

Monolithischer, synchroner 42-V-Vierfach-Abwärtsregler mit 30 μ A Ruhestromaufnahme

Design Note 544

Zhongming Ye

Einführung

In Industrie- und Automotive-Anwendungen sind robuste, einfach anzuwendende und kompakte Gleichspannungswandler gefragt, um die Vielzahl der dort benötigten niedrigen Versorgungsspannungen bereitzustellen. Mit dem LT[®]8602 steht ein monolithischer, synchroner Vierfach-Abwärtswandler in einem nur 6 mm \times 6 mm messenden Gehäuse zur Verfügung. Der Baustein kann aus einer in einem weiten Bereich zwischen 3 V und 42 V liegenden Eingangsspannung vier verschiedene Ausgangsspannungen erzeugen. Er ist vielseitig und einfach anzuwenden und erzeugt nur geringe elektromagnetische Interferenzen. Seine Schaltfrequenz kann auf Werte bis zu 2,2 MHz eingestellt werden. Auch bei geregelten Ausgängen beträgt die Ruhestromaufnahme nur 30 μ A.

Kompakte Vierfach-Abwärtswandlerlösung mit geringen elektromagnetischen Interferenzen

Der LT[®]8602 vereint zwei High-Voltage- (HV) und zwei Low-Voltage-Synchronregler (LV) in einem 6 mm \times 6 mm großen QFN-Gehäuse. Die Tatsache, dass die sonst erforderlichen externen Schottkydioden durch interne Synchronschalter ersetzt

werden, minimiert die Abmessungen der Lösung und verbessert den Wirkungsgrad, was sich durch eine geringere Leistungsaufnahme bezahlt macht.

Die beiden HV-Kanäle (1 und 2) sind für Lastströme von 1,5 A bzw. 2,5 A bei Eingangsspannungen zwischen 3 V und 42 V ausgelegt. Die beiden LV-Kanäle (3 und 4) dagegen unterstützen Lastströme von jeweils 1,8 A bei Eingangsspannungen 2,6 V bis 5,5 V. Bild 1 zeigt die Draufsicht der Demo-Schaltung DC1949A. Ein vereinfachtes Schaltbild mit vier Ausgangsspannungen von 5 V, 3,3 V, 1,8 V und 1,2 V ist in Bild 3 zu sehen. Ein einziger LT[®]8602 ersetzt vier Einzelregler, was die Gesamtabmessungen der Lösung ebenso reduziert wie die Kosten. Alle vier im LT[®]8602 enthaltenen Regler sind zu einem einzigen, auf eine Frequenz von 2 MHz programmierten Oszillator synchronisiert, was einen gegenphasigen Betrieb der Kanäle gestattet. Indem die Kanäle 1 und 3 phasenversetzt zu den Kanälen 2 und 4 betrieben werden, verringert der LT8602 die Welligkeit des Eingangsstroms,

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

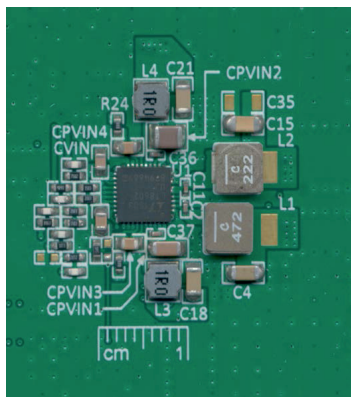


Bild 1. Draufsicht des Demo-Boards DC1949A

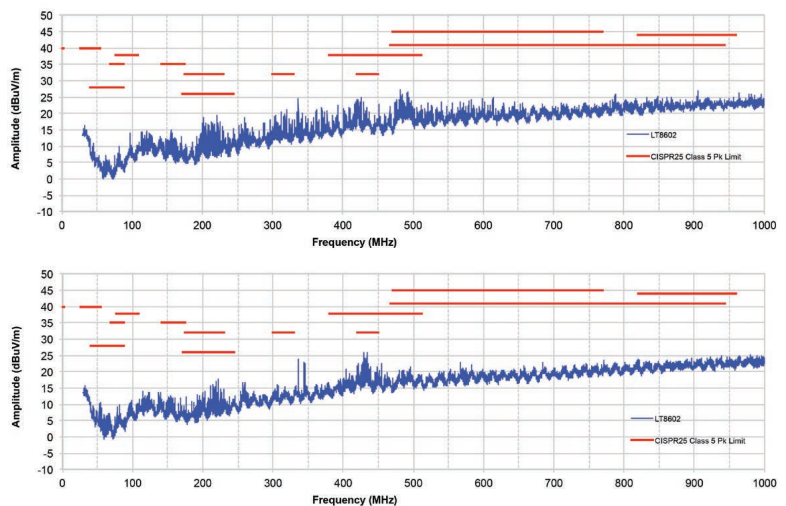


Bild 2. Abgestrahlte elektromagnetische Interferenzen (CISPR25, Klasse 5, Peak Detector), VIN = 14 V, 1 A Ausgangsstrom an allen Ausgängen, Schaltfrequenz = 2 MHz

was wiederum das Design des EMI-Filters einfacher macht. In der Demonstrationsschaltung DC1949A ist bereits ein kleines EMI-Filter enthalten. Bild 2 gibt die abgestrahlten elektromagnetischen Interferenzen des Boards wieder. Die Grenzwerte gemäß CISPR25, Klasse 5 werden mit großem Abstand eingehalten.

Großer Eingangsspannungsbereich auch bei hohen Schaltfrequenzen

Mit hohen Schaltfrequenzen gelingt es, die Abmessungen der kompletten Gleichspannungswandler-Lösung zu minimieren. Allerdings bringt das Anheben der Schaltfrequenz meist den Nachteil eines eingeschränkten Eingangsspannungsbereichs mit sich. Dies ist ein entscheidendes Kriterium für Automotive- und Industrie-Anwendungen und zwingt die Designer zum Nachdenken, wenn sie die Vorteile einer höheren Schaltfrequenz nutzen möchten.

Mit einer niedrig angesetzten minimalen Einschaltzeit und einer geringen Dropout-Spannung kommt der LT8602 selbst bei 2 MHz Schaltfrequenz auf einen großen Eingangsspannungsbereich. Die Dropout-Eigenschaften von Kanal 1 sind in Bild 4 dargestellt. Wenn die Eingangsspannung sinkt und sich der programmierten Ausgangsspannung nähert, hält der LT8602 die Regelung aufrecht, indem er Abschaltzeiten überspringt und die Schaltfrequenz bis auf ein maximales Tastverhältnis

von 99,6 % absenkt. Fällt die Eingangsspannung weiter, bleiben die Ausgangsspannungen je nach Laststrom um 50 mV bis 550 mV unterhalb der Eingangsspannung. Durch das Laden des Boost-Kondensators während der Dropout-Phasen wird ein hoher Wirkungsgrad gewahrt.

Flexibles Sequencing

Der LT8602 verfügt für jeden HV-Kanal über einen Track- und einen Softstart-Pin. Für die beiden LV-Kanäle ist intern ein Softstart-Intervall von ca. 1 ms festgelegt. Außerdem besitzt jeder Kanal einen Power-Good-Melder. Diese Pins vereinfachen das Tracking und Sequencing der Ausgänge.

Fazit

Der LT8602 vereint vier synchrone Buck-Wandler in einem 6 mm × 6 mm messenden QFN-Gehäuse und erleichtert damit die Implementierung kompakter, hocheffizienter und fehler-toleranter Lösungen mit geringem EMI-Aufkommen und einer Ruhestromaufnahme von nur 30 µA. Separate Eingänge für jeden Wandler sorgen für Flexibilität beim Design, und separate PG-Indikatoren und TRK/SS-Pins ergeben noch mehr Flexibilität für das Tracking und Sequencing. Mit diesen Features bringt der LT8602 ideale Voraussetzungen für den Einsatz bei den rauen Umgebungsbedingungen mit, die typisch für Automotive- und Industrie-Anwendungen sind.

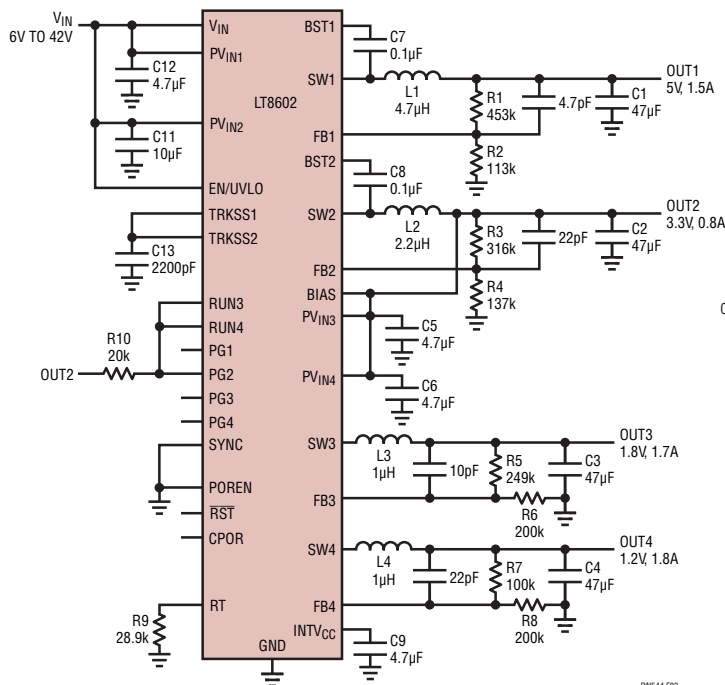


Bild 3. Vereinfachtes Schaltbild für Ausgangsspannungen von 5 V, 3,3 V, 1,8 V und 1,2 V sowie eine Schaltfrequenz von 2 MHz

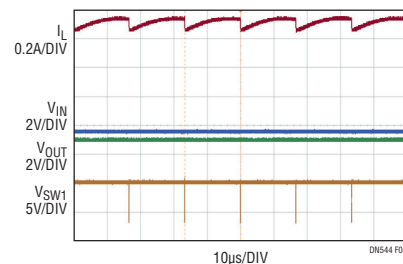


Bild 4. Dropout-Eigenschaften bei $I_{OUT} = 1,5 A$

Data Sheet Download

www.linear.com/LT8602

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

Linear Technology Corporation
1630 McCarthy Blvd., Milpitas, CA 95035-7417
(408) 432-1900 • FAX: (408) 434-0507 • www.linear.com

dn527 LT/AP 0614 111K • PRINTED IN THE USA

LINEAR
TECHNOLOGY
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2014