

Un transverter émission - réception 144-146 MHz / 0-30 MHz

G RICAUD

L'AMPLIFICATEUR HF

Cet amplificateur de puissance moyenne a été étudié pour suivre le mélangeur émission du transceiver bandes décimétriques décrit dans l'ouvrage «Technique de la BLU» paru aux Éditions SORACOM. Il peut, au vu de ses caractéristiques, s'adapter au transverter 144-déca décrit dans les trois premiers numéros de Mégahertz. Toutefois, l'essai n'a pas été fait.

QUE DEMANDE-T-ON A UN AMPLIFICATEUR LINÉAIRE DE CE TYPE ?

1. D'AVOIR DU GAIN

En effet, les mélangeurs à diodes Schottley délivrent, en émission, de 0,1 à 0,3 milliwatts crête avec une intermodulation convenable. Cette puissance, très faible, doit être portée dans un premier temps à quelques watts, quitte à monter à la suite un deuxième amplificateur pour obtenir une centaine de watts. Si l'on se fixe 0,3 milliwatts de puissance d'entrée, le gain, pour «sortie 5 watts» doit être d'au moins 42 dB.

2. D'ÊTRE LINÉAIRE

Par essence même, un amplificateur dit «linéaire» doit transmettre, sans modifications autres que la puissance, tout signal appliqué à son entrée.

La classe A utilisée ici répond au mieux à ce critère. On notera que la puissance obtenue est une limite d'utilisation de la classe A car, jusqu'à 10 watts, le rendement puissance de sortie à puissance alimentation importe peu alors qu'au delà de 10 watts la consommation devient trop importante de façon permanente et oblige à un changement de classe d'amplification fournissant plus de puissance de sortie et moins de calories !

3. D'ÊTRE «PLAT»

Les bandes amateur en ondes courtes s'étendent de 1,8 à 29,7 MHz. L'amplificateur doit donc avoir une bande passante suffisante pour transmettre l'étendue de ce spectre sans trop de variations de gain. La correction se faisant par des contre-réactions, la différence de gain de 1,8 à 30 MHz ne dépasse pas 3 dB.

EXAMINONS LE SCHEMA (Figure 1)

Un gain de cette importance nécessite la mise en œuvre de 2 étages. Chacun d'eux devra délivrer environ 20 dB. Afin de ne pas avoir de problèmes de bande passante, nous utiliserons

des transistors dont la fréquence de transition est très élevée et la linéarisation des fréquences se fera par le jeu de contre-réactions.

Celles-ci sont de 2 ordres :

- contre-réaction d'émetteur,
- contre-réaction collecteur-base.

LE PREMIER ETAGE

On utilise un 2N3866, bien connu des amateurs de VHF et UHF. Son gain est fixé aux alentours de 23 dB à mi-bande par la résistance d'émetteur de 4,7 ohms *non découplée* et le réseau T1 et résistance collecteur-base de 560 ohms.

Le courant de repos est d'environ 55 milliampères. Dans ces conditions, l'impédance d'entrée est voisine de 50 ohms et l'impédance, vue par le collecteur, de 200 ohms.

Un transformateur à large bande, T1, de rapport 4/1, adapte la sortie à 50 ohms. Ce transformateur est bobiné sur un tore de ferrite à haute perméabilité Siemens R6, 3N30, et comporte 8 spires bifilaires régulièrement espacées sur l'ensemble du tore.

Le 2N3866 peut être remplacé par un 2N5109 ou un 2N4427. Il suffit de rétablir un courant de repos de l'ordre de 50 à 60 mA à l'aide de la résistance d'émetteur.

L'ETAGE FINAL

On utilise un transistor VHF de puissance moyenne, fonctionnant en classe A. Le courant collecteur est le même avec ou sans excitation (par théorie). Le gain est très élevé et le rendement franchement mauvais, mais cela n'a que peu d'importance car la puissance dissipée en permanence, une dizaine de watts, reste raisonnable. De plus, il ne se produit pas d'à-coups sur l'alimentation lors des pointes de parole, ce qui est un avantage supplémentaire.

Les impédances sont beaucoup plus basses que dans l'étage précédent et les transformateurs T2 et T3, réalisés sur des grosses ferrites à 2 trous, permettent une adaptation correcte en 50 ohms.

La bande passante est relativement plate grâce à 2 contre-réactions :

- base-collecteur comprenant une self de 4,7 μ H et une résistance de 560 ohms. Cette contre-réaction a d'autant plus d'influence que la fréquence est basse pour compenser la décroissance de 6 dB/octave théorique du

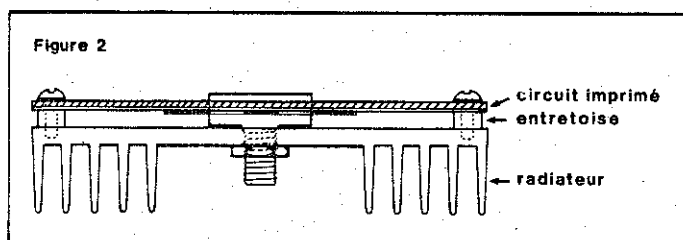
| | |
|-----------|------|
| R6,3 N30 | 1090 |
| FT6,3 T4A | 1120 |
| F6,3 T6 | 750 |

transistor.
résistances d'émetteur non découplées : 4 résistances de 3,3 ohms. De plus, ces résistances d'émetteur évitent l'emballement thermique du transistor. Comme le courant collecteur est constant, il n'y a pas besoin d'un système évolué pour la polarisation de la base et un simple pont résistif, incluant un potentiomètre de 100 ohms, permet de régler le courant de repos.

RÉALISATION

L'amplificateur est réalisé sur un circuit imprimé simple face comportant toutefois un maximum de plan de masse. Tout est câblé de façon conventionnelle sur la face supérieure du circuit sauf le transistor final qui est placé entre la face cuivrée et le radiateur.

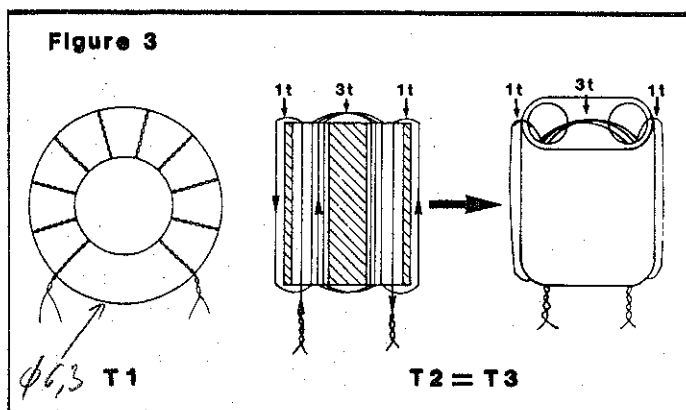
On commence par s'assurer que, mécaniquement, le radiateur et le circuit imprimé tombent « en face » par un premier montage avec vis et écrous, mais sans soudures, sur le radiateur que l'on a choisi et percé avec soins. La figure 2 en dit plus qu'un long discours !



Personnellement, j'utilise un radiateur en alu de 8 x 10 cm avec des ailettes sur une seule face.

Une fois ces basses considérations mécaniques résolues, on passe au câblage proprement dit. On peut commencer par l'ensemble des résistances et condensateurs, puis les transistors et en dernier les transformateurs. Ceux-ci sont d'une fabrication un peu délicate et l'on se reportera à la figure 3 pour plus de détails.

Ceci fait, on place un petit dissipateur à ailettes sur le 2N3866. On fixe le circuit imprimé au radiateur à l'aide de 4 vis de Ø 3 et du boulon du transistor de puissance et... il ne reste plus qu'à essayer.



FT6,3 T4A au T6

T1 : tore R6,3N30 : 8 tours bifilaires, fil 3 à 5/10ème ; bien repérer les fils !

T2 = T3 : 5 tours bifilaires sur ferrite 2 trous 7 x 14 x 14. Fil 5 à 8/10ème ; on commence et on finit par 1 tour à l'extérieur de la ferrite.

RÉGLAGES

GV2T 14x8x14
H20?

On vérifie le sens des branchements. On place le curseur du potentiomètre de 100 ohms vers la masse et... on injecte du 12 volts sur le 2N3866 par l'intermédiaire d'un contrôleur. Le courant doit s'établir aux environs de 55 mA ($\pm 10\%$).

On débranche l'alimentation du premier transistor et on passe au final. On doit lire également une soixantaine de milliampères sur le contrôleur. Ce courant est celui qui passe dans le pont de base. On tourne ensuite le potentiomètre jusqu'à obtenir entre 600 mA et 800 mA. On laisse « chauffer » un moment : le courant ne doit pas augmenter de lui-même et rester stable. Si ce n'est pas le cas, il ne peut s'agir que d'une seule chose : mauvais contact thermique entre le transistor et le radiateur, ou le radiateur trop petit ! mais comme les amateurs voient « large », ce cas ne doit pas se produire !

Ici, s'arrêtent les réglages préliminaires ! L'engin est prêt à fonctionner.

On notera :

- le transistor final peut être n'importe quel transistor VHF en boîtier tourelle prévu pour fonctionner sous 12 volts et pouvant fournir au moins 10 watts. On peut citer : 2N5590, B12-12, VHF 10 watts divers et BLY89A, ce dernier a été utilisé sur les deux prototypes réalisés ;
- ce transistor consomme presque 1 ampère : attention à l'alimentation !
- en classe A, on peut se permettre de débrancher l'antenne, même à pleine puissance ! C'est un gros avantage !

Électronics
ECRESO

ETUDES & CONSTRUCTIONS
RADIOELECTRIQUES
du SUD-OUEST

5 Rue de Navarre - 33000 BORDEAUX
Tél. (56)96.51.07. Poste 96

PRODUCTIONS ACTUELLES ET DISPONIBLES

- EMETTEURS de RADIODIFFUSION FM 88-108 MHz Normes CCIR
- BASE EMETTEUR 20W «EPLL 20»
- AMPLIFICATEUR 100W «PW 100»
- AMPLIFICATEUR 200W «PW 200»
- CODEUR STÉRÉO

PRODUCTIONS DISPONIBLES FIN AVRIL

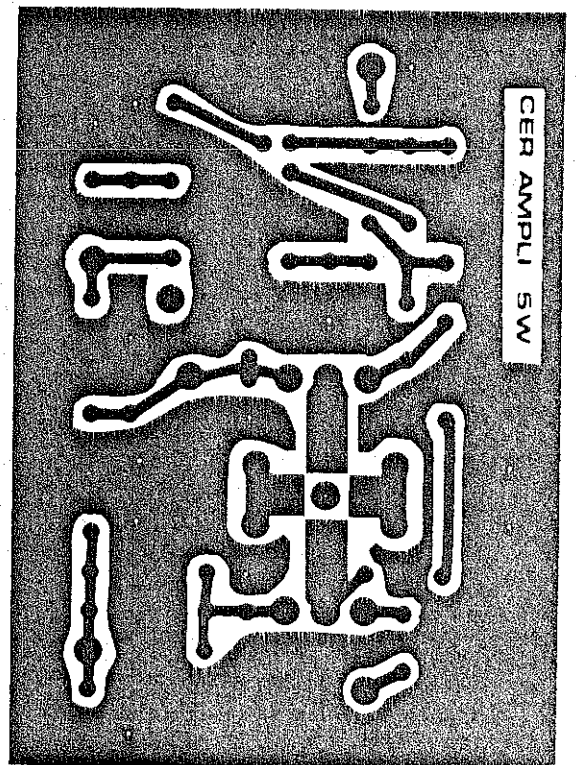
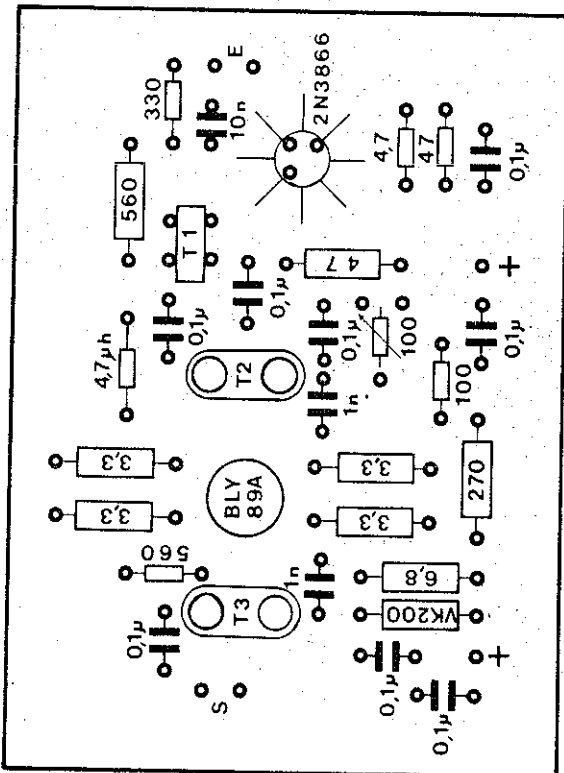
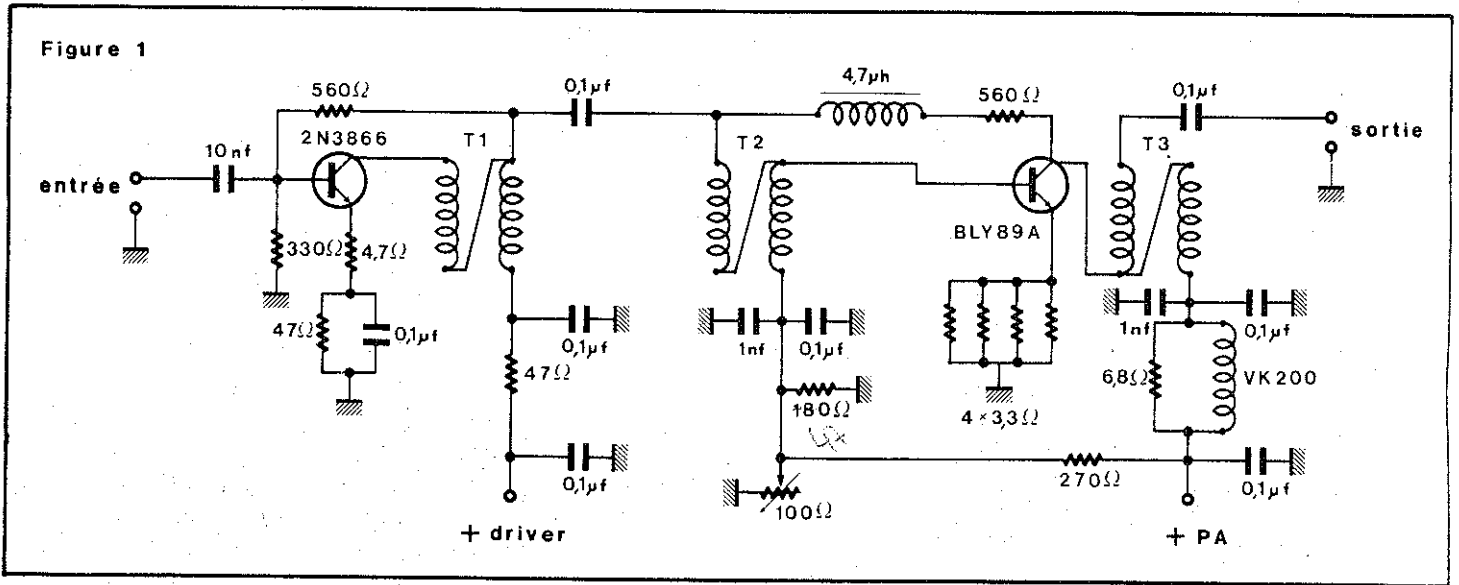
- EMETTEURS de TV pour stations fixes et mobiles dans les bandes 430-440 et 1230-1300 MHz
- AMPLIFICATEURS LINÉAIRES : BLU-ATV-VHF-UHF
- CONVERTISSEURS Réception : Préamplificateurs - Filtrés
- KITS - Pièces détachées spécialisées

OUVERTURE DÉBUT AVRIL D'UN DÉPARTEMENT
MESURES ÉLECTRONIQUES

Vente - Achat - Échange - Dépôt-Vente
125, rue de Kater - 33000 Bordeaux
(16.56)96.05.04.

Plus de 100 appareils en service à ce jour
Documentations sur demande

Figure 1



QUELQUES RÉSULTATS DE MESURE

La figure 4 montre dans quelles conditions les mesures principales ont été faites. Par manque de temps, l'intermodulation n'a pas été mesurée. La bande passante est de 1 MHz à 40 MHz à 3 dB. D'autre part, on peut noter :

- I driver : 55 mA
- I P.A. : 800 mA
- V alim : 12,5 V
- gain théorique : 44 dB
- gain mesuré : 43 dB
- Ps : 6,8 W pour Pe = 0,3 mW (au seuil de compression)
- H2 et H3 = - 30 dB.

Les mesures principales sont faites à 10 MHz.

Le niveau d'harmoniques 2 et 3 à - 30 dB par rapport à la puissance de sortie maximum oblige, si l'on veut rester dans des normes correctes, à placer en sortie de l'amplificateur un filtre passe-bas à au moins deux cellules. Ce filtre, calculé pour une impédance entrée et sortie de 50 ohms et un «Q» de 1, sera élaboré selon le tableau figure 5.

Les selfs peuvent être bobinées, au choix, sur des tores Téléfunken R10M8 ou bien sur des tores Amidon T50. A titre d'exemple, le filtre 7 MHz dont une partie a été utilisée pour l'émetteur télégraphie du mois précédent, donne une idée du nombre de tours pour obtenir 1,1 μ H : 12 tours sur R10M8.

N'oubliez pas que, comme pour la majorité des montages de Mégahertz, les circuits imprimés avec ou sans les composants peuvent être acquis aux Établissements BÉRIC et que de nombreux annonceurs disposent des composants nécessaires à vos réalisations.

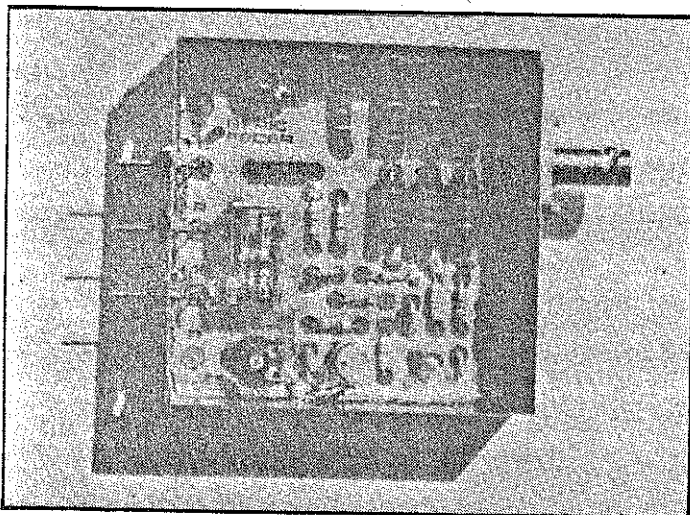
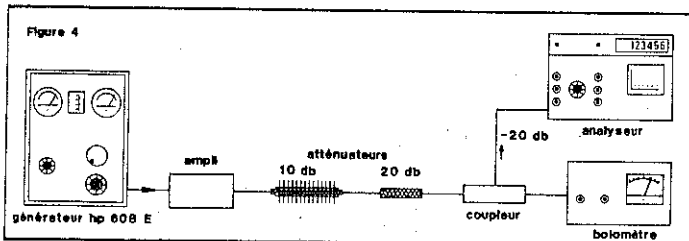
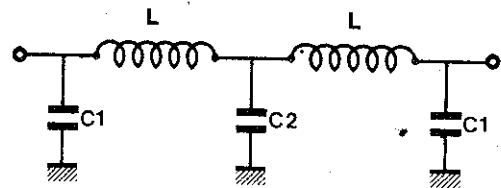


Photo de l'atténuateur présenté dans le numéro précédent.

Figure 5



| F | C1 (pF) | C2 (pF) | L (μ H) | R10M8 |
|-----|---------|---------|--------------|-------|
| 1,9 | 1 800 | 3 600 | 4,2 | 24 sp |
| 4 | 910 | 1 800 | 2,2 | 17 sp |
| 7 | 470 | 1 000 | 1,1 | 12 sp |
| 14 | 220 | 470 | 0,6 | 9 sp |
| 21 | 160 | 360 | 0,4 | 7 sp |
| 28 | 120 | 220 | 0,3 | 6 sp |

PROFESSIONNELS

AVEC MEGAHERTZ SORTEZ DE L'ANONYMAT !!!!!

regie de publicité
 Patrick SIONNEAU, 12 rue de bretagne
 44 SAUTRON (40) 66 55 71