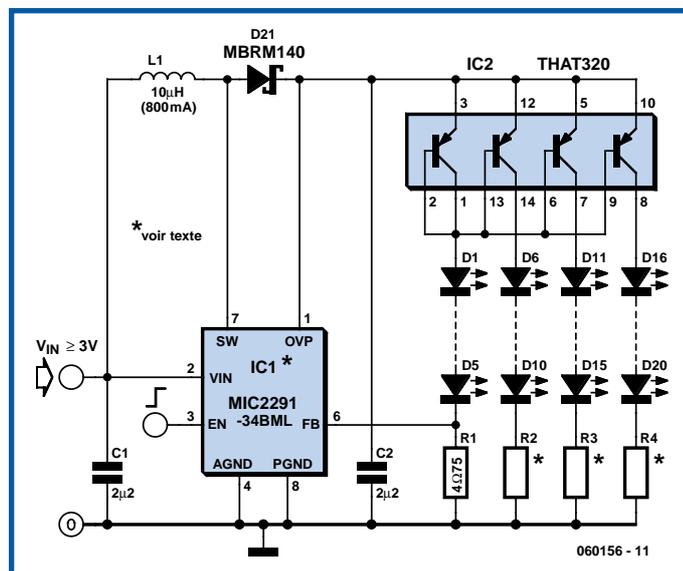


# Circuit de commande pour 20 LED

023

Eberhard Haug

En raison du rapport de cyclique maximal admissible que connaissent les régulateurs-rehausseurs (*step-up*) à découpage il n'est possible, avec une tension de pile faible de 3 V par exemple, de piloter que quelques LED d'une barre seulement. Dans le cas de 7 LED prises en série et possédant une tension directe de  $7 \times 3,4 \text{ V} = 23,8 \text{ V}$ , on a besoin d'un rapport cyclique de 90%, valeur qui représente le maximum de ce dont est capable un régulateur à découpage. Si l'on a besoin d'un plus grand nombre de LED, il faudra les répartir en plusieurs branches, sachant que le convertisseur doit alors être en mesure de fournir le courant nécessaire à chacune des branches. Il existe, en principe, plusieurs approches de commande d'une matrice de chaînes de LED. Avec la méthode la plus simple, les différentes chaînes comportent toutes le même nombre de LED protégées par une résistance-série prise en parallèle, approche supposant que la somme des tensions directes des LED d'une chaîne est pratiquement la même d'une chaîne à l'autre. Il suffit alors de réguler le courant circulant par l'une des chaînes à l'aide d'une résistance R1 et de fournir le même courant aux autres chaînes. Ceci suppose cependant que les tensions directes des différentes LED sont identiques, ce qui n'est pas toujours le cas dans la pratique. La solution consiste à utiliser un miroir de courant multiple que l'on peut réaliser : à l'aide d'une matrice de transistors bipolaires tels que la THAT320 dont les transistors PNP sont très bien appariés. Pour la fonction de miroir de courant on interconnecte, sur la première chaîne (régulée) la base et le collecteur du transistor. Tant les connexions des bases que celles des émetteurs de tous les transistors sont à chaque fois interconnectées. Bien que les autres courants de chaînes soient prédéterminés, il est préférable de ne pas supprimer les résistances-série R pour garantir un meilleur synchronisme.



Dans le circuit de la **figure 1**, un MIC2291 de Micrel, dit *PWM-Step-up-LED driver* (tout un programme, un circuit de commande de LED MLI rehausseur de tension donc) pilote une matrice de  $4 \times 5$  LED, tout en gardant une bonne marge de manoeuvre tant du point de vue du rapport cyclique que de la puissance disponible. La tension présente à la sortie est, en fonctionnement normal, de 18 V maximum. L'une des spécificités intéressantes du MIC2291 est une tension de détecteur de courant de 95 mV, qui permet un rendement particulièrement élevé. Le courant de branche de LED répond à la formule suivante :

$$I_{LED} = 95 \text{ mV}/R1 = 95 \text{ mV}/4,7 \Omega = 20 \text{ mA.}$$

L'alimentation du circuit peut se faire à toute tension comprise entre 3 et 10 V. Il faudra, si l'on utilise moins de 5 LED par branche ou des LED ayant une tension directe plus faible, réduire en conséquence la tension fournie par la pile de manière à ce qu'elle soit toujours inférieure à la somme des tensions directes des LED d'une branche. Si l'on ne prête pas attention à ce point, on aurait circulation, comme c'est le cas avec n'importe quel convertisseur-rehausseur (*boost-converter*), à travers les LED, d'un courant permanent non contrôlé et dangereux. Il faut en outre, si l'on travaille avec des nombres de LED différents ou avec des LED de couleurs différentes, d'une branche à l'autre, que la somme des tensions directes des LED de la branche de réfé-

rence (régulée) soit toujours la plus élevée. L'entrée EN permet l'activation de la matrice de LED ( $EN > 1,5 \text{ V}$ ), sa désactivation ( $EN < 0,4 \text{ V}$ ) ou sa gradation (signal MLI, **M**odulation en **L**argeur d'**I**mpulsion = PWM pour *Pulse Width Modulation* en anglais). La fiche de caractéristiques du MIC2291 décrit une autre technique de gradation. Il est impératif d'utiliser, pour la diode Schottky une diode de ce type ayant des temps de commutation,

une capacité et un courant inverse faibles, une MBRM140 ou SS14 par exemple. Les condensateurs céramiques C1 et C2 doivent être des types XSC ou X7R et avoir la tension de service requise. La self de 10 µH doit pouvoir supporter un courant de 600 mA au minimum sans entrer en saturation; il faut en outre qu'elle ait une résistance ohmique minimale. Nous n'insistons pas sur le fait que réaliser un circuit à pilotage de LED travaillant à une fréquence de 1,2 MHz requiert le respect des recommandations pour régulateurs à découpage, vu que nous ne voulons pas enfoncer des portes ouvertes.

Le MIC2291-34BML et son homologue sans plomb MIC2291-34YML proposés en boîtier MLF 2x2 mm est doté d'une protection de surtension 34 V (broche OVP); la version MIC2291YDS proposée en boîtier SOT-23-5 est la version faible coût sans protection de surtension. Comme il faudrait, en cas d'utilisation de ce modèle, réaliser la protection nécessaire par l'adjonction de composants externes, nous opterons de préférence pour le premier modèle mentionné.

(060156-1)

## Liens :

Fiche de caractéristiques MIC2291 : [www.micrel.com/\\_PDF/mic2291.pdf](http://www.micrel.com/_PDF/mic2291.pdf) page=1

Exemple d'application : [www.micrel.com/\\_PDF/App-Hints/ah-59.pdf](http://www.micrel.com/_PDF/App-Hints/ah-59.pdf) page=1

THAT320 : [www.thatcorp.com/300desc.html](http://www.thatcorp.com/300desc.html)