Brancher en parallèle plusieurs de régulateurs µModule abaisseurs-élévateurs 36V en entrée, 8,5A, permet d'augmenter simplement la puissance

Auteur : Andy Radosevich, Applications Engineer, Power Management Products, Linear Technology

Introduction

Le LTM8055 est un régulateur µModule abaisseur-élévateur avec une plage d'entrée comprise entre 5V et 36V ; plusieurs de ces régulateurs peuvent se brancher simplement en parallèle pour augmenter le courant de charge. Sa topologie d'abaisseur-élévateur à quatre commutateurs affiche un rendement élevé tout en permettant à la tension d'entrée d'être supérieure ou inférieure à celle de sortie, avec une transition harmonieuse entre les modes de régulation. Le LTM8055 peut réguler une sortie à tension constante (CV) ou courant constant (CC), avec une programmation analogique du courant de sortie. Sa sortie d'horloge en opposition de phase, associée à la synchronisation de la fréquence de commutation, facilite un entrelacement des phases lors du fonctionnement en parallèle. La solution complète, occupant à peine plus que les 15mm x 15mm du LTM8055, comprend des condensateurs d'entrée, des condensateurs de sortie et des résistances de détection de courant, si nécessaire.

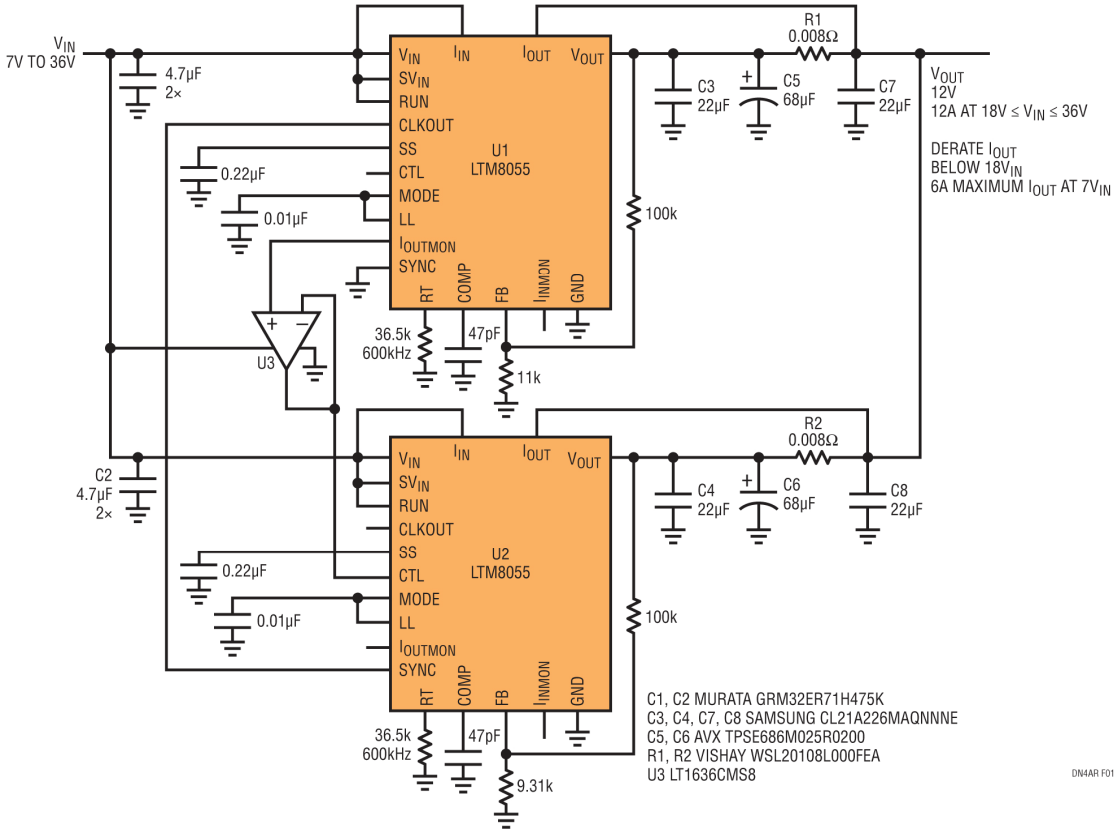


Figure 1 : Circuit de régulateur abaisseur-élévateur 144W : deux LTM8055 peuvent se brancher en parallèle facilement pour augmenter la puissance de sortie. Ce circuit parallèle fournit un courant de sortie de 12A avec une entrée comprise entre 18V et 36V.

Le rendement élevé est un avantage caractéristique d'une conception basée sur un convertisseur abaisseur-élévateur à quatre commutateurs, en raison principalement des faibles pertes de puissance dans les commutateurs NMOS. Les convertisseurs à deux commutateurs sont aussi efficaces, mais limités aux topologies abaisseur ou élévateur. Par ailleurs, les alimentations CC/CC utilisant un commutateur unique et une diode de redressement, au lieu de deux commutateurs, sont moins efficaces à cause des pertes de puissance dans la diode.

Fonctionnement en parallèle

Brancher plusieurs LTM8055 en parallèle est une manière simple d'augmenter la capacité en termes de puissance de sortie. La figure 1 montre un régulateur 12V en sortie composé de deux LTM8055 en parallèle, un régulateur maître CV U1 et un régulateur esclave CC U2, capable de fournir 12A en sortie avec une entrée comprise entre 18V et 36V. La figure 2 montre que le rendement du circuit de la figure 1 atteint 93% pour 24V en entrée. Le courant de sortie est inférieur à la valeur nominale aux tensions d'entrée inférieures à 18V.

Le fonctionnement à CV du régulateur maître et le fonctionnement à CC du régulateur esclave garantissent une répartition égale du courant. I_{OUTMON} contrôle le courant de sortie, alors que la broche CTL permet de programmer le courant de sortie du régulateur de source de courant. Le maître est programmé à la tension de sortie désirée alors que l'esclave est programmé à une tension de sortie plus élevée, puisqu'il régule normalement le courant et non la tension. Le maître régule la tension de sortie et sa broche I_{OUTMON} se raccorde à la broche CTL de l'esclave, ce qui force la répartition égale du courant de charge entre les deux LTM8055. Un tampon avec un gain unitaire permet à la broche I_{OUTMON} du maître de commander la broche CTL de l'esclave. La figure 3 montre la répartition de la charge entre les deux régulateurs en parallèle de la figure 1, pour laquelle les sorties I_{OUTMON} restent égales au cours d'un test de transitoire de charge entre 6A et 10A.

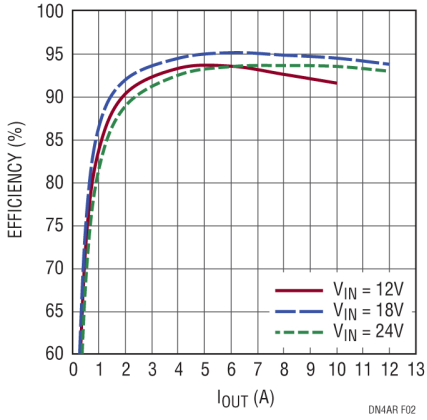


Figure 2 : Le rendement du circuit de la figure 1 atteint 93% pour 24V en entrée. Le courant de sortie est inférieur à la valeur nominale aux tensions d'entrée inférieures à 18V.

Les deux cycles de commutation sont synchronisés à 180° d'écart en raccordant simplement CLKOUT d'U1 à la broche SYNC d'U2. Une synchronisation en opposition de phase réduit la valeur des condensateurs requis à l'entrée et à la sortie. La synchronisation élimine le risque de bruit de fréquence de battement qui peut être généré si la relation entre les cycles de commutation des LTM8055 est aléatoire.

Plus de deux LTM8055 peuvent être branchés en parallèle en connectant la broche I_{OUTMON} du maître aux broches CTL des esclaves à l'aide d'un seul tampon avec un gain unité. Un générateur d'horloge externe avec deux phases ou plus peut être nécessaire pour un bon entrelacement des canaux.

Régulation et contrôle du courant

Une utilisation en parallèle n'est pas la seule manière d'exploiter la fonctionnalité de régulation du courant du LTM8055. Il peut être utilisé pour le chargement de batteries et de supercondensateurs ou pour protéger la sortie des surintensités et des défauts de courte durée. Le LTM8055 effectue aussi la régulation et le contrôle du courant d'entrée. Une limitation du courant d'entrée permet de protéger le LTM8055 contre une surcharge de l'alimentation de l'entrée.

Conclusion

Un effort de conception minimal est exigé pour produire un convertisseur compact et de haute performance avec le LTM8055. Plusieurs de ces régulateurs µModule abaisseurs-élévateurs 36V peuvent être facilement mis en parallèle pour augmenter la puissance de sortie, avec des conceptions à deux phases ne nécessitant pas d'horloge externe.

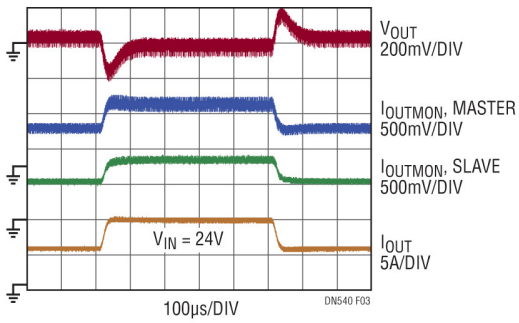


Figure 3 : Les sorties I_{OUTMON} des régulateurs maître et esclave de la figure 1 montrent la répartition égale du courant pendant un transitoire de charge de 6A à 10A