

# 3. Source de courant pour LED

Dieter Aschmann (Allemagne)

Vous souhaitez alimenter un ensemble de LED ? Vous pensez probablement : « C'est facile. Il suffit de connecter des LED et des résistances en série... et le tour est joué ! » Bien qu'il s'agisse d'une solution de base, nous avons ici une version de luxe qui permet de fournir un courant extrêmement précis et stable pour alimenter jusqu'à 100 LED blanches.

La mise en lumière concerne de nombreux festivals saisonniers organisés dans le monde entier. J'ai construit une alimentation pour LED, avec laquelle vous pouvez ajuster les courants de fonctionnement de manière très précise et stable. Un régulateur de courant programmable tel que le CI LT3092 d'Analog Devices s'est avéré idéal pour cette application. Il s'agit d'une source de courant intégrée et serielle permettant de fournir un courant réglable entre 0,5 et environ 300 mA. Alimenté par une tension de 24 V, il peut piloter jusqu'à six LED blanches connectées en série.

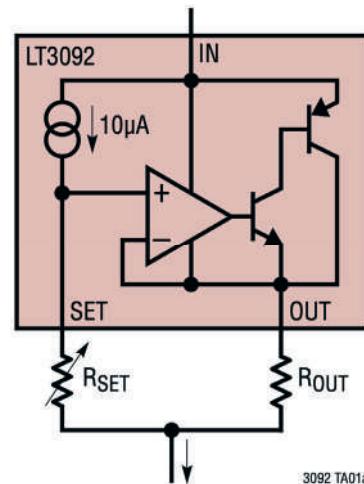
## Circuit intégré comme source de courant

La fiche technique du LT3092 [1] indique que le circuit intégré peut dissiper une puissance maximale d'environ 1 W. Elle montre également un circuit de base (**figure 1**) pour configurer la puce comme une source de courant constant et donne la formule de sélection des résistances pour définir la valeur du courant et précise également la chute de tension minimale et maximale aux bornes du CI.

La chute de tension directe d'une LED blanche standard est généralement d'environ 3,3 V à un courant nominal de 20 mA. Si vous utilisez la puce à courant constant pour piloter une seule LED, vous pouvez vous en sortir avec une tension d'alimentation de 5 V, car une tension de 3,3 V va chuter aux bornes de la LED et 1,2 V à travers la puce, ce qui correspond à un total de 4,5 V. L'utilisation d'une alimentation de 12 V permet de connecter trois LED en série, et une source de 24 V permet de connecter six LED en série. Si vous voulez aller plus loin,

## Adjustable 2-Terminal Current Source

$$V_{IN} - V_{OUT} = 1.2V \text{ TO } 40V$$



$$I_{SOURCE} = 10\mu A \cdot \frac{R_{SET}}{R_{OUT}}$$

Figure 1. Circuit de base du LT3092 et formule pour régler le courant.

une puce alimentée par une tension de 36 V peut piloter jusqu'à 10 LED blanches en série. L'utilisation de LED d'une autre couleur ayant une chute de tension directe plus faible permettra d'utiliser encore plus de LED en série. Les LED blanches d'une puissance plus élevée ont généralement une chute de tension directe plus importante, de l'ordre de 3,6 V, ce qui réduit le nombre de LED pouvant être connectées en série dans cette application. Vous devrez prendre cela en considération dans votre configuration.

Selon la formule de la **figure 1**, le niveau de sortie du courant résulte de la chute de tension au niveau de RSET à travers ROUT. Puisque 10 µA traversent RSET, une chute de tension de 1 V sera produite lorsque RSET est 100 kΩ. Cette chute de tension est ajoutée à la tension minimale aux bornes du circuit intégré. L'utilisation d'une valeur de 100 kΩ pour RSET donne une chute de tension totale à travers le circuit

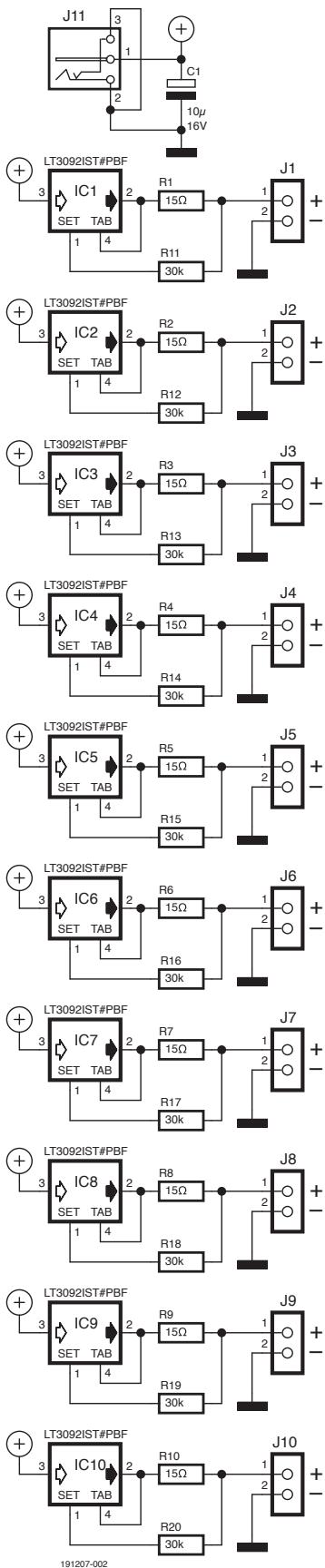


Figure 2. Le circuit final de la source de courant décuplé est basé sur la figure 1.

de source de courant d'au moins 2,2 V, ce qui signifie qu'une seule LED blanche ne commencerait pas à conduire si une alimentation de 5 V était utilisée. Une valeur de 30 k $\Omega$  est plus pratique. L'utilisation d'une LED standard de 3 ou 5 mm à 20 mA avec une valeur de  $R_{OUT}$  de 15  $\Omega$  entraîne une chute de tension totale dans le circuit de 1,5 V. Comme nous l'avons mentionné, la puissance maximale dissipée dans le circuit intégré est de 1 W. Le LT3092IST#PBF utilisé ici est présenté dans un boîtier SO223 à trois broches. La chaleur résultante dissipée dans la puce est transférée vers l'extérieur via un plot exposé, qui doit être connecté à la sortie comme quatrième broche. Dans le tableau surface de la carte et résistance thermique, vous pouvez voir la surface de la carte nécessaire pour maintenir la température de la puce dans ses limites de fonctionnement (**tableau 1**).

**Tableau 1. Surface de la carte et résistance thermique.**

<b>Surface en cuivre (mm<sup>2</sup>)</b>		<b>Résistance thermique du silicium à l'environnement</b>
<b>Supérieur à *</b>	<b>Inférieur à</b>	
2500	2500	20°C/W
1000	2500	20°C/W
225	2500	24°C/W
100	2500	29°C/W

\*Couche de composants

## Circuit

Le circuit présenté à la **figure 2** n'est qu'un simple copier/coller décuplé du circuit de base. La valeur des résistances R11 à R20 est fixée à 30 k $\Omega$  (disponible dans la série E24), tandis que R1 à R10 sont de 15  $\Omega$  pour fournir un courant recommandé de 20 mA pour les LED. Le choix de résistances à tolérance de 1 % garantit que le courant traversant toutes les LED sera bien adapté, minimisant ainsi les différences de luminosité. L'augmentation des valeurs de R1 à R10 réduira le courant et la luminosité des LED. Si l'on place des résistances de 30  $\Omega$  dans ces positions, on obtiendra 10 mA à travers les LED, tandis que 62  $\Omega$  donneront presque 5 mA. Le circuit imprimé de ce projet a été conçu pour fournir un courant maximum de 25 mA; il ne peut pas dissiper trop de chaleur à cause de la surface limitée de la carte. Cependant, la disposition est ordonnée et compacte. Les fichiers de disposition au format Target3001 peuvent être téléchargés gratuitement depuis [2]. Le circuit est alimenté

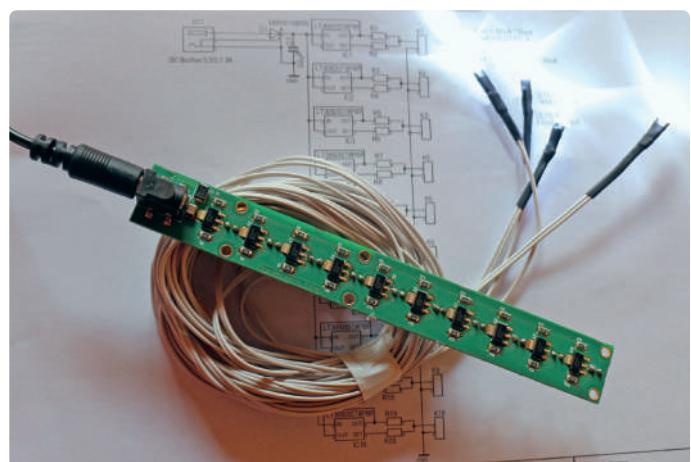


Figure 3. Prototype de l'auteur.

par un connecteur coaxial à deux pôles ; il est possible de connecter jusqu'à 10 LED en série (lorsqu'elles fonctionnent à 36 V) à chacun des connecteurs J1 à J10 (en respectant la polarité). Le prototype de l'auteur est présenté à la **figure 3**.

Le circuit intégré nécessite un minimum de 1,2 V pour fonctionner, et la chute de tension aux bornes de  $R_{OUT}$  est de 0,3 V. La tension d'alimentation minimale doit donc être d'au moins  $n \times$  tensions directes + 1,5 V, où  $n$  est le nombre de LED connectées en série. La tension d'alimentation maximale est donnée par la puissance dissipée dans le circuit : si la puissance dissipée par circuit intégré est fixée à une valeur raisonnable de 100 mW, il peut fonctionner avec une chute de tension de 5 V. En pratique, on peut calculer la plage de tension de fonctionnement du circuit en utilisant  $n \times 3,3 \text{ V} + 1,5 \text{ V} \geq 5,3 \text{ V}$  pour les LED blanches.

## Pour résumer

Le circuit intégré LT3092 est actuellement vendu à environ 4 €. Vous pouvez économiser si vous pilotez moins de 100 LED en ne remplaçant pas tout le circuit imprimé. Par exemple, pour piloter 30 LED, vous n'avez besoin que de trois circuits intégrés alimentés par 36 V ou de 5 circuits intégrés par 24 V. Vous pouvez toujours monter des LED supplémentaires ultérieurement afin de bénéficier d'une flexibilité maximale. Vous devez choisir une tension nominale de C1 supérieure à la tension d'alimentation utilisée. Par exemple, si le circuit est alimenté par 12 V, la tension nominale du condensateur doit être de 16 V ou plus. Même si des CMS sont utilisés, ils sont de taille raisonnable et peuvent facilement être soudés à la main.

Si vous privilégiez le coût, vous pouvez remplacer le circuit intégré de type LT3082, ce qui vous permettra d'économiser près de 1 € par circuit intégré. Il est possible de se servir d'un adaptateur secteur

avec une tension de sortie appropriée pour alimenter le circuit. Les petites alimentations à découpage offrent un meilleur rendement par rapport aux modèles linéaires stabilisés. Il ne faut pas utiliser d'alimentations non stabilisées, car elles peuvent entraîner une dissipation de puissance excessive dans les circuits intégrés. Puisque tout le courant circule directement dans les LED, il est facile de calculer la capacité de courant requise. Pour utiliser les 10 canaux de LED, chacun pilotant 20 mA, vous aurez besoin d'une alimentation d'au moins 200 mA, ce qui est bien dans la plage de presque tous les adaptateurs secteur disponibles. ↗

191207-04

↓ Télécharger le projet



[www.elektormagazine.fr/summer-circuits-22](http://www.elektormagazine.fr/summer-circuits-22)



## Produits

- OWON OW16B Digital Multimeter with Bluetooth (SKU 18780) [www.elektor.fr/18780](http://www.elektor.fr/18780)
- Joy-IT DPM8605 Programmable Power Supply (0-60 V, 0-5 A) (SKU 19385) [www.elektor.fr/19385](http://www.elektor.fr/19385)

## Liste des composants

### Résistances

(CMS 1206, 1%)

R1...R10 = 15 Ω \*

R11..R20 = 30 k \*

### Condensateurs

C1 = 10 μ / 50 V, multicouche, CMS 1210 \*

### Semi-conducteurs

IC1 à IC10 = LT3092IST#PBF \*

### Divers

J1 à J10 = Connecteur PCB à 2 voies, espacement des broches 1/10" (SL-MTA)

J11 = Prise coaxiale montée sur le circuit imprimé pour l'entrée de l'adaptateur secteur.

Adaptateur secteur fournissant 5, 12, 24 ou 36 V \*

\* Voir texte



## LIENS

[1] Analog Devices, « LT3092 : 200mA 2-Terminal Programmable Current Source », 2020:

<https://www.analog.com/en/products/lt3092.html>

[2] Fichiers de disposition: [https://www.elektormagazine.fr/summer-circuits-22](http://www.elektormagazine.fr/summer-circuits-22)