

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

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

\_ Positionner le potentiomètre d'injection 28MHz à mi course et injecter un signal FI d'une puissance de l'ordre de 3W sur l'entrée TRX,

\_ Régler les noyaux des pots TOKO TR4, TR5, TR6 de manière à faire le maxi de puissance de 144MHz en sortie,

\_ Régler la résistance ajustable R36 afin d'optimiser la puissance de sortie.

\_ Arrêter l'injection 28MHz mettre hors tension et câbler la partie VOX.

\_ Enlever le fil soudé en provisoire et remettre sous tension,

\_ Le passage en émission 28MHz 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 dépendra du gain des transistors et de la valeur de la résistance de la bobine du relais.

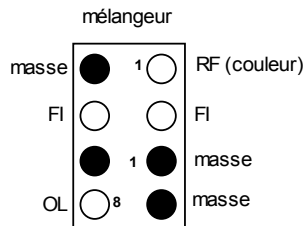
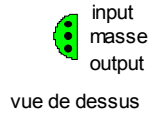
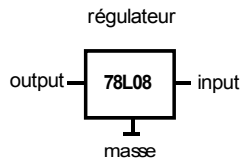
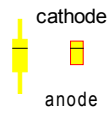
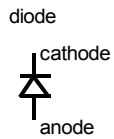
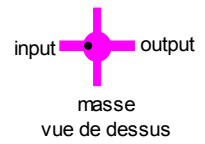
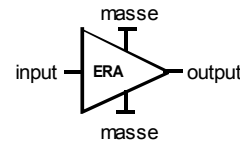
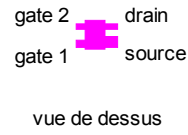
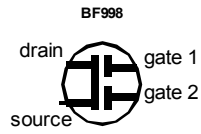
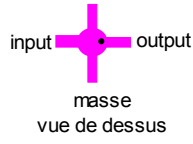
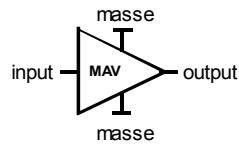
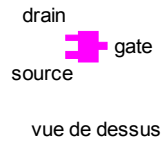
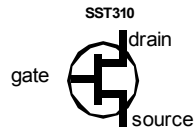
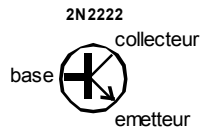


## **8 LISTE DES COMPOSANTS:**

<b>Désignation</b>	<b>valeur</b>	<b>F1 14MHz</b>	<b>remarques</b>
C1 C2 C3 C10 C11 C12 C13	1nF		CMS 805
C14 C15 C16 C21 C22 C23	1nF		CMS 805
C24 C25 C28 C30 C31	1nF		CMS 805
C32	1nF		CMS 805
C26	22pF		CMS 805
C4 C39 C42	4,7pF		CMS 805
C6 C9 C17 C20 C38 C40	3,3pF		CMS 805
C41 C43	3,3pF		CMS 805
C7 C8 C18 C19	0,5pF		CMS 805
C27 C47 C48 C49 C70 C71	10nF		CMS 805
C44 C45 C46 C72	10nF		CMS 805
C29	2,2pF		CMS 805
C35	47pF		CMS 805
C33 C34	33pF		CMS 805
C36	33pF	68pF	CMS 805
C37	120pF	180pF	CMS 805
C50	10pF		Ajustable air
C57 C58 C59 C61 C64	22μF		chimique radial
C60 C62 C63	47μF		chimique radial
C65	10pF		céramique
C66	10nF		céramique
C67	2,2μF		chimique radial
C68	12pF	10pF	céramique
C69	82pF	68pF	céramique
R1,R2	10k		CMS 805
R3	10		CMS 805
R4 R5			CMS 805
R6			CMS 805
R7 R11 R18 R19	680		CMS 805
R8 R9			CMS 805
R10			CMS 805
R12	150		CMS 805
R13 R21	47		CMS 805
R14	220		CMS 805
R15 R16			CMS 805
R17			CMS 805
R20	68		CMS 1206
R22	56		4W non inductive
R30	56		0,25W
R31	47		0,25W
R32	1,2k		0,25W
R33 R34			Selon tension bobine relais
R35	560		0,25W
R36 R37	100		ajustable cermet T7YB
T1	BF998		
T2	SST310		Attention montage inversé
T10 T11	2N2222		ou tout transistor npn

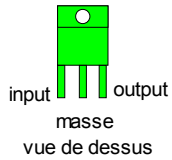
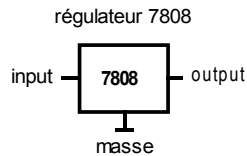
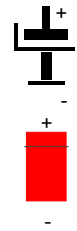
D1 D2 D5 D6 D7 D8	LL4148		1N4148 CMS
D3 D4	BAR64-03W		
D9	1N4007		CMS
D10 D11 D12 D13	1N4148		
L1 L14 L15 L16	10 $\mu$ H		CMS 1210
L2	0,15 $\mu$ H		CMS 1210
L3 L4 L5 L6 L7 L10	1,5 $\mu$ H		CMS 1210
L8 L9	0,068 $\mu$ H		CMS 1210
L11 L13	0,068 $\mu$ H	0,027 $\mu$ H	CMS 1210
L12	0,1 $\mu$ H	0,068 $\mu$ H	CMS 1210
L17	0,47 $\mu$ H	1 $\mu$ H	CMS 1210
L20	self air		6 sp diam 5,5 fil arg 0,8mm
			prise à 2 spires coté masse
TR1 TR2 TR3 TR4 TR5 TR6	Self TOKO		VHF 2m
TR7	BV5061		Noyau laiton uniquement FI 14MHz
QUARTZ	116MHz	130MHz	Résonance série overthone 5
MEL1	SRA1H		ou SRA1 bas niveau
REL1,REL2	G5V2-HI-12		12V 2RT Omron ou équivalent
IC1	ERA3		
IC3	ERA5		
IC2 IC4	MAV11		
IC10	78L08		régulateur 8V 100mA
IC11 IC12	7808		régulateur 8V 1A
BOITIER FER ETAME			shubert 148 x 55 x30
3 PRISES SMA Chassis			
2 BYPASS	1nF		à souder sur le boitier
CIRCUIT EPOXY			F1JGP
4 RIVETS DIAM 1.3			

## 9 BROCHAGE DES COMPOSANTS :



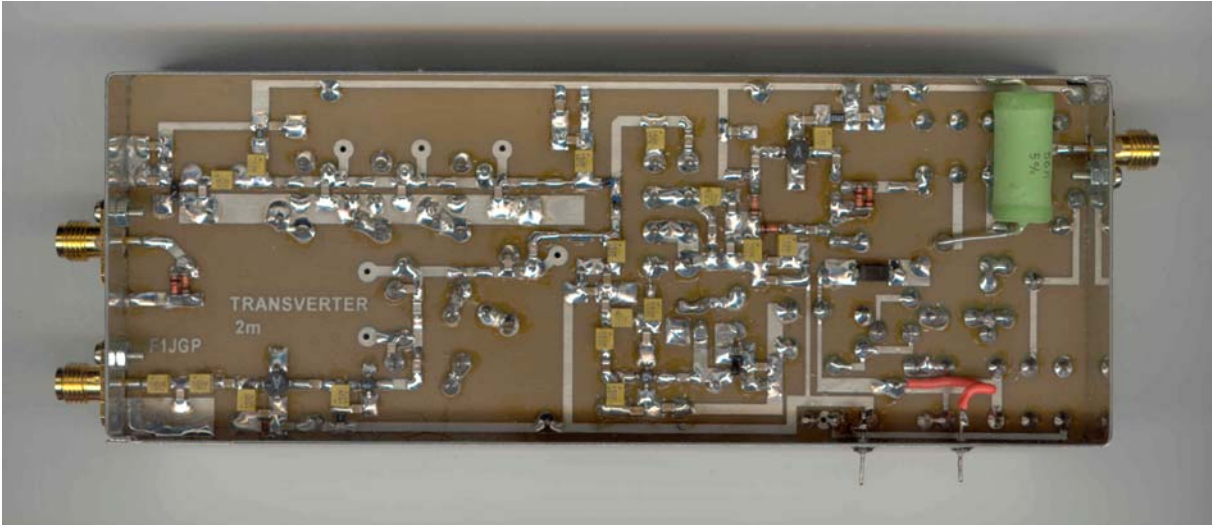
vue de dessus

condensateur cms polarisé



**10 LES PHOTOS:**

**Coté CMS**



**Coté Masse**



## **11 MISE A JOUR:**

### Version 3.11

Le condensateur C38 (3.3pF) était répertorié 2 fois :

- Dans le filtre passe bande de la chaîne RX
- Au niveau du découplage 8V RX de R18, ce dernier devient C47 (10nF)

Le condensateur C66 était répertorié en boîtier CMS805, il s'agit d'un céramique disque.

### Version 3.12

Les condensateurs C39, C40, C42, C43 étaient également répertoriés 2 fois

Merci à Guillaume F1ISM pour ces deux remarques.

## **12 CONTACTS:**

Pour tout renseignement:

[fljgp@wanadoo.fr](mailto:fljgp@wanadoo.fr)

Pour tout support technique:

[fljgp-support-tech@orange.fr](mailto:fljgp-support-tech@orange.fr)

Bonne réalisation

F1JGP

Patrick