

Approche modulaire d'un système de contrôle d'éclairage LED

Ce [concept de référence de contrôle d'éclairage LED dédié aux applications de vision industrielle](#). Nous entrons ici dans les détails, en suivant l'approche modulaire adoptée par notre équipe pendant le processus de conception.

Décomposer les éléments pour plus de clarté

Au cours de la conception, nous avons rassemblé les différents éléments en sous-circuits, ou blocs, auxquels nous avons attribué des noms descriptifs, comme le montre la Figure 1. Cette méthode nous a aidés à donner forme à nos idées pour créer le circuit complet.

Figure 1 : Approche modulaire du concept de référence



Présentation pas-à-pas du concept de référence

Commençons par le **bloc d'alimentation commun**. Pour être honnête, j'avais besoin de garder un nom un peu vague pour ce circuit, car c'est un amalgame d'au moins sept fonctions.

On raconte que j'ai intégré ces sept fonctions à ce bloc parce que je ne savais pas où les mettre. C'est faux. Toutes ont trait à l'alimentation. Le bloc d'alimentation commun intègre des appareils et des fonctions classiques : un convertisseur abaisseur 5 V, un régulateur à faible tension de déchet de 3,3 V, une référence de tension de 2,5 V et un filtre anti-interférences électromagnétiques.

Pour rendre les choses plus intéressantes, j'ai également inclus un fusible électronique [TPS26602](#). Ce composant gère la puissance en entrée et garantit une protection quasi complète contre les inversions de polarité à ce niveau. L'équipe a même trouvé comment modifier à la volée la limite de

courant sur ce fusible électronique. On obtient ainsi une limite de puissance en entrée constante de 15 W pour la plage de tension d'entrée comprise entre 8 V et 36 V. L'un des canaux d'un convertisseur numérique-analogique double fournit la tension de commande nécessaire.

Ensuite, les blocs **abaisseur de LED et circuit LED** combinent les fonctionnalités liées aux diodes électroluminescentes. Ils font fonctionner les LED stroboscopiques à déclenchement ultra-court de 200 ns à un courant constant de 2,4 A maximum et à une fréquence de répétition pouvant atteindre 10 kHz. À cette intensité, avec une rangée de cinq LED blanches haute puissance, on obtient une puissance d'impulsion de 40 W. Le concept de référence permet de gérer des impulsions plus longues (voire un fonctionnement continu des LED), des courants de LED plus faibles et une fréquence de trame moindre. Un schéma de contrôle spécifique et les 48 V utilisés pour alimenter le convertisseur abaisseur de LED [TPS92515HV](#) assurent des temps de montée et de descente très courts et un délai de déclenchement constant de 10 µs.

Quatre capteurs de température [TMP116](#) surveillent la température de la carte. Ils sont capables de désactiver différents composants, notamment les LED, pour protéger le système. Chacun possède une mémoire EEPROM (mémoire morte effaçable électriquement et programmable) de 64 bits pour identifier les modules et stocker les données d'étalonnage.

Un couvercle associé aux LED limite les risques de traumatismes oculaires.

Vous êtes peut-être surpris par le chiffre de 40 W sur un système affichant 15 W en entrée, ou bien vous vous demandez à quoi sert l'autre canal du convertisseur numérique-analogique double. Pour l'expliquer, je dois vous parler du bloc **pré-élévateur** – un autre circuit un peu complexe. Il fournit les 48 V utilisés par le bloc abaisseur de LED à partir de la tension d'entrée de 8 V à 36 V. En sortie de ce sous-circuit, un banc de condensateurs délivre les impulsions de 40 W. Le bloc pré-élévateur fonctionne avec une limite de courant en entrée moyenne adaptable (gérée par le second canal du convertisseur numérique-analogique double) et consomme une puissance constante de 10 W en service.

En observant le schéma du concept de référence de notre système de contrôle d'éclairage LED, vous vous demanderez peut-être pourquoi nous avons utilisé un contrôleur élévateur à gradation par phase à un étage tel que le [TPS92561](#). La réponse est simple : il permet de contrôler facilement le courant en entrée.

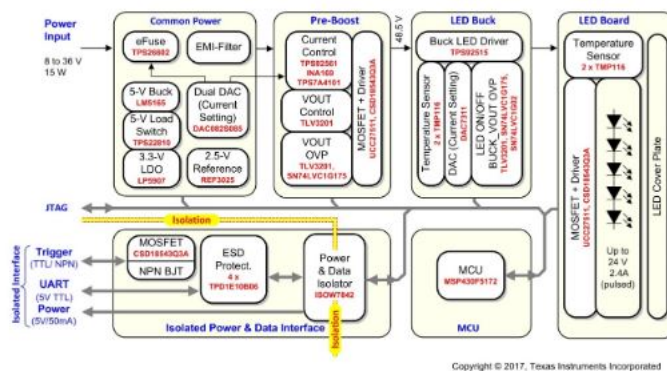
Comparés à tous les blocs décrits jusqu'à présent, qui ont été fortement personnalisés, les deux derniers circuits assurent simplement la fonction

que leur nom indique. Le bloc **microcontrôleur** contient un [MSP430F5172](#) doté d'un minuteur haute résolution. Il assure les principales fonctions de commande du concept de référence dans son ensemble, notamment la supervision, la surveillance, la synchronisation et la communication avec un programme de terminal installé sur l'ordinateur de l'utilisateur.

Le bloc **isolation et interface de données** comporte un isolateur numérique [ISOW7842](#) avec convertisseur de puissance intégré. Il interrompt les boucles de terre indésirables et fournit une solution de déclenchement et de communication externe sans perturbation.

Le schéma de la Figure 2 représente tout ce que j'ai exposé jusqu'ici.

Figure 2 : Schéma simplifié du concept de référence



Comme vous pouvez le voir, seuls deux blocs sur six sont fortement liés à l'éclairage LED. J'espère donc que mes explications vous donneront envie de réutiliser ces sous-circuits dans d'autres concepts et pour d'autres applications. Pour en savoir plus, n'hésitez pas à consulter les documents fournis en annexe de ce [concept de référence de contrôle d'éclairage LED](#).

https://e2e.ti.com/blogs_/b/industrial_strength/archive/2018/07/10/a-modular-view-of-an-led-lighting-control-design