

Alimentation 28V – 10A (Réalisation F1DOI / 2007)



Ayant à expérimenter une paire de MRF175GV, transistors MOSFET pouvant délivrer jusqu'à 200W à 225MHz mais sous une alimentation de 28V, je me suis donc confronté en premier lieu au problème de l'alimentation, étant donné que toutes les alimentations du commerce ne fournissent en général que 13,8V, pour ne pas dire 14V !!

L'alimentation décrite ci-dessous est capable de fournir de 24 à 28V sous 10A, ce qui est suffisant pour un ampli RF délivrant 150W en service continu. Elle a été conçue en priorité avec des composants classiques, faciles à trouver chez nos fournisseurs habituels (Selectronic ou Conrad, publicité gratuite !!)

Le Schéma (Figure 1) et le PCB ont été conçus à l'aide du logiciel EAGLE 4.1, dans sa version gratuite. Les éléments situés à l'intérieur des pointillés sont câblés sur le circuit imprimé appelé « Module de Commande ». Le transfo TR1 est le seul élément de récupération, il doit être capable de délivrer sans souffrir 32 à 35V sous 12A. Le pont redresseur B1 est un pont devant pouvoir fournir 20A. J'avais sous la main un pont moulé SILEC BB37931, mais un autre type est tout aussi utilisable à condition de tenir au moins 100V et 20A, sécurité oblige. Ce pont doit être équipé d'un refroidisseur. La capacité de filtrage C9 est une 22000 μ /50V ce type de composant est aussi récupérable sur les matériels informatiques. Cette capa est shuntée par une résistance R12 pour des raisons de sécurité, à cause de sa très forte valeur, le courant qui la traverse est inférieur à 20mA, ce qui est négligeable par rapport aux 10A utilisables.

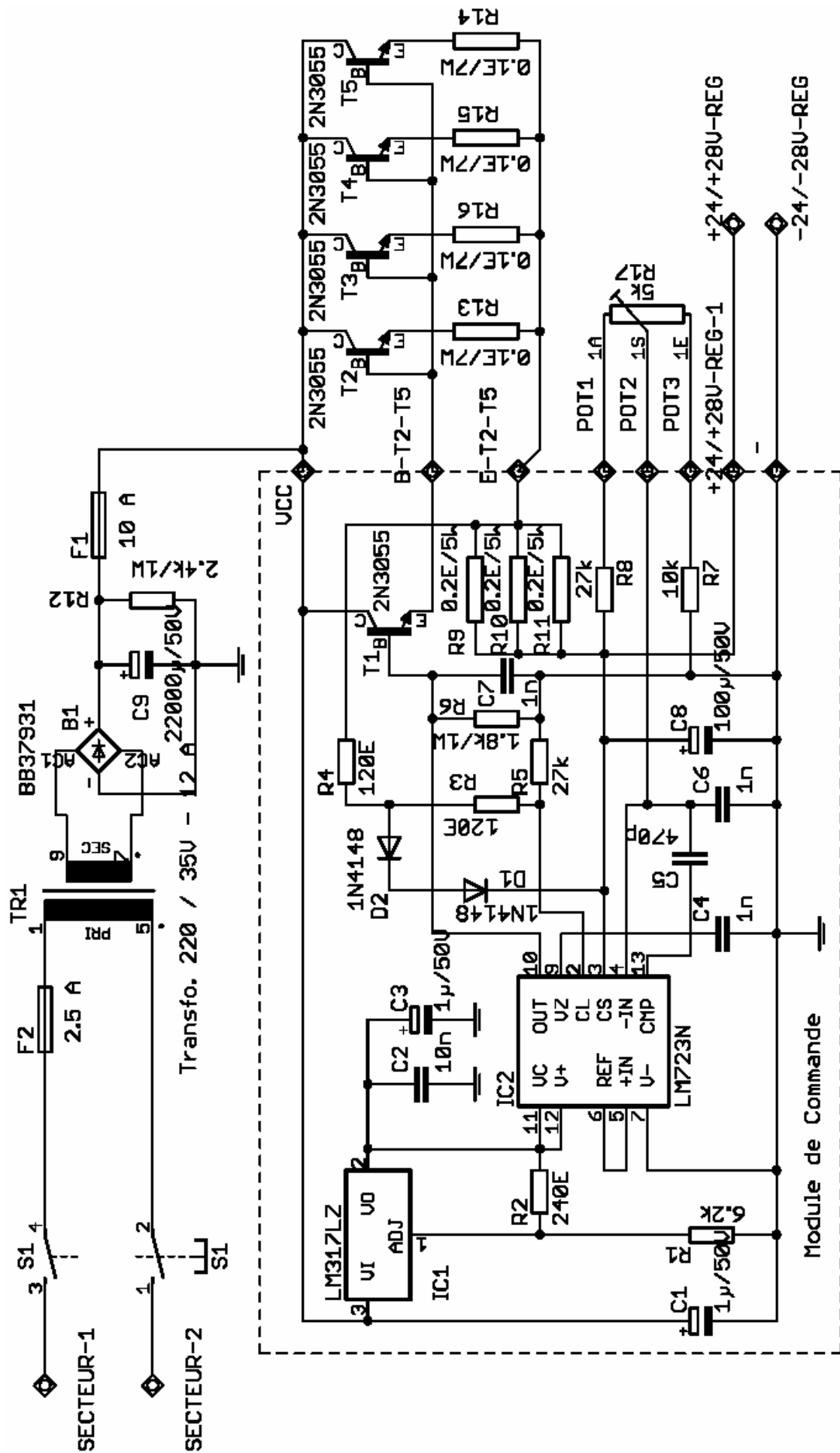


Figure 1

Il y a un compromis à trouver entre la tension secondaire du transfo disponible et la valeur de C9. Pour garantir une bonne régulation, la tension minimum à l'entrée du circuit de régulation doit rester aux environs de 31V (Pour 28V régulé bien entendu). Il faut tenir compte de la tension d'ondulation. Si dans le creux de l'ondulation, la tension chute au dessous de cette valeur, la régulation ne suivra pas. En deux mots, si une capa de valeur plus élevée est disponible on pourra alors utiliser un transfo avec une tension de sortie plus faible.

Pour avoir une idée de la valeur de la tension d'ondulation, on peut utiliser la relation suivante :

$$C \times E_0 = I \times t$$

C = Valeur de la capa en μF (ici 22000)

E_0 = Valeur de la tension d'ondulation (ce que nous cherchons)

I = Le Courant utilisé en pleine charge en mA (10000 dans notre cas)

t = la valeur du temps par cycle ou le redresseur ne conduit pas et ou la capa de filtrage doit fournir toute la puissance demandée (Pour 50 Hz on peut prendre 6,25 ms)

On aura donc : $22000 \times E_0 = 10000 \times 6,25$ soit $E_0 = 62500 / 22000 = 2,8$ V crête à crête

Donc, le secondaire de notre transfo devra à pleine charge délivrer $28+2,8\text{V} = 30,8\text{V}$ au minimum dans notre cas, 31 à 32V sont donc corrects.

Le cœur du module de régulation est le circuit intégré IC2, un $\mu\text{A}723$ ou LM723 en boîtier DIL 14 broches. C'est un circuit assez ancien, mais qui a fait ses preuves !! Les valeurs du montage potentiométrique R7, R17, R8 ont été choisies de façon à obtenir un réglage possible de la tension de sortie de 20 à 30V. Le LM723 ne doit pas être soumis à une tension d'entrée de plus de 40V maxi, ce qui est un peu plus faible que la tension redressée et filtrée. En effet si on a 32V au secondaire du transfo, on aura :

$$32 \times \sqrt{2} = 32 \times 1,414 = 45 \text{ V}$$

Pour cela, on utilisera un petit régulateur à trois broches U1 un LM317L qui est réglé à l'aide de R1 et R2 pour fournir environs 35V à IC2. Celui-ci pilote la base du transistor T1, un 2N3055, qui à son tour pilotera le ballast composé des transistors T2 à T5 aussi des 2N3055. Au premier coup d'œil, on pourrait croire que ballast pourrait comporter moins de transistors, puisqu'un seul 3055 peut encaisser 15A au maxi. Mais il serait trop long de développer ici tous les calculs, il faut seulement savoir que dans le pire des cas, le ballast devra dissiper environs 150W, et, les considérations thermiques (Température de jonction, etc.) indiquent que 4 transistors sont nécessaires.

Les résistances R9, R10, R11 sont des résistances de puissance de $0,2 \Omega$ mises en parallèle pour encaisser la totalité du courant de sortie. La tension aux bornes de ce groupe de résistances est utilisée par le LM723 pour assurer la limitation de courant en sortie. Cela veut dire que si par accident la sortie de l'alimentation se trouve en C/C, il ne se passera rien, si ce n'est la destruction du fusible F1.

CONSTRUCTION

Comme il a été mentionné plus haut, le schéma et le PCB ont été réalisés à l'aide du logiciel EAGLE 4.1, en version gratuite. Cette dernière comporte bien entendu certaines limitations. Ainsi, les dimensions du circuit imprimé sont limitées à 100 x 80mm. Ce sont donc les dimensions retenues pour le module de commande.

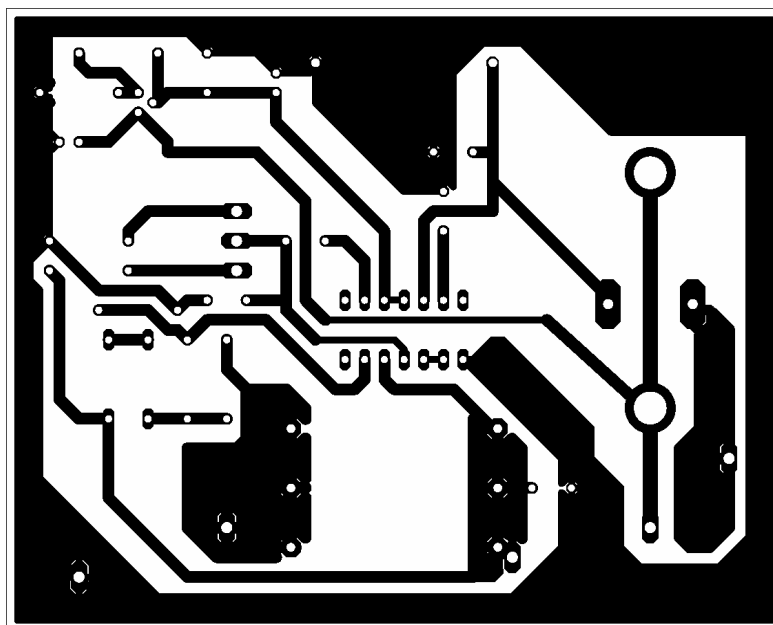
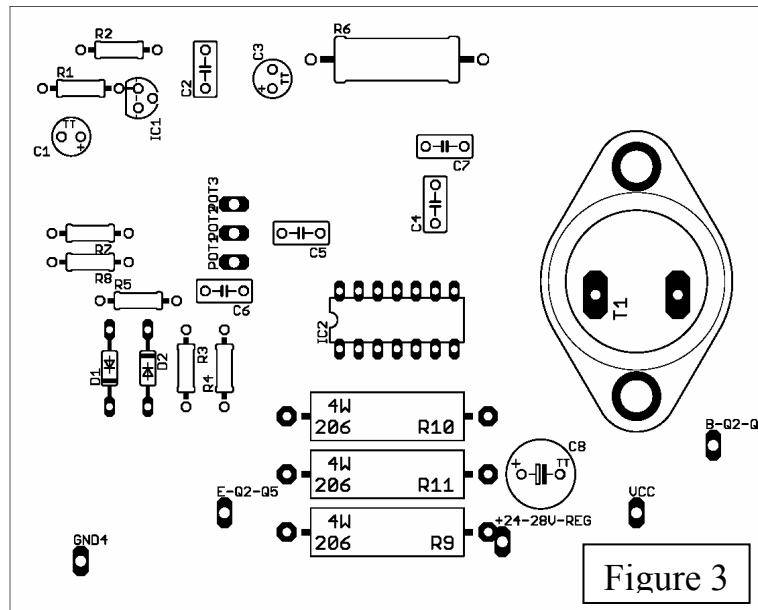


Figure 2

Attention, le circuit imprimé représenté à l'échelle 1 sur la figure 2 est vu côté composants !!(Par transparence) La figure 3 montre l'implantation des composants. Aucun composant n'est critique concernant l'assemblage du Circuit imprimé. Les résistances R9, R10, R11 ainsi que R6 devant dissiper une certaine puissance seront espacées d'environ 15mm de la surface du circuit imprimé des canons isolants de 15mm résistant à la température pourront éventuellement être enfilés sur les fils des résistances. Pour ma part, j'ai utilisé des perles de céramique.

Pour les transistors de puissance, ils ont bien entendu besoin de bons radiateurs. Pour T1 un petit radiateur placé entre le transistor et le PCB sera utilisé. Ce radiateur sera au potentiel du collecteur, donc du « Plus » redressé !! Attention aux risques de C/C avec l'environnement. Il est possible de l'isoler avec du mica, mais dans les deux cas, il conviendra d'utiliser une graisse de contact (Silicone) pour assurer une bonne conductibilité thermique. Pour les transistors du Ballast, on les couplera 2 par 2 sur deux radiateurs (J'ai utilisé deux ML41 de 75 mm Selectronic). Ces derniers seront ensuite assemblés comme indiqué sur la figure 4.



On trouvera ci-dessous la nomenclature complète du projet :

Position	Type/Valeur	Ref. Selectronic	Position	Type/Valeur	Ref. Selectronic
B1	BB37931		R5,R8	27k	
C1,C3	1 μ /50V		R6	1,8K / 1w	
C2	10n		R7	10k	
C5	470p		R9,R10,R11	0,2E / 5w	80 2679
C4,C6,C7	1n		R12	2,4k / 1w	
C8	100 μ /50V		R13-R16	0,1E / 7w	80 2676
C9	22000 μ /50V		R17	5k Poten.	
D1,D2	Dio.1N4148		S1	Inter secteur	
F1	Fusible 10A		T1-T5	2N3055/TO3	
F2	Fusible 2,5A		TR1	Tr. 220/35V	
IC1	LM317L	80 5837	1 x	Radiat. ML16	80 2021
IC2	LM723N	80 4074	2 x	Radiat. ML41	80 2034
R1	6,2k		1 x	Radiat. DCX	80 5865-7
R2	240E		1 x	Coffret Métal	
R3,R4	120E		2 x	Galva. 100 μ A	Optionnels

Pour quelques composants, j'ai ajouté la référence du catalogue Selectronic (Publicité gratuite !! Je n'ai aucune action là bas)

Concernant les Radiateurs supportant les transistors Ballast, s'ils ne sont pas percés, il conviendra après perçage de bien les trous pour éviter les C/C. Les boîtiers de ces supportant les ils sont au « Plus » ils devront être parfaitement isolés des ces derniers étant reliés du coffret. Là aussi, il nécessaire d'utiliser une silicone pour assurer conductivité thermique. aussi sur cette figure le commande avec ses 3

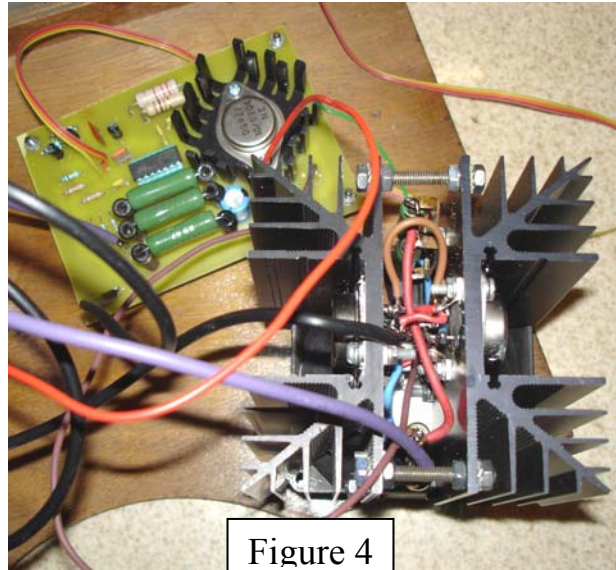


Figure 4

après ébavurer risques de transistors collecteurs, redressé et radiateurs, à la masse sera graisse au une bonne On voit module de résistances

surélevées et le 2N3055 avec son radiateur. Les quatre résistances de 0,1 Ohms en série dans les collecteurs des transistors ballast sont montées directement aux bornes des émetteurs entre les deux radiateurs. La figure 5 montre l'alimentation assemblée dans son coffret de récupération.

Comme l'ensemble Ballast est monté à l'intérieur du coffret, un ventilateur est assemblé à une extrémité des radiateurs et souffle l'air chaud vers l'extérieur du coffret. Les 4 résistances de puissance étant en sandwich entre les radiateurs elles bénéficient ainsi du refroidissement. Le coffret étant complètement ajouré, comme on peut le voir sur la photo du début ce cet article, Il n'y a aucun problème de surchauffe à pleine charge pendant une longue période.

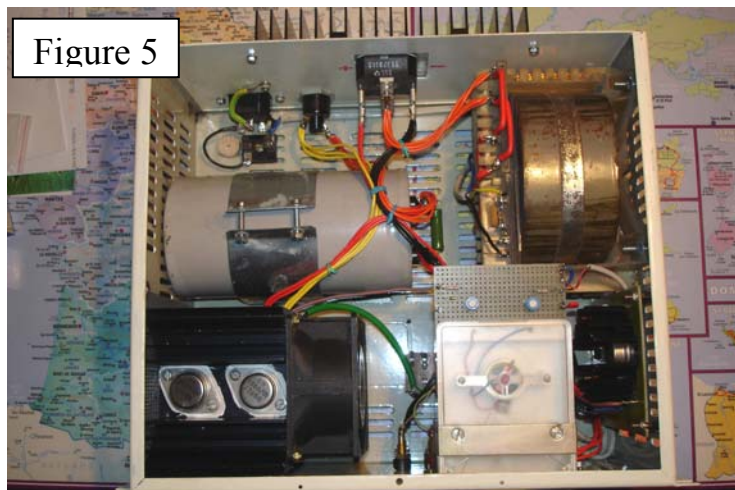


Figure 5

Les deux appareils de mesures que l'on peut aussi voir sur cette photo permettent de mesurer et la tension de sortie et le courant. Pour mesurer le courant, il suffit de mesurer la tension présente aux bornes du groupe de résistances R9-R10- R11. On étalonnera ces appareils de mesure optionnels a l'aide du

contrôleur universel normalement présent dans toutes les stations. Des résistances en série et des résistances ajustables permettent, suivant les caractéristiques des galvanomètres employés, d'avoir à pleine échelle 30V pour le Voltmètre et 10A pour l'Ampèremètre.

Voilà, bonne réalisation à ceux qui seront tentés, Il est évident que le même principe peut être utilisé pour une tension de 14V au lieu de 28. Ce sera plus simple, pas besoin dans ce cas du LM317, et quelques valeurs comme R7 et R8 seront à adapter.