

Design Note

µModule-PoL-Regler mit geringer Wärmeentwicklung, 144 W Leistung und 4 × 40 A Ausgangsstrom

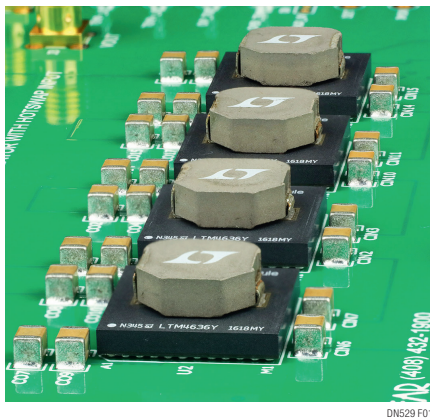
Afshin Odabae und Yan Liang

Einführung

Der LTM[®]4636 ist ein für 40 A geeigneter µModule[®]-Regler, der in 3D-Gehäusetechnologie (auch als Component-on-Package oder CoP bezeichnet) hergestellt wird, um die Erwärmung gering zu halten. Siehe hierzu Bild 1. Der Gehäusekörper ist als überspritztes BGA-Gehäuse mit Maßen von 16 mm × 16 mm × 1,91 mm ausgeführt, auf dem sich eine Spule befindet, sodass diese einem kühlenden Luftstrom ausgesetzt wird. Insgesamt misst das Gehäuse 7,16 mm in der Höhe.

Wärme wird jedoch nicht nur über die nach oben exponierte Induktivität abgeführt, denn der LTM4636 leitet die Wärme auch über 144 Lotkugeln ab, die für GND, V_{IN} und V_{OUT} mit ihren hohen Strömen vorgesehen sind.

Ein einzelner LTM4636 ist für einen Laststrom von 40 A ausgelegt, zwei parallelgeschaltete Wandler dementsprechend für bis zu 80 A und vier Wandler für 160 A. Das Aufstocken einer Stromversorgung durch Parallelschalten mehrerer LTM4636 ist einfach. Hierzu muss lediglich der Footprint eines einzelnen Wandlers vervielfältigt werden, wie in Bild 1 zu sehen.



DNS29 F01

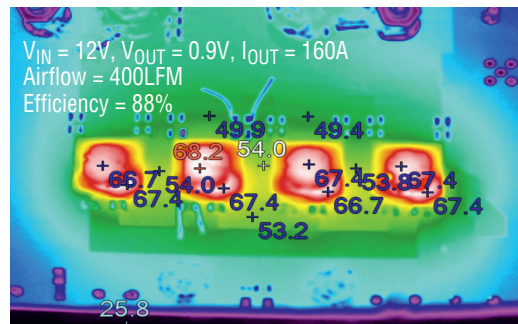
Bild 1: Die beim LTM4636 verwendete 3D-Gehäusetechnologie ordnet die Induktivität als eines der am heißesten werdenden Bauteile auf der Oberseite an, wo ein beträchtlicher Teil der Oberfläche dem Luftstrom ausgesetzt ist. Einfach gestaltet sich die Parallelschaltung mehrerer LTM4636 zum Skalieren der Leistung. Zu diesem Zweck muss nur das Layout eines einzelnen Kanals kopiert werden. Das hier gezeigte übersichtliche Layout besteht aus vier Kanälen mit jeweils 40 A Laststrom.

Die Current-Mode-Architektur des LTM4636 ermöglicht dabei eine präzise Aufteilung des Laststroms auf die einzelnen 40-A-Blöcke. Diese exakte Stromaufteilung ergibt wiederum eine Stromversorgung, in der sich auch die Wärmeerzeugung gleichmäßig auf die Bauelemente verteilt. In Bild 2 ist erkennbar, dass die Temperaturen aller Bausteine in dem aus vier Modulen bestehenden 160-A-Regler bis auf 1 °C übereinstimmen. Dies gewährleistet, dass keiner der Bausteine überhitzt oder überlastet wird, und auch die Wärmeableitung wird hierdurch deutlich erleichtert.

Bild 3 zeigt das komplette 160-A-Design. Bemerkenswert ist die Tatsache, dass kein Taktbaustein benötigt wird, um die vier LTM4636 phasenversetzt zueinander arbeiten zu lassen, denn Taktung und Phasensteuerung sind integriert. Der mehrphasige Betrieb verringert die Wellenstromströme am Eingang und Ausgang, sodass insgesamt weniger Eingangs- und Ausgangskondensatoren benötigt werden. Im vorliegenden Fall arbeiten die vier LTM4636 mit einem Phasenversatz von jeweils 90°.

Fazit

Die Auswahl eines PoL-Reglers für ein dicht bestücktes System setzt über die Festlegung der richtigen Strom- und Spannungswerte hinaus eine Menge Sorgfalt voraus. Entscheidend ist die Beurteilung der thermischen Eigenschaften des Gehäuses, da diese über die Kosten für die Kühlung und die Leiterplatte sowie die Abmessungen des finalen Produkts entscheiden.



DNS29 F02

Bild 2: Dieses Wärmebild verdeutlicht die präzise Stromaufteilung zwischen den vier parallelgeschalteten LTM4636. In dieser 160-A-Applikation entsteht eine Temperaturzunahme um nur 40 °C.

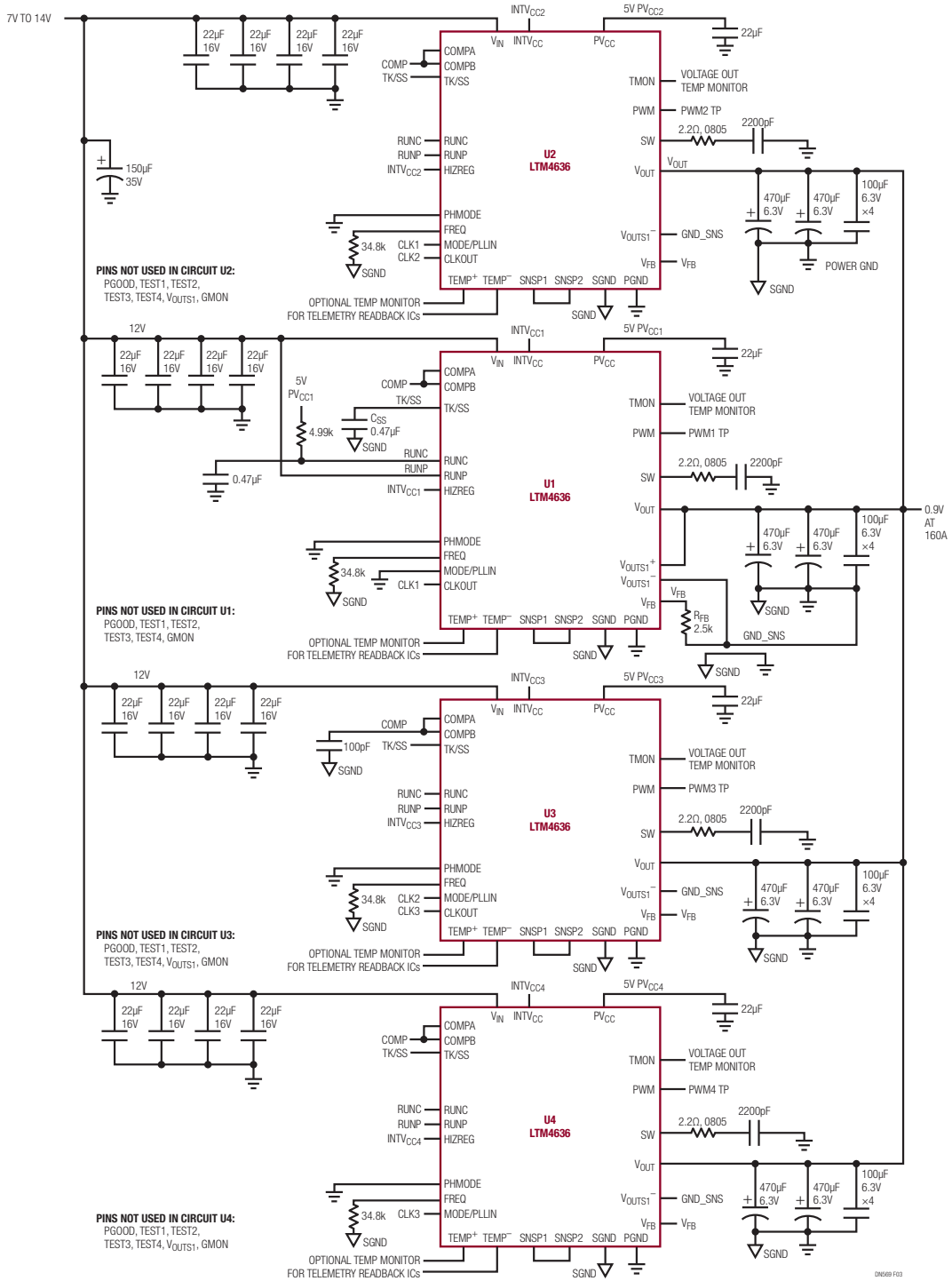


Bild 3: Dieser 140-W-Regler besteht aus vier parallelgeschalteten LTM4636 und zeichnet sich durch eine präzise Stromaufteilung und einen hohen Wirkungsgrad aus. Aus 12 V Eingangsspannung werden 0,9 V Ausgangsspannung (bei 160 A) erzeugt.

Data Sheet Download
www.linear.com/LTM4636

Bei technischen Fragen, Telefon +49 89 96 24 55 0