

TRANSVERTER 1296MHz > 144MHz

F1JGP

1 INTRODUCTION :

Ce transverter permet de trafiquer sur une bande 23cm à partir d'un transceiver 2m.

Caractéristiques :

Réception :

Gain de conversion : Environ 20dB ajustable

Facteur de bruit : 1.2dB

Emission :

Puissance de sortie : 500mW (prévue pour exciter un ampli hybride)

Réjection fréquences image et ol : > 50dB

FI :

Fréquence : 144 MHz

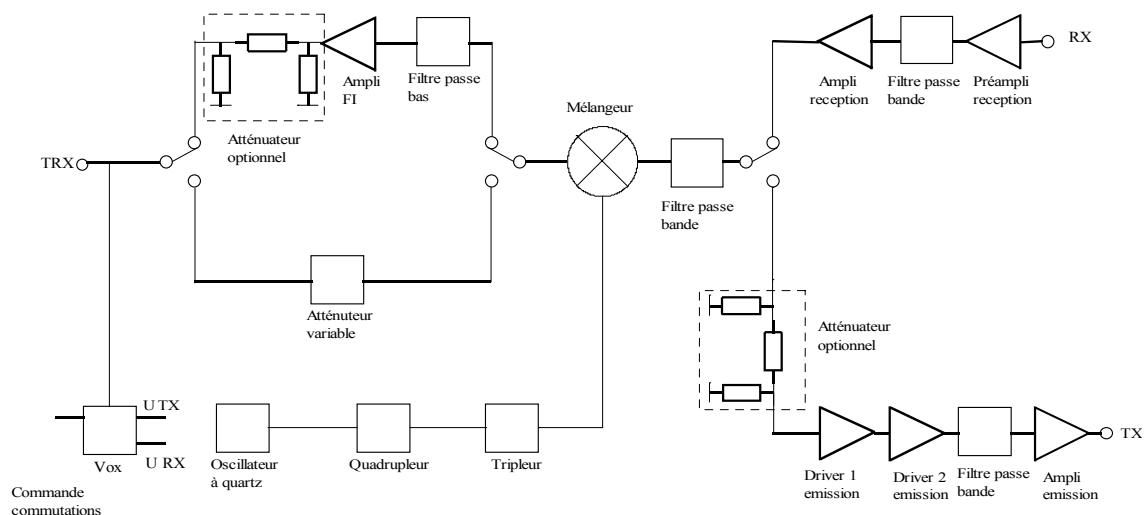
Puissance max : 4W FM 10W BLU

Commutation : vox incorporé, possibilité de commande par PTT

Tension d'alimentation : 12V à 15V

Tension de sortie : 12V TX

2 SYNOPTIQUE DU TRANSVERTER:



2 DESCRIPTION DU TRANSVERTER:

2.1 L'oscillateur local :

Cet oscillateur permet de générer le signal nécessaire au mélangeur :

_ 1152Mhz

_ Cette fréquence est obtenue après avoir quadruplé puis triplé la fréquence de l'oscillateur à quartz 96Mhz

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 :

$1296-1152=144$

_ En émission :

$144+1152=1296$

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

2.3 La chaîne de réception UHF:

On y trouve :

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

_ Le filtre hélice passe bande de réception

_ L'ampli de réception constitué d'un MMIC

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 2mW

_ Le second driver constitué d'un MMIC et suivi d'un filtre permettant d'amplifier le signal à 30mW

_ Le Pa est équipé d'un transistor GASFET portant la puissance de sortie à 500mW

_ 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 optionnel, permettant la limitation du gain de conversion du transverter.

2.6 L'atténuateur variable émission 144Mhz:

On y trouve :

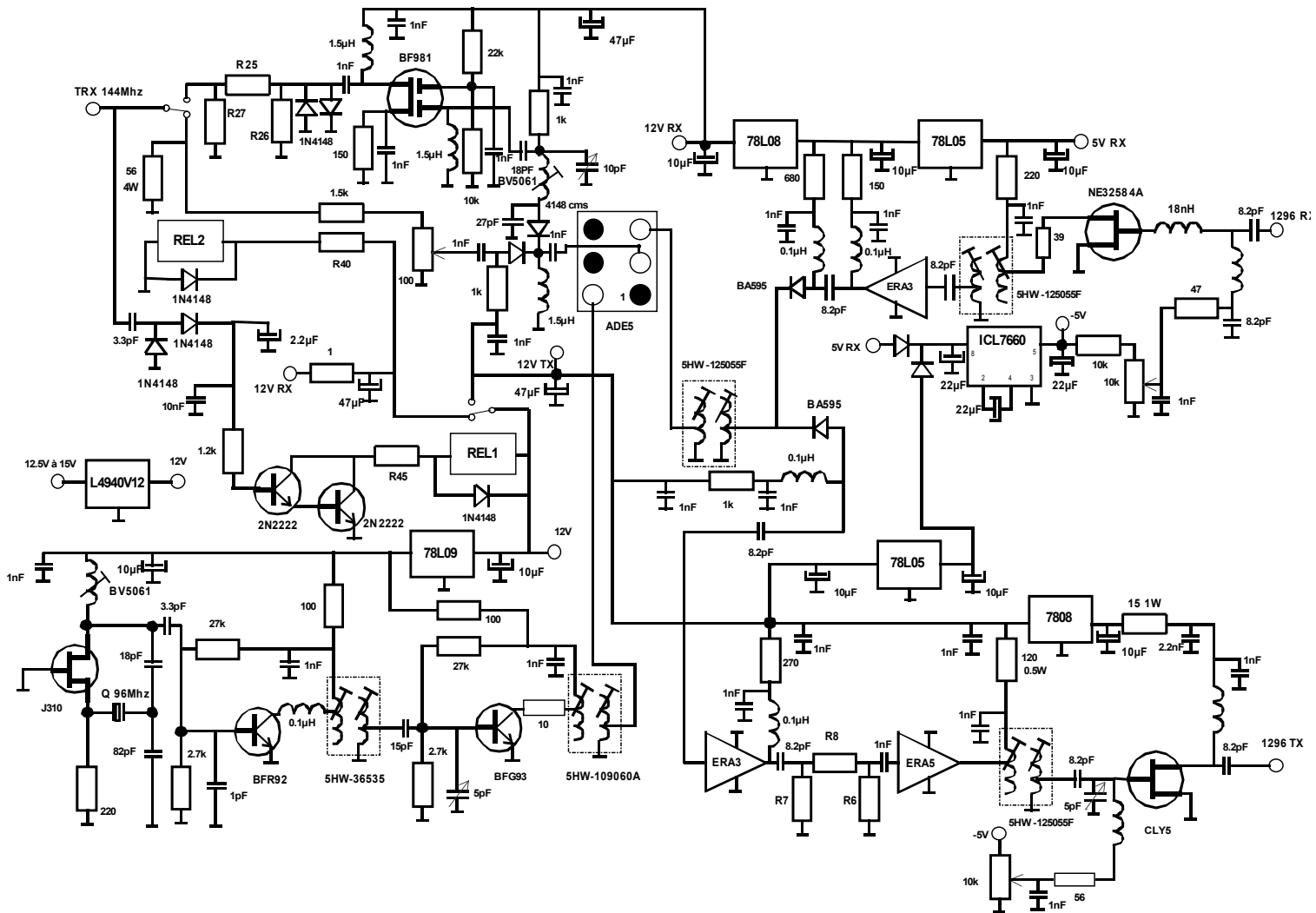
_ Une charge

_ 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 1296 > 144:



.1 L'oscillateur local :

Il est constitué d'un transistor à effet de champ J310, le pot BV5061 le condensateur de 1nF et les deux condensateurs 18pF et 82 pF déterminent la fréquence d'oscillation, le quartz fixe la valeur de cette fréquence.

Un régulateur 9V stabilise la tension d'alimentation de l'oscillateur.

Cette oscillateur est suivi du quadrupleur, constitué d'un transistor BFR92, d'un filtre hélice . et d'un tripleur constitué d'un transistor BFG93, d'un filtre hélice

3.2 Le mélangeur:

_Le mélangeur bas niveau, (entrée 0.1 5mW) est un ADE5 de MINI CIRCUIT

3.3 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 gasfet NEC, l'adaptation d'impédance en entrée est réalisée à l'aide d'une self cms.

_Un filtre passe bande constitué d'un filtre hélice, ce filtre est à centrer sur la bande de fréquence à recevoir.

_Un ampli de réception constitué d'un MMIC

_Une commutation à diode permettant de véhiculer le signal au mélangeur uniquement en réception, cette diode est bloquée en émission .

(une diode parcourue par un courant continu laisse passer la HF, la HF est bloquée lorsque l'on coupe le courant continu).

3.4 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 permettant de véhiculer le signal UHF de sortie du mélangeur vers la chaîne émission, cette diode est bloquée en réception.

_ Deux drivers, chacun de ces étages est constitué d'un circuit MMIC, très simple de mise en œuvre. Ces amplis larges bandes n'ont besoin que d'une simple résistance.

Le circuit imprimé est prévu pour recevoir un atténuateur entre ces deux étages (les tests réalisés sur le proto montrent que cet atténuateur n'est pas nécessaire, remplacer la résistance R8 par un petit morceau de feuillard°).

_ Le PA à transistor GASFET, avec gain de 13db nous obtenons une puissance de sortie de l'ordre de 500mW.

Ces deux étages sont séparés par un filtre hélice.

3.5 L'amplificateur de réception 144Mhz :

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

On y trouve :

_ Une commutation à diode permettant de véhiculer le signal HF de sortie du mélangeur vers la chaîne réception 144Mhz, cette diode est bloquée en émission.

_ Un filtre passe bande constitué d'une bobine et d'un condensateur ajustable.

_ Deux diodes de protection permettant d'écrêter un éventuel signal 144Mhz lors du passage en émission.

_ Un atténuateur en PI constitué de R25, R26, R27, permettant de limiter le signal de sortie pour les transceivers 144Mhz trop sensibles. Le S mètre du trx ne doit pas dépasser 1 sur le souffle.

Lors du câblage, ne pas monter R26, R27 et remplacer R25 par un strap.

Voir en annexe les valeurs de ces résistances en fonction de la valeur de l'atténuateur désirée.

3.6 L'atténuateur variable d'émission 144Mhz :

Cette atténuateur permet le dosage du signal 144Mhz 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 en FM et 10W crête en BLU.

_ Une résistance ajustable munie d'une résistance de butée permettant le dosage de 144Mhz.

_ Une commutation à diode permettant de véhiculer le signal 144Mhz de sortie de l'atténuateur vers l'entrée VHF du mélangeur, cette diode est bloquée en réception.

3.7 Le vox:

Il permet d'effectuer les différentes commutations sur détection d'un signal 144Mhz 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).

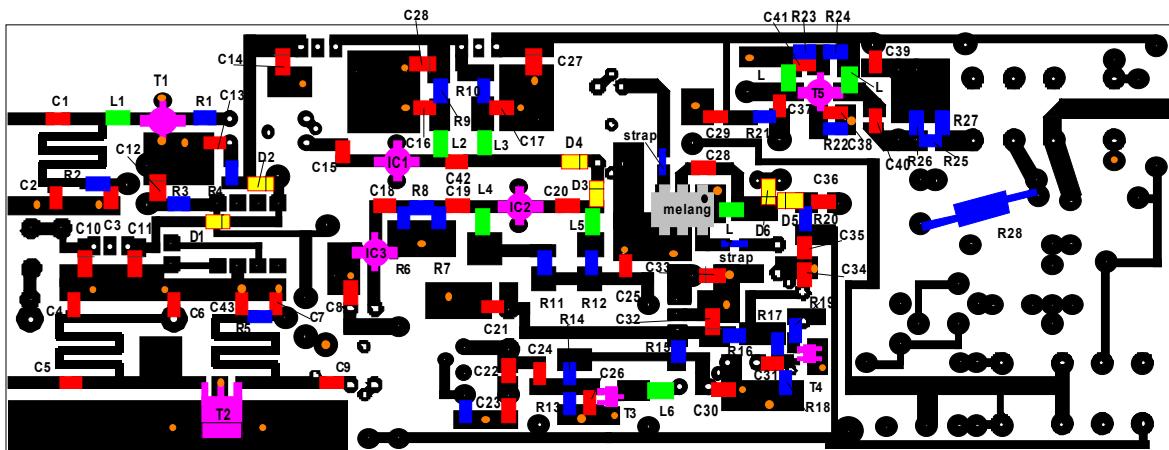
_ Un relais permettant la commutation du signal 144Mhz TRX.

Remarque :

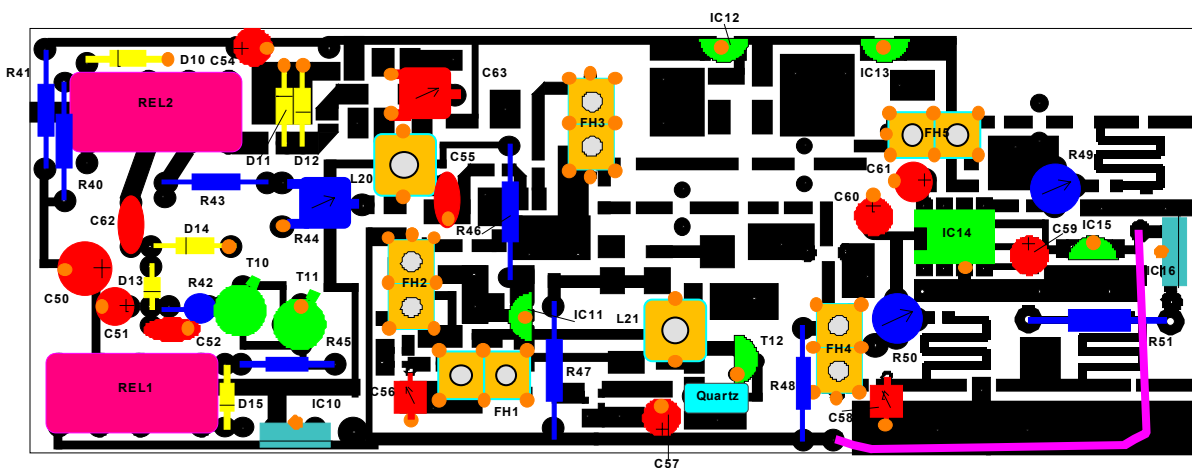
Ce relais est alimenté en RX.

Les résistances R40, R45 sont utilisées pour des tensions de bobines des relais inférieures à 12V. Pour des relais 12V remplacer ces résistances par des straps ou des résistances de 1 ohm.

4 IMPLANTATION COTE CUIVRE:



5 IMPLANTATION COTE COMPOSANTS:



Les points oranges représentent les traversées de masse.

6 REALISATION:

6.1 Préparation du circuit :

- _ Découper le circuit époxy à la taille du boîtier 148 x 55 x 30
- _ Percer tous les trous nécessitant un fraisage coté masse.(pastilles non reliées à la masse).
- _ Fraiser ces trous coté masse à l'aide d'un foret de 2.5
- _ Percer les trous des pastilles qui seront soudées coté masse (traversées ,rivets)

6.2 Préparation du boîtier :

_ Positionner le coté cuivre du circuit epoxy à 10mm du couvercle et pointer le passage des prises subclics.

Remarques :

Ces prises sont des prises pour circuit imprimé, couper et limer les 4 pattes de masse.

_ Percer à 4 mm les trous de passage des prises, puis après avoir centré 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, et la sortie du 12V TX qui permettra la commande du PA.

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

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

6.3 Câblage et réglage:

Commencer par câbler les composants de l'oscillateur local.

Souder l'ampli et ces composants annexes.

Réglage de l'oscillateur :

Régler le noyau 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 quadrupleur au maximum de niveau de sortie.

Régler le filtre hélice du tripleur et C56 (réglé à peine à la moitié) au maximum de niveau de sortie.

Prélever la fréquence de sortie avec une boucle de détection connectée sur un fréquencemètre et régler le noyau de L21 afin d'obtenir une fréquence de 1152Mhz.

Souder le mélangeur en respectant le point de repère.

Câbler la chaîne de réception de la prise d'antenne jusqu'à l'entrée du mélangeur

Câbler la chaîne d'ampli réception 144Mhz, ne pas câbler l'atténuateur de sortie mais remplacer la résistance R25 par un strap.

Souder les deux relais REL1 et REL2.

Régler le curseur de la résistance ajustable R49 au maximum de tension négative.

Charger l'entrée RX par une charge 50ohm.

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

- _ 12V RX
- _ 8V en sortie IC12
- _ 5V en sortie IC13
- _ -5V en sortie IC14

Mesurer la tension aux bornes de la résistances de source (150ohm) pour le transistor BF981. On doit trouver une tension comprise entre 300 et 500mV. Mesurer la tension aux bornes des diodes de commutation rx, on doit trouver environ 700mV.

Ajuster R49 afin d'obtenir 1.2V en sortie de la résistance de 220 ohm.

Connecter un TRX 144Mhz en sortie et un générateur UHF en entrée réglé sur 1296.200Mhz. A défaut d'un générateur connecter une antenne et demander à un om voisin de vous envoyer une porteuse.

Régler les noyaux des filtres hélices FH3, FH5 de manière à faire le maxi de signal reçu en jouant sur ces noyaux.

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 1296Mhz par une charge 50ohm ,souder un fil provisoire en lieu et place des collecteurs des transistors du vox montée en darlington.

Régler le curseur de la résistance ajustable R50 au maximum de tension négative.

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

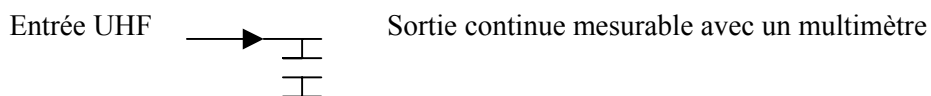
Connecter le fil provisoire à la masse, les relais REL1 et REL2 doivent commuter, la tension 12V RX doit disparaître et la tension 12V TX doit être établie. Vérifier alors que la tension aux bornes des diodes de commutation TX est de l'ordre de 700mV.

Vérifier le courant absorbé par chaque MMIC en mesurant la tension aux bornes des résistances d'alimentation ($I=U/R$).

Ajuster R50 afin d'obtenir 5V sur le drain de T2.

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

Régler le filtre FH4 et C58 pour le maximum de puissance en sortie. Retoucher la résistance ajustable d'injection 144Mhz pour le max de sortie Si vous ne disposer pas d'un milliwattmètre 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.

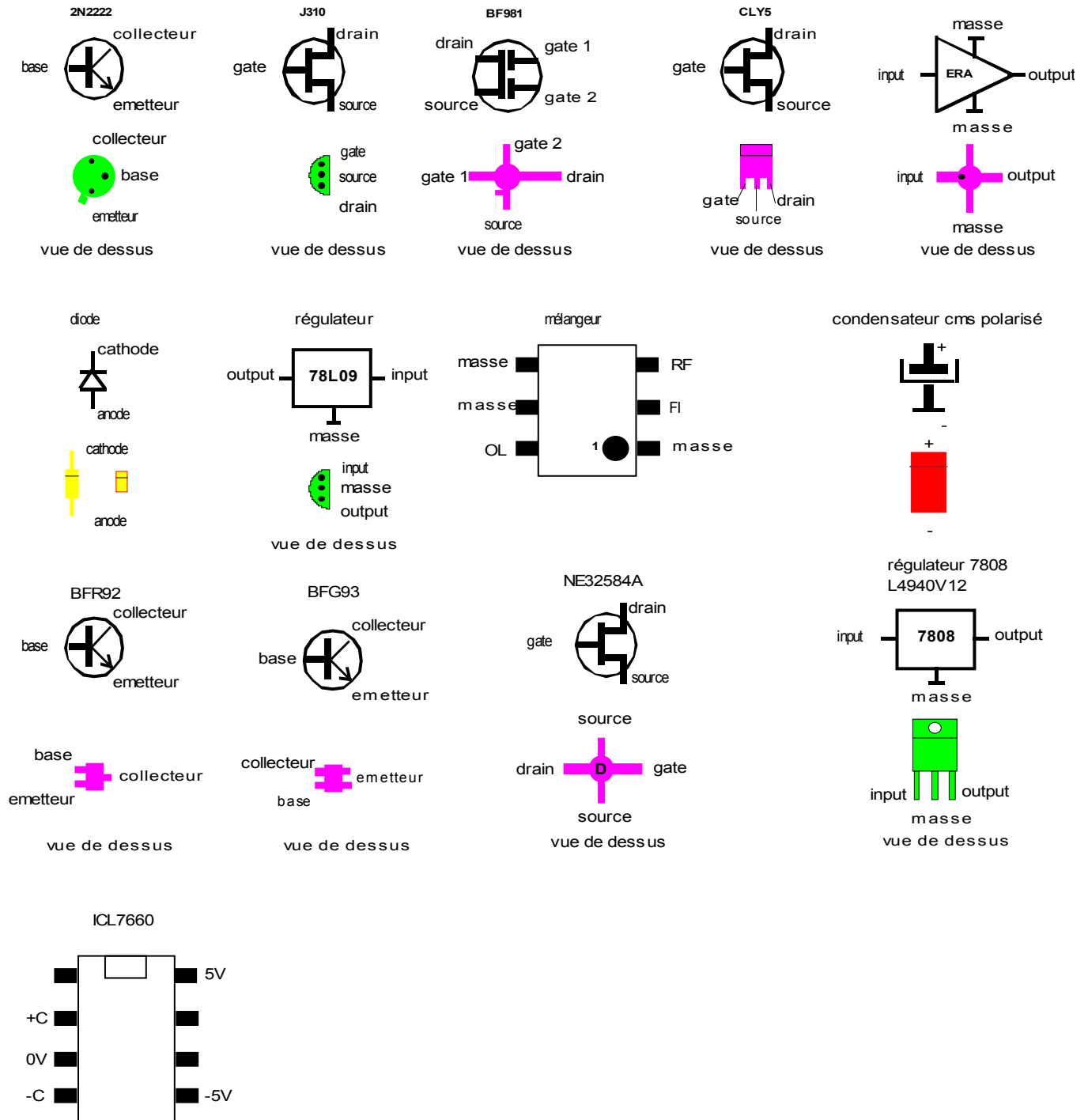
Le passage en émission 144Mhz doit occasionner la commutation des relais REL1 et REL2, la retombée de ces relais est temporisée lors du passage en RX. Le condensateur chimique permet ce retard. La valeur de ce condensateur dépend du gain des transistors et de la valeur de la résistance de la bobine du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

7 LISTE DES COMPOSANTS:

Désignation	valeur	remarques	Quantité
C1 C2 C5 C9 C15 C16 C17	8.2pF	CMS 805	7
C19 C20 C42 C43	8.2pF	CMS 805	3
C3 C4 C7 C8 C13 C18 C21	1nF	CMS 805	7
C25 C28 C29 C30 C31 C34	1nF	CMS 805	6
C35 C36 C38 C39 C40 C41	1nF	CMS 805	6
C6	2.2nF	CMS 1206	1
C10 C11 C14 C27 C32 C33	4,7μF	CMS tantal	6
C22 C37	18pF	CMS 805	2
C23	82pF	CMS 805	1
C24	3.3pF	CMS 805	1
C26	1pF	CMS 805	1
C50 C54 C57	47μF	Chimique radial	3
C51	1μF	Chimique radial	1
C52	1nF	Céramique	1
C55	27pF	Céramique	1
C56, C58	5pF	Ajustable sky	2
C59 C60 C61	22μF	Chimique radial	3
C62	3.3pF	Céramique	1
C63	10pF	Ajustable	1
R1	39	CMS 805	1
R2	47	CMS 805	1
R3	10k	CMS 805	1
R4	220	CMS 805	1
R5	56	CMS 805	1
R6 R7		Atténuateur optionnel	2
R8			1
R9	390	CMS 805	1
R10	680	CMS 805	1
R11	270	CMS 805	1
R12 R20 R21	1k	CMS 805	3
R13 R18	2.7k	CMS 805	2
R14 R17	27k	CMS 805	2
R15 R16	100	CMS 1206	2
R19	10	CMS 805	1
R22	150	CMS 805	1
R23	10k	CMS 805	1
R24	22k	CMS 805	1
R25		Atténuateur optionnel	1
R26 R27			2
R28	56	4.5W non inductive	1
R40 R41 R45 R46 R47	1	1/4W	5
R42	1.2k	1/4W	1
R43	1.5k	1/4W	1
R44	100	Ajustable horizontale	1

R48	120	1/2W	1
R49 R50	10k	Ajustable horizontale	2
R51	15	1W	1
T1	NE32584A		1
T2	CLY5		1
T3	BFR92		1
T4	BFG93		1
T5	BF981		1
T10 T11	2N2222	ou tout transistor npn	2
T12	J310		1
D1 D2 D5 D6	LL4148	4148 CMS	4
D3 D4	BA595		2
D10 D11 D12 D13 D14 D15	1N4148		6
L1	18nH	CMS	1
L2 L3 L4 L5 L6	0,1µH	CMS	1
L7 L8 L9	1,5µH	CMS	3
L20 L21	BV5061	pot néosid	2
FH1	Filtre hélice	5HW-36535	1
FH2	Filtre hélice	5HW-109060A	1
FH3 FH4 FH5	Filtre hélice	5HW-125055F	1
QUARTZ	96Mhz		1
MEL1	ADE5		1
REL1,REL2		12V 2RT Omron ou équivalent	2
IC1 IC2	ERA3		2
IC4	ERA5		1
IC10	L4940-12	régulateur 12V low drop	1
IC11	78L09	régulateur 9V	1
IC12	78L08	régulateur 8V	1
IC13 IC15	78L05	régulateur 5V	2
IC14	ICL7660		1
IC16	7808	régulateur 8V	
BOITIER FER ETAME		shubber 148 x 55 x30	1
3 PRISES SUBCLIC CI		à souder sur le boitier	3
2 BYPASS	1nF	à souder sur le boitier	2
CIRCUIT EPOXY		F1JGP	1

8 BROCHAGE DES COMPOSANTS :



J'utilise personnellement ce type de transverter piloté par un FT726 pour trafiquer EN BLU sur 1296MHZ , le PA est constitué d'un module hybride Mitsubishi 57762 délivrant 15W. (description dispo).

Les différentes versions disponibles :

144MHZ > 28MHZ

144MHZ > 27MHZ

50MHZ > 28MHZ

50MHZ > 144MHZ

432MHZ > 28MHZ

1296MHZ > 144MHZ

En développement :

2320MHZ > 144MHZ

2400MHZ > 144MHZ Oscar 40

Je peux fournir les circuits imprimés, le quartz, , (il s'agit d'un quartz de précision), les selfs CMS, les filtres hélices, les MMICs, les transistors gasfet, les transistors CMS, le mélangeur.

Je ferai une commande groupée à la réception de quelques demandes.

BIBLIOGRAPHIE :

Transverters DJ8ES VHF COM 4/1993

Transverters BD6NT DUBUS

Pour tous renseignements :

Patrick.fouqueau@wanadoo.fr

Bonne réalisation et à bientôt sur l'aire.

F1JGP Patrick

