Régulateur de point de charge µModule 4x40A, 144W, à refroidissement facilité

par Afshin Odabaee, Analog Devices, Inc.

Le LTM4636 est un régulateur µModule pouvant générer 40A, employant la technique d'encapsulage 3D, ou composant sur boîtier pour le refroidissement- voir la Figure 1. L'enveloppe du composant est un boîtier BGA surmoulé, 16mm x 16mm x 1,91mm, avec une inductance superposée au boîtier afin de l'exposer au courant d'air refroidissant.

En plus de dissiper la chaleur à partir du dessus du boîtier à travers l'inductance apparente, le LTM4636 disperse de manière efficace la chaleur jusqu'à la carte PCB via une matrice de 144 billes, avec certaines rangées dédiées aux broches de masse GND, de la tension d'entrée V_{IN} et de la tension de sortie V_{OUT} - qui sont parcourues par des courants de forte intensité.

Un seul LTM4636 supporte des charges jusqu'à 40A ; deux convertisseurs en parallèle pour 80A ; quatre pour 160A. La mise à l'échelle d'une alimentation par la mise en parallèle de plusieurs LTM4636 est facile : il suffit de faire un copier-coller de la simple empreinte du régulateur, comme indiqué sur la Figure 1.

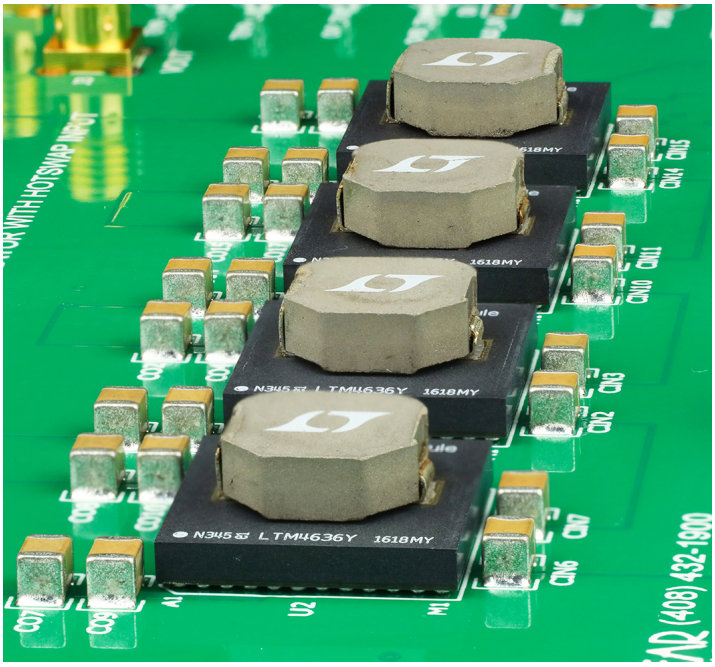


Figure 1 : le boîtier 3D du LTM4636 place un des composants les plus chauds, l'inductance, sur le dessus, où une surface importante est exposée au courant d'air. Il est facile de mettre en parallèle plusieurs LTM4636 pour une mise à l'échelle d'une alimentation- dupliquer le schéma d'un canal et le multiplier. Le schéma montre quatre canaux de 40A chacun.

L’architecture en mode courant du LTM4636 permet un partage précis du courant entre les blocs 40A. Le partage précis du courant, en conséquence, procure une alimentation qui répartit la chaleur uniformément entre les composants. La Figure 2 montre que tous les composants, dans le régulateur 160A à 4-µModule, fonctionnent à 1°C l’un par rapport à l’autre, ce qui garantit qu’aucun des composants ne soit surchargé ou en surchauffe. Ceci simplifie fortement la limitation thermique.

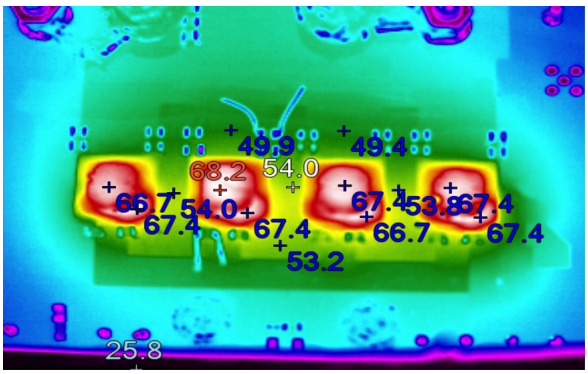


Figure 2 : partage précis du courant entre quatre LTM4636 fonctionnant en parallèle, provoquant une élévation de température de seulement 40°C pour une application de 160A.

La Figure 3 montre la conception entière à 160A. À noter qu’aucune horloge n’est nécessaire pour que les LTM4636 fonctionnent en opposition de phase - le contrôle des durées et de la phase est intégré. Le fonctionnement multiphase diminue le courant d’ondulation d’entrée et de sortie, réduisant le nombre de condensateurs en entrée et sortie. Ici, les quatre LTM4636 fonctionnent en quadrature de phase (90°).

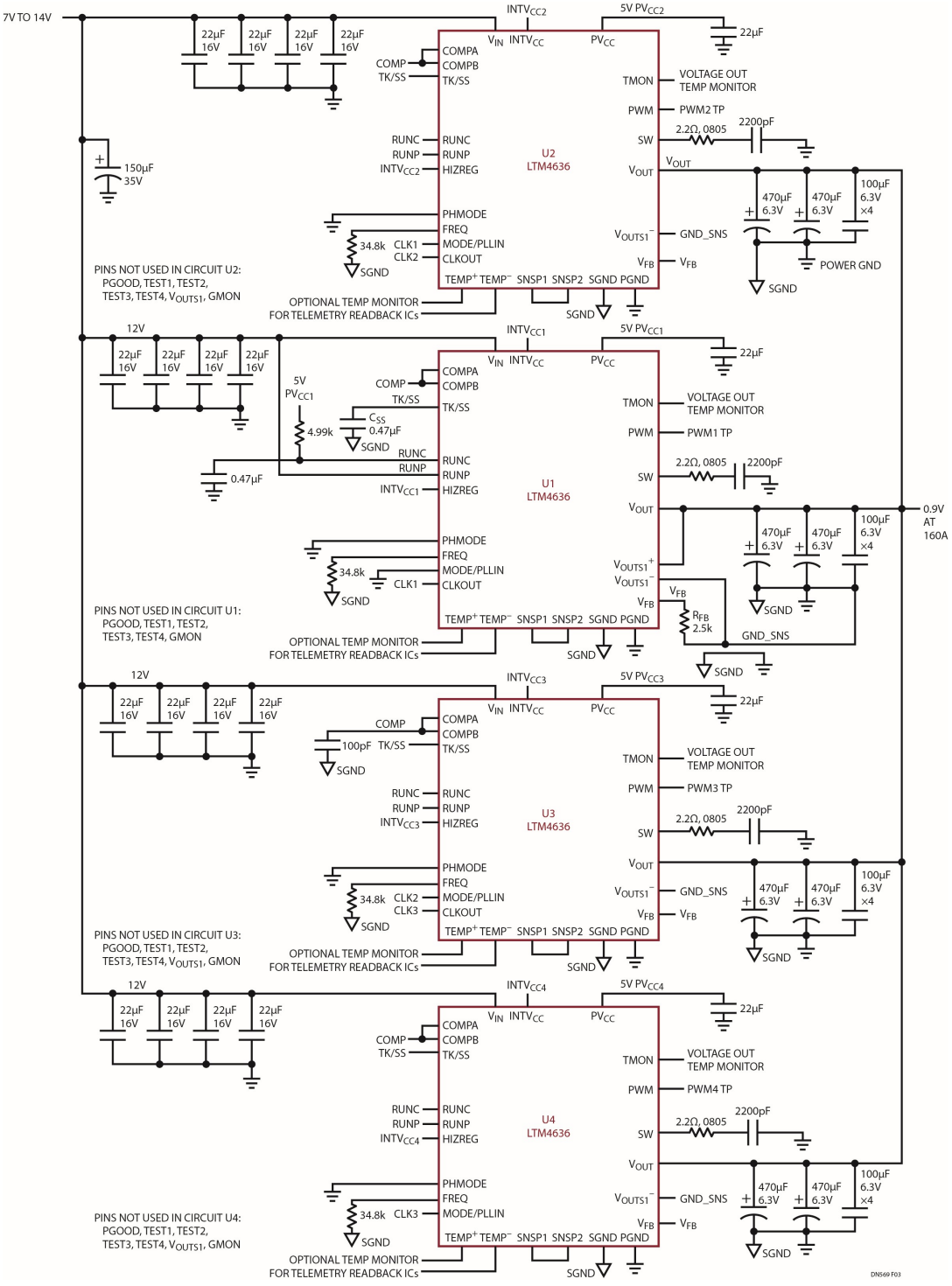


Figure 3 : régulateur 140W comprenant quatre LTM4636 fonctionnant en parallèle avec un partage précis du courant et un rendement élevé, de 12V en entrée à 0,9V en sortie à 160A.

Conclusion

Le choix d'un régulateur de point de charge pour un système à forte densité de composants requiert une étude minutieuse des performances en tension et intensité du composant. L'évaluation des caractéristiques thermiques du boîtier est indispensable, puisque cela détermine le coût du refroidissement, le coût de la carte PCB et la taille finale du produit.