

DC/DCコンバータのコストとサイズを抑える高電圧対応のコントローラ「LTC3892」

著者: Victor Khasiev

シニア・アプリケーション・エンジニア、アナログ・デバイスズ

はじめに

「LTC3892」は、多くの用途に適用可能なDC/DCコントローラICです。同IC（ならびにそのファミリ製品）は、車載分野や産業分野において広く使用されています。同ICが提供する主なメリットは2つあります。1つは、パワーMOSFETのゲート電圧を調整することによって、電力損失を低減できることです。もう1つは、シャットダウン時の静止電流が $3.6\mu\text{A}$ と非常に少ないことです。入力電圧 V_{IN} は $4.5\text{V}\sim 60\text{V}$ 、出力電圧 V_{OUT} は $0.8\text{V}\sim V_{\text{IN}}\times 0.99$ という高い電圧に対応します。パッケージは32ピンのQFNです。このICを使用すれば、 48V の入力電圧レールを備えるアプリケーションにおいて、高価で大きなトランスから、安価でコンパクトな降圧レギュレータへの置き換えを図

ることができます。このように、同ICは、産業分野における非常に魅力的な選択肢となります。また、同ICのような高電圧に対応するコントローラを使用すれば、過渡状態や過電圧に対する外部保護回路が不要になります。設計全体が簡素化されるため、 12V や 24V の入力電圧レールを備える車載アプリケーションにおいて、電子部品のコストを大きく削減できます。

回路の例と機能の概要

図1に示したのは、LTC3892を使用して構成したデュアル出力の降圧コンバータです。VOUT1の出力は $5\text{V}/8\text{A}$ で、VOUT2の出力は $12\text{V}/5\text{A}$ です。ILIMピンは電流の検出に使用する電圧値の選択に使用します。また、VPRG1ピンを使えば、出力電圧を 3.3V または 5.0V に設定可能です（外付けの抵抗分圧器は不要）。

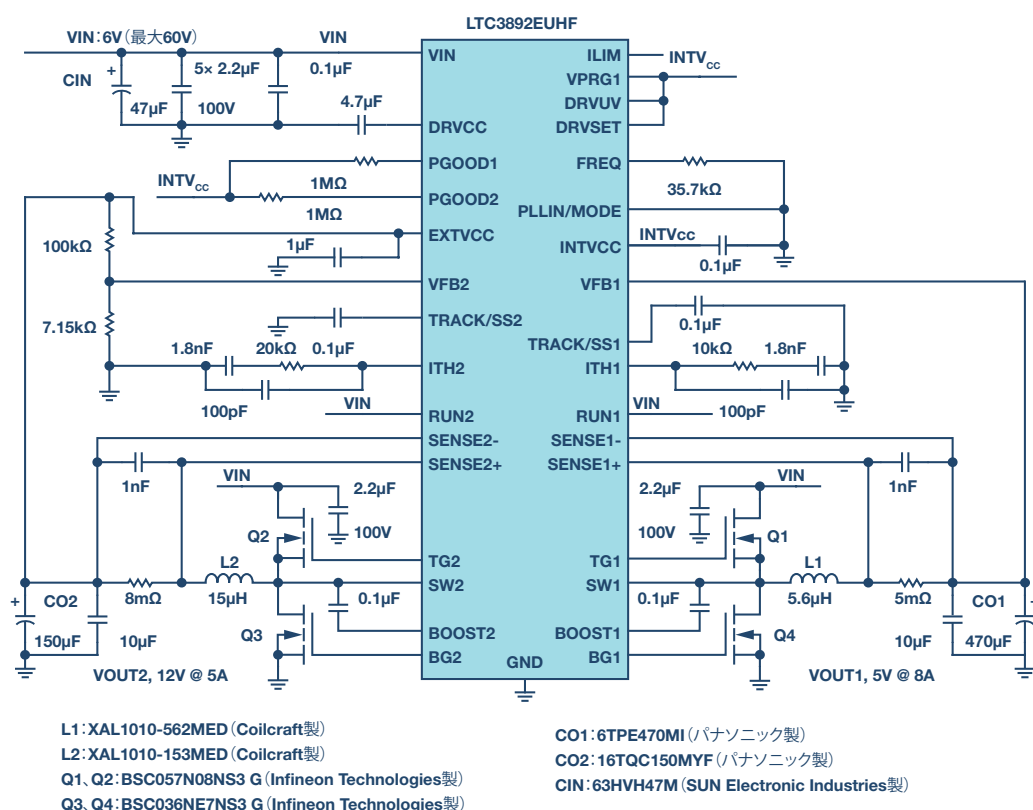


図1. LTC3892を使用して構成したデュアル出力のDC/DCコンバータ。
VOUT1は $5\text{V}/8\text{A}$ 出力、VOUT2は $12\text{V}/5\text{A}$ 出力です。

加えて、2つの出力には、それぞれに対応するパワー・グッド・ピンが用意されています。LTC3892は過電圧時に下側のMOSFETをオンにすることによって、両方のチャンネル出力に対する過電圧保護を行います。更に、同ICはフォールドバック電流制限機能も備えており、短絡状態からも保護されます。

1つ目のチャンネルの出力部は、MOSFETのQ1とQ4、インダクタのL1、CO1をベースとする出力フィルタで構成されます。2つ目のチャンネルの出力部は、MOSFETのQ2とQ3、インダクタのL2、CO2をベースとする出力フィルタで構成されます。MOSFETは、一般的なロジック・レベルで制御されるわけではありません。DRVUVとDRVSETの各ピンは、INTV_{CC}に接続されており、10Vのゲート駆動電圧を供給します。VPRG1ピンがINTV_{CC}に接続されていることから、1つ目のチャンネルは5Vを出力します。図2に、このDC/DCコンバータの効率を示しました。この評価結果は、LTC3892のデモ用ボード「DC1998A」を使用して取得しました。

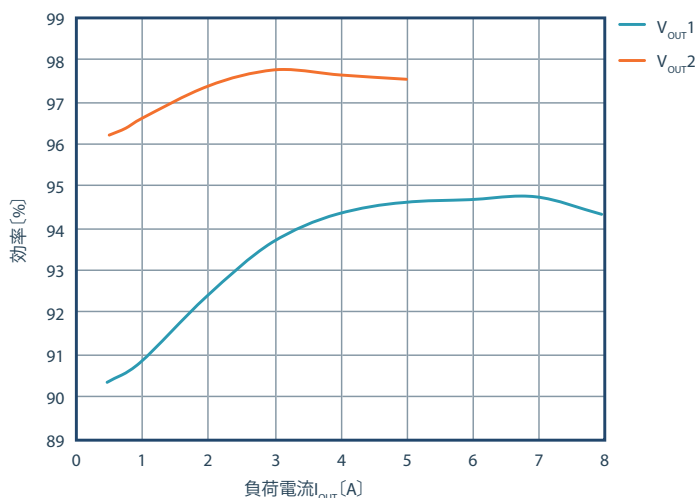


図2. デュアル出力のDC/DCコンバータの効率

図3に、シングル出力、2フェーズの降圧コンバータの回路図を示しました。この回路では、LTC3892のファミリー製品で、32ピンのQFNパッケージで提供されるDC/DCコントローラ「LTC3892-2」を使用しています。LTC3892と似た機能を備えていますが、2つの保護回路は無効になっています。つまり、過電圧と短絡に対する保護は行われません。LTC3892-2は、保護機能が不要な高電圧対応のバッテリー・チャージャで使用できます。同ICのメリットの1つは、外部クロックと同期をとりながら、パルス・スキップ動作を実行できることです。これにより、負荷が軽い状態にあるときの効率が高まります。

デュアル出力コンバータをシングル出力に変換するために、一方のチャンネルのITH、FB、RUNの各ピンが、もう一方のチャンネルの対応するピンに接続されています。ゲートにおける損失を最小限に抑えるために、抵抗RGをDRVSETピンに接続することにより、DRVCCのゲート電圧として9Vを選択しています。図4に、このシングル出力のDC/DCコンバータの効率を示しました。この特性評価には、LTC3892-2のデモ用ボード「DC2493A」を使用しました。

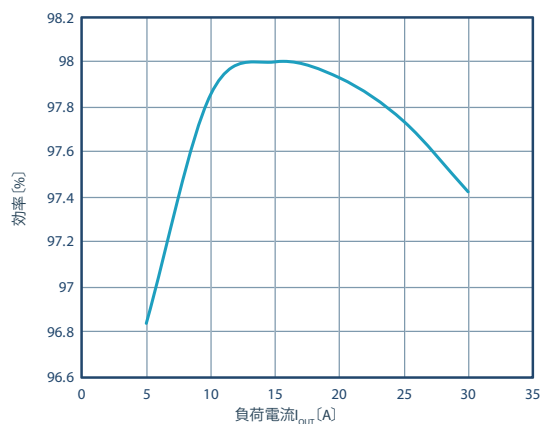
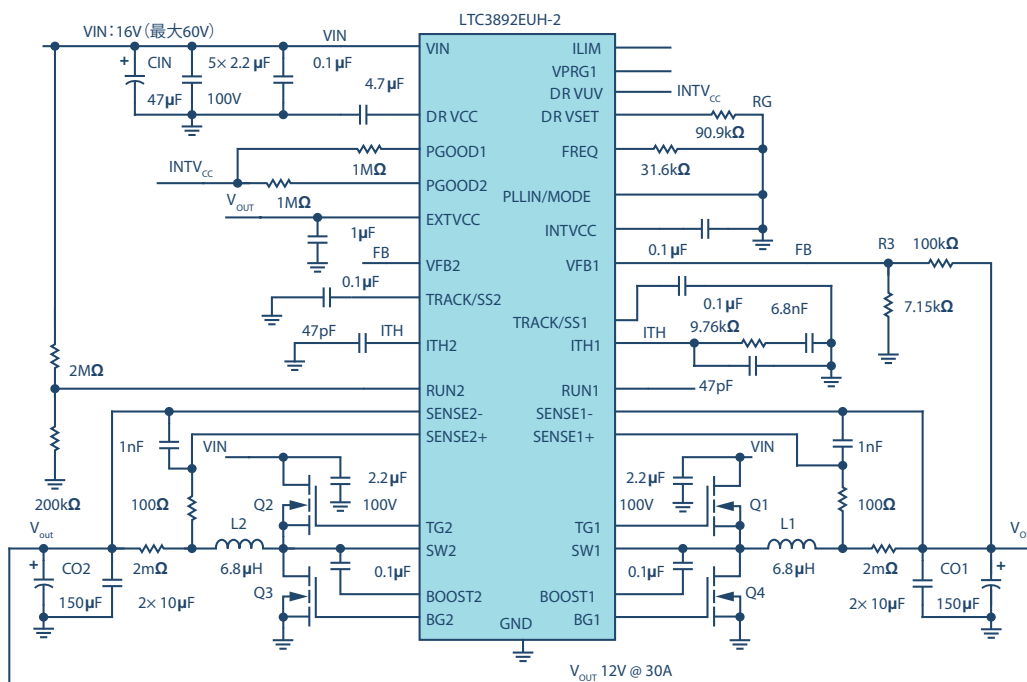


図4. シングル出力のDC/DCコンバータの効率



L1, L2: SER2918H-682 (Coilcraft製)
Q1, Q2: BSC117N08NS5 (Infineon Technologies製)
Q3, Q4: BSC026N08NS5 (Infineon Technologies製)

CO1, CO2: 16TQC150MYF (パナソニック製)
CIN: 63HVH47M (SUN Electronic Industries製)

図3. LTC3892-2を使用して構成したシングル出力のDC/DCコンバータ。
VOUTは12V/30Aを出力します。

最後に、もう1つのファミリ製品「LTC3892-1」を紹介します。このチップはピン数が最も少なく、パッケージとしては28ピンのTSSOPを採用しています。パワー・グッド機能は備えておらず、電流の制限値も選択できませんが、過電流と過電圧に対する保護機能を備えています。

まとめ

LTC3892のファミリ製品は、入出力電圧が高いアプリケーションで効果的に使用することができます。LTC3892とLTC3892-1は、完全に機能するDC/DCコンバータの設計に必要なあらゆる保護機能を備えています。LTC3892-2は、大電力のチャージャ・アプリケーションに対する最適な選択肢となります。

著者について

Victor Khasiev (victor.khasiev@analog.com) は、アナログ・デバイセズのシニア・アプリケーション・エンジニアです。パワー・エレクトロニクスの分野を担当しており、AC/DC変換とDC/DC変換の両方に関する豊富な経験を持ちます。また、車載用途や産業用途をターゲットとするアナログ・デバイセズのIC製品の使い方に関して、複数の記事を執筆しています。それらの記事では、昇圧、降圧、SEPIC、反転、負電圧、フライバック、フォワードに対応するコンバータや、双方向バックアップ電源などを取り上げています。効果的な力率改善の手法と高度なゲート・ドライバに関して2件の特許を保有しています。日々の業務では、顧客のサポートや、製品に関する質問への回答、電源回路の設計／検証、プリント回路基板のレイアウト、トラブルシューティング、システムの最終テストなどに取り組んでいます。

オンライン・サポート・コミュニティ



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

* 英語版デザイン・ノートは [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

©2018 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。

www.analog.com/jp



想像を超える可能性を
AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™