

## パワー・ショットキー・ダイオードを内蔵した36V 2A降圧レギュレータ デザインノート412

David Ng

### はじめに

スペースを小さくして電力を増やせたらと誰でも望みます。しかし、電源の設計は「言うは易く行うは難し」です。サイズ、コスト、性能の点でできる限り最良の電源を与える一組の最適部品を選択するには、設計者はどうすればよいのでしょうか。もちろん、選択対象の部品が少ないほど、選択は容易になります。

たとえば、LT<sup>®</sup>3681は降圧コンバータに必要なパワー半導体素子を全て単一のパッケージに内蔵しているため、選択対象部品が数個の受動部品に減ります。このように集積化のレベルが高いとデバイスの有用性が制限されるのではと考える请不要。LT3681は3.6V~34Vの入力を受け入れ、ライン・レギュレーションとロード・レギュレーション、さらにダイナミック応答が優れており、Burst Mode<sup>®</sup>動作の間出力リップルを低く抑えて広い負荷範囲にわたって高効率のソリューションを与えます。さらに、周波数を300kHz~2.8MHzの範囲で調節できますので、小型で低コストのインダクタやセラミック・コンデンサを使用することができます。

### 小型で簡単なソリューション

LT3681は、入力電圧範囲が広い高性能降圧コントローラ、パワー・スイッチ、ハイサイド・ブートストラッピング昇圧ダイオードおよびパワー・ショットキー・ダイオードを内蔵しています。これらの要素が全て小型でしかも熱的に効率の良い14ピン3mm×4mm DFNパッケージに収められています。したがって、全機能を備えた降圧コンバータを実装するのに、設計者は出力LCフィルタといくつかの受動部品を追加するだけですみます。

パワー・ショットキー・ダイオードをLT3681に組み込む利点は明らかに省スペースにあり、レギュレータ全体で必要な基板スペースが15%以上減少します。さらに、パワー・ショットキー・ダイオードはLT3681の動作向けに最適化されているため、アプリケーションに最適な形状、適性、機能のダイオードを見つける苦勞をせずに済みます。6.3V~34Vの入力から5V/2Aを供給するLT3681の回路図を図1に示します。また、12V入力の場合の効率を図2に示します。

LT、LTC、LTMおよびBurst Modeはリニアテクノロジー社の登録商標です。他のすべての商標はそれぞれの所有者に所有権があります。

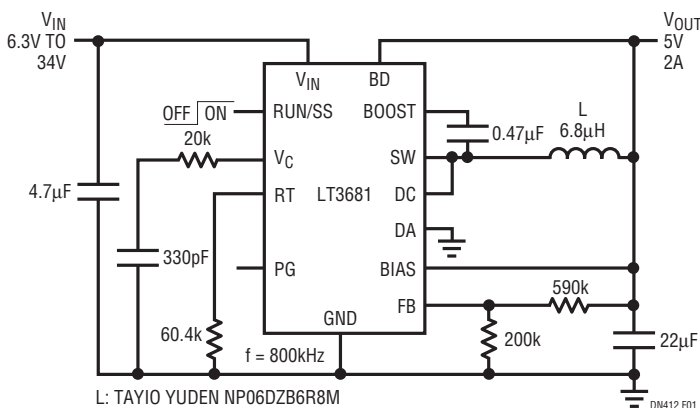


図1. LT3681はシンプルな2A降圧コンバータを構成するのに必要な全てのパワー半導体素子を内蔵

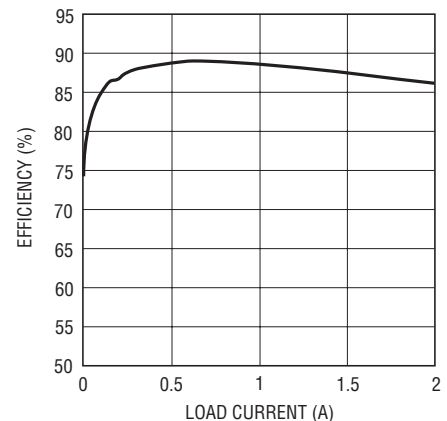


図2. LT3681の誇る高い効率 (12V入力から5V出力)

## 広い負荷範囲にわたる低リップル高効率ソリューション

LT3681のスイッチング周波数は、RTピンからグラウンドに抵抗を接続して300kHz~2.8MHzの範囲でプログラムすることができます。LT3681は低リップルのBurst Mode動作を行い、無負荷時出力電圧リップルを15mV<sub>p-p</sub>以下に抑え、軽負荷でも高い効率を維持します。

Burst Mode動作の間、LT3681は最小わずか1サイクルだけ電流を出力コンデンサに供給することができ、それに続くスリープ期間には全出力電力が出力コンデンサから負荷に供給されます。バーストとバーストの間は、出力スイッチ制御関連の全回路がシャットダウンし、入力電源電流が55μAに減少します。負荷電流が無負荷状態に向かって減少するにつれ、LT3681がスリープ・モードに留まる時間の割合が増加して平均入力電流が大幅に減少するので、高い効率が維持されます。

図1と図2に示されている3.3Vレギュレータの無負荷での低リップルと1サイクル・バースト・インダクタ電流を図3に示します。LT3681のシャットダウン電流は非常に低いので(1μA未満)、スリープ・モードまたはシャットダウン・モードに長時間留まるアプリケーションでバッテリーの寿命を大幅に延ばします。

LT3681は十分安定化された電源を必要とするシステムのためにパワーグッド・フラグを備えており、V<sub>OUT</sub>がプログラムされた出力電圧の90%に達すると知らせます。

LT3681のRUN/SSピンに抵抗とコンデンサを接続するとソフトスタートがプログラムされ、起動時の突入電流が減少します。給電中の入力源に長いリード線を使ってこの回路を接続するアプリケーションでは、オーバーシュート電圧を減衰させるため、セラミック・コンデンサよりESRが大きな電解コンデンサを入力に使うことを推奨します。詳細についてはAN88を参照してください。

## 周波数フォールドバックによるチップの保護

LT3681はサイクル毎の電流制限と短絡時にスイッチング周波数を減少させる周波数フォールドバックを備えています。これによりオフ時間が増加するので、パワー・スイッチを流れるRMS電流が減少し、次のスイッチング・サイクルが始まる前にインダクタ電流が安全に放電することができます。

## まとめ

LT3681はデザインが堅牢で、パッケージが小さく、高レベルの集積化を達成しているため、小さなフットプリントと部品の最適化を必須条件とする多様な降圧アプリケーションに最適です。高い入力電圧定格、高電力スイッチ能力、およびパッケージの優れた熱伝導により、多くの用途に使用できます。

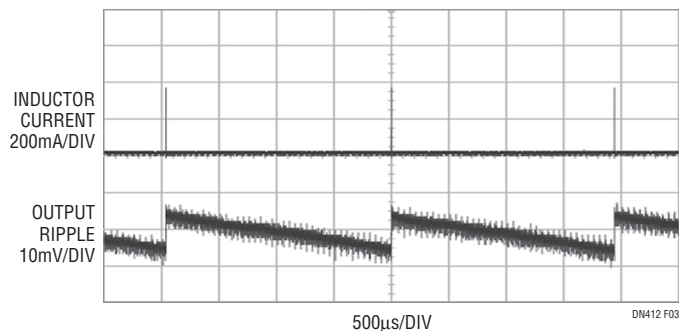


図3. このLT3681デザインの出カリップルはBurst Mode動作で無負荷状態でもわずか15mAである

## データシートのダウンロード

<http://www.linear-tech.co.jp>

お問い合わせは当社または下記代理店まで(50音順)

### 株式会社立花エレクトック

〒105-0011東京都港区芝公園2-4-1  
TEL(03)5400-2529 FAX(03)3437-2696

### 株式会社トーマンエレクトロニクス

〒108-8510東京都港区港南1-8-27  
TEL(03)5462-9615 FAX(03)5462-9695

### 東京エレクトロデバイス株式会社

〒224-0045横浜市中区築土東方町1  
TEL(045)474-5114 FAX(045)474-7116

## リニアテクノロジー株式会社

102-0094 東京都千代田区紀尾井町 3-6 秀和紀尾井町パークビル 8F  
TEL(03)5226-7291 FAX(03)5226-0268  
<http://www.linear-tech.co.jp>

dn412f 0307 • PRINTED IN JAPAN

  
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2007