

Limiter facilement la consommation de courant avec un MOSFET intégré

Par Frederik Dostal, ingénieur d'application de terrain (FAE), Analog Devices

Dans les circuits électroniques, le niveau de courant doit souvent être limité. Concernant un port USB, il convient par exemple d'éviter la circulation d'un courant excessif pour protéger le circuit électrique avec fiabilité. De même, dans un chargeur d'appoint de type « power bank », la décharge de la batterie doit être évitée. Une décharge associée à une surintensité peut en effet provoquer une chute inadmissible de la tension de batterie, la tension devenant insuffisante pour alimenter l'appareil connecté en aval.

C'est pourquoi il est souvent nécessaire de limiter le flux de courant à une valeur spécifique. La plupart des convertisseurs d'énergie sont équipés de limiteurs de surintensité qui les protègent contre les dommages dus à des courants excessifs. Dans certains convertisseurs continu-continu, il est même possible d'en ajuster le seuil.

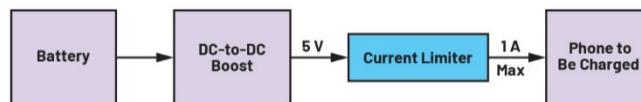


Figure 1. Limitation du courant dans un chargeur d'appoint avec un courant de sortie de 1 A par port

Dans le montage représenté à la figure 1, un convertisseur continu-continu élévateur avec limiteur de courant intégré, voire réglable, pourrait également être utilisé, ce qui éviterait d'utiliser le bloc de limitation de courant proprement dit. Dans un grand nombre d'applications toutefois, aucun convertisseur continu-continu n'est incorporé au chemin d'alimentation — par exemple, lorsqu'une tension de 24 V est disponible dans un système et que le flux de courant doit être limité sur cette ligne, mais que l'appareil alimenté (la charge) doit fonctionner sous exactement 24 V. Dans ce cas de figure, on utilisera un bloc limiteur de courant supplémentaire (en bleu sur la figure 1).

L'utilisation d'un limiteur de courant permet de résoudre ce problème. Les limiteurs de courant font partie de la famille des modules de protection qui comprend notamment les contrôleurs échangeables à chaud, les composants de protection contre les surtensions, les circuits de protection d'appareils électroniques et autres diodes idéales.

La plupart de ces circuits intégrés disponibles sur le marché utilisent des MOSFET externes comme commutateurs pour activer et désactiver le flux de courant, mais également pour en limiter l'intensité : le commutateur fonctionne alors comme un régulateur linéaire. Un commutateur de ce type doit toutefois garantir que le MOSFET fonctionne en permanence à l'intérieur de son aire de sécurité (SOA — *Safe Operating Area*). Si tel n'est pas le cas, le semiconducteur et donc le circuit seront endommagés. Il n'est malheureusement pas toujours facile de choisir un MOSFET adapté et de faire en sorte qu'il fonctionne en permanence dans les limites de son aire de sécurité. À cet égard, des paramètres tels que la température de fonctionnement, la tension, le courant et, surtout, le temps ont une influence significative sur le comportement du MOSFET. Pour garantir un fonctionnement parfaitement sûr, toutes ces valeurs doivent être respectées. La figure 2 représente l'aire de sécurité d'un MOSFET à canal N typique. Le fonctionnement du MOSFET est autorisé en dessous des lignes indiquées.

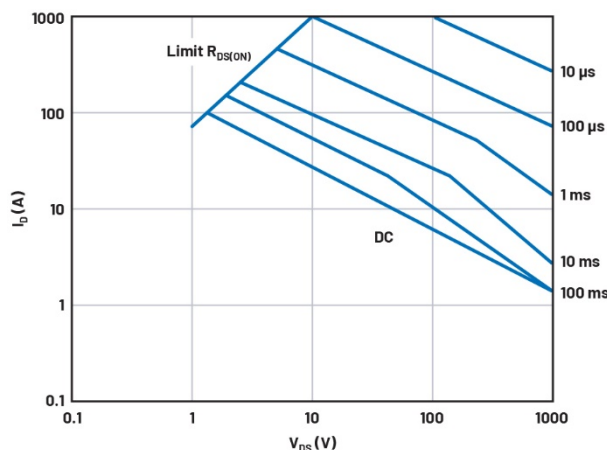


Figure 2. Aire de sécurité typique d'un MOSFET

La figure 3 représente un limiteur de courant dédié commercialisé par Analog Devices sous la référence [MAX17523](#) qui comprend deux MOSFET chargés de limiter le courant à une valeur comprise entre 150 mA et 1 A. Lorsque le plafond fixé est atteint, trois options se présentent : 1. le flux de courant est coupé avant d'être rétabli à l'issue d'un certain intervalle ; 2. il est interrompu de façon permanente jusqu'à la prochaine mise sous tension ; 3. il est limité par une réduction de la tension. Le MOSFET interne est alors exploité dans la zone ohmique, ce qui correspond au fonctionnement d'un régulateur linéaire. Dans chacun de ces modes de limitation ajustables, le MOSFET ne quitte jamais son aire de sécurité et n'est pas endommagé. De plus, aucun calcul ni évaluation complexes n'est nécessaire.

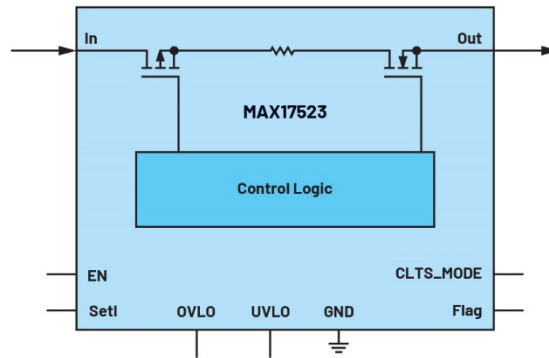


Figure 3. Synoptique simplifié d'un circuit intégré limiteur de courant dédié

Limiter le courant appliqué à un circuit ne pose pas de problème, sous réserve d'utiliser des composants à haut niveau d'intégration et bien adaptés. Il est en outre judicieux d'associer ce type de circuit à un convertisseur continu-continu lorsque ce dernier ne dispose pas d'un limiteur de courant ajustable.

À propos de l'auteur

Frederik Dostal affiche plus de 20 années d'expérience dans le domaine de la gestion de l'énergie. Après des études de microélectronique à l'université d'Erlangen (Allemagne), il rejoint National Semiconductor en 2001 au poste d'ingénieur d'applications de terrain (*Field Applications Engineer*), où il acquiert une solide expérience de la mise en œuvre de solutions de gestion de l'alimentation dans les projets de différents clients. Pendant son séjour chez National, il passe également quatre ans à Phoenix (Arizona) et travaille sur les alimentations à découpage en tant qu'ingénieur d'application. En 2009, il rejoint Analog Devices, où il occupe divers postes (ligne de produits et support technique européen). Il utilise actuellement ses vastes connaissances en conception et applications en tant qu'expert en gestion de l'énergie. Frederik travaille à Munich.

www.analog.com