

複数のDC/DC回路構成を1個のICで： SEPICおよび昇圧アプリケーションにも使用可能な デュアル出力降圧IC

Victor Khasiev
Analog Devices, Inc.

はじめに

工業用システムの設計者や自動車メーカーは、パワー・エレクトロニクスの主要ユーザであり、降圧、昇圧、SEPICなどの使用可能なDC/DCコンバータの回路構成を様々な組み合わせた、フル・アレイの製品を求めています。理想としては、新しいプロジェクトごとに特化したコントローラICやモノリシック・コンバータICで性能を最適化することが望まれますが、これは現実的ではありません。

実際には、新しいチップを工業用またはオートモーティブ用に設定して使用するには、要求の厳しいこれらの環境で使用できるようになるまで、広範なテストを行ってその品質を実証する必要があります。アプリケーションごとに異なるICを実装することは、時間がかかり、コストも膨大です。一方、複数の回路構成で使用でき、様々なアプリケーションで再利用可能なことが試験され実証済みの既製のICを使用することは、はるかに望ましい方法といえます。本稿では、一例として、SEPIC(昇圧および降圧)アプリケーションと昇圧アプリケーションにLTC3892降圧コントローラを使用する方法を紹介します。

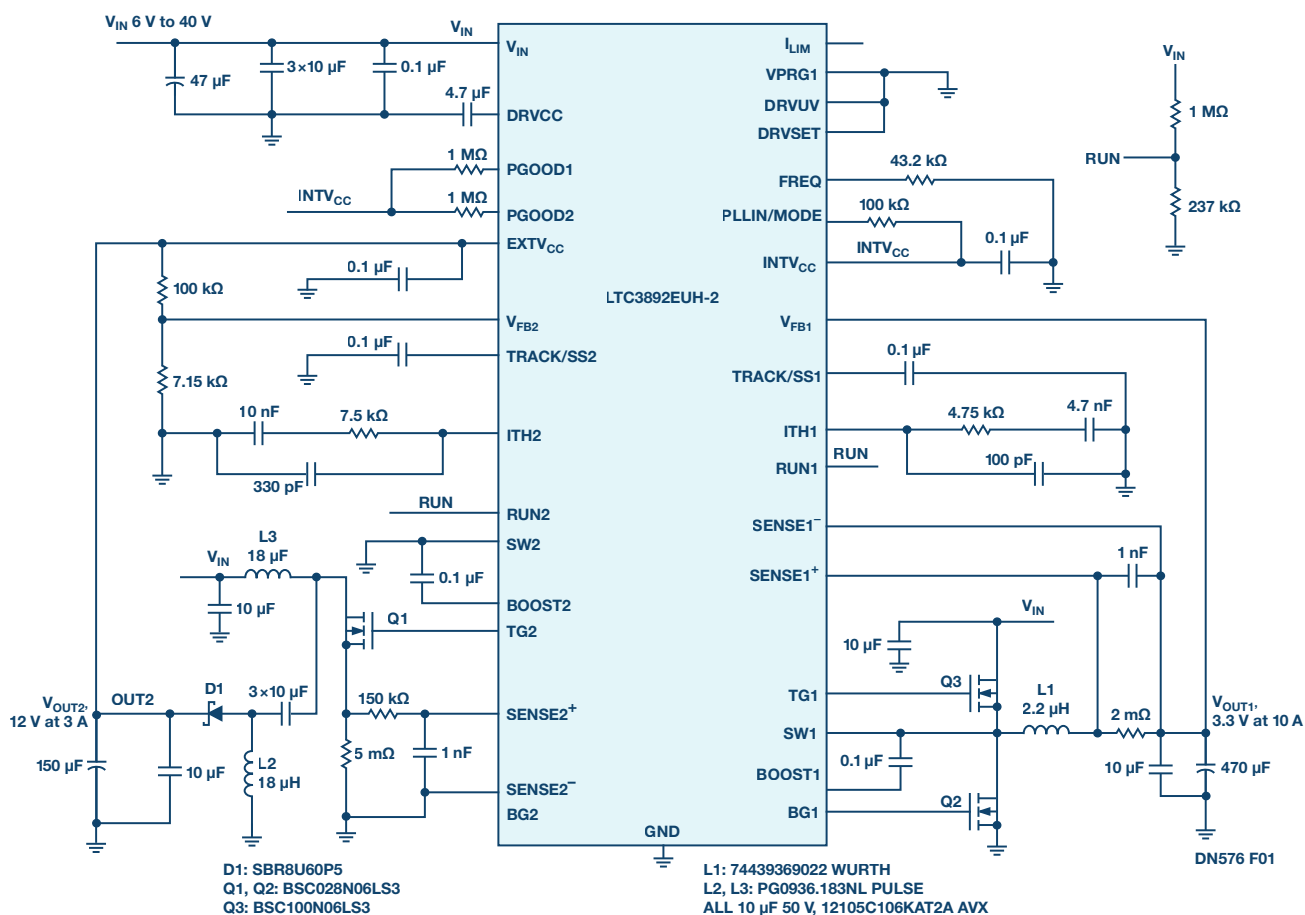


図1. LTC3892をSEPICおよび降圧アプリケーションに使用した場合の回路図

回路の説明と機能

LTC3892は、入出力電圧範囲が4.5V～60Vのデュアル出力同期整流式降圧コントローラとして設計されており、ほとんどの車載アプリケーションと工業用アプリケーションの条件を満たしています。これらの環境では、コンバータへの電圧入力が著しく変化する可能性があります。例えば、車載アプリケーションではコールド・クランクや負荷ダンブにより電圧が変化し、工業用システムではプラント機械が起動または停止する際に電圧低下や電圧スパイクなどが発生するおそれがあります。LTC3892の本来の降圧回路構成は、入力電圧が出力を下回ると出力電圧を安定化することができませんが、SEPIC回路構成であればこれが可能です。

図1に、2通りの出力に対応するSEPICソリューションを示します。 V_{OUT1} は10Aで3.3V、 V_{OUT2} は3Aで12Vです。入力電圧範囲は6V～40Vです。 V_{OUT1} は、L1、Q1、Q2を含むパワー・トレインを備え、単純な降圧コンバータとして実装されています。部品数を削減するため、 V_{PRG1} ピンはGNDに接続され、 V_{OUT1} は3.3Vになるよう内部でプログラムされています。

LTC3892の2つ目の出力はSEPICコンバータです。SEPICのパワー・トレインにはL2、L3、Q3、D1が含まれます。ここでは、2個のディスクリート・インダクタを備えた非結合SEPICが採用されており、広い範囲のインダクタを使用可能です。これは、コストが重視されるデバイスでは重要な点です。

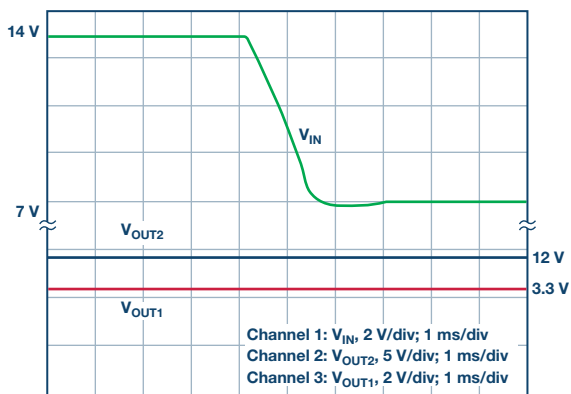


図2. コールド・クランク。レール電圧は14Vから7Vに低下していますが、 V_{OUT1} と V_{OUT2} のレギュレーションは維持されています。

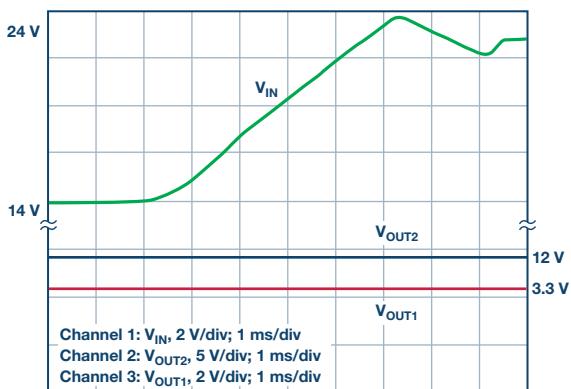


図3. 負荷ダンブ。レール電圧は14Vから24Vに上昇していますが、 V_{OUT1} と V_{OUT2} のレギュレーションは維持されています。

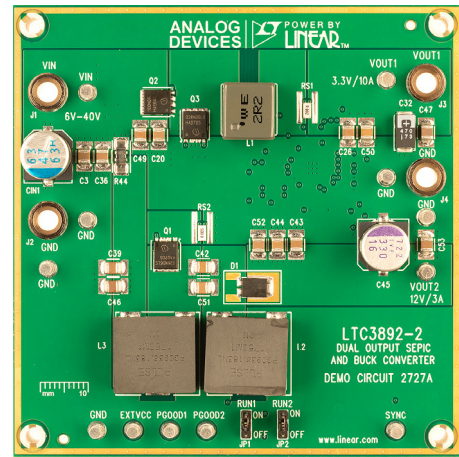


図4.DC2727Aのデモンストレーション回路LTC3892が、非結合SEPICと降圧コンバータの2つの出力を制御。

図2に、コールド・クランクなどにより電圧が低下した場合に、コンバータがどのように機能するかを示します。レール電圧 V_{IN} は公称電圧の12Vを大きく下回っていますが、 V_{OUT1} と V_{OUT2} のレギュレーションはどちらも維持されており、限界負荷に対して安定した電源を供給しています。図3に、負荷ダンブなどの電圧スパイクが発生した場合に、コンバータがどのように機能するかを示します。 V_{IN} が公称電圧の12Vを大きく上回っているにも関わらず、 V_{OUT1} と V_{OUT2} のレギュレーションは維持されています。

図4は、ここで説明したデュアル出力コンバータのデモンストレーション回路、DC2727Aです。DC2727AのSEPIC部分は、1個のインダクタL2を取り外し、2番目のインダクタL3を適切な昇圧用チョークに置き換えることで、昇圧回路構成に容易に再配線できます。

まとめ

LTC3892は、オートモーティブ環境や工業環境で使用するDC/DCコンバータの様々なニーズに応えることのできる、柔軟性の高いコントローラです。主として同期整流式降圧コンバータに使用するように設計されていますが、SEPICや昇圧コンバータのアプリケーションでも使用可能で、これらの回路構成が必要な場合に品質テストのプロセスを簡素化します。

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変換とDC/DC変換両方のパワー・エレクトロニクスについて幅広い経験を有する。2つの特許を保持し、複数の記事を執筆。記事では車載アプリケーションや工業用アプリケーションで使用するアナログ・デバイセズの半導体を取り上げ、昇圧、降圧、SEPIC、正／負、負／負、フライバック、フォワードの各種コンバータや、双方向バックアップ電源を扱う。特許は、効率的な力率補正ソリューションと高機能ゲート・ドライバに関連。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ち会いなど、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



当社のオンライン・サポート・コミュニティで、アナログ・デバイセズの技術専門家と連携することができます。設計上の難問について問い合わせたり、FAQ を参照したり、話し合いに参加することができます。

ez.analog.com

* 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 愛知県名古屋市中区牛島町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。

DN20787-0-10/18

www.analog.com/jp



想像を超える可能性を
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™