Solution d'alimentation de secours à supercondensateurs dans un circuit intégré unique

par Ashish Kirtania, ingénieur de conception senior, Produits d'alimentations, Linear Technology Corporation

Les supercondensateurs sont utilisés dans un nombre croissant d'applications qui nécessitent une source d'énergie de secours disponible pour assurer une alimentation à court terme, lorsque l'alimentation principale disparait. Dans ces applications, les supercondensateurs ont de nombreux avantages par rapport aux éléments de stockage d'énergie traditionnels comme les batteries, avec une maintenance réduite, un cycle de vie virtuellement sans limites, et une faible résistance série effective. Le LTC3226 simplifie la conception des applications d'alimentations de secours à supercondensateurs avec une solution en un seul circuit intégré qui charge le supercondensateur lorsque l'alimentation d'entrée est disponible et fournit ensuite l'énergie à la charge à partir du supercondensateur lorsque l'alimentation d'entrée nominale cesse.

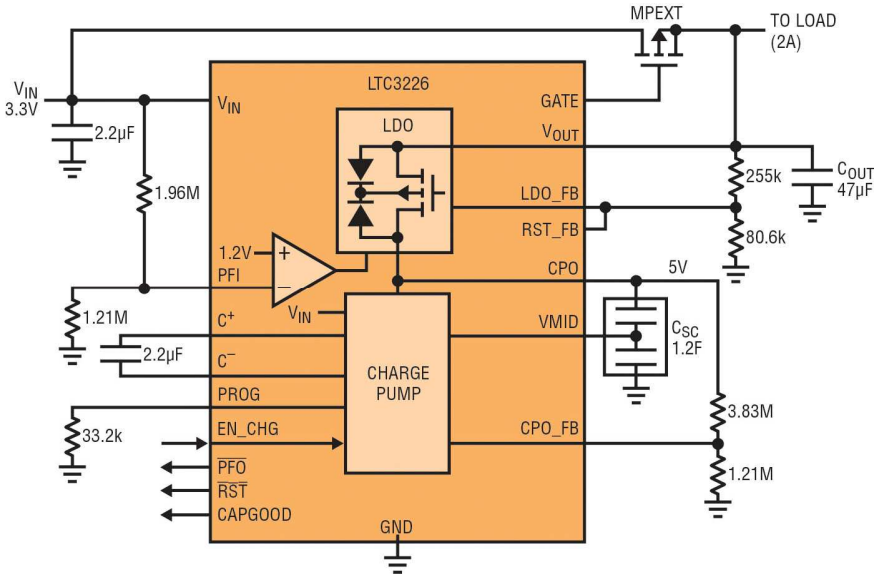


Figure 1. Alimentation de secours 3,3 V

La figure 1 montre une application typique d'alimentation de secours 3,3 V, dans laquelle le chemin de l'alimentation depuis la source d'entrée vers la charge passe par le PFET externe. Tant que l'alimentation d'entrée est disponible, le LTC3226 maintient la batterie de supercondensateurs à sa pleine charge sous 5 V. Si la tension d'entrée tombe en dessous de 3,15 V, la batterie de supercondensateurs de 1,2 F devient l'alimentation, fournissant 2 A à la charge sous 3,3 V pendant 600 ms (voir figure 2). Pour obtenir une transition transparente de l'alimentation principale vers l'alimentation de secours, il faut quatre composants principaux: une pompe de charge double mode (1×/2×) avec équilibrage automatique des éléments et une limitation de tension des éléments, un régulateur LDO pour fournir le courant à la charge sous l'alimentation de secours, un contrôleur à diode idéale pour empêcher le LDO de conduire le courant vers l'alimentation d'entrée et un détecteur de panne d'alimentation pour détecter le seuil de tension d'entrée en dessous duquel l'alimentation de secours doit être enclenchée.

La pompe de charges, à faible bruit, à fréquence constante (900 kHz) double mode, charge la batterie de supercondensateurs à une tension préprogrammée. Le courant d'entrée de la pompe de charge est programmé par une résistance externe entre la broche PROG et GND. Au début d'un cycle de charge, lorsque la tension sur la broche CPO est inférieure à V_{IN}, la pompe de charge fonctionne en mode 1×, se comportant comme un élément passant, et le courant de charge est à peu près égal au courant d'entrée programmé. Lorsque la tension sur la broche CPO monte à moins de 200 mV de V_{IN}, la pompe de charge passe en mode 2× (doubleur de tension) et le courant de charge tombe à la moitié du courant d'entrée programmé.

Une des limitations des supercondensateurs est la faible tension d'un élément, habituellement 2,7 V, nécessitant la connexion en série de deux éléments pour les applications 5 V. Comme les supercondensateurs ont une auto-décharge

plus importante que la plupart des batteries en raison d'un courant de fuite, ils nécessitent un équilibrage des éléments pour éviter la surcharge de l'un des condensateurs en série. La pompe de charge du LTC3226 est équipée d'un circuit d'équilibrage actif, éliminant ainsi le besoin de résistances d'équilibrage externes. Toutefois, comme ce circuit a des capacités limitées de source et d'absorption, la pompe de charge comporte un circuit de limitation de tension qui supervise en permanence la tension des éléments pendant le processus de charge pour éviter toute surcharge des éléments.

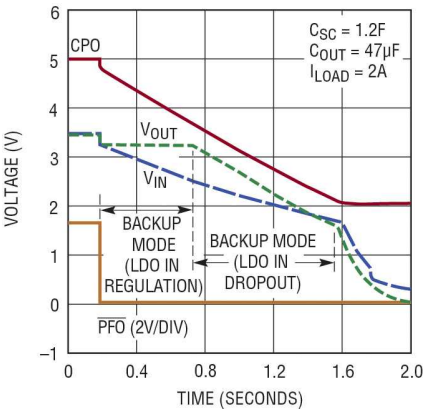


Figure 2. Diagramme temporel de l'alimentation de secours 3,3 V

Un comparateur rapide détecte quand la tension d'entrée devient anormalement basse et active le régulateur LDO qui alimente la charge à partir des supercondensateurs. Ce seuil de détection de panne d'alimentation est programmé à l'aide d'un diviseur résistif externe via la broche PFI. La sortie du comparateur PFI attaque une sortie à drain ouvert sur la broche /PFO pour indiquer l'état de la source d'entrée. Un diviseur résistif externe vers la broche LDO_FB règle la tension de sortie du régulateur LDO .

CONCLUSION

Le LTC3226 permet de réaliser des solutions transparentes d'alimentation de secours à base de supercondensateurs en intégrant les fonctions d'une pompe de charge, d'un régulateur LDO et d'un contrôleur à diode idéale dans un boîtier QFN 16 broches, compact, 3 mm x 3 mm de faible épaisseur. Son faible courant de veille de 50 µA et son faible encombrement le destinent particulièrement aux applications alimentées sur batterie, ainsi qu'aux systèmes 3,3 V qui doivent être protégés contre de courtes interruptions de l'alimentation.