

TRANSVERTER 5760MHz > 144MHz ou 432MHz

F1JGP VERSION 1.3 06/2008

1 INTRODUCTION :

Ce transverter permet de trafiquer sur la bande 6cm à partir d'un transceiver 2m ou 70cm

Caractéristiques :

Réception :

Facteur de bruit typique : 1dB

Emission :

Puissance de sortie typique : 200mW, puissance max 250mW

FI :

Fréquence : 144MHz ou 432MHz

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)

Particularités de ce transverter :

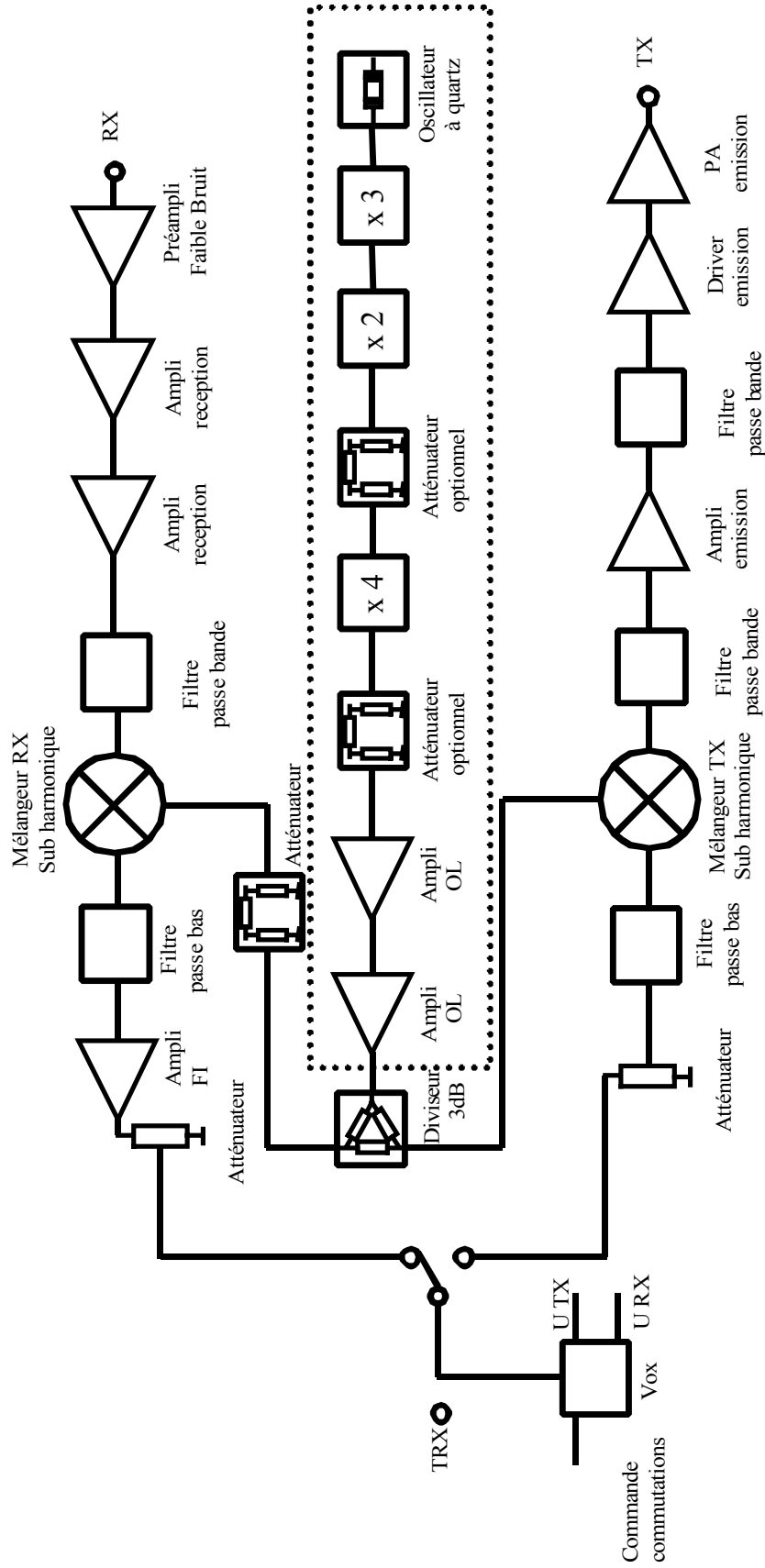
Ce transverter est constitué de deux mélangeurs sub-harmonique, un pour l'émission et un pour la réception, évitant ainsi toute commutation à diode PIN du signal RF.

- Le mélangeur sub harmonique à l'avantage de nécessiter d'un oscillateur local de valeur $(F_{rf} - F_{fi}) / 2$, soit pour un transverter 5760MHz avec FI à 144MHz, nécessité d'un oscillateur 2808MHz.
- En contre partie il faut une puissance d'oscillateur local plus importante.

Il est constitué de deux modules :

- L'oscillateur local 2808MHz (2664MHz pour une FI 432MHz), puissance de sortie 60mW
- Le transverter 6cm TX / RX.

SYNOPTIQUE DU TRANSVERTER:



2 DESCRIPTION DU TRANSVERTER:

2.1 L'oscillateur local :

Cet oscillateur permet de générer le signal nécessaire aux mélangeurs :

_ 2808MHz pour une FI 144MHz ou, (2664MHz avec une FI 432MHz)

_ Cette fréquence est obtenue après avoir triplé, doublé et quadruplé la fréquence de l'oscillateur à quartz 117MHz (111MHz avec FI 432MHz).

Principales caractéristiques de cet oscillateur :

_ Stabilité en fréquence, possibilité de le piloter par un OXCO externe,

_ Propreté spectrale, le filtrage des harmoniques n'est pas utile, l'harmonique 2 est supprimée par les réjecteurs des mélangeurs, l'harmonique 3 n'a pas d'influence vu son niveau.

_ Puissance de sortie 17.8dBm (60mW) ajustable par atténuateur

Les premiers étages multiplicateurs sont équipés de filtres hélice évitant toute multiplication indésirable, le quadrupleur est équipé d'un filtre imprimé au circuit.

Deux amplificateurs MMIC portent la puissance de sortie à 60mW.

Ce signal est divisé par deux au niveau du transverter à l'aide d'un diviseur de WILKINSON, afin de l'orienter vers les deux mélangeurs, un atténuateur permet d'optimiser le niveau requis par le mélangeur réception.

2.2 Les mélangeurs:

Ils assurent la multiplication par deux du signal OL et permettent l'obtention des produits de mélanges suivants :

_ En réception :

$5760-5616=144\text{MHz}$

_ En émission :

$144+5616=5760\text{MHz}$

Ces mélangeurs sont équipés de filtres réjecteurs afin de supprimer la fréquence OL /2.

2.3 La chaîne de réception SHF:

On y trouve :

_ L'ampli de réception faible bruit équipé d'un transistor HEMT,

_ Le second ampli de réception équipé d'un transistor GASFET faible bruit,

_ Le troisième ampli de réception équipé d'un ampli MMIC standard,

_ Le filtre résonateur passe bande.

2.4 La chaîne d'émission UHF:

On y trouve :

_ Le premier filtre résonateur passe bande,

_ Le pré driver constitué d'un transistor GASFET,

_ Le second filtre résonateur passe bande,

_ Le driver constitué d'un transistor GASFET,

_ Le Pa est équipé d'un GASFET de puissance portant la puissance de sortie à 200mW.

2.5 La chaine amplificateur réception FI:

On y trouve :

_Le filtre passe bas,

_Un atténuateur en PI,

_L'ampli FI (pour compenser les éventuelles pertes dues au câble de liaison FI),

_L'atténuateur constitué d'une résistance ajustable, permettant la limitation du gain FI du transverter.

2.6 La chaine émission FI:

On y trouve :

_Une charge 50 Ohm,

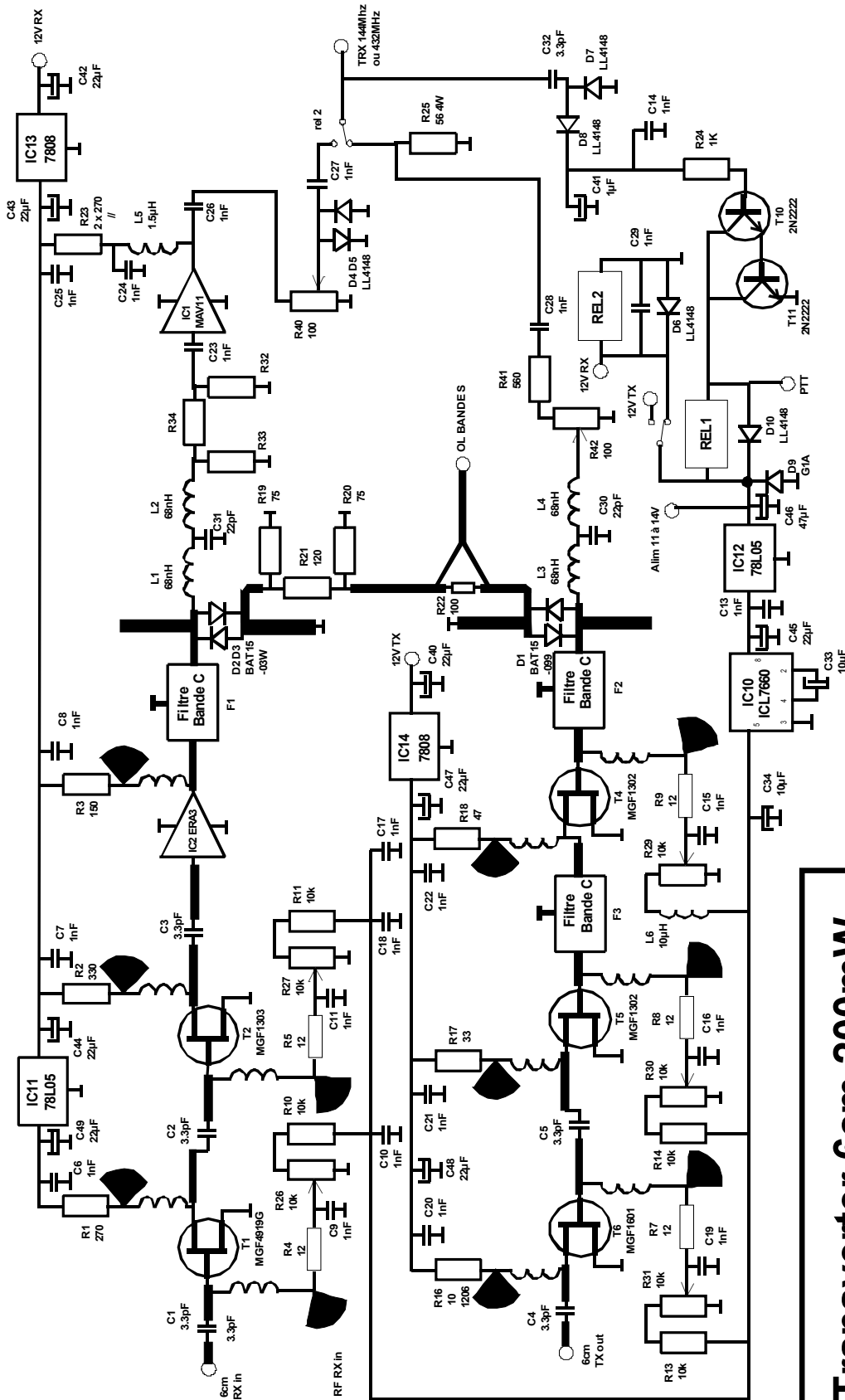
_L'atténuateur constitué d'une résistance ajustable permettant le dosage du signal d'émission à injecter dans le mélangeur,

_Le filtre passe bas.

2.7 Le vox:

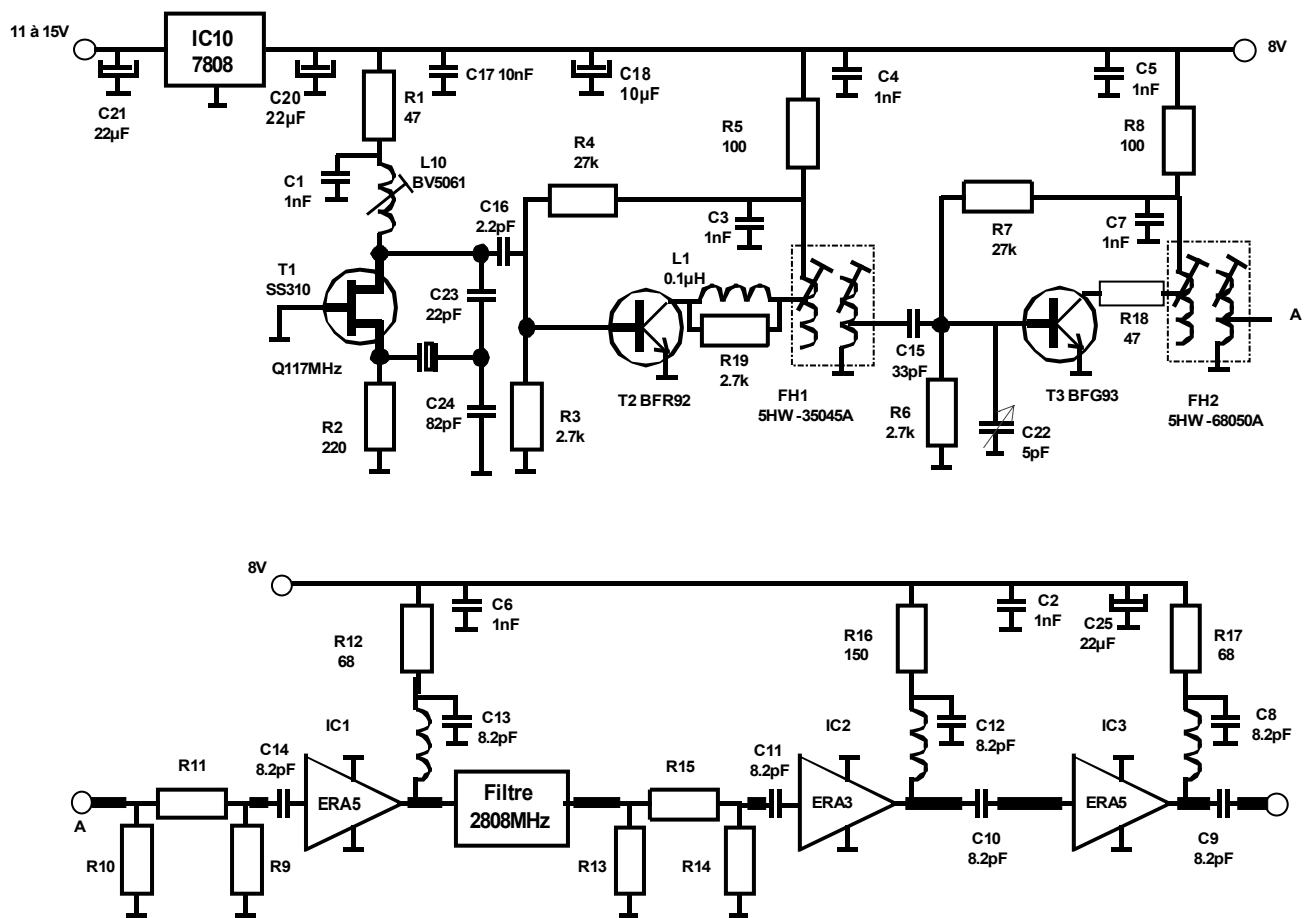
Il permet d'effectuer les commutations émission réception sur détection d'un signal d'émission sur l'entrée FI, une commande PTT peut le remplacer.

3 SCHEMA DE PRINCIPE DU TRANSVERTER 5760MHZ:



Transverter 6cm 200mW
NF: 0.8dB F1JGP
 05/2008

SCHEMA DE PRINCIPE DE L'OSCILLATEUR 2808MHZ:



3.1 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 22pF et 82 pF déterminent la fréquence d'oscillation, le quartz fixe la valeur de cette fréquence. Le noyau d'origine du BV5061 est remplacé par **une vis laiton de 3mm + frein.**

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

Cette oscillateur est suivi d'un tripleur, constitué d'un transistor BFR92 et d'un filtre hélice, d'un doubleur constitué d'un transistor BFG93 et d'un filtre hélice, puis d'un quadrupleur constitué d'un ampli MMIC ERA5 et d'un filtre imprimé au circuit.

Un driver équipé d'un ampli MMIC ERA3, un PA équipé d'un ampli MMIC ERA5 et un atténuateur permettent d'ajuster le niveau de sortie à 60mW.

3.2 Les mélangeurs:

Le mélangeur sub-harmonique réception est constitué de deux diodes BAT15-03W, de réjecteurs et d'un atténuateur de 14dB. (les performances obtenues avec deux diodes séparées sont meilleures en RX).

Le mélangeur sub-harmonique émission est constitué d'une diode BAT15-99W (deux diodes dans le même boîtier), et de réjecteurs. (les performances obtenues avec deux diodes dans le même boîtier sont meilleures en TX).

3.3 La chaine de réception:

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

On y trouve :

- _ L'étage faible bruit constitué d'un transistor HEMT.
- _ Les deux étages de réception suivants constitués d'un transistor GASFET et d'un ampli MMIC.
- _ Un filtre passe bande constitué d'un résonateur, ce filtre est à centrer sur la bande de fréquence à recevoir.

3.4 L'amplificateur de réception FI :

Cet ampli permet de remonter le niveau de sortie FI après mélange, son rôle est de compenser les pertes dans le câble coaxial véhiculant le signal vers le transceiver.

On y trouve :

- _ Un filtre passe bande constitué de deux selfs et d'un condensateur,
- _ D'un atténuateur de 3 dB, pour éviter la saturation du MAV11,
- _ D'un ampli MMIC MAV11,
- _ Un atténuateur variable, permettant de limiter le signal de sortie pour les récepteurs trop sensibles. Le S mètre du RX ne doit pas dépasser 1 sur le souffle.
- _ Deux diodes de protection permettant d'écarter un éventuel signal FI TX.

3.5 La chaine d'émission:

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

On y trouve :

- _ Un filtre passe bande à résonateur,
- _ Un amplificateur constitué d'un transistor GASFET,
- _ Un second filtre passe bande à résonateur,
- _ Un driver constitué d'un transistor GASFET,
- _ Un PA constitué d'un transistor GASFET de puissance.

3.6 L'atténuateur variable d'émission FI :

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

On y trouve :

- _ Une résistance de charge 56 ohm 4.5W non inductive, cette charge supporte une puissance de 4W.
- _ Une résistance ajustable munie d'une résistance de butée permettant le dosage de l'injection FI.
- _ Un filtre passe bande constitué de deux selfs et d'un condensateur,

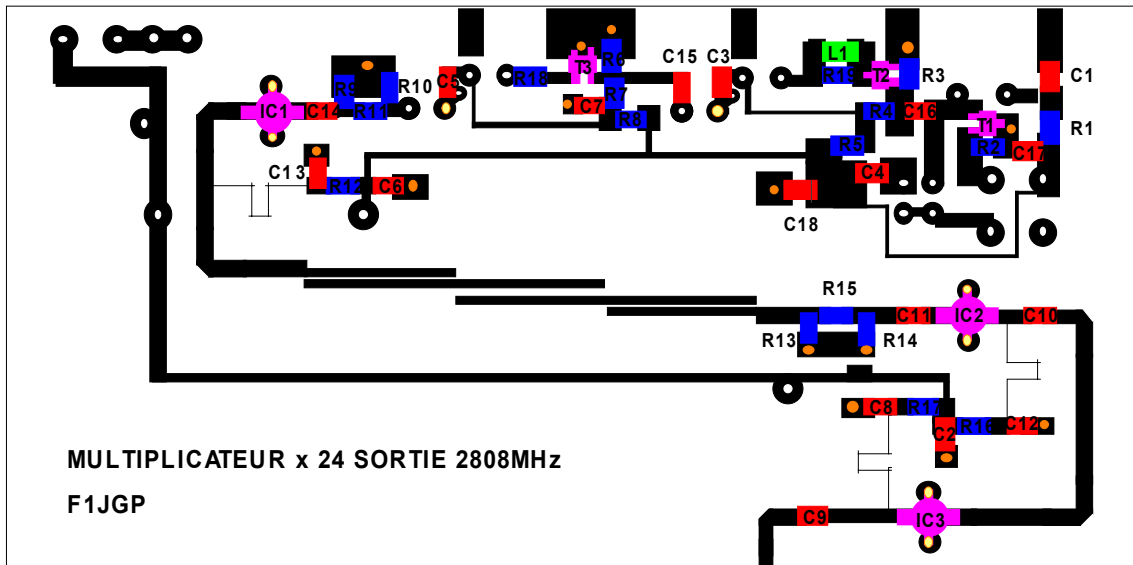
3.7 Le vox:

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

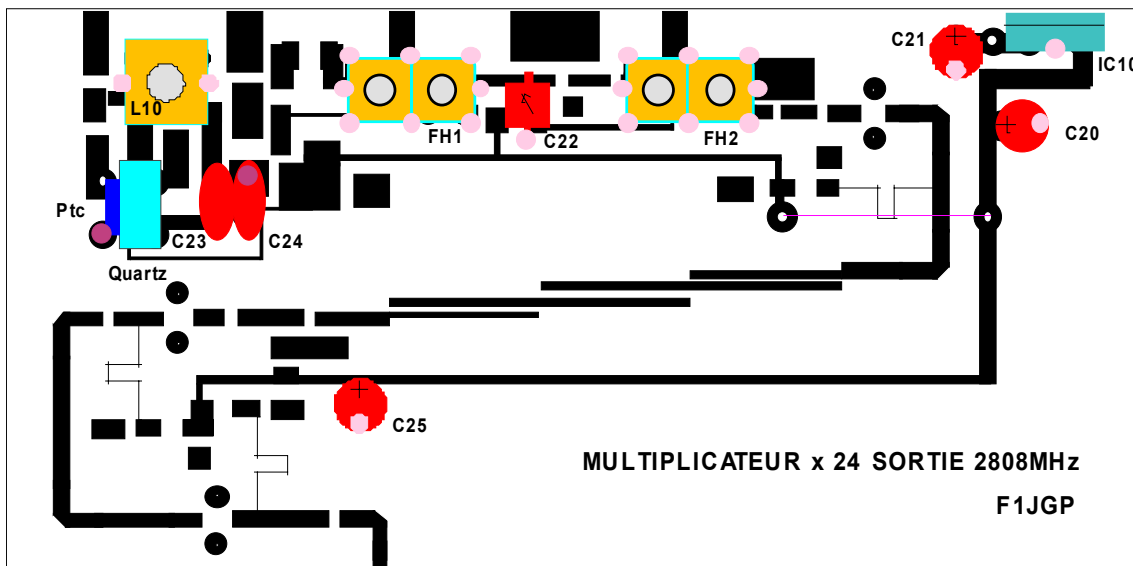
On y trouve :

- _ 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 FI TRX. (ce relais est alimenté en RX).

4 IMPLANTATION OSCILLATEUR LOCAL POUR FI 144MHZ:

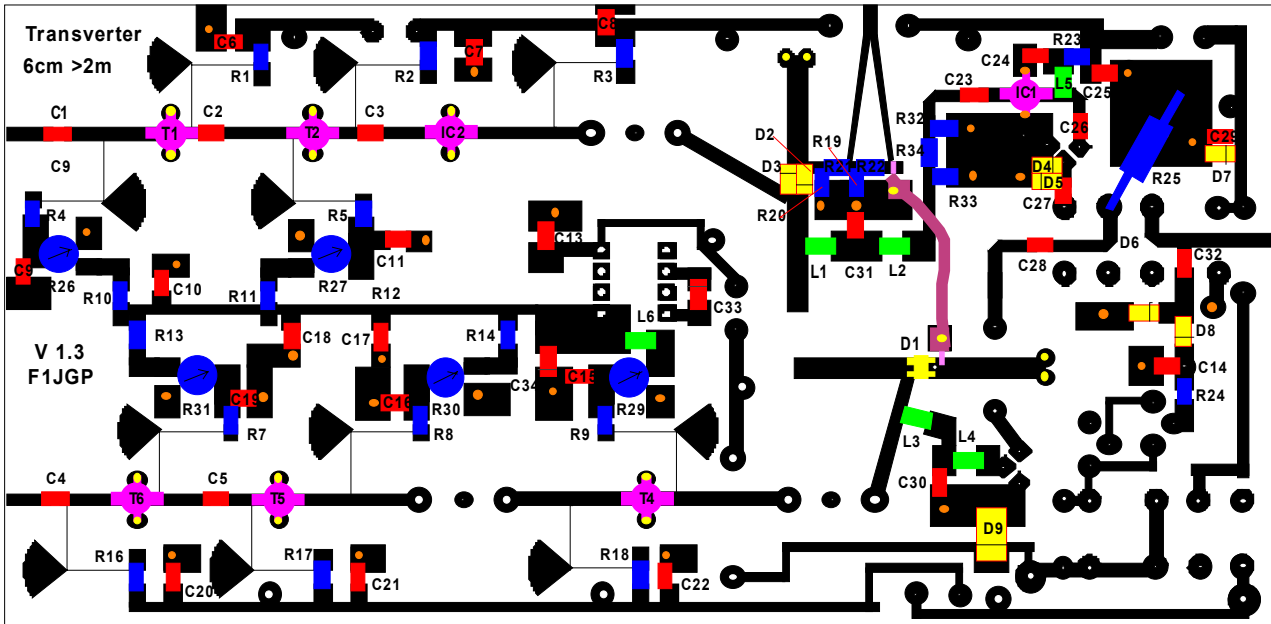


- Traversée de masse via fil rigide
- Traversée de masse via rivets

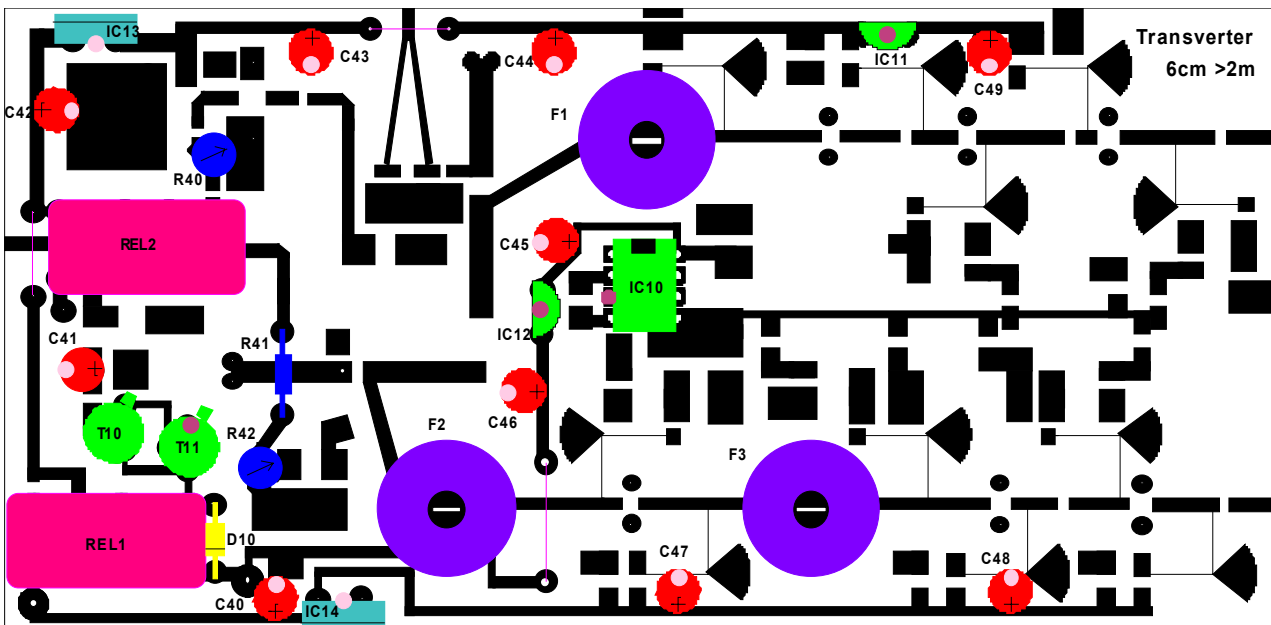


- soudure coté plande masse
- Patte de composant soudée sur les deux faces du circuit

5 IMPLANTATION TRANSVERTER:



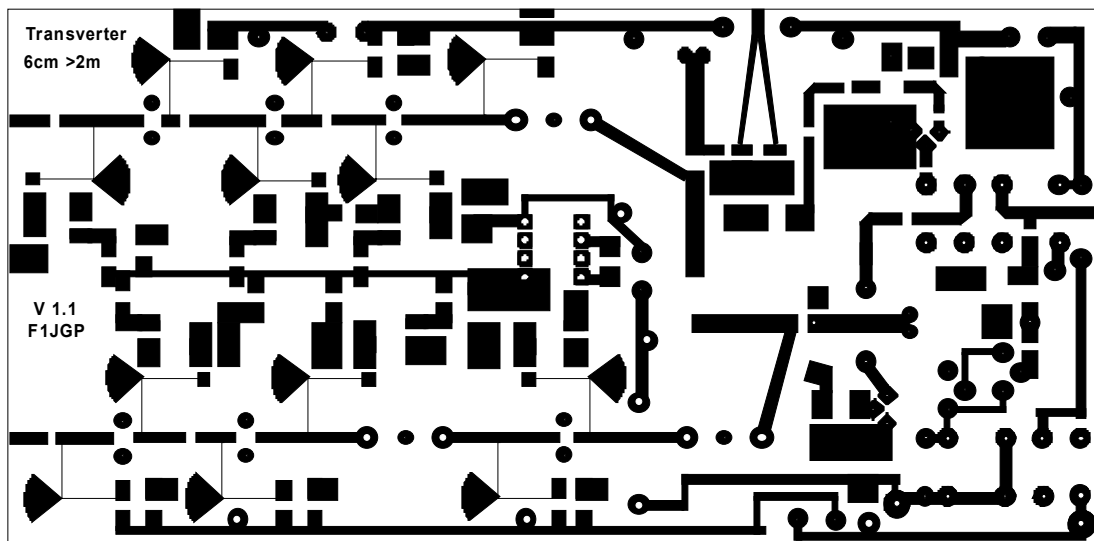
- Traversée de masse via fil rigide 0.1mm
- Traversée de masse via rivet 0.8 mm



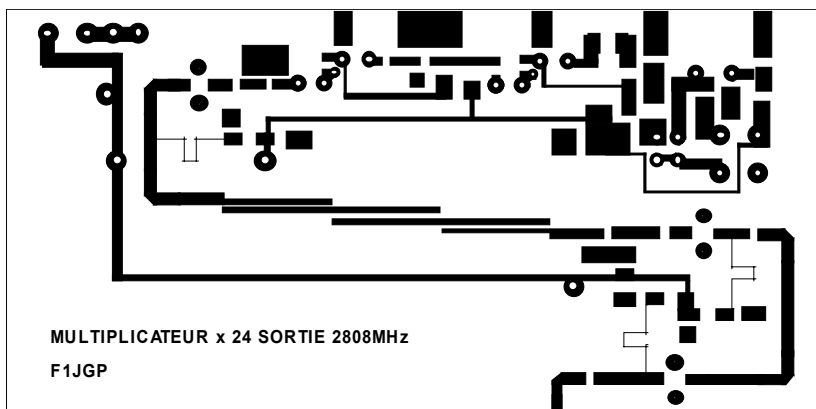
- soudure coté plande masse
- Patte de composant soudée sur les deux faces du circuit

6 CIRCUIT IMPRIME: epoxy FR4 0.8mm (sans pré adaptations)

Transverter :



Oscillateur bande S :



7 REALISATION:

7.1 Préparation des circuits :

_ Découper le circuit époxy à la taille du boîtier 148 x 74 x 30 pour le transverter et du boîtier 111 x 54 x 30 pour l'oscillateur local.

_ Percer tous les trous à l'aide d'un foret de 0.8mm, quelques trous seront percés à 1mm (relais, régulateurs, résistances de puissances), les trous de traversées de masse pour les capas de découplage seront percés **au plus près de la barrière métal** après la pose de ces condensateurs.

_ Percer les trous pour les boîtiers des MMIC afin que les pattes de ces derniers arrivent directement sur les lignes 50 ohm. (ERA3 : 2.2mm, ERA5 : 2.5mm, MAV11 : 3.5mm).

_ Percer les trous des rivets à 0.8mm et poser ces derniers.

_ Sur le transverter, tracer l'implantation des résonateurs à l'aide d'un compas, le centre est matérialisé par une pastille imprimée (percer à 0.6mm).

_ Implanter et souder les électrodes de couplage des résonateurs, longueur 3mm coté cuivre, en fil étamé ou argenté de 1mm de diamètre. Attention la coté de 3mm est importante, l'état de surface de la section doit être parfaite (à limer après l'avoir coupé). Implanter les résonateurs sur le circuit en les maintenant avec un serre joint, se servir du tracé réalisé au compas et les souder au circuit imprimé, le centrage doit être respecté. Un fer à souder WELLER réglé à 420 degrés fait parfaitement l'affaire.

7.2 Préparation des boîtiers :

_ Positionner le coté piste du circuit epoxy à 10mm du couvercle et pointer le passage des prises SMA

Remarques :

_ Percer les trous de passage des prises SMA, puis après avoir centrée l'âme de la prise 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, la sortie du 12V TX qui permettra la commande du PA et éventuellement la commande PTT.

_ 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 du coté masse, 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.

7.3 Câblage et réglage:

Commencer par câbler l'oscillateur local.

Souder les composants du tripleur et du doubleur jusqu'au filtre FH2. **Ne pas oublier de d'implanter les rivets de traversée pour le renvoi à la masse des points froids des filtres FH1 et FH2.**

Réglage de l'oscillateur :

Attention ne pas oublier de remplacer le noyau du pot BV5061 par une vis laiton, le frein sera constitué d'un petit morceau de gaine plastique (isolant de petit fil de câblage ou autre).

Régler le noyau du BV 5061 afin de faire démarrer l'oscillateur. Ce démarrage peut être mis en évidence par une boucle de détection reliée à un fréquencemètre ou mieux à un analyseur de spectre.

Régler les filtres hélice des multiplicateurs et C22 au maximum de niveau en sortie de FH2.

Ces réglages peuvent être réalisés à l'aide d'un analyseur de spectre ou à défaut à l'aide d'un bolomètre, dans ce cas le connecter d'abord en sortie de FH1, afin de faire le max de 351MHz (ne pas oublier d'enlever la capa de liaison), puis faire de même en sortie de FH2 pour faire le max de 702MHz.

La puissance de 702MHz ne devra pas dépasser 2 à 3mW, l'atténuateur constitué de R9 à R11 permet d'ajuster la puissance à ce niveau.

Câbler ensuite le quadrupleur (ne pas câbler C14) puis les amplis de sortie. L'atténuateur constitué des résistances R13 à R15 ne sera pas implanté dans un premier temps, remplacer R15 par un morceau de feuillard de largeur 1.5mm.

Mettre sous tension et vérifier les points de repos de chaque MMIC :

- ERA5 quadrupleur : 4.7V +/- 5%
- ERA3 driver : 3.2V +/- 5%
- ERA5 ampli : 4.7V +/- 5%

Implanter C14 et contrôler la puissance en sortie le l'ol, cette dernière doit être comprise entre 55 et 60mW, implanter l'atténuateur constitué des R13 à R15, si la puissance est supérieure à cette fourchette.

Le signal étant destiné à des mélangeurs sub harmoniques équipés de réjecteurs, il n'a pas été implanté de filtre pour éliminer les harmoniques.

Puis câbler le transverter.

Souder les diodes des mélangeurs, les rivets de traversée, les composants coté plan de masse, le MAV11, l'ERA3, les résistances, condensateurs, diodes CMS, les ajustables, **NE PAS** souder les transistors GASFET et HEMT.

Implanter la liaison OL TX via un câble téflon miniature.

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

- _ 12V RX
- _ 8V en sortie IC13
- _ 5V en sortie IC11
- _ 5V en sortie IC12
- _ -5V en sortie IC10

Mesurer la tension à la sortie de la résistance d'alimentation du MAV11, on doit trouver une tension de l'ordre de 4V.

Mesurer la tension à la sortie de la résistance d'alimentation de l'ERA3, on doit trouver une tension de l'ordre de 3.2V.

Vérifier la présence de la tension de 8V en sortie de la résistance de drain du transistor T2, ainsi que la tension de 5V en sortie de la résistance de drain du transistor T1.

Vérifier que la tension de gate des transistors T1 à T2, évolue de 0V à -2.5V avec le réglage des résistances ajustables.

Positionner **provisoirement** les curseurs afin d'obtenir 0V sur les gates. (cette précaution protégera les transistors lors de la soudure).

Commuter la partie émission en connectant un 0V sur le collecteur du transistor T11.
vérifier la présence de tension :

_12V TX

_8V en sortie IC14

_5V en sortie IC12

_5V en sortie IC10

Vérifier la présence de la tension de 8V en sortie des résistances de drain des transistors T4, T5 et T6.

Vérifier que la tension de gate du transistor T4 évolue de 0V à -5V avec le réglage des résistances ajustables, et que celle des transistors T5 et T6 évolue de 0V à -2.5V.

Positionner **provisoirement** les curseurs afin d'obtenir 0V sur les gates. (cette précaution protégera les transistors lors de la soudure).

Mettre hors tension et supprimer la mise au 0V du collecteur T11.

Implantation des GASFETs :

Ajuster la longueur des pattes des transistors, relier le potentiel de la panne du fer à souder au boîtier du transverter, et souder chacun des transistors dans le bon sens. (Les gates ont la patte biseautée).

IMPORTANT :

REPOSITIONNER LES CURSEURS DES RESISTANCES AJUSTABLES COTE TENSION NEGATIVE APRES SOUDE LES TRANSISTORS

Réglages des courants de repos :

Partie RX :

Connecter une charge 50ohm SMA sur l'entrée RX, mettre sous tension puis régler les tensions de gate de chaque étage afin d'obtenir les valeurs de tension suivantes en sorties des résistances de drain des transistors: (référéncée par rapport à la masse).

T1 : 1.2V

T2 : 2.8V

Partie TX :

Connecter une charge 50ohm SMA sur la sortie TX, commuter en émission en connectant le collecteur du transistor T11 au 0V, mettre sous tension puis régler les tensions de gate de chaque étage afin d'obtenir les valeurs de tension suivantes en sorties des résistances de drain des transistors: (référéncée par rapport à la masse).

T4 : 6V

T5 : 6.1V

T6 : 7V

Réglages des résonateurs:

Partie RX :

Régler le curseur de R40 (RX gain FI) au max coté C26.

Connecter l'oscillateur local au transverter, connecter un TRX 144MHz en mode SSB sur le port FI et mettre sous tension les deux modules.

Visser le noyau laiton du résonateur en ayant pris soin d'avoir inséré un contre écrou au préalable jusqu'à obtenir un souffle très important sur le RX 144MHz, y aller lentement, le réglage est pointu.

Attention, deux réglages permettent d'obtenir ce souffle :

- Résonance à 5760MHz, fréquence qui nous intéresse (Noyau le plus sorti)
- Résonance à 5472MHz, fréquence image (Noyau le plus enfoncé)

Ces accords ne sont pas loin l'un de l'autre, bien identifier le bon réglage à 5760MHz, et faire le maxi tout en serrant le contre écrou M4.

Reprendre le réglage de R40 afin d'obtenir un souffle ne dépassant pas 1 au S mètre du RX 144MHz.

Partie TX :

Régler le curseur de R42 (TX gain FI) à mi course.

Connecter un analyseur de spectre en sortie TX ou à défaut un bolomètre, prévoir un atténuateur en fonction de l'appareil utilisé.

Visser les noyaux des résonateurs (vis laiton) en ayant pris soin d'avoir inséré un contre écrou comme pour le résonateur RX.

Visser ces vis afin que ces dernières soient engagées de 10mm environ à l'intérieur des résonateurs. La zone d'accord à 5760MHz se situe dans cette zone.

Mettre sous tension, passer en émission avec le transceiver, les relais de commutation doivent basculer et la chaîne TX doit être alimentée, le condensateur C41 fixe la constante de temps pour la retombée des commutations.

Attention le réglage des résonateurs est pointu, le pré-réglage des vis à 15mm (voir détail chapitre 9) doit permettre de sortir un signal en sortie, sinon reprendre le pré réglage des vis d'une façon identique et dans le même sens.

Réglé les vis au maximum de puissance de sortie sur 5760MHz, utiliser les contre écrous pour affiner les réglages.

Attention, trois réglages permettent d'obtenir un max :

- Résonance à 5760MHz, fréquence qui nous intéresse (Noyau le plus sorti)
- Résonance à 5472MHz, fréquence image (Noyau le plus enfoncé)
- Résonance à 5616MHz, fréquence ol (Noyau entre les deux réglages)

L'analyseur de spectre permettra de lever le doute.

Reprendre le réglage de R42 pour optimiser l'injection 144MHz et obtenir le maximum de puissance, le mélangeur nécessite environ 13dBm de 144MHz.

Les courants de repos des transistors pourront également être légèrement repris pour faire le max en sortie.

Avant de refermer les boîtiers, coller à l'aide d'un adhésif double face un morceau de mousse graphitée dans le capot destiné à fermer le coté CMS, cette mousse évitera que les boîtiers se comportent en cavités.

8 LISTE DES COMPOSANTS:
Oscillateur 2808MHz ou 2664MHz:

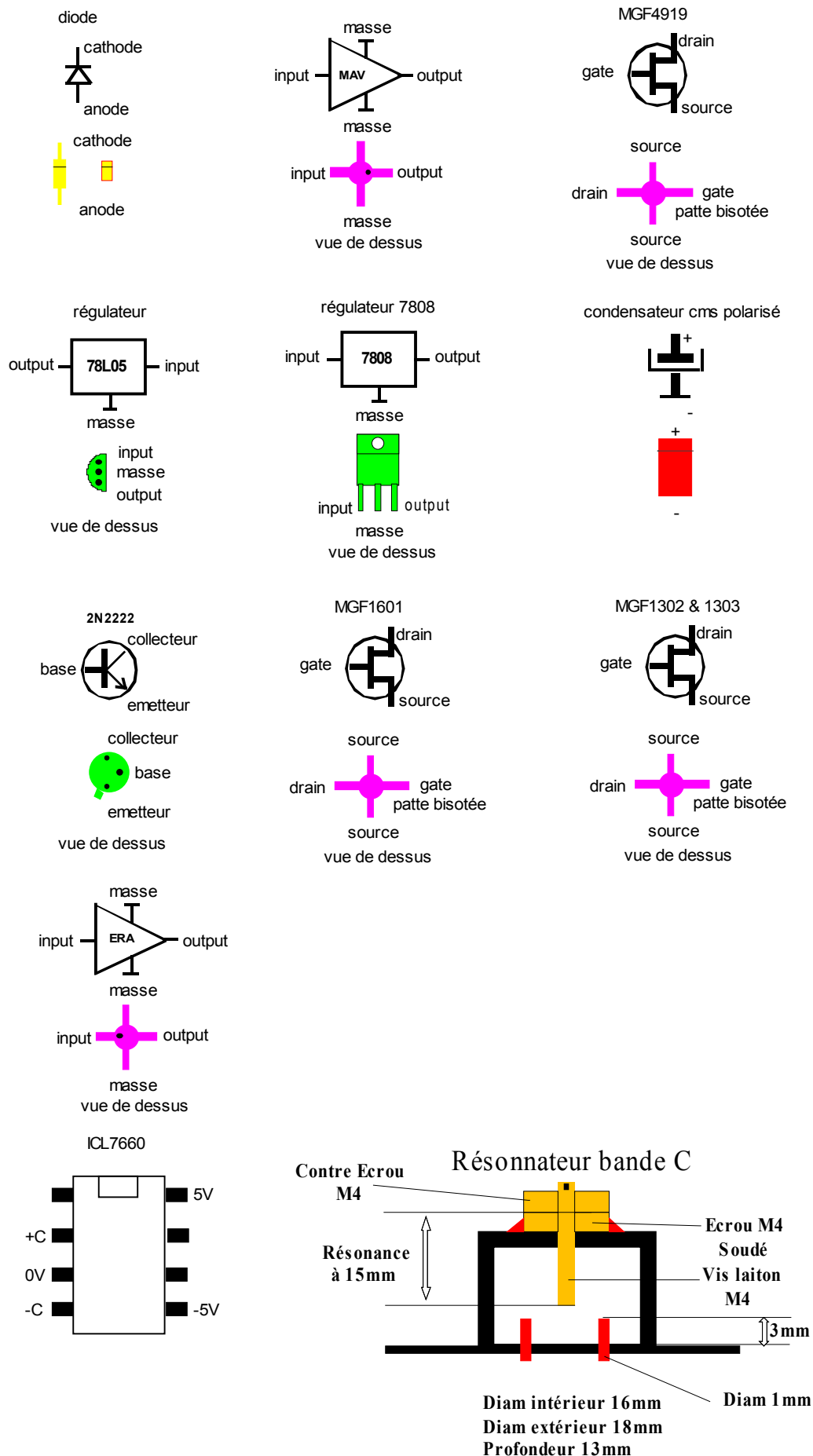
Désignation	2808 MHz	2664 MHz	remarques
C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7	1nF	Idem	CMS 805
C8 C9 C10 C11 C12 C13 C14	8,2pF	Idem	CMS 805
C15	33pF	Idem	CMS 805
C16	2,2pF	Idem	CMS 805
C17	10nF	Idem	CMS 805
C18	10µF	Idem	CMS tantal
C23	22pF	Idem	NPO 2,54
C24	82pF	Idem	NPO 2,54
C22	5pF	10pF	ajustable sky
C20 C21 C25	22µF	Idem	Chimique radial
R1 R18	47	Idem	CMS 805
R2	220	Idem	CMS 805
R3 R6	2,7k	Idem	CMS 805
R4 R7	27k	Idem	CMS 805
R5 R8	100	Idem	CMS 805
R9 R10		Idem	CMS 805 atténuateur optionnel
R11		Idem	CMS 805 atténuateur optionnel
R12 R17	68	Idem	CMS 1206
R13 R14		Idem	CMS 805 atténuateur optionnel
R15		Idem	CMS 805 atténuateur optionnel
R16	150	Idem	CMS 805
R19	2.7k	Idem	CMS 1206
PTC	40°	Idem	
T1	SS310	Idem	
T2	BFR92	Idem	
T3	BFG93	Idem	
Quartz	117MHz	111MHz	40° si PTC utilisé
L1	100nH	Idem	CMS 1210
L10	BV5061	Idem	Neosid + noyau laiton
IC1 IC3	ERA5	Idem	
IC2	ERA3	Idem	
IC10	7808	Idem	régulateur 8V 7808
FH1	5HW-35045A	252HEP-2965A	Filtre hélice
FH2	5HW-68050A	5HW-367MN101A	Filtre hélice
		ou 5HW-65535A	
BOITIER FER ETAME		Idem	shubert 110 x 55 x 30
Rivet de métallisation	0,6 x 0,8 cuivre	Idem	perçage ci 0,8mm
Connecteurs SMA chassis		Idem	4 Trous
1 condensateur bypass	1nF	Idem	
CIRCUIT EPOXY	Pcb 2808MHz	Pcb 2664MHz	FR4 0,8mm

Transverter 6cm:

Désignation	FI 144MHz	FI 432MHz	remarques
C1	3,3pF	Idem	ATC100
C2 C3 C4 C5	3,3pF	Idem	CMS 805
C6 C7 C8 C9 C10 C11	1nF	Idem	CMS 805
C13 C14 C15 C16 C17 C18	1nF	Idem	CMS 805
C19 C20 C21 C22 C23 C24	1nF	Idem	CMS 805
C25 C26 C27 C28	1nF	Idem	CMS 805
C29	1nF	Idem	CMS 1206
C30 C31	22pF	6,8pF	CMS 805
C32	3,3pF	Idem	CMS 805
C33 C34	10µF	Idem	CMS tantal
C40 C42 C43 C44 C45	22µF	Idem	Chimique radial
C47C48 C49	22µF	Idem	Chimique radial
C41	1µF	Idem	Chimique radial
C46	47µF	Idem	Chimique radial
		Idem	
R1	270	Idem	CMS 805
R2	330	Idem	CMS 805
R3	150	Idem	CMS 805
R4 R5 R7 R8 R9	12	Idem	CMS 805
R5	56	Idem	CMS 805
R10 R11 R13 R14	10k	Idem	CMS 805
R16	10	Idem	CMS 1206
R17	33	Idem	CMS 805
R18	47	Idem	CMS 805
R19 R20	75	Idem	CMS 805
R21	120	Idem	CMS 805
R23	2 x 270	Idem	CMS 1206
R22	100	Idem	CMS 805
R24	1k	Idem	CMS 805
R25	56	Idem	4.5W non inductive
R26 R27 R29 R30 R31	10k	Idem	ajustable cms cermet série 3314G
R32 R33		Idem	CMS 805
R34		Idem	CMS 805
R40 R42	100	Idem	ajustable cermet T7YB
R41	560	Idem	1/4W
T1	MGF4919G	Idem	
T2	MGF1303	Idem	
T4 T5	MGF1302	Idem	
T6	MGF1601	Idem	
T10 T11	2N2222	Idem	ou tout transistor npn
D1	BAT15-099	Idem	
D2 D3	BAT15-03W	Idem	
D4 D5 D6 D7 D8	LL4148	Idem	
D9	G1A	Idem	4004 CMS
D10	1N4148	Idem	

L1 L2 L3 L4	68nH	15nH	CMS 1210
L5	1,5µH	Idem	CMS 1210
L6	10µH	Idem	CMS 1210
F1 F2 F3	Filtre	Idem	Bouchon plomberie pour tube 14 x 16 Vis 4 x 20 laiton + écrous M4
REL1 REL2		Idem	12V 2RT Omron ou équivalent
IC1	MAV11	Idem	
IC2	ERA3	Idem	
IC10	ICL7660	Idem	
IC11 IC12	78L05	Idem	régulateur 5V
IC13 IC14	7808	Idem	régulateur 8V
BOITIER FER ETAME		Idem	shubert 148 x 74 x30
Rivet de métallisation	0,8 x 0,6	Idem	cuivre perçage 0,8
4 PRISES SMA chassis		Idem	4 trous
2 BYPASS	1nF	Idem	à souder sur le boitier
CIRCUIT EPOXY	FI 144MHz	FI 432MHz	FR4 0,8mm

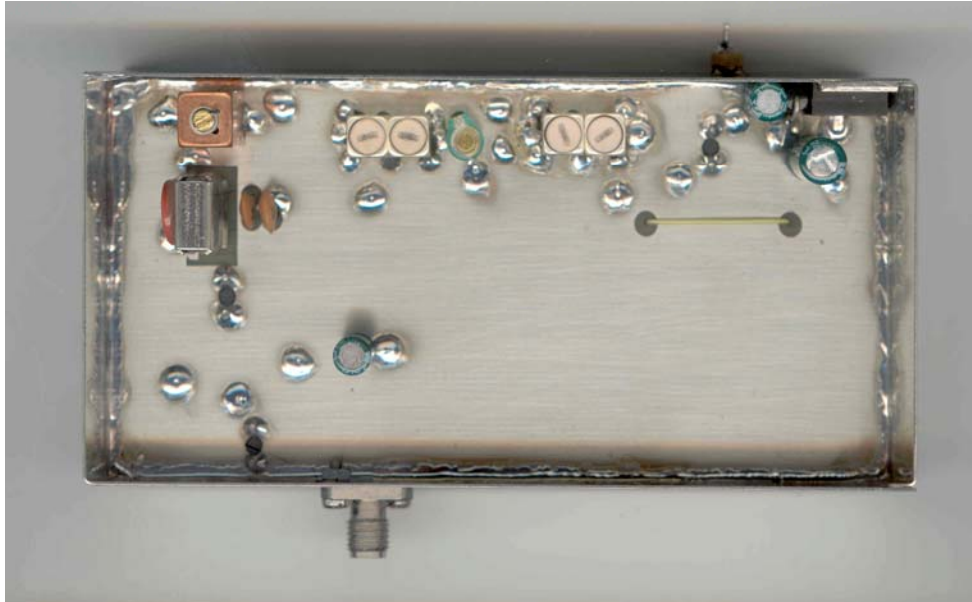
9 BROCHAGE DES COMPOSANTS :



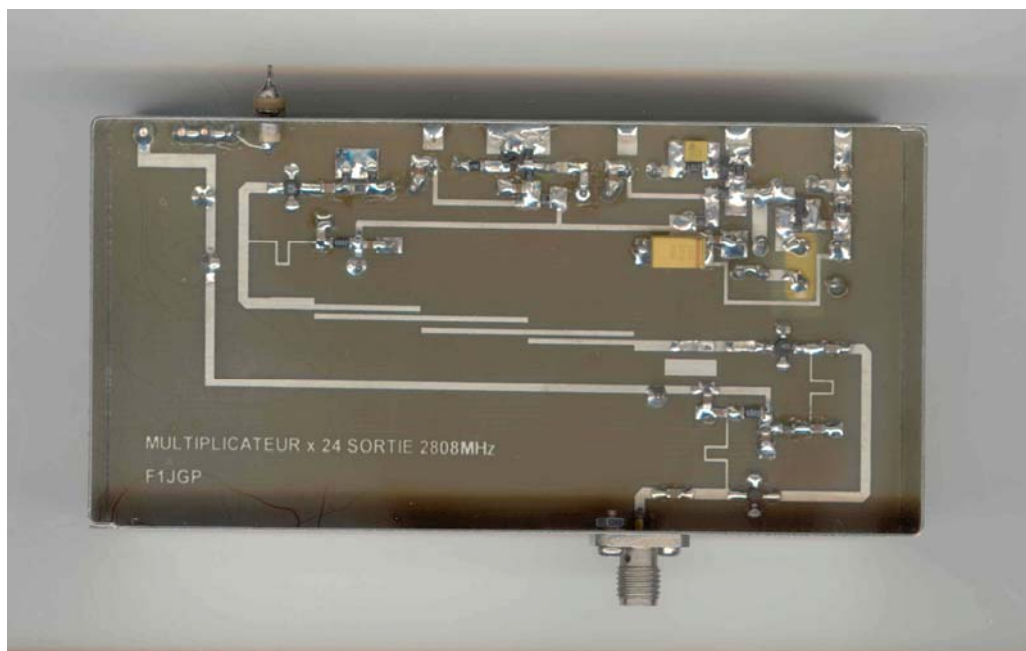
10 LES PHOTOS:

L'oscillateur bande S

Coté plan de masse :

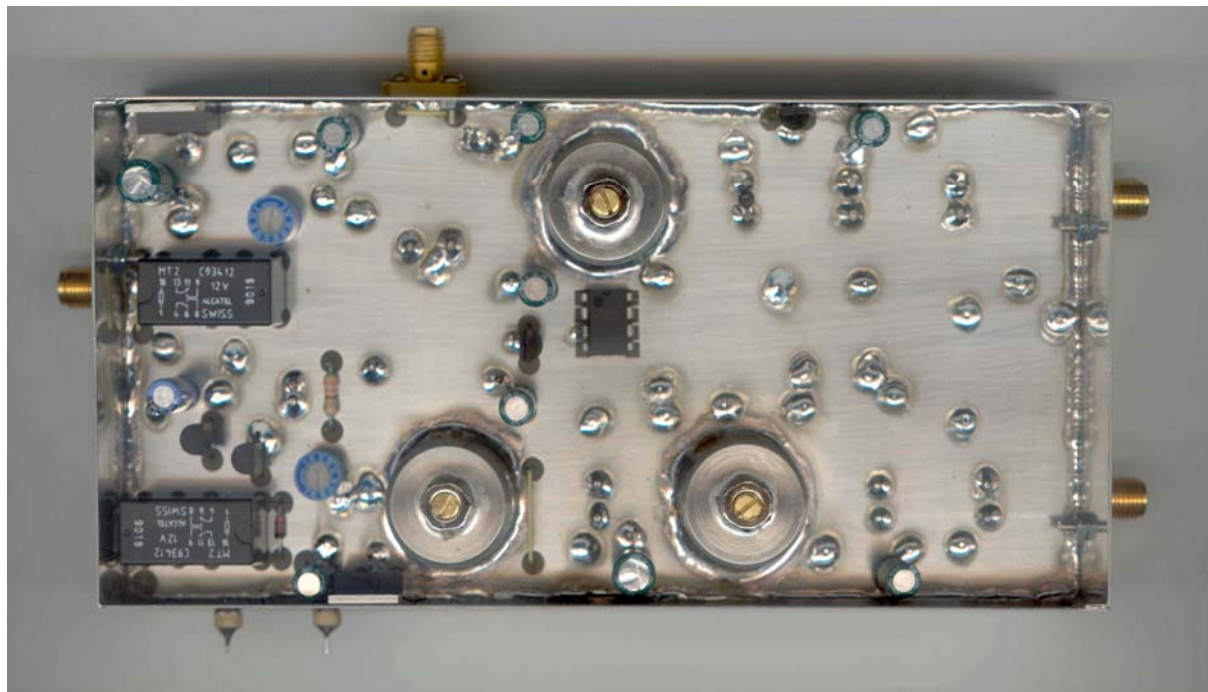


Coté CMS:

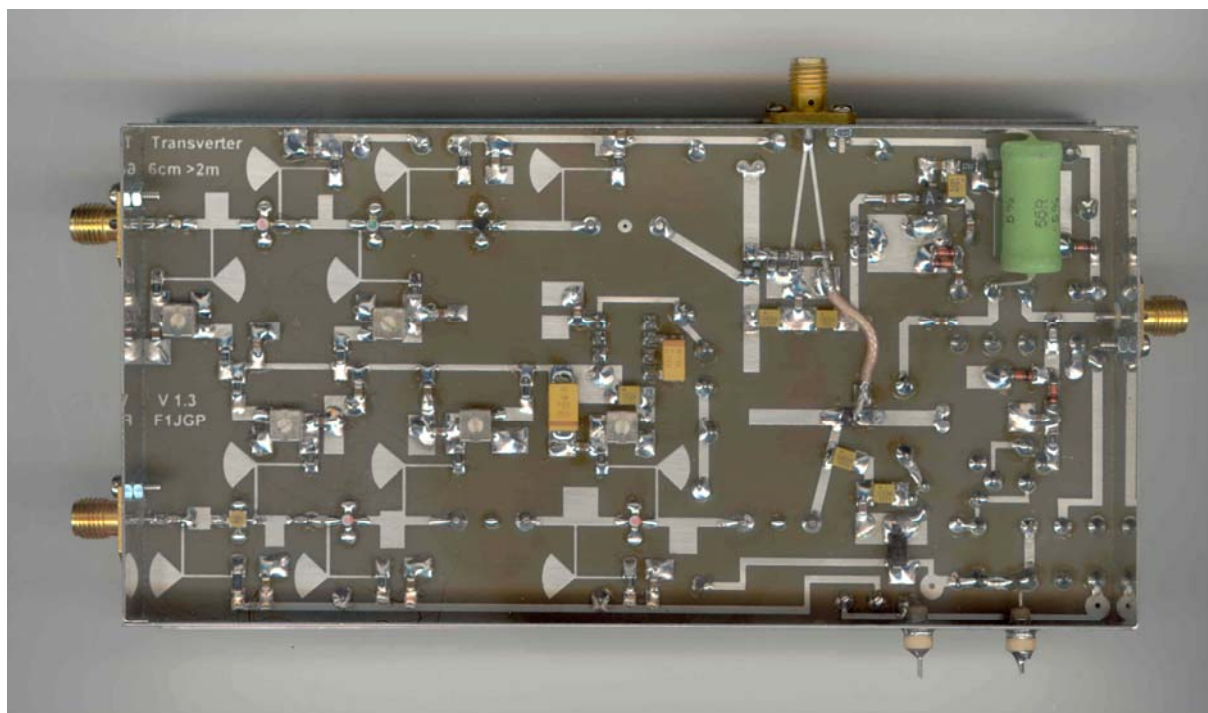


Le Transverter 6cm

Coté plan de masse



Coté CMS



11 QUELQUES CONSEILS:

Rappel :

Je rappelle et j'insiste sur le fait qu'avant de se lancer dans un montage sur ces fréquences, il est vivement conseillé d'avoir un minimum d'expérience en soudure de composants CMS et surtout en notion de découplage et retour de masse HF, je l'avais déjà rappelé lors de la description du transverter 13cm et j'ai pu constater que ce point **très important**, avait été souvent négligé par un certain nombre d'OMs.

Bien lire cette documentation, je pense qu'elle est assez détaillée pour mener à bien la réalisation de ce transverter 6cm, je reste bien sûr à disposition pour réponse à tout complément d'information.

Une adresse email spécial « support technique » va être créée, (la boîte à lettre de mon adresse perso est souvent saturée).

Les sept points capitaux :

1. Les découplages HF :

Positionner le condensateur au plus près du point à découpler, percer le trou de renvoi à la masse au plus près du condensateur après avoir soudé ce dernier.

2. Les renvois de masse :

Respecter leur implantation.

3. Le centrage des pinoches des prises SMA :

S'assurer que les pinoches des prises SMA soient bien centrées sur les lignes 50 ohm des circuits imprimés.

4. La soudure des circuits aux boîtiers :

Les circuits doivent être soudés d'une façon continue aux boîtiers sur leur pourtour y compris et surtout sur la surface opposée à l'arrivée des pinoches de SMA sur les lignes 50 ohm, ne pas hésiter à implanter un petit feuillard si le trou de passage de la SMA pose un problème pour réaliser la soudure.

5. Les soudures :

Les « pâtés » de soudure sur les composants RF (condensateurs de liaisons, transistors, résistances, condensateurs de découplage) sont néfastes, ne pas hésiter à retirer les excès de soudure à l'aide de tresse à dessouder.

6. Les électrodes de couplages des résonateurs :

L'état de surface doit être de bonne qualité, limer ou meuler l'extrémité du fil étamé de 1mm destinée à être insérée dans la cavité.

Veiller à respecter la longueur de 3mm, personnellement j'utilise un jeu de cales de mécanicien que l'on trouve dans les magasins de bricolage.

7. La fabrication des résonateurs :

Ces résonateurs peuvent être achetés réalisés en Allemagne, on peut facilement les réaliser en utilisant des bouchons de plomberie que l'on trouve dans les magasins de bricolage.

Prendre des boutons pour tubes de cuivre 14 x 16mm, ces boutons ont un diamètre intérieur de 16mm et un diamètre extérieur de 18mm.

Usinage :

Percer un trou de diamètre 3.3 ou 3.5mm en son milieu en veillant au bon centrage, (la plupart des bouchons ont une paroi interne biseautée ce qui facilite le pointage), puis tarauder le trou à 4mm.

L'épaisseur de la paroi taraudée n'est pas suffisante pour assurer un bon guidage de la vis, il faut souder un écrou laiton.

Pour ce faire utiliser une vis acier de 4mm munie d'un écrou laiton et visser l'ensemble sur le bouchon, serrer l'écrou contre le bouchon et le souder. (Un fer à souder WELLER réglé sur 450° permet cette opération), ne pas oublier de désoxyder le bouchon et l'écrou.

Laisser refroidir, dévisser la vis acier, nettoyer l'ensemble afin de supprimer tout résidu de soudure et désoxyder aussi bien l'intérieur que l'extérieur.

Le résonateur peut être maintenant argenté dans un bain chimique à froid, mais ce n'est pas obligatoire.

Le noyau de réglage sera constitué d'une vis laiton de 4mm x 20mm, un contre écrou assurera le serrage.

La tête de la vis pourra être coupée lorsque les accords auront été trouvés, dans ce cas repérer l'endroit à couper à l'aide d'un marqueur, dévisser la vis du résonateur, la couper et refaire une fente de tournevis.

Remonter la vis dans la cavité, et refaire l'accord. Attention l'opération est à faire successivement sur les résonateurs de la partie TX, il est facile de retrouver l'accord lorsque l'autre résonateur est déjà réglé.

12 L'APPROVISIONNEMENT DES COMPOSANTS:

Les composants se trouvent chez les distributeurs de composants RF habituels :

Notre ami Marcel de la société SMG distribution dispose de certains composants et il est prêt à lancer un approvisionnement des composants plus spécifiques si la demande s'en fait sentir. L'idéal serait de connaître le nombre d'oms intéressés, d'où l'intérêt d'une commande groupée.

Par ordre de préférence (personnel)

- SMG DISTRIBUTION F
- RF ELETTRONICA I
- GIGA TECH DL
- EISCH ELECTRONIC DL
- BAREND PA

ATTENTION :

Je ne vend pas de kit ni de composant, les opérations préalablement réalisées sur les transverters 23cm et 13cm avaient fait l'objet de commandes groupées pour obtenir des prix par quantités, je tiens à remercier les oms qui en avaient pris l'initiative.

Cette opération pourrait être reprise par un ou plusieurs Oms.

Les filtres et les adaptations imprimés des circuits nécessitent des moyens de réalisation semi professionnels.

13 CONCLUSIONS:

Nous voilà arrivé au terme de cette description, et pour moi un projet débuté en décembre 2006 se termine.

Ce transverter a été réalisé à plusieurs exemplaires, les performances obtenues sont identiques, les adaptations imprimées facilitent grandement les réglages, elles ne sont valables que pour l'utilisation des transistors spécifiés dans la nomenclature.

J'ai eu l'occasion de comparer les performances à celles d'un transverter commercial vendu monté outre Rhin, coté émission la pureté spectrale et la puissance de sortie sont comparable, coté réception, ma préférence va au JGP (cela n'engage que moi), note plus pure sur la réception d'une balise, F1NYN pourra le confirmer.

Je serai équipé de ce transverter pour trafiquer sur la bande des 6cm lors de la saison 2008.

La version 3cm est en cours de conception.

Bon montage si vous vous lancer sur ce projet, et quelle satisfaction que de trafiquer avec du matériel « home made ».

14 MISE A JOUR:

Version 1.21 :

Oscillateur local bande S :

- La puissance de 702MHz qui excite le quadrupleur à ERA5 ne devra pas dépasser **2 à 3mW**, l'atténuateur constitué de R9 à R11 permet d'ajuster la puissance à ce niveau.
- R12, R17= 68 ohm CMS 1206
- Boitier schubert 110 x 55 x 30 et non 74 x 55 x 30
- Adjonction de la résistance R19 de 2.7k

Version 1.22:

Transverter :

Une modification a été apportée sur le transverter version 1.21.

Le gain de la chaîne de réception ne pose aucun problème sur charge fictive ou sur une source de bruit, par contre j'ai pu constater à Chartrettes lors d'un test de réception de la balise du dept 45 qu'un phénomène d'instabilité peut apparaître lors de la connexion d'une source de parabole.

Le gain de la source vient s'ajouter au gain la chaîne MGF4919 + MGF1303 + MGF1302 et on peut arriver à obtenir un accrochage.

J'ai travaillé sur le pb et la solution est la suivante:

_ Ces problèmes ont été résolus en remplaçant le MGF1302 par un ampli MMIC ERA3, les performances du facteur de bruit sont maintenues et la stabilité est parfaite.

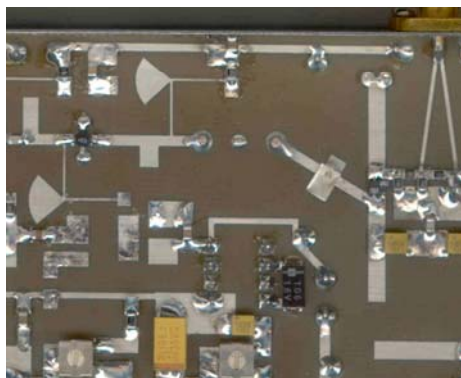
Modifs à réaliser sur le transverter:

_ Remplacer le transistor T3 (MGF1302), par un ampli ERA3, ne pas oublier de percer un trou de diamètre 2.2mm afin d'encaster le boitier dans le ci afin d'amener les pattes du MMIC au raz du circuit,

_ Remplacer la résistance R3 de 270ohm, par une résistance de 150ohm,

_ Ne pas monter R6, R12, R28 et C12,

_ les stubs imprimés initialement prévu pour l'adaptation du MGF1302, n'ont que peu d'influence sur le MMIC, j'ai retrouvé un point à stuber entre le résonateur et les diodes de mélange (pas obligatoire), déterminer sa position en obtenant une augmentation du souffle en réception puis le souder après avoir débranché l'alimentation 12V.



Version 1.3:

Transverter :

_ Mise à jour du Pcb pour la prise en compte du remplacement de T2 par IC2 (ERA3).
Aucun stub n'est à rajouter. (Voir photo chapitre 10).

_ R22 implantée entre les deux branches du diviseur de Wilkinson fait bien 100 ohm et non 47 ohm comme spécifié dans la nomenclature. (schéma de principe ok).

_ Implantation transverter, pour l'atténuateur sur l'ol RX, R19 et R21 inversée.

L'implantation et la nomenclature ont été remises à jour.

73 et à bientôt sur la bande magique des 6cm.

F1JGP
Patrick