Convertisseur abaisseur de tension pour applications automobiles et industrielles

Auteur : Charlie Zhao, Ingénieur applications Linear Technology

Dans les systèmes automobiles et industriels, les fonctions mécaniques ont tendance à être remplacées par de l'électronique, conduisant ainsi à la multiplication du nombre de microcontrôleurs, processeurs de traitement du signal, capteurs et autres dispositifs électroniques, partout. Cela pose un problème, car les systèmes électriques 24V des camions et des équipements industriels utilisent des tensions relativement élevées pour les moteurs et les solénoïdes, alors que les microcontrôleurs et autres composants électroniques nécessitent des tensions beaucoup plus faibles. Il en résulte clairement un besoin en matière de convertisseurs abaisseurs compacts et à haut rendement, capables de produire de très basses tensions à partir d'une haute tension d'entrée.

Un convertisseur CC/CC 500mA, avec 65V de tension d'entrée et une tension de sortie ajustable jusqu'à 800mV

Le LTC3630 est un convertisseur abaisseur CC/CC, polyvalent, synchrone, fonctionnant en mode rafale (Burst Mode), doté de trois tensions de sortie préréglées, à sélectionner à l'aide des broches de raccordement. La sortie peut aussi être ajustée par l'intermédiaire de résistances de rétroaction, jusqu'à 800mV. Une limite de courant de sortie ou d'entrée, réglable entre 50mA et 500mA peut être ajustée par l'intermédiaire d'une seule résistance. Le phénomène d'hystérésis, naturellement produit par la topologie, fournit une protection intrinsèque en cas de court-circuit. Des courants de sortie plus élevés sont possibles en branchant en parallèle plusieurs LTC3630 et en connectant le comparateur de la boucle de retour (FBO) du dispositif maître à la broche VFB d'un dispositif esclave. Une fonction démarrage progressif réglable est aussi incluse. Une tension de seuil de mise en marche (broche RUN) précise peut être utilisée comme fonction de verrouillage en cas de sous-tension.

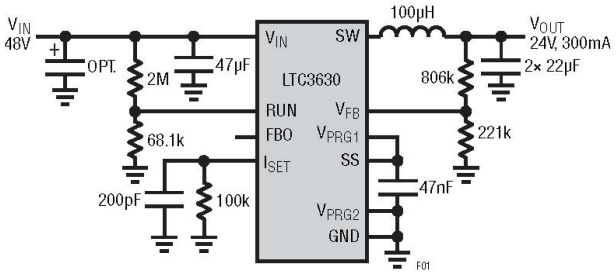

Figure 1. Régulateur 24V, à haut rendement, avec verrouillage en cas de sous-tension et limite en courant de 300mA

Régulateur 24V avec limite en courant de sortie de 300mA et verrouillage en cas de sous-tension en entrée

La figure 1 représente une application de conversion de 48V en 24V exposant plusieurs caractéristiques du LTC3630, y compris le verrouillage en cas de sous-tension et la limite de courant de sortie. Les rendements de fonctionnement sont donnés figure 2.

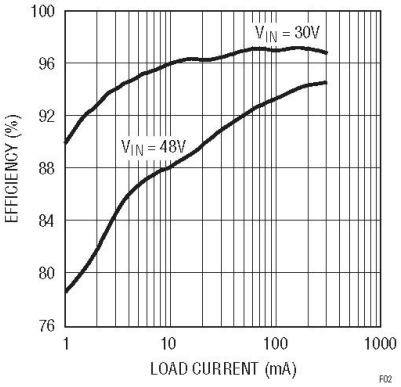

Figure 2. Rendement du circuit de la figure 1

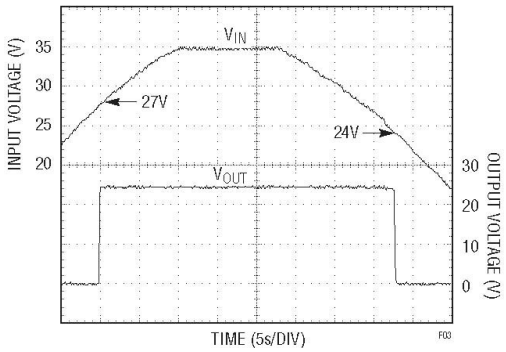

Figure 3. Tracés des courbes de tension d'entrée et de tension de sortie correspondante, en fonction du temps montrant la tension de seuil du verrouillage en cas de sous-tension

La broche de démarrage RUN est programmée pour des tensions de seuil V_{IN} de verrouillage en cas de sous-tension de 27V pour le front montant et 24V pour le front descendant. La figure 3 représente V_{OUT} en fonction de V_{IN}. Cette caractéristique assure que V_{OUT} est régulée uniquement si la tension d'entrée disponible est suffisamment élevée.

La tension de sortie de 24V peut être programmée en utilisant la référence de 800mV à 1% ou l'une des tensions préréglées. Ce circuit utilise l'option de tension préréglée de 5V ainsi que des résistances de rétroaction pour programmer la tension de sortie. Ceci accroit l'immunité au bruit du circuit et permet d'utiliser des valeurs de résistance de rétroaction plus faibles.

Bien que le LTC3630 soit en mesure de fournir jusqu'à 500mA de courant de sortie, le circuit de la figure 1 est programmé pour un maximum de 300mA. Un courant de polarisation de 5µA, généré en interne au niveau de la broche I_{SET}, produit une tension aux bornes d'une résistance I_{SET}, qui détermine le courant de sortie maximum. La figure 4 montre la tension de sortie variant en fonction d'une charge résistive dont la valeur diminue de 100Ω à 8Ω, alors que le courant de sortie est maintenu proche de la valeur programmée de 300mA. De plus, la topologie à la source du phénomène d'hystérésis, utilisée dans ce convertisseur CC/CC, fournit une protection intrinsèque en cas de court-circuit.

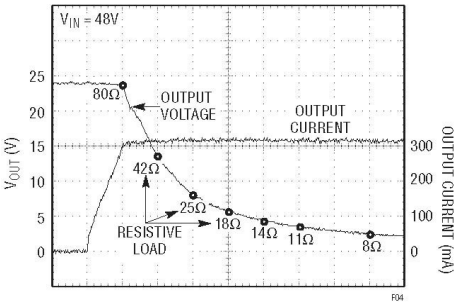

Figure 4. Variation de la charge résistive et tracés de la limite du courant de sortie et de la tension de sortie avec limite de courant de sortie ajustée à 300mA

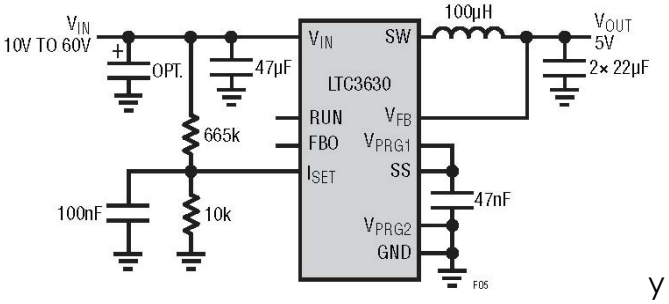

Figure 5. Régulateur 5V avec un courant d'entrée de 55mA

Limite de courant d'entrée

Une autre caractéristique utile du LTC3630 est montrée dans la figure 5. Dans ce circuit 5V, la limite en courant est réglée avec un diviseur à base de résistances entre V_{IN} et I_{SET} ; celui-ci produit une tension

sur la broche I_{SET} qui suit V_{IN}. Ceci permet à V_{IN} de contrôler le courant de sortie, ce qui détermine le courant d'entrée.

Une tension supérieure sur ISET, augmente la limite en courant du convertisseur. La figure 6 montre le courant d'entrée, en régime permanent, en fonction de la tension d'entrée et le courant de sortie disponible tant que la tension de sortie est régulée. Pour les valeurs données dans la figure 5, le courant d'entrée est limité à environ 55mA sur un intervalle de tensions d'entrée de 10V à 60V.

Conclusion

Le LTC3630 présente une combinaison de caractéristiques utiles pour les applications à haut rendement et haute tension. Sa large gamme de tensions de sortie, ses capacités de réglage du courant et son fonctionnement intrinsèquement insensible aux courts-circuits, font que ce convertisseur CC/CC s'adapte facilement aux applications les plus exigeantes.

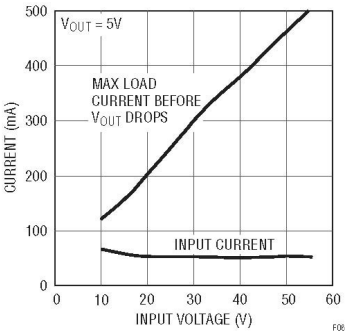

Figure 6. Courant de charge et courant d'entrée en fonction de la tension d'entrée, avec limite de courant d'entrée du circuit montré en figure 5.

www.linear.com/product/LTC3630