

Bidirektionaler DC-DC-Regler und Superkondensator-Lader

Design Note 558

Victor Khasiev

Einführung

Der bidirektionale Buck-Boost-DC-DC-Regler **LTC®3110** lädt einen Superkondensator und hält dessen Ladung aufrecht, wenn eine Busspannung von beispielsweise 3,3 V anliegt. Sobald die Busspannung ausfällt, entlädt der Baustein den Superkondensator an den angeschlossenen Verbraucher. Der LTC3110 hält die Busspannung auf ihrem Nennwert (3,3 V im Beispiel von Bild 1), auch wenn die Superkondensator-Spannung über oder unter dieser Nennspannung liegt. Die Bereitstellung einer solchen Puffer-Spannung für den Verbraucher ermöglicht die Sicherung und den Erhalt der Daten während eines Ausfalls der Stromversorgung, was in den unterschiedlichsten Industrie- und Automotive-Anwendungen wichtig ist.

Flache Hilfsstromversorgung für die Datensicherung

In Industrie- und Automotive-Anwendungen fehlt es häufig an einer stabilen Spannungsquelle hoher Qualität. Im Automotive-Bereich kann die nominell 12 V betragende Bordnetzspannung in der Realität durch Kaltstarts und Lastabwürfe zwischen 4 V und mehr als 40 V schwanken. Auch auf der in Fabriken und Industrieanlagen verbreiteten Versorgungsspannung von 24 V kann es durch das Ein- und Ausschalten von Elektromotoren und Elektromagneten zu Spannungsspitzen und -einbrüchen kommen.

Eine Gemeinsamkeit industrieller Anwendungen mit der Consumer-Elektronik ist der Trend zu immer mehr Portabilität und Mobilität. In modernen Industrieanlagen steht außerdem immer weniger Platz für die Elektronik zur Verfügung. Das Volumen, insbesondere aber die Höhe einer Datenspeichereinheit ist in industriellen Baugruppen und Modulen besonders knapp. Angesichts dieser Rahmenbedingungen wurde mit der hier beschriebenen Lösung der Versuch gemacht, die Bauhöhe der verwendeten Bauteile zu minimieren. In Tabelle 1 sind zwei alternative Bestückungen, gegliedert nach ihrer Bauhöhe (1 mm und 2,5 mm) aufgeführt. Die erforderlichen Halbleiterbauteile sind in der Tabelle nicht enthalten, weil die Bauhöhen der Controller und MOSFETs ebenso wie die der Widerstände nicht mehr als 1 mm betragen.

Bild 2 zeigt eine flache Energiespeicher-Lösung für die Datensicherung oder die drahtlose Datenübertragung in Situationen, in denen die Eingangsspannung über einen extrem weiten Bereich von 4 V bis 40 V variiert und auch die Möglichkeit besteht, dass die Eingangsspannung ganz ausfällt.

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

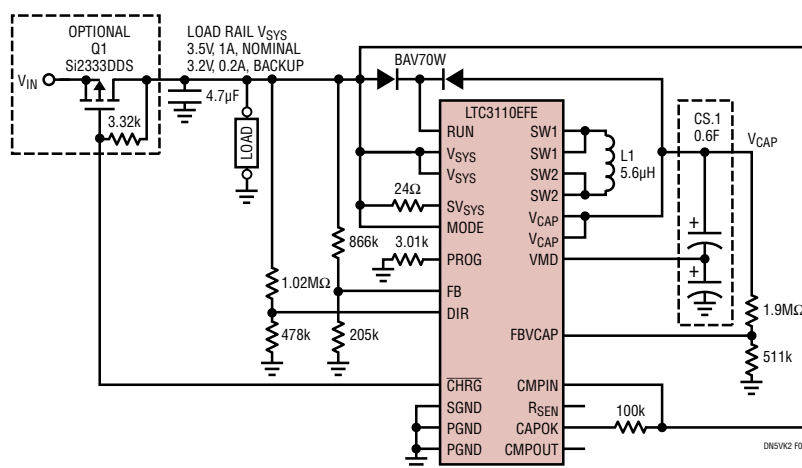


Bild 1: Anwendungsschaltung für den LTC3110 ($V_{SYS} = 3,3\text{ V}$, $V_{CAP} = 5,0\text{ V}$)

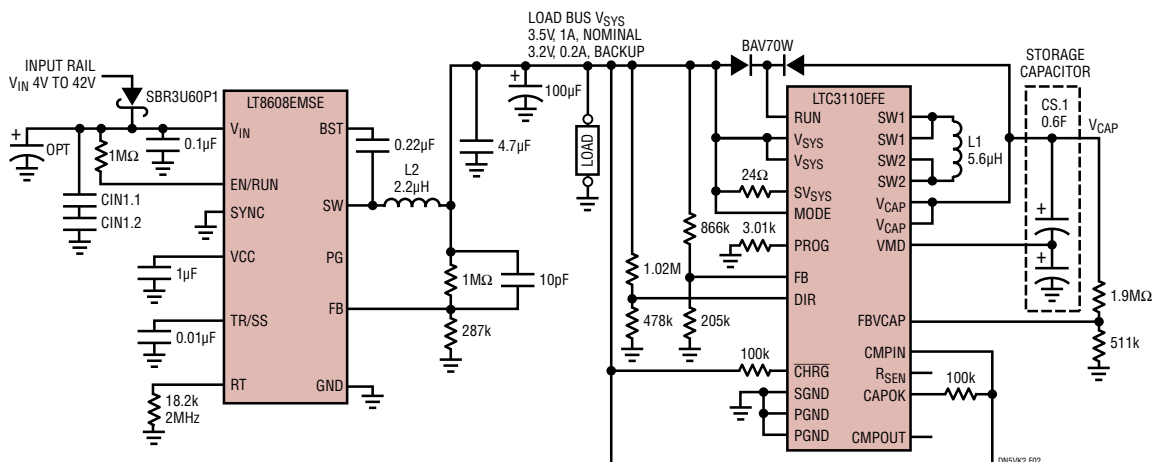


Bild 2: Hochvolt-Applikation für den LTC3110 ($V_{IN} = 4\text{ V bis }40\text{ V}$, $V_{SYS} = 3,3\text{ V}$, $V_{CAP} = 5,0\text{ V}$)

Die aus zwei Wandlern bestehende Lösung stellt eine komplette Applikation für Industrie- und Automotive-Anwendungen dar. Der Wandler auf Basis des Superkondensator-Laders LTC3110 lädt bei anliegender Eingangsspannung den Superkondensator und stellt bei einer Unterbrechung der Spannungsversorgung aus diesem Superkondensator eine geregelte Spannung für das System bereit. Unter normalen Bedingungen mit einer Eingangsspannung zwischen 4 V und 40 V werden sensible elektronische Verbraucher und auch der LTC3110 durch einen Abwärtswandler auf Basis des LT8608 versorgt.

Der LT8608 ist ein hochintegrierter und hocheffizienter synchroner Abwärtswandler mit geringer Ruhestromaufnahme und einem Eingangsspannungsbereich von 3 V bis 42 V. Durch das Setzen einer Obergrenze von 42 V wird das Volumen der notwendigen Schutzschaltungen minimiert, da auf traditionelle TVS-Dioden (Transient Voltage Suppressor) praktisch verzichtet werden kann. Der Abwärtswandler hält die Systemspannung innerhalb der Grenzen für eine Busspannung von 3,3 V.

Fällt die Eingangsspannung aus, übernimmt der Superkondensator-Lader und stellt die 3,3-V-Versorgung her. Unter normalen Umständen speist der LT8608 den Systembus mit 3,5 V. Der LTC3110 liefert 3,2 V, wenn er einen Spannungsausfall registriert und den Verbraucher speist. Diese Spannungen liegen deutlich innerhalb der empfohlenen Grenzwerte für 3,3-V-Logik-Strom-

versorgungen. Das Flagsignal $\overline{\text{CHRG}}$ eignet sich zur Alarmierung digitaler Systeme, damit unwichtige Verbraucher abgeschaltet werden können und die Datensicherung oder die drahtlose Übertragung eingeleitet werden kann.

Bild 3 zeigt den Beginn des Umschaltvorgangs, wenn nach dem Ausfall der Eingangsspannung der Abwärtswandler abschaltet und der Superkondensator-Lader einspringt.

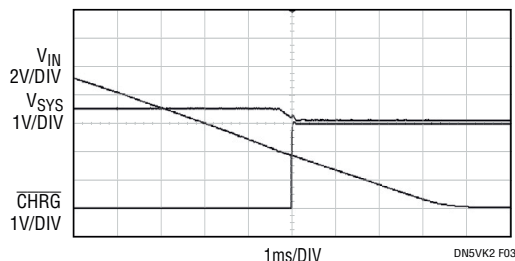


Bild 3: Darstellung des Umschaltvorgangs mit Lastspannung V_{SYS} , Eingangsspannung V_{IN} und Statusflag $\overline{\text{CHRG}}$

Fazit

Der LTC3110 ist ein hochintegrierter, leistungsfähiger Lade- und Ausgleichsbaustein für Superkondensatoren. Er kann als flache Lösung für die Sicherung und den Erhalt von Daten in Industrie- und Automotive-Anwendungen eingesetzt werden.

Tabelle 1: Wandler-Bauteile für Lösungen mit 1 mm und 2,5 mm Dicke

Height	L1	L2	CS1	CIN1
Vendor	Würth Elektronik	Würth Elektronik	CAP-XX	TDK
1mm	74437321022	74437321056	2 x HS103F	2 x C3216JB1H475K085AB
2.5mm	74437334022	74437334056	HS206F	C3225X7R2A225K230AB

Data Sheet Download

www.linear.com/LTC3110

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