

Monolithischer, synchroner 6A-DC/DC-Abwärtswandler mit digitalem Power System Management

Design Note 554

Haoran Wu

Einführung

Controller mit digitalem Power System Management (PSM) sind in der Regel für Point-of-Load-Anwendungen (PoL) mit hohen Stromstärken vorgesehen. Allerdings können auch Anwendungen mit geringeren Strömen bis maximal 6 A von den PSM-Features profitieren. Der **LTC®3815** ein für 6 A ausgelegter, monolithischer synchroner Abwärtswandler mit digitalen Leistungsüberwachungs- und Regelungsfunktionen.

Der Baustein basiert auf einer Current-Mode-Architektur mit der Möglichkeit einer phasenstarr geregelten Einschaltzeit und konstanter Schaltfrequenz. Diese Architektur zeichnet sich durch ein extrem schnelles Ansprechen auf Lastsprünge bei minimaler Ausgangskapazität aus. Der Baustein erlaubt auch den Betrieb mit den sehr kurzen Einschaltzeiten, die zur Regelung geringer Ausgangsspannungen bei hohen Schaltfrequenzen erforderlich sind, um kleine Lösungsabmessungen zu erzielen. Mit einem einzigen externen Widerstand oder mit einer externen Bezugsspannung am Referenzeingang (REF) lässt sich die Ausgangsspannung auf Werte zwischen 0,4 V und 72 % der Ein-

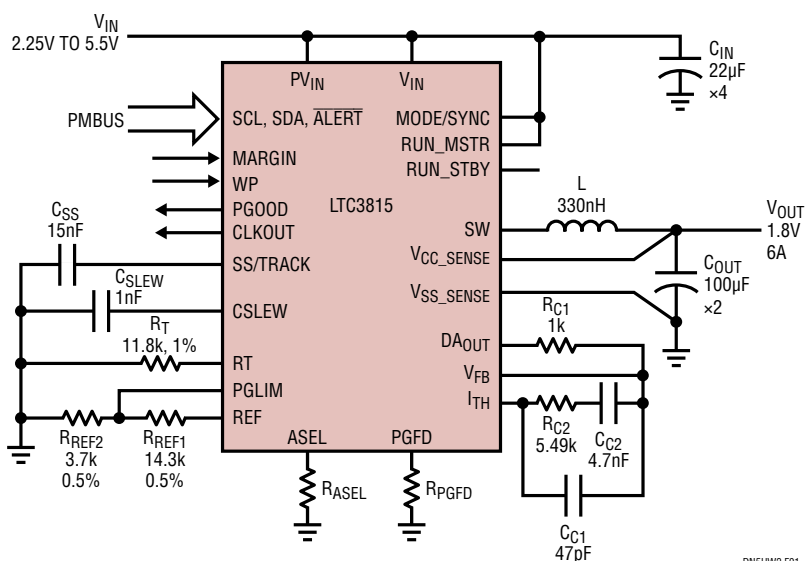
gangsspannung regeln. Aufgrund seines weiten Versorgungsspannungsbereichs von 2,25 V bis 5,5 V eignet sich der Baustein für den Betrieb an 2,5 V, 3,3 V oder 5 V sowie für die Versorgung durch Lithium-Ionen-Akkus.

6-A-Wandler mit 1 MHz Schaltfrequenz

Bild 1 zeigt eine typische Anwendung mit einem Eingangsspannungsbereich von 2,25 V bis 5,5 V und einer Ausgangsspannung von 1,8 V bei 6 A.

Die Wirkungsgradkurve zur Schaltung aus Bild 1 ist in Bild 2 wiedergegeben. Da der LTC3815 selbst bei 1 MHz auf einen relativ hohen Wirkungsgrad kommt, kann eine kleine Spule verwendet werden, um den Gesamt-Platzbedarf und die Größe der Leiterplatte zu minimieren. Dieser Baustein eignet sich deshalb besonders gut für Anwendungen, in denen die Leiterplattenfläche oder die zulässige Bauhöhe der verwendeten Komponenten sehr begrenzt ist.

LT, LT, LTC, LTM, Linear Technology, LTpowerPlay and the Linear logo are registered trademarks of Linear Technology Corporation. All other trademarks are the property of their respective owners.



DN5HW2 F01

Bild 1. Hocheffizienter Wandler auf Basis des LTC3815 mit 1 MHz Schaltfrequenz und 1,8 V/6 A am Ausgang

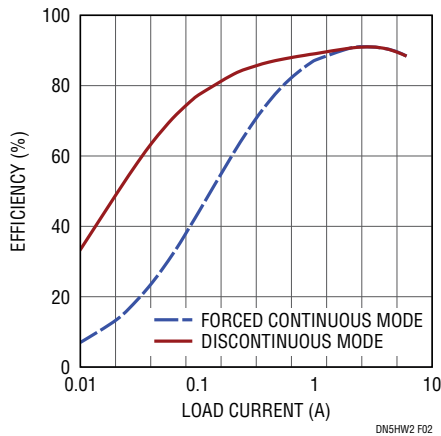


Bild 2. Wirkungsgradkurven bei $V_{IN} = 5\text{ V}$, $V_{OUT} = 1,8\text{ V}$ und $f_{SW} = 1\text{ MHz}$ (für die Schaltung in Bild 1)

Bild 3 zeigt ein Wärmebild des LTC3815 bei Vollast. Auch ohne Luftstrom bleibt das IC selbst unter diesen Bedingungen kühl. Der Temperaturanstieg am wärmsten Punkt beträgt lediglich +37,4 °C.

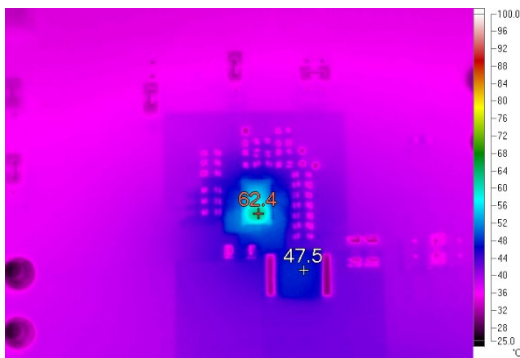


Bild 3. Wärmebild für die Schaltung in Bild 1 bei $V_{IN} = 5\text{ V}$, $V_{OUT} = 1,8\text{ V/6 A}$, $f_{SW} = 1\text{ MHz}$ (ohne Luftstrom bei $T_A = +25\text{ °C}$)

Power System Management Features

Der LTC3815 bietet eine Reihe von PSM-Funktionen. Dazu gehört die digitale Steuerung des Output Marginings ($\pm 25\%$ mit 0,1 % Auflösung), das Auslesen des Fehlerstatus sowie die Überwachung des Ein- und Ausgangsstroms, der Ein- und Ausgangsspannung und der Temperatur (zeitlich gemittelt über ca. 4 ms oder Maximalwert). Der LTC3815 verfügt zwar über keinen internen nichtflüchtigen Speicher (NVM), jedoch kann die Ausgangsspannung über den PMBus eingestellt werden. Der Zugriff auf die PSM-Funktionen ist mithilfe der LTpowerPlay®-Software, eine PC-basierte, einfach zu bedienende grafische Benutzeroberfläche, möglich (Bild 4).

Um beispielsweise V_{OUT} auf den Margin-High-Wert zu begrenzen, muss in LTpowerPlay lediglich der Parameter OPERATION auf MarginHigh geändert werden, bevor zum Übertragen dieser Registerwerte an den LTC3815 auf den Button ‚W (PC to RAM)‘ geklickt wird. War der Schreibvorgang erfolgreich, springt die Ausgangsspannung auf 1,05 V, wie es im Telemetrie-Diagramm von Bild 5 zu sehen ist.

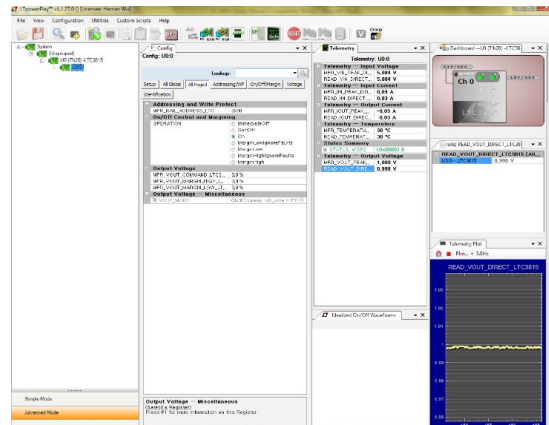


Bild 4. Startseite von LTpowerPlay

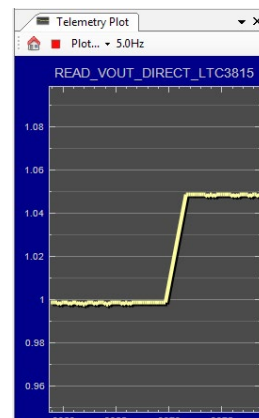


Bild 5. Telemetrie-Diagramm nach Ausgabe eines MarginHigh-Befehls durch LTpowerPlay

Fazit

Der LTC3815 ist ein monolithischer, synchroner 6 A DC/DC-Abwärtswandler mit digitalem Power System Management. Der Baustein empfiehlt sich als komplette Lösung für Anwendungen, die nach einem einfachen, kompakten und hocheffizienten Design verlangen und gleichzeitig digitale Konfigurations- und Überwachungsfunktionen benötigen, wie sie sonst nur in PoL-Wandlern mit deutlich höherer Leistung zu finden sind.

Data Sheet Download

www.linear.com/LTC3815

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