

54

protection contre l'inversion de polarité avec faible chute de tension

Tam Hanna (Hongrie)

Lors du développement d'une application, en particulier d'une application automobile, vous devez toujours prévoir une protection contre l'inversion de polarité de la tension d'alimentation. Le circuit décrit ici réduit la perte de puissance de cette protection.

Vous avez peut-être du mal à l'imaginer en tant qu'électronicien travaillant dans un laboratoire, mais certains mécaniciens automobiles ont tendance à connecter les batteries dans le mauvais sens. L'auteur peut le confirmer d'après son expérience personnelle chez une entreprise de transport allemande.

La protection contre l'inversion de polarité est souvent assurée par une diode. Cette solution est plus simple et plus économique que celle décrite ici, mais la simplicité se fait au prix d'une dissipation de puissance constante qu'on peut calculer avec la formule $P = U_D \times I$. Cette approche laisse à désirer, en particulier pour les systèmes automobiles, qui consomment souvent des courants relativement élevés.

Élimination des chutes de tension des diodes avec les MOSFET

Les transistors à effet de champ sont plus performants que les transistors bipolaires car on peut utiliser l'effet de champ pour émuler une diode sans chute de tension. Cela rend le schéma de la **figure 1** facile à expliquer.

Lors de la mise sous tension, la diode intrinsèque du MOSFET conduit pour générer une tension entre la grille et la source. Cette tension commande la conduction du canal drain-source du MOSFET via la diode Zener. Cette condition est remplie tant que la polarité de l'alimentation est correcte.

Si la polarité est inversée, le circuit de la diode Zener ne peut pas accomplir cette tâche, de sorte que le MOSFET reste bloqué et que la charge ne se connecte pas à la tension d'alimentation à polarité inversée. Notez que les valeurs de la diode Zener et de la résistance indiquées ici ne sont que des exemples.

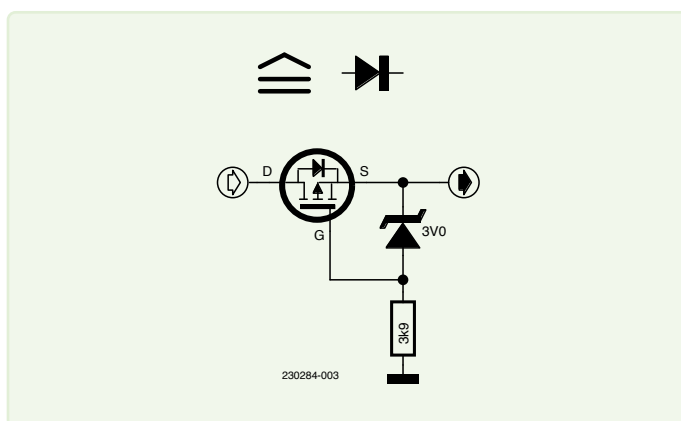


Figure 1. Protection contre l'inversion de polarité du MOSFET avec une faible chute de tension.

Essais en laboratoire

Depuis un certain temps, l'auteur de cet article utilise ce circuit de manière expérimentale dans une application automobile : suivi d'un bus scolaire. Jusqu'à présent, le circuit a parfaitement fonctionné, ce qui a permis de réaliser des expériences pratiques.

Parallèlement au circuit MOSFET, une diode normale (1N4007) et une diode Schottky (1N5819) ont été testées. Les chutes de tension mesurées à différents niveaux de courant sont listées dans le **tableau 1**. Le courant a été mesuré avec un HP 6624A, et un Kikusui PLZ 150W comme charge. La tension a été mesurée avec un Keithley 177.

Considérations

Le circuit décrit ici est basé sur un MOSFET à canal P. Un avantage de cette configuration est que la masse n'est pas affectée par la chute de tension. Ceci permet de faciliter l'interfaçage avec des signaux ou des circuits externes.

Toutefois, dans la pratique, les MOSFET à canal N sont plus performants et moins chers. Si votre système est complètement isolé galvaniquement, il peut être judicieux d'utiliser une version à canal N.


Résumé

Si vous utilisez des MOSFET pour la protection contre l'inversion de polarité dans vos applications automobiles, vous pouvez économiser de l'énergie et, dans de nombreux cas, réduire la puissance dissipée.

Table 1. Comparaison des valeurs de chutes de tension.

8 V	1N5819	1N4007	IPD80P03P4L
100 mA	0,3428	0,7964	0,0009
250 mA	0,3744	0,8287	0,0021
500 mA	0,4062	0,8490	0,0043
1000 mA	0,4562	0,8685	0,0086

12 V	1N5819	1N4007	IPD80P03P4L
100 mA	0,3377	0,7970	0,0009
250 mA	0,3690	0,8275	0,0019
500 mA	0,3994	0,8506	0,0041
1000 mA	0,4530	0,8648	0,0079

qui est difficile à éliminer dans les espaces fermés. Dans la plupart des cas, le surcoût relativement faible par rapport à une diode est acceptable. Cette approche est particulièrement importante si l'on considère que la chute de tension plus faible dans les situations extrêmes (démarrage à froid) laisse une tension considérablement plus élevée disponible pour la charge connectée. 

230284-04

Des questions, des commentaires ?

Contactez Elektor (redaction@elektor.fr).

À propos de l'auteur

En tant qu'ingénieur, Tam Hanna travaille avec l'électronique, les ordinateurs et les logiciels depuis plus de 20 ans. Il est concepteur, auteur de livres et journaliste indépendant (@tam.hanna sur Instagram). Tam consacre son temps libre à diverses activités, notamment l'impression 3D et la vente de cigares.



Produits

> B. Kainka, *Basic Electronics for Beginners*, Elektor, 2020
<https://elektor.fr/19212>

> B. Kainka, *Basic Electronics for Beginners E-book*, Elektor, 2020
<https://elektor.fr/19213>

Quiz: Circuits du passé #03

091 stroboscope 12 V

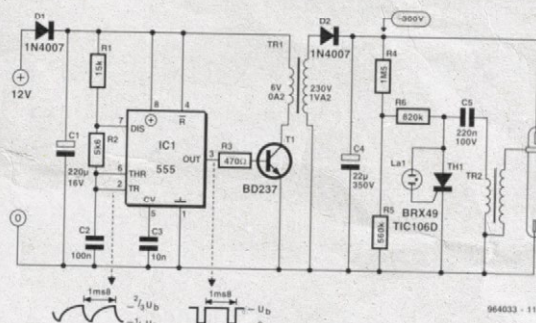
projet : I. & W. Wassermann-Ruch

Il existe dans le commerce des stroboscopes très abordables que l'on peut visser directement dans un filetage E27 (strobosflash de Conrad par exemple). Ce type d'appareil comporte déjà une partie de l'électronique présente sur la droite du schéma ci-contre. Si l'on veut aussi faire fonctionner ce stroboscope sous les 12 V fournis par une batterie il faudra monter un redresseur en amont, ce composant trouvant facilement place dans le boîtier du dit stroboscope. Le schéma de cet onduleur est étonnamment simple. D1 est une diode de protection contre une inversion de polarité, ce composant pouvant fort bien ne pas être mis en place. Un 555 monté en multivibrateur astable commutera un transistor à une fréquence de quelque 0,7 Hz. Lorsque le transistor conduit l'enroulement 6 V est traversé par un courant. Il est important, pour que le montage fonctionne, qu'à cet instant la tension sur le côté 230 V soit polarisée de telle façon que la diode D2 ne soit pas conductrice. On pourra utiliser un oscilloscope pour vérifier

la polarité correcte. Si la tension de collecteur de T1 est pratiquement nulle la tension sur l'anode de D2 doit être négative. Lorsque T1 quitte l'état de

sions dangereuses d'une valeur allant jusqu'à 300 V ! Il ne faut jamais faire travailler le convertisseur sans charge; on pourra, le cas échéant, prendre une résis-

le trajet du courant de décharge de C5 via le transformateur Tr2. Ce transformateur d'excitation produit une tension secondaire de quelque kilovolts. Le tube au



conduction pour bloquer la tension de collecteur doit dépasser largement 12 V et la tension sur l'anode de D2 doit devenir positive de façon à ce que C4 puisse se charger. Si vous vérifiez ce mode de fonctionnement faites-le avec prudence. L'enroulement 230 V peut présenter des ten-

sions dangereuses d'une valeur allant jusqu'à 300 V ! Il ne faut jamais faire travailler le convertisseur sans charge; on pourra, le cas échéant, prendre une résis-

Le trajet du courant de décharge de C5 via le transformateur Tr2. Ce transformateur d'excitation produit une tension secondaire de quelque kilovolts. Le tube au



www.elektormagazine.fr/summer-quiz3

i p. 73