

TRANSVERTER 1296MHz > 144MHz

F1JGP VERSION 2.0

07/2004

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.dB

Emission :

Puissance de sortie : 500mW (prévue pour exciter un ampli hybride, la puissance peut être augmentée en passant la valeur de la résistance du drain du pa à 8.2ohm 2W)

Réjection fréquences image et ol : > 50dB

FI :

Fréquence : 144 MHz

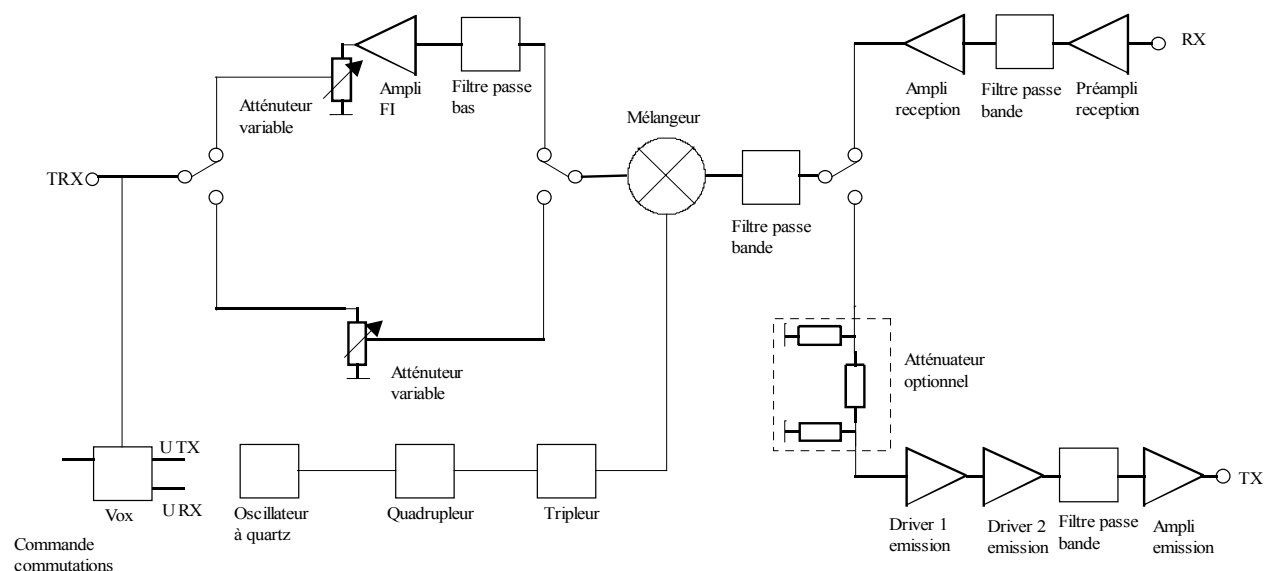
Puissance max : 4W FM 10W BLU

Commutation : vox incorporé, possibilité de commande par PTT

Tension d'alimentation : 11V 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 fet

_ 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 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.

3.4 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 :

_ 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 144Mhz, cette diode est bloquée en émission.

_ Un ampli d'environ 12db, permettant de masquer les pertes coaxiales entre le transverter et le transceiver 144MHz. (Cas du transverter déporté).

_ Un atténuateur variable, 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.

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

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).

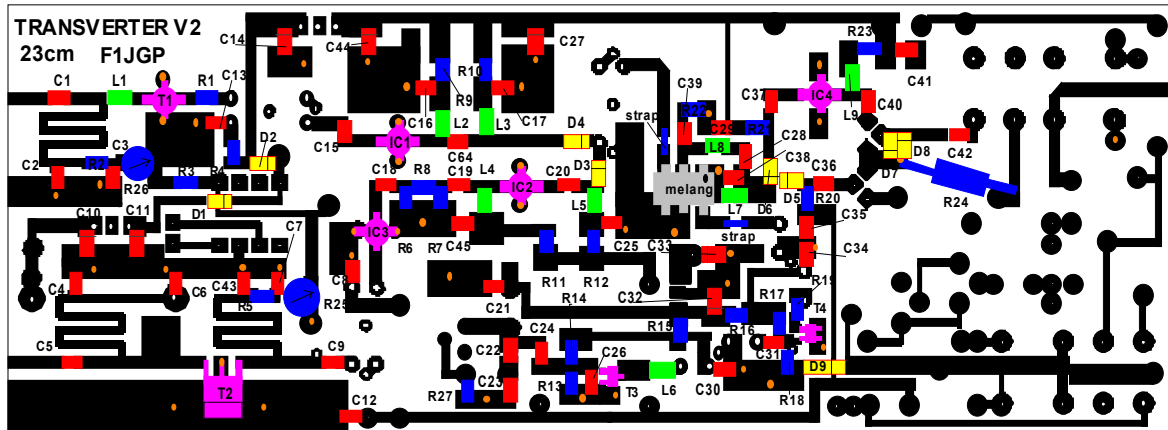
_ Un relais permettant la commutation du signal 144Mhz TRX.

Remarque :

Ce relais est alimenté en RX.

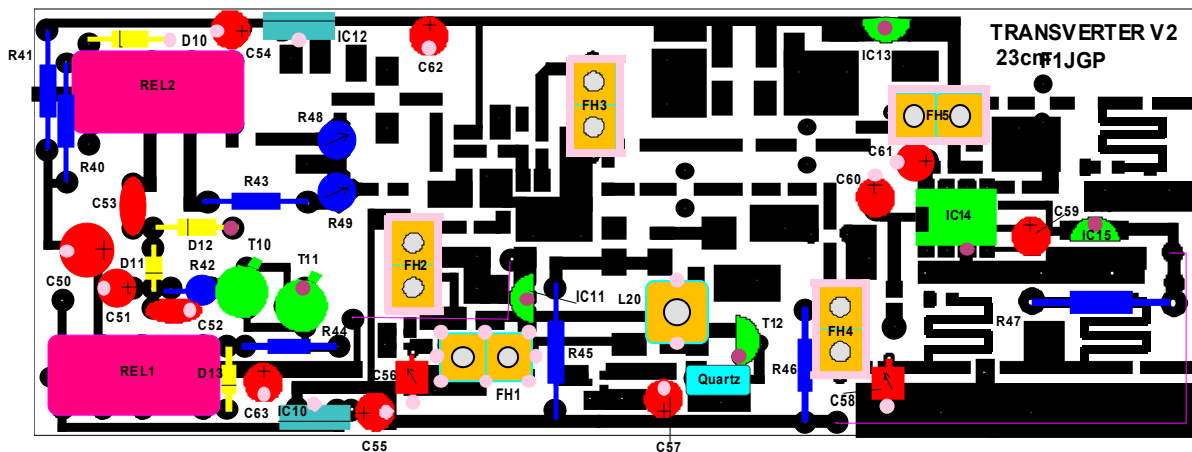
Les résistances R40, R45 sont utilisées pour des tensions de bobines des relais inférieures à 12V. Pour des relais 12V remplacer ces résistances par des straps ou des résistances de 1 ohm.

4 IMPLANTATION COTE CUIVRE:



● Traversée de masse via fil rigide

5 IMPLANTATION COTE COMPOSANTS:



● soudure coté plande masse

● Patte de composant soudée sur les deux faces du circuit

6 REALISATION:

6.1 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.

6.2 Préparation du boîtier :

_ Positionner le coté cuivre du circuit epoxy 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 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 sma, 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 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 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 L20 afin d'obtenir une fréquence de 1152MHz.

La puissance de sortie 1152MHz doit être d'environ 5mW.

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.

Régler le curseur de la résistance ajustable R26 au maximum de tension négative.

Charger l'entrée RX par une charge 50ohm.

Régler le curseur de la résistance ajustable R48 au maximum de sensibilité 144.

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

_ 12V RX

_ 8V en sortie IC12

_ 5V en sortie IC13

_ -4.3V en sortie IC14

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, (1296, 144), on doit trouver environ 700mV.

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

Ajuster R26 afin d'obtenir 1.6V en sortie de la résistance de 150 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 R25 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, 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
- _ 5V en sortie IC16
- _ -4.3V en sortie IC14

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

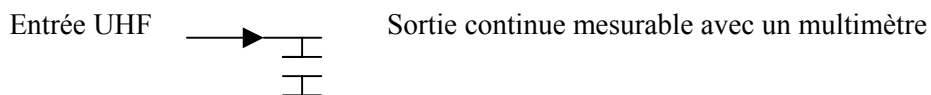
Mesurer la tension sur sortie de l'ERA3, on doit trouver une valeur d'environ 3.5V

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

Ajuster R25 afin d'obtenir 4.5V 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 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.

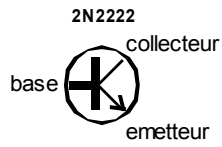
Le passage en émission 144Mhz doit occasionner la commutation des relais REL1 et REL2, la retombée de ces relais est temporisée lors du passage en RX. Le condensateur chimique permet ce retard. La valeur de ce condensateur dépend du gain des transistors et de la valeur de la résistance de la bobine du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

7 LISTE DES COMPOSANTS:

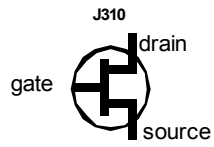
Désignation	valeur	remarques
C1 C2 C5 C9 C15 C18 C19	8.2pF	CMS 805
C20 C43 C64	8.2pF	CMS 805
C3 C4 C7 C8 C13 C16 C17	1nF	CMS 805
C21 C25 C29 C30 C34	1nF	CMS 805
C35 C36 C37 C40 C41	1nF	CMS 805
C45	1nF	CMS 805
C6 C12 C42	2.2nF	CMS 1206
C10 C11 C14 C27 C32 C33	4,7µF	CMS tantal
C44	4,7µF	CMS tantal
C22	18pF	CMS 805
C23	82pF	CMS 805
C24	3.3pF	CMS 805
C26	1pF	CMS 805
C28	22pF	CMS 805
C31	15pF	CMS 805
C38 C39	12pF	CMS 805
C50 C57	47µF	Chimique radial
C51	1µF	Chimique radial
C52	1nF	Céramique
C56, C58	5pF	Ajustable sky
C54 C59 C60 C61 C62 C65	22µF	Chimique radial
C63	22µF	Chimique radial
C53	3.3pF	Céramique
R1	39	CMS 805
R2	47	CMS 805
R3	10k	CMS 805
R4 R9 R11	150	CMS 805
R5	56	CMS 805
R6 R7		Atténuateur optionnel
R8		
R10 R12 R20 R21	680	CMS 805
R13 R18	2.7k	CMS 805
R14 R17	27k	CMS 805
R15 R16	100	CMS 805
R19	10	CMS 805
R22	47	CMS 805
R23	2 x 270	CMS 1206
R24	56	4.5W non inductive
R25 R26	10k	ajustable cms cermet série 3314G
R27	220	CMS 805
R40 R41 R44 R45	1	1/4W
R42	1.2k	1/4W
R43	1.5k	1/4W
R46	68	1/2W
R47	12	1W
R48 R49	100	ajustable cermet T7YB

T1	MGF1302	
T2	CLY5	
T3	BFR92	
T4	BFG93	
T10 T11	2N2222	ou tout transistor npn
T12	J310	
D1 D2 D5 D6 D7 D8	LL4148	4148 CMS
D3 D4	BA595	
D9	G1A	4004 CMS
D10 D11 D12 D13	1N4148	
L1		5 sp dia 1mm fil 0,2mm
L2 L3 L4 L5 L6 L8	0,1µH	CMS boitier 1210
L7 L9	1,5µH	CMS boitier 1210
L20	BV5061	pot néosid
FH1	Filtre hélice	5HW-36535
FH2	Filtre hélice	5HW-109060A
FH3 FH4 FH5	Filtre hélice	5HW-125055F
QUARTZ	96Mhz	
MEL1	ADE5	
REL1,REL2		12V 2RT Omron ou équivalent
IC1 IC2	ERA3	
IC3	ERA5	
IC4	MAV11	
IC10 IC12	7808	régulateur 8V
IC11	78L09	régulateur 9V
IC13 IC15	78L05	régulateur 5V
IC14	ICL7660	
BOITIER FER ETAME		shubert 148 x 55 x30
3 PRISES SMA CI		à souder sur le boitier
2 BYPASS	1nF	à souder sur le boitier
CIRCUIT EPOXY		F1JGP

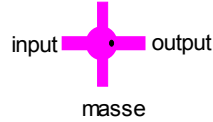
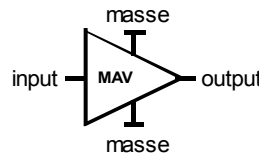
8 BROCHAGE DES COMPOSANTS :



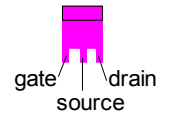
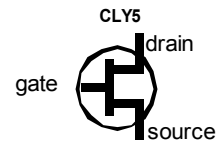
vue de dessus



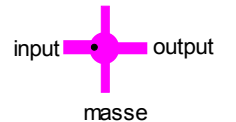
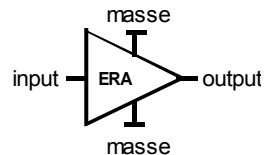
vue de dessus



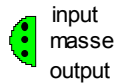
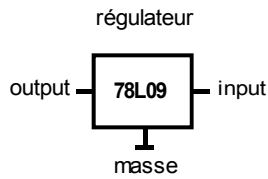
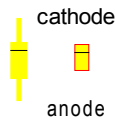
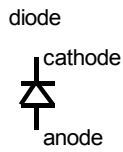
vue de dessus



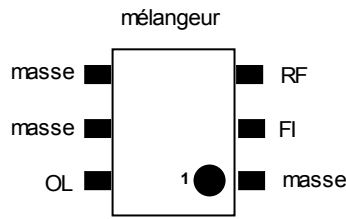
vue de dessus



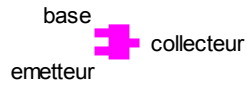
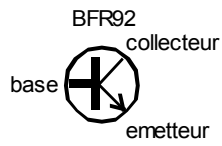
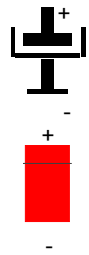
vue de dessus



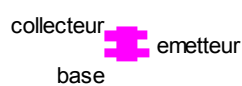
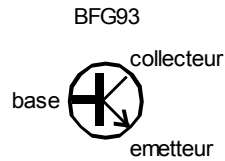
vue de dessus



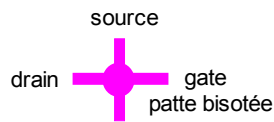
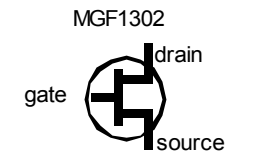
condensateur cms polarisé



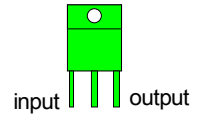
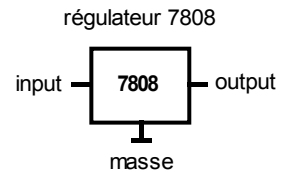
vue de dessus



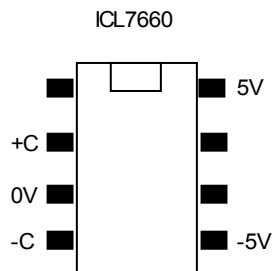
vue de dessus



vue de dessus



vue de dessus



9 DIVERS:

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 existantes:

144MHz > 28MHz

144MHz > 27MHz

50MHz > 28MHz

50MHz > 144MHz

432MHz > 28MHz

1296MHz > 144MHz

2320MHz > 144MHz

2400MHz > 144MHz Oscar 40

Je peux fournir les circuits imprimés.

VERSION 2.0:

Cette version 2.0 présente des performances comparables à la version 1.06, mon objectif était d'uniformiser les composants utilisés dans les différents transverters, quelques modifications permettant une meilleure régulation avec une tension inférieure à 12V ont été apportées (batterie déchargée).

Circuit imprimé:

Le circuit est gravé en double face (gravure des détourages des composants coté plan de masse).

FI 144:

Remplacement du pot FI BV5061 par un filtre fixe

Remplacement du transistor BF981 par un MMIC MAV11

Mise en place d'un atténuateur variable sur la sortie FI RX

Remplacement de l'ajustable de l'atténuateur FI TX par un modèle identique à celui utilisé dans l'atténuateur FI RX

Régulation à 8V de l'ampli MAV11

RX 1296:

Remplacement de l'ajustable du circuit de polarisation par un ajustable

CMS

Remplacement du transistor NE32584 par un MGF1302, la valeur de la résistance de 220 ohm du drain est ramenée à 150 ohm

Régulation à 8V des ampli MMIC

TX 1296:

Remplacement de l'ajustable du circuit de polarisation par un ajustable

CMS

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