

15

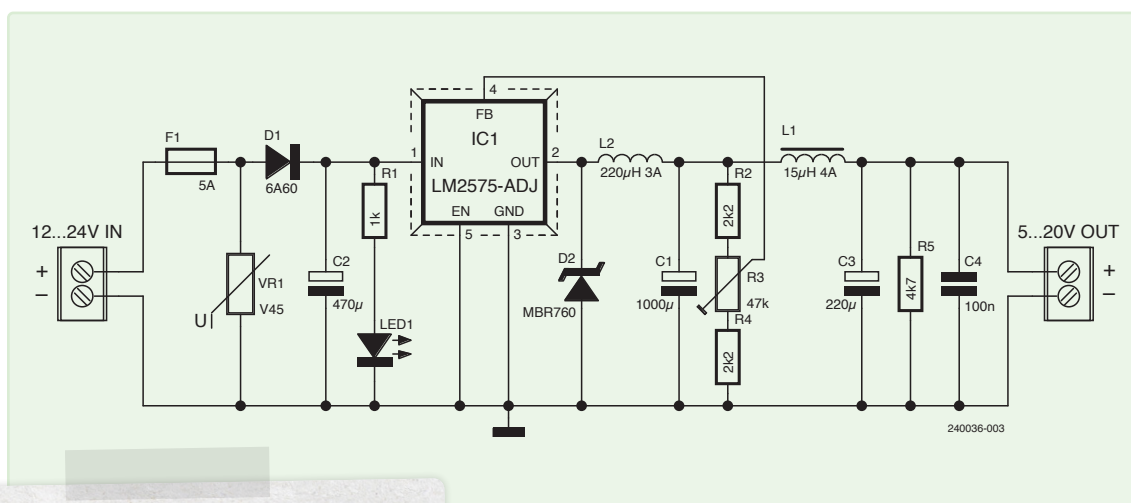
convertisseur de puissance DC-DC 3A

améliorer vos sources de tension fixes

Giuseppe La Rosa (Italie)

Les convertisseurs DC-DC sont des dispositifs très utiles sur votre établi. Ces circuits permettent de générer différentes tensions de sortie réglées, à partir d'une tension d'entrée fournie par une batterie ou une alimentation à tension fixe. Le circuit présenté ici peut convertir une tension d'entrée de 5 à 24 V CC en différentes tensions de sortie réglées sélectionnable en ajustant un trimmer.

Figure 1. Schéma du convertisseur DC-DC.



Caractéristiques

- › de tension d'entrée : 5 V à 24 V CC.
- › Plage de tension de sortie : 3 V à 23 V CC, réglable.
- › Courant de sortie maximal : 3 A (nominal), 5 A (crête).
- › Protection contre les courts-circuits, les surcharges et l'inversion de la polarité d'entrée.
- › Dimensions du circuit imprimé : 60,3×98 mm.
- › Grand dissipateur thermique, fonctionnant avec une ventilation naturelle.
- › Voyant LED ON/OFF.
- › Fusible de protection

Comme le montre la **figure 1**, le schéma est simple. F1 et VR1 protègent contre les surtensions d'entrée. D1 prévient les dommages au circuit intégré en cas d'alimentation accidentelle avec une polarité inversée. C2 agit comme condensateur de filtrage d'entrée. R1 est la résistance de polarisation de la LED1 qui indique l'état de marche du convertisseur.

IC1, un régulateur de tension à découpage LM2576-ADJ de Texas Instruments, configuré comme un convertisseur abaisseur de tension, est au cœur du projet [1]. Il commute à une fréquence nominale de 52 kHz et supporte une vaste plage de tensions d'entrée, de 5 V à 35 V. Pour régler la tension de sortie, étant un commu-

Liste des composants

Résistances

(Toutes 0,25 W, 5%)

R1 = 1 k Ω

R2, R4 = 2,2 k Ω

R3 = 47 k Ω trimmer

R5 = 4,7 k Ω

VR1 = varistance, 45 V rms

Condensateurs

C1 = 1 000 μ F, 35 V, électrolytique, radial

C2 = 470 μ F, 35 V, électrolytique, radial

C3 = 220 μ F, 35 V, électrolytique, radial

C4 = 100 nF, 63 V, polyester

Bobines

L1 = 15 μ H, 4 A, montage axial

L2 = 220 μ H, 3 A, toroïdal, montage vertical

Semi-conducteurs

D1 = 6A60

D2 = MBR760, diode Schottky de récupération rapide

LED1 = LED, rouge, 3 mm

U1 = LM2576-ADJ, TO-220

Divers

2x bornier à vis à 2 pôles, pas de 5 mm

5x20 Fusible, 3AT, avec porte-fusible pour circuit imprimé

32x35x20 mm TO-220 Heat

tateur de type à fréquence fixe, cette puce fait varier le rapport marche/arrêt (rapport cyclique) du signal qui commande le transistor de commutation en série, dont la sortie est détectée - après le filtre de lissage L-C réalisé par L2 et C1 - par la broche 4 (FB). Cette entrée de rétroaction reçoit le signal du réseau de division de tension réglable R2...R4, dans lequel, en ajustant R3, vous pouvez régler la tension de sortie.

D2 joue un rôle essentiel dans ce type de circuit. C'est la diode flyback (aussi appelée diode de roue libre, snubber ou clamp) qui court-circuite vers la masse GND les pics de tension négatifs générés par L2 chaque fois que le transistor de commutation en série s'ouvre. Pour cette diode, il est nécessaire d'utiliser une diode de Schottky de récupération rapide. Pour D2, il faut éviter d'utiliser des redresseurs qui ne supportent pas les hautes fréquences. En aval du filtre L-C principal, un étage secondaire composé de L1 et C3 a été intégré pour réduire encore plus l'ondulation de la tension de sortie. La résistance de secours R5 assure une charge minimale au circuit en cas d'absence de charge à la sortie, tandis que C4 constitue le condensateur de dérivation HF classique.

Ce circuit se caractérise par un rendement de conversion moyen de 88%, ce qui est significativement supérieur à celui des régulateurs linéaires ordinaires. De plus, l'utilisation d'un dissipateur thermique surdimensionné assure un fonctionnement continu et fiable sans risque de surchauffe, même en l'absence de ventilation active.

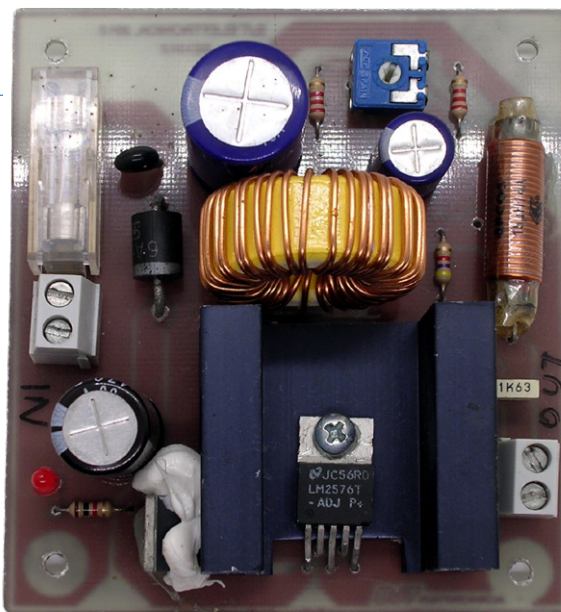


Figure 2. Le prototype final.

Assemblage

Nous avons conçu un circuit imprimé simple face pour ce projet. La construction de la carte est simple ; la sérigraphie et les schémas de la face à souder sont disponibles à [2]. Vous observerez sur le schéma du côté des composants que le circuit utilise uniquement des traversants, simplifiant ainsi l'assemblage.

Pour assembler le circuit, il suffit de suivre le schéma, en prêtant une attention à l'orientation des composants polarisés. L'assemblage est accessible même aux débutants. Vous aurez besoin d'un fer à souder de faible puissance, entre 30 et 40 watts, avec une panne fine, et d'un fil de soudure dont le diamètre ne doit pas excéder 0,7 à 1 mm. Une fois le processus terminé, le convertisseur devrait ressembler au prototype illustré dans la **figure 2**. Les convertisseurs à découpage, bien qu'offrant un rendement nettement supérieur à celui des régulateurs linéaires, présentent une dynamique de fonctionnement complexe qui requiert une vérification minutieuse avant leur mise en service finale. Il est recommandé de connecter une résistance de puissance - choisie en fonction de la puissance dissipée à la tension d'essai souhaitée - à la sortie. L'utilisation d'un oscilloscope permettra ensuite de contrôler le niveau d'ondulation résiduelle et de s'assurer de l'absence d'oscillations en haute fréquence. À ce stade, il est également possible de vérifier l'excursion maximale de la tension de sortie, à une tension d'entrée spécifique, en fonction de nos exigences d'utilisation. ◀

240036-04

Questions ou commentaires ?

Envoyez un courriel à l'auteur (lrgeletronic@hotmail.com), ou contactez Elektor (redaction@elektor.fr).

LIENS

[1] Fiche technique du LM2576 :

<https://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm2576hv.pdf>

[2] Fichier du circuit imprimé pour ce projet :

<https://elektormagazine.fr/240036-04>