

UN AMPLIFICATEUR DE 100 W A TRANSISTORS (sur 432 MHz)

TROP souvent, faute de passer à des moyens coûteux ou complexes, les amateurs se limitent sur des fréquences élevées à des puissances modestes, de l'ordre d'une dizaine de watts. Cette description porte sur le montage de deux transistors de puissance, capables de délivrer 100 watts PEP, sans complication extrême, à partir d'une alimentation de 28 volts. Les transistors utilisés sont de production relativement récente. Ce sont des MRF 306, composants particulièrement fiables, de Motorola, de type 60 W prévus pour la plage 225 - 400 MHz, présentant la particularité d'une conception interne telle qu'ils fonctionnent sans artifice en large bande.

Le circuit de base, à l'intérieur de la capsule même, est disposé de telle sorte (inductance et capacité) que l'impédance d'entrée représente un faible Q à la fréquence d'utilisation. La métallisation interne (or) procure, à la fois, fiabilité, robustesse et durée de vie prolongée. Par ailleurs, à pleine puissance, le MRF 306 supporte toutes les désadaptations de charge jusqu'à un ROS de 30/1, quel que soit l'angle de phase, ce qui garantit contre des fausses manœuvres aussi grossières que l'oubli du branchement de l'antenne ou la mise en court-circuit malencontreuse !

L'amplificateur qui nous est proposé ici est essentiellement à bande étroite dans un mon-

tage en parallèle qui peut couvrir de 420 à 450 MHz. Pour l'utilisation en SSB, ce sera un montage push-pull linéaire, les deux transistors, polarisés en classe A-B, étant attaqués à puissance modérée (10 W PEP). Utilisé en FM, ou en CW, on leur applique la polarisation propre à la classe C et la puissance peut atteindre 140 W permanents si on prend la précaution de ventiler le disperser thermique qui atteint quelque 80 °C.

Le passage en classe C (CW ou FM) consiste à ramener directement à la masse chaque base à travers une bobine d'arrêt constituée par 4 tours de fil émaillé de 6/10 mm, \varnothing 3 mm, précédée d'une bague de ferrite et, en classe

AB, une résistance de 2,7 Ω est ajoutée en série (fig. 3), si l'on désire une plus grande efficacité ou admettre une puissance d'excitation supérieure.

L'amplificateur est réalisé sur une plaque d'époxy de 15/10 mm, métallisé double face, matériau acceptable malgré des pertes qui commencent à devenir sensibles sur 432 MHz. Il est essentiel que les parties au potentiel de la masse, côté composants, soient réunies à travers le verre au plan de masse de la partie supérieure. Pour ce faire, on perce un certain nombre de trous, avec un foret de 15 à 18/10 de mm, marqués G sur la figure 2 reproduisant la place d'implantation des élé-

ments et on fait traverser de part et d'autre pour chacun, un brin de fil nu, étamé, que l'on soude de part et d'autre. Après quoi, il ne reste plus qu'à ébarber proprement. Les deux transistors sont fixés entre les deux lignes. On perce soigneusement un trou, juste suffisant pour laisser passer le pied fileté de chaque transistor. Le refroidisseur, d'un seul bloc, est appliqué contre la partie cuivrée inférieure et maintenu en place, à la fois par l'écrou de fixation de chaque transistor et par 10 vis de 3 mm, judicieusement réparties à la périphérie de manière à former un ensemble parfaitement rigide.

Les condensateurs C_3 à C_6 et C_{15} à C_{18} ainsi que C_9 et C_{10} , sont du type à mica métallisé (Underwood) et ils sont irremplaçables sauf par des ATC.

Les palettes de base et de collecteur ne sont soudées qu'une fois les transistors en place pour éviter tout risque d'éclatement de la pastille de céramique et les connexions se font avec une languette de feuillard mince, de même largeur que la ligne imprimée.

Les ajustables $C_1, C_2, C_7, C_8, C_{14}, C_{19}$, bien qu'avantageusement des pistons sont tout simplement les ARCO, trimmers au mica qui fonctionnent très bien en UHF. Ils sont ainsi faits que les pattes de chaque armature permettent, par soudure aussi bien sur la ligne, d'un côté, que sur le plan de masse, d'obtenir une excellente rigidité mécanique. Le condensateur de traversée, C_{12} , de 580 pF, est monté sur un brin de feuillard de cuivre de 18×10 mm, plié à l'équerre, percé à 5 mm pour recevoir la traversée et soudé au plan de masse. Il est précédé, côté alimentation, par C_{13} ($1 \mu F$ tantale) et suivi par un disque de $0,1 \mu F$, d'où partent les deux bobines d'arrêt de collecteur $L_3 - L_4$.

Le système de polarisation adopté amène le courant de repos de collecteur à une valeur comprise entre 20 et 50 milliampères. La place des résistances de 1Ω , obligatoirement bobinées est moins critique que celle de $L_3 - L_4$, citées plus haut, mais il est toutefois souhaitable de voir apparaître la tension de polarisation

aussi près du transistor que possible. D'où la disposition adoptée. Par contre, il est nécessaire d'utiliser une inductance approximative de 100 mH en série, dans le retour de masse, avec R_5 et R_6 , d'où la présence de L_1 et L_2 , constituées par 4 tours chacune de fil émaillé de $6/10$ mm de diamètre, jointifs ($\varnothing = 3$ mm) - R_5 et R_6 sont des résistances au carbone. Le point de jonction de la diode CR_2 , d'où partent les résistances $R_2 - R_3 - R_4$ est situé à un potentiel de 0,6 V et découpé par C_{10} qui est obligatoirement au mica métallisé. La cathode de la diode (1 ampère) étant à la masse, le fil d'anode sert de relais à R_1 et R_2 . Le condensateur C_9 qui a pour rôle de couper la composante continue de la fiche de sortie est également de très haute qualité et introduit une très faible impédance (L_1, L_2, L_3, L_4 sont identiques).

La figure 4, en vraie grandeur, reproduit la face antérieure du circuit imprimé, vraiment élémentaire.

En raison des exigences du fonctionnement en SSB et des appels de courant importants,

il est indispensable qu'un tel montage soit accompagné par une alimentation sérieusement conçue. Le montage n'en sera pas nécessairement complexe si on peut se procurer les éléments qui conviennent. On s'appuiera sur le schéma de la figure 5, dans laquelle le transformateur est capable de débiter 10 ampères sous 26 à 35 V qui sont redressés par un pont approprié. La régulation est assurée par un circuit intégré spécialisé MPC 1000, complété par une forte capacité de sortie de $10\,000 \mu F$ (50 V) qui peut effectivement délivrer 10 ampères.

La mise au point de l'amplificateur n'est pas aussi délicate qu'il y paraît mais demande cependant quelque attention. Il est utile tout d'abord de pouvoir ajuster la puissance d'excitation et de n'appliquer qu'une partie de la puissance disponible, par exemple 3 à 5 watts, en prenant bien soin de charger la sortie. La première opération consiste à trouver la position de C_{14} et de C_2 pour laquelle on obtient une trace d'énergie en sortie. A partir de là, on améliorera le rendement

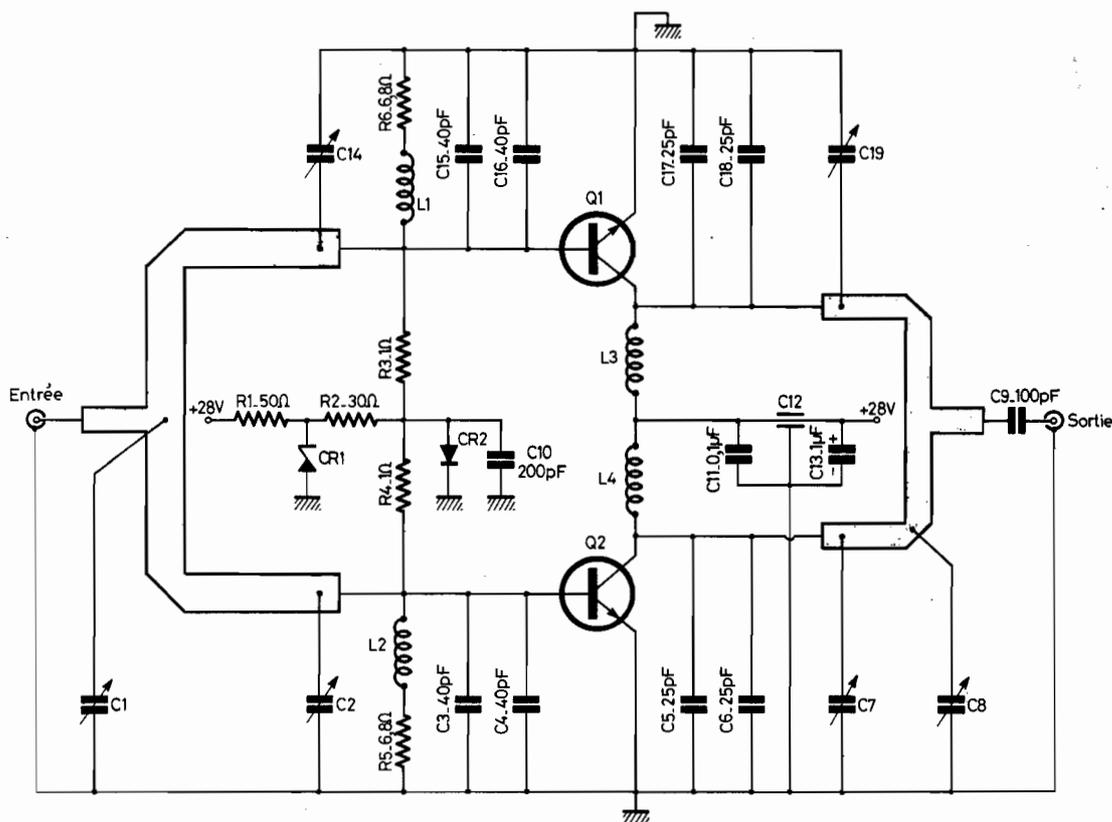


Fig. 1

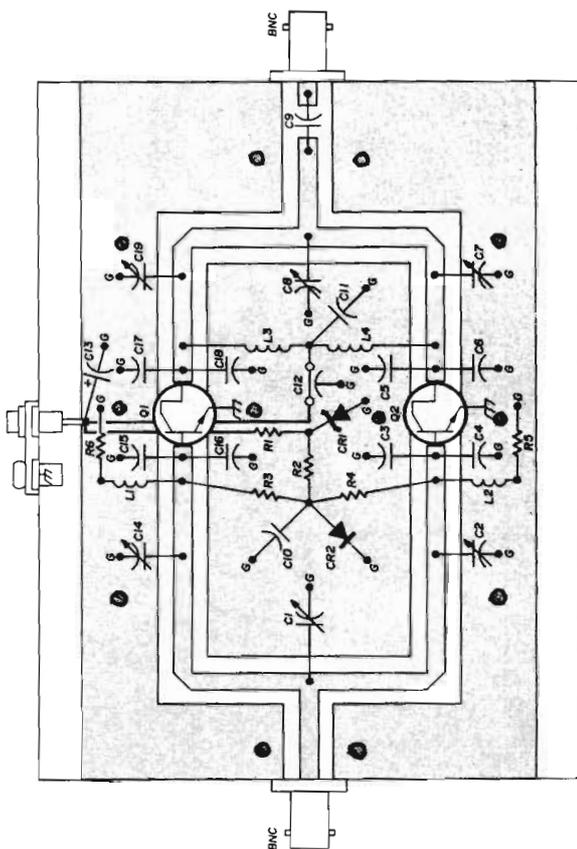


Fig. 2

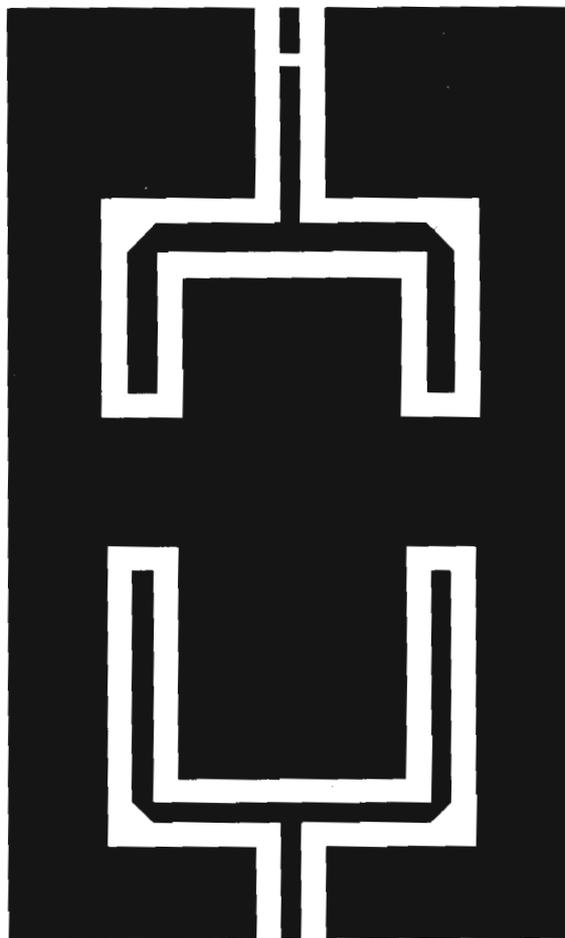


Fig. 4

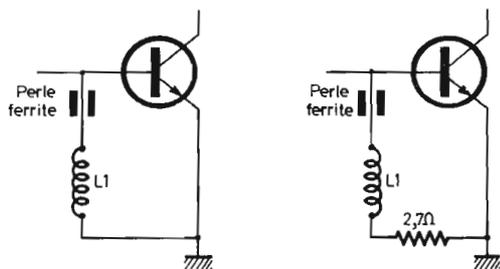


Fig. 3

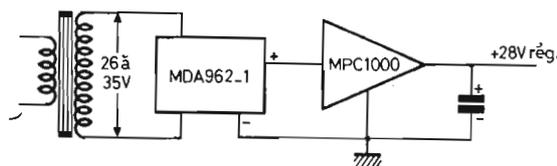


Fig. 5

en jouant tour à tour sur les ajustables de sortie C_7 , C_8 , C_{19} , sans se préoccuper pour l'instant, si l'adaptation d'entrée pourrait être meilleure. Le mieux est d'abord de commencer par C_8 , C_7 et C_{19} qui sont surtout destinés à égaliser, autant que possible, le courant de chaque collecteur. Il convient alors de revenir sur le circuit d'entrée, car lorsque la charge des collecteurs croît, le circuit des bases doit être à nouveau ajusté. Mais l'aug-

mentation de la puissance de sortie demande une retouche du circuit de sortie car l'impédance de charge varie légèrement lorsque la puissance produite augmente. Et c'est probablement une légère diminution de la valeur des capacités d'accord qui en résulte.

Finalement de proche en proche, et en augmentant progressivement la puissance d'attaque à 10 watts, on atteint graduellement la puissance souhaitée, soit

100 watts, pour un courant total des collecteurs de 6 à 8 ampères, suivant la fréquence. Le rôle de C_8 est assez critique et on peut facilement obtenir une puissance supérieure mais la linéarité n'est plus garantie.

On notera qu'avec une puissance d'excitation de seulement 5 watts, la puissance de sortie est déjà de 50 watts, ce qui ouvre déjà de bonnes possibilités. Ajoutons que certains transistors d'autres marques,

ainsi que des transistors de fabrication française, pourraient être essayés au lieu et place des MRF 306, le montage restant sensiblement le même.

Adapté de Ham Radio
Robert PIAT
(F3XY)