

スーパーキャパシタなどの部品追加なしで重要な回路に電力を供給する、60V入力モノリシック・コンバータ

著者: Victor Khasiev
アナログ・デバイセズ、シニア・アプリケーション・エンジニア

はじめに

LTC3649は、モノリシック降圧レギュレータで、3.1V~60Vの入力電圧範囲で動作し、1本の抵抗で設定可能な出力電圧を最大4Aの出力電流で効率的に生成することができます。これらの機能だけで、このデバイスは、出力電圧範囲が($V_{IN} - 0.5V$)からグラウンドまでの工業用電源またはオートモーティブ用電源として有効に機能します。LTC3649の独自の機能の1つは、電源停止時に外部部品がなくても重要なシステムに電力を供給できることです。

ホールドアップ回路は主電源レールの喪失時に重要なシステムに電力を供給するため、使用可能な電力量がすべて失われる前にデータ保持などの重要な維持管理タスクを短時間で実行することができます。代表的なホールドアップ・ソリューションは、LTC3310やLTC3643を用いる場合のように、専用のコントローラや大きなストレージ・コンデンサを使用しています^{1,2}。したがって、重要な回路が大きな電力と長いホールドアップ時間を必要とする場合は、コストと複雑さが増すことになります。しかし、必要なホールドアップ・エネルギーが比較的小さい場合は、LTC3649を使用すれば、回路の追加なしで容易にこのタスクを実行できます。

ここで説明するデュアル出力コンバータは、通常の動作条件では従来型の降圧電源として機能しますが、電力遮断時にはこのコンバータ自体がエネルギー源となり、重要な回路に対してプログラムされた出力電圧を維持します。このタスクを実行するためには、入力電圧が切断された場合に、U1が昇圧コンバータとなり、出力コンデンサを放電してホールドアップ・エネルギーを供給します。

デュアル出力コンバータとホールドアップ回路

LTC3649を使用したホールドアップ設計を図1に示します。通常の条件では、調整前のレール V_{IN} （ブロッキング・ダイオードを介した V_{INS} ）がU1ベースのコンバータ（コンバータA）に電力を供給します。このコンバータは降圧モードで動作し、 V_{OUT1} に安定した5Vを生成します。 V_{INS} はU2ベースの第2のコンバータ（コンバータB）に接続され、重要な負荷に対し V_{OUT2} で3.3Vを供給します。 V_{IN} が遮断された場合、コンバータAは昇圧モードになり、出力フィルタのコンデンサ C_{O1} と C_{O2} を放電してプログラムされている出力電圧（ V_{INS} ）を維持します。この電圧レ

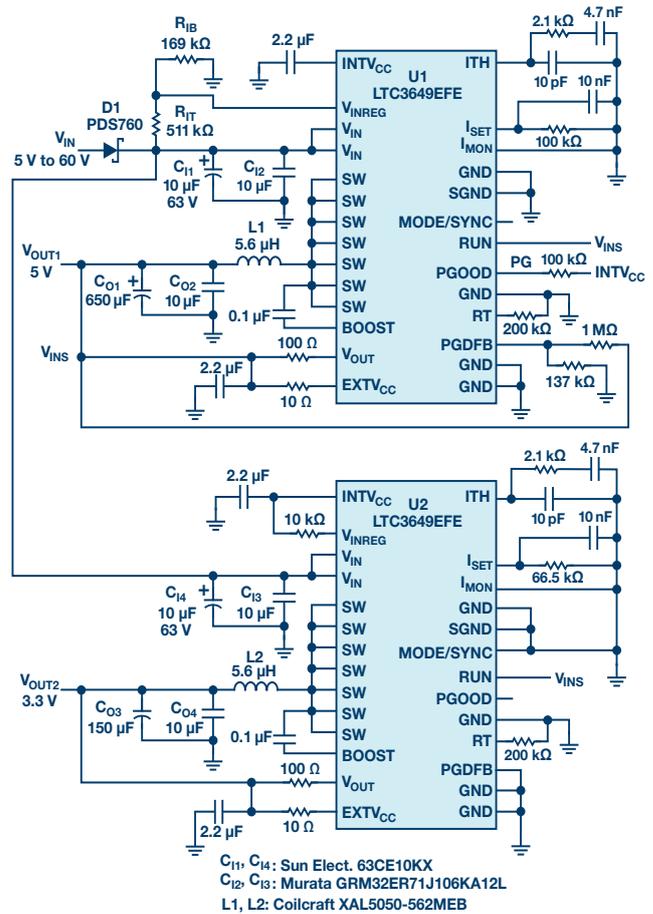


図1. 5V出力のコンバータ（U1）が3.3V出力のコンバータ（U2）の保護された負荷にホールドアップ電力を供給。
U1のMODE/SYNCピンは、LTC3649が昇圧モードに入ることができるように、フロート状態のままにしてください。

ベルは、 R_{IT} と R_{IB} の抵抗器によって決まります。U1が生成する P_{GOOD} (PG) 信号は、システムに電源異常を伝達するために使用され、それによって重要でない回路を切断して電力量を保持することができます。MODE/SYNCピンは、LTC3649が昇圧モードに入れるよう、フロート状態のままにしておきます。

図2に、昇圧モードでのLTC3649の特性を示します。データ取得の最初の7msは、すべての電圧が安定しています。7msの時点で電源がオフになり、 V_{IN} と V_{INS} は低下し始めます。 V_{INS} は8Vに達すると安定し、PG信号は状態を変え、 V_{OUT1} が低下し始めたことを伝えます。 V_{INS} は、C01とC02に電荷がある限り、8Vを維持します。 V_{OUT2} は、このプロセスの間一定値を維持し、電源が停止した後も長時間にわたって重要な負荷に電力を供給します。アナログ・デバイセズからLTspice®モデルを入手可能です。

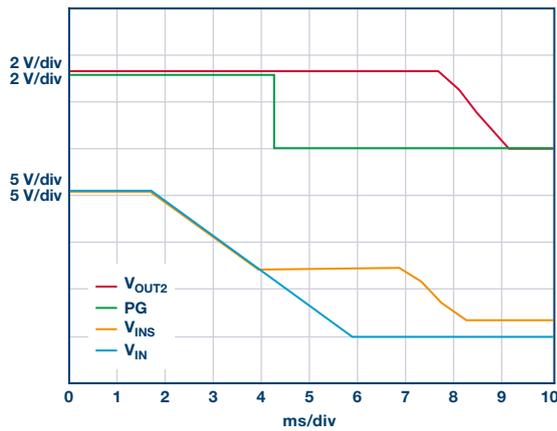


図2. 入力電圧 V_{IN} が低下した場合、コンバータU1が V_{OUT1} を昇圧して V_{INS} を8Vに維持します。 V_{INS} は、 V_{IN} の低下後20ms以上にわたり、電力を供給して V_{OUT2} を一定に保ちます。

まとめ

LTC3649は、パワーMOSFETを内蔵したモノリシック降圧レギュレータです。効率が高く静止電流が低いため、多くのバッテリー駆動システムで重要な役割を果たします。また、プログラマブルな周波数、最大60Vまでの広い V_{IN} 範囲、グラウンドまでの出力電圧範囲といった特長を備え、幅広い用途に使用可能です。また、ホールドアップ回路としての本来の機能を考慮した場合、オートモーティブ用や工業用の電源設計を簡素化することができます。

著者について

Victor Khasiev

アナログ・デバイセズのシニア・アプリケーション・エンジニア。AC/DCおよびDC/DC両方の変換でのパワー・エレクトロニクスに関し広い経験を有する。2件の特許を保有し、種々の記事を執筆。これらの記事は、オートモーティブおよび工業用アプリケーションにおけるアナログ・デバイセズの半導体の使用に関するもので、昇圧、降圧、SEPIC、正/負、負/負、フライバック、フォワードの各コンバータや双方向バックアップ電源などを扱う。保有特許は、効率的な力率補正ソリューションおよび高機能ゲート・ドライバ関連。現在は、アナログ・デバイセズ製品に関する問い合わせへの回答、電源回路図の設計と検証、回路基板のレイアウト、トラブルシューティング、最終システムのテスト立会いなど、アナログ・デバイセズの顧客サポートを担当。

連絡先: victor.khasiev@analog.com

オンライン・
サポート・
コミュニティ

EngineerZone™
SUPPORT COMMUNITY

アナログ・デバイセズのオンライン・サポート・コミュニティに参加すれば、各種の分野を専門とする技術者との連携を図ることができます。難易度の高い設計上の問題について問い合わせを行ったり、FAQを参照したり、ディスカッションに参加したりすることが可能です。

ez.analog.com にアクセス

* 英語版技術記事は[こちら](#)よりご覧いただけます。

アナログ・デバイセズ株式会社

本社 〒105-6891 東京都港区海岸1-16-1 ニューピア竹芝サウスタワービル10F
大阪営業所 〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原3-5-36 新大阪トラストタワー10F
名古屋営業所 〒451-6040 愛知県名古屋市西区牛島町6-1 名古屋ルーセントタワー38F

©2019 Analog Devices, Inc. All rights reserved.
本紙記載の商標および登録商標は、各社の所有に属します。
Ahead of What's Possible はアナログ・デバイセズの商標です。

DN20993-0-1/19

www.analog.com/jp

**ANALOG
DEVICES**

想像を超える可能性を
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™