

Un transverter 28/144 MHz

Les transverters pour la bande 2 mètres présentent un intérêt certain pour l'amateur, soucieux de son budget. En tenant compte de la technologie radioamateur, le transverter présenté dans cet article convertit la bande 144-146 MHz dans la bande 10 mètres (28-30 MHz). C'est un kit proposé par la firme UKW-Technik(*), bien connue dans le monde des VHF, UHF et SHF.

La puissance du signal à haut niveau et la pureté spectrale du signal de contrôle ont une signification de plus en plus importante aujourd'hui. Le critère de bonne reproductibilité aussi.

1. DESCRIPTION DU CIRCUIT

La Figure 1 détaille le schéma électrique du transverter 28/144 MHz. En synthétisant la fréquence, le concepteur a choisi un circuit ayant fait ses preuves.

L'oscillateur quartz oscille à 116 MHz au moyen d'un U310 (T1). Le signal est amplifié dans l'étage suivant. Un circuit intégré MSA1104 (IC1), ampli à large bande, est employé. Il donne un niveau de sortie de 50 mW.

Le SRA1H, mélangeur en anneau à haut niveau, nécessite un niveau d'oscillateur de +17 dBm (50 mW). Ce type peut être utilisé jusqu'à 500 MHz.

L'atténuateur en PI, qui comprend R1 à R3, est utilisé pour contrôler l'adaptation de la sortie de l'émetteur. Pour un signal d'émission "propre" (produits d'intermodulation avec contrôle multi-ton <50 dB), le mélangeur en anneau doit être excité à pleine puissance à 1 mW max. (0 dBm). La Table 1 donne les valeurs des résistances nécessaires à l'atténuateur, par rapport à la sortie choisie. Toutes les spécifications peuvent être ramenées à des valeurs standards.

Simultanément, l'atténuateur sert de coupure (blocage) large-bande 50 ohms au mélangeur en anneau. En parallèle, le signal reçu est mesuré avec une haute impédance et adapté à T2,

BF981 - étage à transistor à faible bruit qui donne l'amplification de la fréquence intermédiaire reçue - au moyen de L2 & C1.

Le signal 2 mètres reçu est transformé dans la partie de T3, BF981, au travers d'un filtre en PI (impédance d'antenne 50 ohms). Le préamplificateur est suivi d'un filtre à 2 circuits. En même temps, la tension de fonctionnement fournie (+12V) est commutée à travers la diode PIN D1 (BA886).

En émission, la diode D2 (BA886) est activée. Le signal passe d'abord par un filtre à 3 circuits. L'amplificateur qui suit est associé aux amplificateurs intégrés large-bande (IC3, IC4, IC5). La combinaison MSA0101, MSA0304 et MSA1104 garantit un niveau de sortie de 50 mW (+17 dBm) à cet endroit, avec une amplification de 40 dB.

En pratique, ce transverter peut être complété par n'importe quel amplificateur. Dans ce cas, un filtrage supplémentaire pour les harmoniques est conseillé.

P _{in}	dB	R ₁	R ₂	R ₃
1 mW	0 dB	---	0 Ω	51 Ω
2 mW	3 dB	300 Ω	18 Ω	300 Ω
5 mW	7 dB	120 Ω	47 Ω	120 Ω
10 mW	10 dB	100 Ω	68 Ω	100 Ω
20 mW	13 dB	82 Ω	100 Ω	82 Ω
50 mW	17 dB	68 Ω	180 Ω	68 Ω
100 mW	20 dB	62 Ω	240 Ω	62 Ω

Table 1 : Valeurs des résistances de l'atténuateur (damping). Toutes les valeurs sont prises sur E12 ou E24.

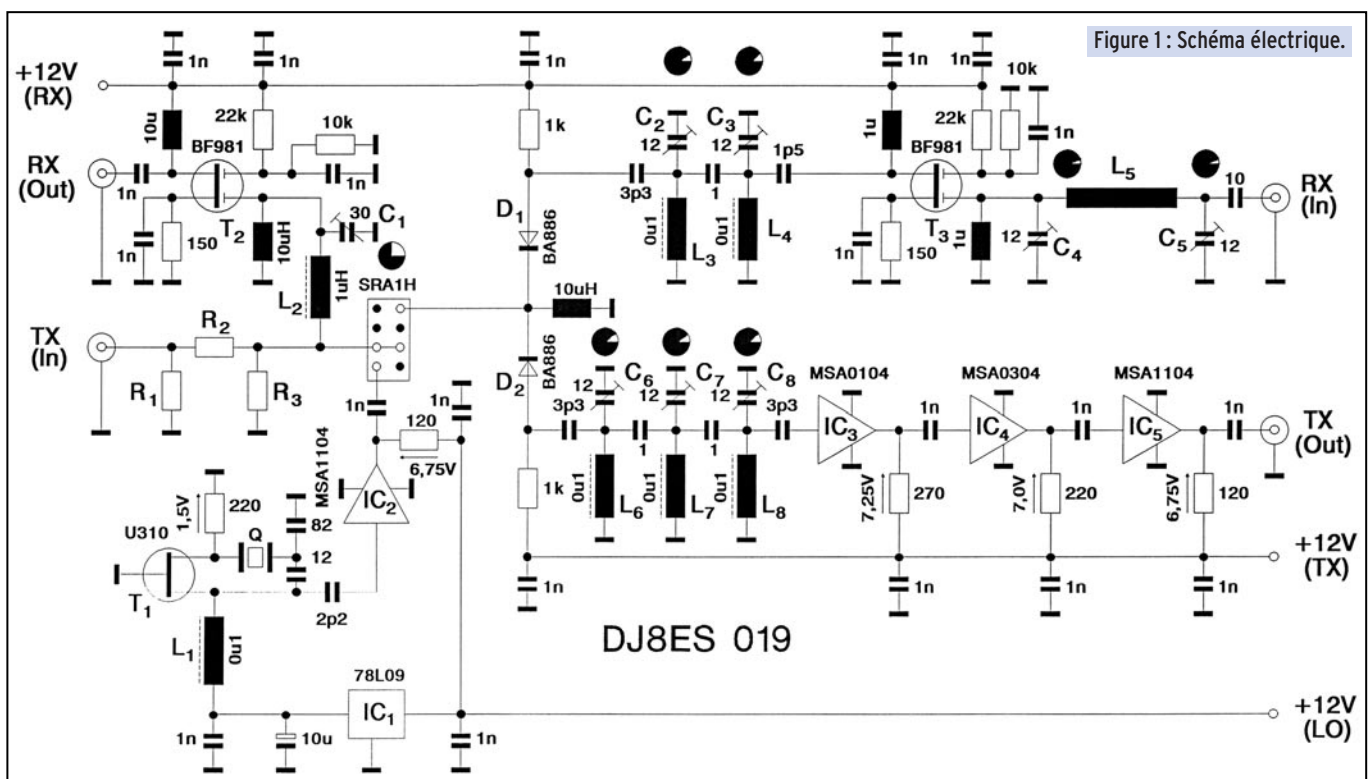


Figure 1 : Schéma électrique.

2. MONTAGE

Le transverter 28/144 MHz est réalisé sur une plaque d'époxy double face, de 54 mm x 108 mm, comme le montre la photographie en Figure 2. Il est référencé DJ8ES 019. Ses dimensions permettent de le placer dans un boîtier standard de 55.5 x 111 x 30 mm.

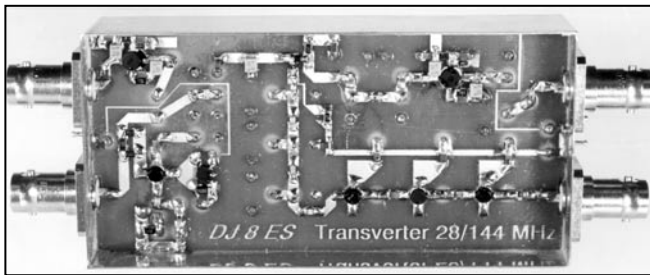


Figure 2 : Photographie du prototype de l'auteur, dessus ▲ et dessous ▼.



Bien que cela ne soit pas indispensable, le circuit imprimé peut être argenté à froid avant perçage. Les trous adéquats pour les transistors stripline et les amplis large-bande seront percés. Ces composants sont à plat tout contre la surface du circuit imprimé.

Les contacts de traversée requis sur la plaquette pour les bobinages et le mélangeur en anneau seront faits avec des rivets de cuivre (1.5 mm de diamètre). Après perçage, les trous pour le quartz, l'ajustable, les bobinages NEOSID, etc. devront être chanfreinés, côté masse du circuit imprimé, avec une mèche de 2.5 mm.

NB : les connexions de masse doivent rester intactes.

Des encoches d'environ 1 mm x 8 mm seront faites sur les bords du circuit imprimé, pour les socles BNC. Lorsque ce travail préliminaire est fait, on peut vaporiser un vernis soudable sur la surface du circuit imprimé.

Les collerettes des socles BNC doivent être en contact étroit avec le bord du couvercle. Si, maintenant, on installe le circuit imprimé de façon à ce que la tige arrière soit appuyée (enlever le Téflon avec un cutter), il doit être possible de mettre le couvercle du boîtier sans peine, pour tester les bobinages du filtre et le quartz. Lorsque le circuit imprimé a été soudé tout autour des cloisons du boîtier, les autres composants peuvent alors être mis en place.

3. MISE EN ROUTE

Pour le réglage, il faut un multimètre, un fréquencemètre, une sonde-diode,

un wattmètre et la réception d'un signal 144 MHz.

Le 1er oscillateur est ajusté au moyen du circuit accordé amplificateur L1. La consommation de cet étage est de 65 mA dont 55 mA sont nécessaires rien que pour l'amplificateur large bande IC2 (MSA1104).

Seul, le filtre à 3 circuits (C6 à C8) devra être équilibré côté émission. La position approximative des trimmers est montée sur le schéma de câblage en Figure 3. La Figure 4 montre l'implantation, côté piste.

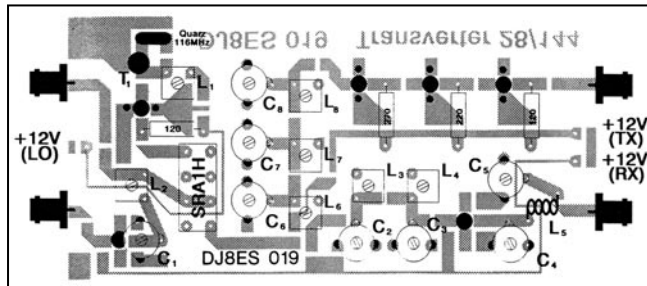


Figure 3 : Implantation des composants montrant la position des condensateurs ajustables.

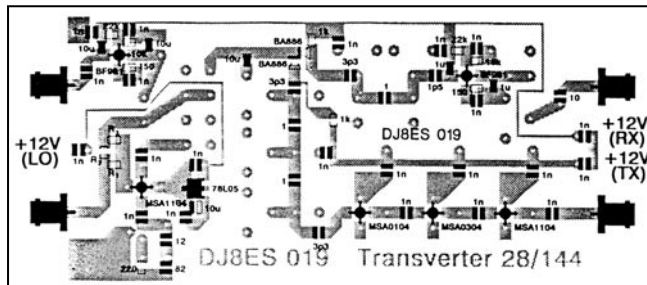
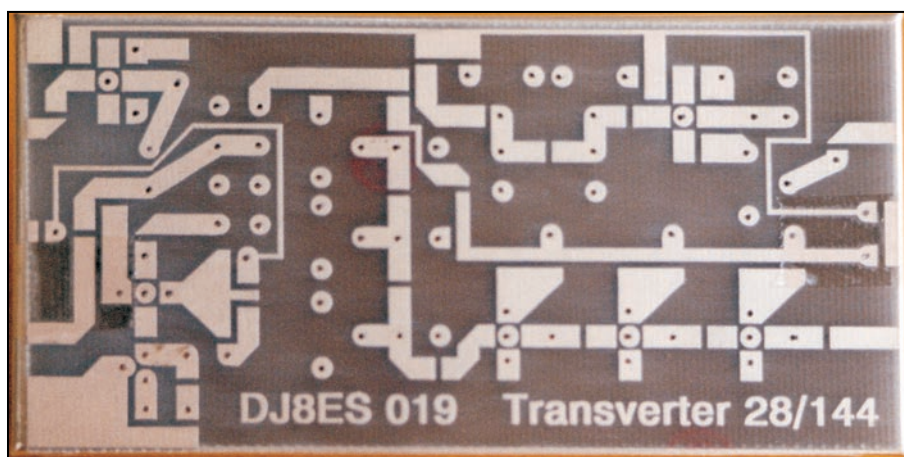


Figure 4 : Le circuit imprimé, côté pistes, avec les semi-conducteurs et composants à montage en surface (SMD).

Il est possible de mesurer un courant de 130 mA avec une tension de fonctionnement de +12 V, ce qui est déjà une indication que les étages amplificateurs fonctionnent correctement. Si l'atténuateur de l'entrée est dimensionné comme décrit à la Table 1, on peut s'attendre à une sortie dépassant 50 mW. Les harmoniques possibles (oscillateur, fréquence image, etc.) sont atténuées mieux que 55 dB.

L'équilibre initial du récepteur peut être fait en utilisant directement un signal reçu, puissant (par ex. balise VHF). Ici, le filtre à 2 circuits (C2, C3) doit être soigneusement réglé pour la meilleure puissance du signal. Un autre filtre est placé au niveau F1 (28 MHz), après le mélangeur. A cet endroit, le trimmer C1 est équilibré pour un signal maximum. Naturellement, le couplage direct du circuit parallèle influe sur le côté transmission. Mais cette influence n'a aucun effet puisque l'on dis-



Circuit imprimé (non au format).

pose d'une réserve de capacité appropriée. L'optimisation du rapport signal/bruit (filtre en PI avec C4, C5 et L5 à l'entrée du récepteur) complète l'équilibrage.

A seulement 20 mA, la consommation pour la partie réception est très faible. Le facteur de bruit est approximativement 2 dB et l'amplification de l'émission, approximativement 20 dB.

4. LISTE DES COMPOSANTS

IC	TA78L09F (SMD) régulateur (Montag Surface)
IC2, IC5	MSA1104 (Avantek)
IC3	MSA0104 (Avantek)
IC4	MSA0304 (Avantek)
T1	U310 (Siliconix)
T2, T3	BF981 (Siemens)
D1, D2	BA886PIN diode (SMD)
L1, L3, L4	BV5061 bobinage Neosid
L6, L7, L8	0.1 µH, bleu/marron
L2	BV5048 bobinage Neosid
	1 µH, jaune/gris
L5	1 mm, 4,5 spires en fil argenté 1 mm diam.
C1	30 pF, ajustable (rouge) au pas de 7.5 mm (Valvo)
C2- C	12 pF, ajustable (jaune) au pas de 7.5 mm (Valvo)
Q	HC18U ou HC25U
	quartz 116 MHz
1 x	SRA1H mélangeur en anneau à haut niveau
2 x	120 Ω, 0.5 carbone
1 x	220 Ω, 0.5 carbone
1 x	270 Ω, 0.5 carbone
4 x	BNC socle
	(UG-290 A/U)
3 x	Traversées téflon
1 x	Boîtier
	55.5 x 111 x 30 mm
9 x	Rivets cuivre (1.5 mm dia.)
Tous les autres composants : montage surface	
2 x	1 µH Self de choc
3 x	10 µH Self de choc
1 x	1 µF/20 V tantal
Condensateurs céramiques	
	3 x 1 pF
	1 x 1.5 pF
	1 x 2.2 pF
	4 x 3.3 pF
	1 x 10 pF
	1 x 12 pF
	17 x 1 nF
Résistances	
	1 x 150 Ω
	1 x 220 Ω
	2 x 1 kΩ
	2 x 10 kΩ
	2 x 22 kΩ
	2 x 82 pF

5. CONCLUSION

Le concepteur, DJ8ES, a utilisé ce transverter, avec succès, avec un préamplificateur en tête de mât et un amplificateur de puissance. Les modules hybrides modernes, disponibles sur le marché, font d'excellents étages amplificateurs, ce qui permet de porter le signal de sortie de 50 mW à 20 W d'un seul coup.

Nota : l'ampli hybride faisant suite à ce montage a été décrit dans le numéro 177 de MEGHERTZ.

Les résultats obtenus avec ce transverter 28/144 MHz démontrent, une fois de plus, que de hautes performances peuvent être obtenues avec un équipement "fait-maison", montés et réglés avec un matériel de mesure tout simple !

Texte traduit et adapté par Christiane MICHEL F5SM, avec l'aimable autorisation des Editeurs UKW-Berichte.

(*) Pour tout renseignement : Christiane Michel, Les Pillets, 89240 PARLY. (Fax : 03.86.44.08.82) ou courrier avec ETSA.

livres-techniques.com

TOUTE LA LIBRAIRIE TECHNIQUE RADIOAMATEUR ET ÉLECTRONIQUE SUR INTERNET

**Chaque
ouvrage
proposé
est décrit.
Vous pouvez
consulter le
catalogue par
rubrique ou par
liste entière.**

**Vous pouvez
commander
directement
avec paiement
sécurisé.**

**Votre
commande
réceptionnée
avant
15 heures
est expédiée
le jour même.***

* sauf cas de rupture de stock