

## 昇降圧コントローラによるハンドヘルド製品用DC/DCコンバータ設計の簡素化 - デザインノート424

David Burgoon

### はじめに

リチウムイオン・バッテリー駆動のアプリケーションでは、出力電圧が入力電圧の範囲内のDC/DCコンバータは一般的なアプリケーションです。その設計には、多くの従来のソリューションを利用することができましたが、これまではどれも魅力的であるとは言えませんでした。SEPICや、昇圧後に降圧するものなど、従来のトポロジーには、低効率、複雑な磁気部品、極性反転、回路の複雑さ/コストなど、多くの弱点がありました。LTC<sup>®</sup>3785昇降圧コントローラは、簡単に効率的で部品点数の少ない単一コンバータのソリューションを容易に実現しますので、従来のソリューションの弱点を避けることができます。

### 高効率コントローラの能力


LTC3785は2.7V~10Vの範囲の入力電圧と出力電圧を必要とするアプリケーションに使うことができ、1個が2個のリチウムイオン・セル、または複数セルのNiMH、NiCadまたはアルカリ・バッテリーで駆動するアプリケーションに最適です。このデバイスは1個のインダクタと4個のスイッチを使う昇降圧トポロジーをサポートし、入力電圧範囲内の出力電圧に最適です。集積度が高いのでソリューションが簡単に

なり、部品点数が減ります。LTC3785は全ての動作モードで電流制限とシャットダウン機能を備えています(昇圧コンバータには通常備わっていません)。

同期整流、(NチャンネルMOSFETの使用を可能にする)ハイサイド・ドライブ、 $R_{DS(ON)}$ による電流検出、および軽負荷動作での効率を上げるBurst Mode<sup>®</sup>動作により、高い効率が達成されます。保護機能としては、ソフトスタート、過電圧、低電圧、さらにパーブ・モードまたは長時間のフォールトに対するラッチオフを備えたフォールドバック電流制限が備わっています。

### 2.7V~10Vのソースで動作する3.3V/3Aのコンバータ

図1に示されている回路はLTC3785コントローラを利用して、同期整流式4スイッチ昇降圧デザインを実現しています。これは2.7V~10Vの入力から3.3V/3Aを出力します。また、短絡に対して保護されています。このコントローラでは、重度の過負荷フォールトに対してリサイクリングまたはラッチオフ保護を選択できます。

 LTC、LT、LTMおよびBurst Mode<sup>®</sup>はリアテクノロジ社登録商標です。他の全ての商標はそれぞれの所有者に所有権があります。

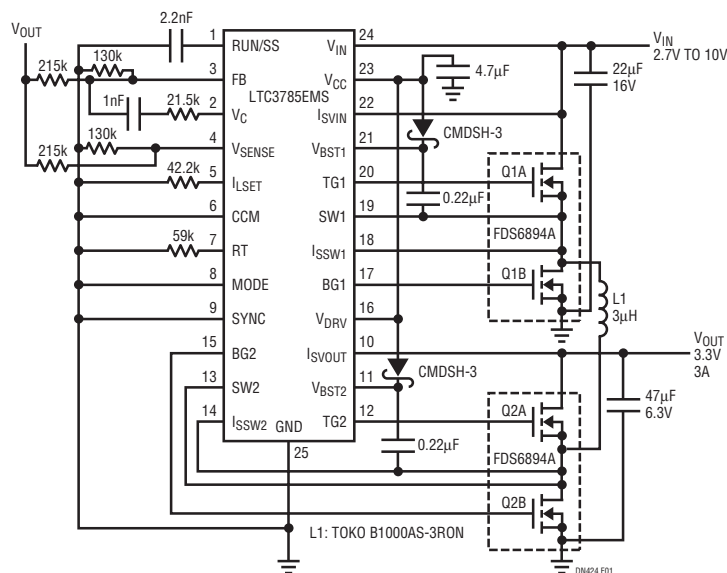


図1. LTC3785を使って2.7V~10Vのソースから3.3V/3Aを供給する昇降圧コンバータ回路

この回路は全入力電圧範囲にわたってシームレスに動作し、同期整流式降圧コンバータ、同期整流式昇圧コンバータ、または移行領域では両者の組み合わせとして動作します。出力より十分高い入力電圧では、コンバータは降圧モードで動作します。スイッチのQ1AとQ1Bは入力電圧を整流し、Q2AはオンしたままでL1を出力に接続します。入力電圧が減少して安定化出力電圧に近づくにつれ、コンバータはブリッジの入力(降圧)側の最大デューティ・サイクルに近づき、ブリッジの出力(昇圧)側がスイッチングを開始しますので、昇降圧領域、つまり4スイッチ領域の動作に入ります。入力がさらに減少すると、コンバータは最小昇圧デューティ・サイクルで昇圧領域に入ります。スイッチQ1Aはオンしたままでインダクタを入力に接続し、スイッチのQ2AとQ2Bはインダクタの出力側を出力コンデンサとグラウンドの間で切り替えます。このコンバータは昇圧モードで入力電流を制限することができ、またシャットダウンしてソースを出力から切断することができます。これらは従来の昇圧コンバータには備わっていない2つの望ましい機能です。図2、図3および図4は、降圧(10V入力)、昇圧(2.7V入力)および昇降圧(3.8V入力)の各モードの動作の入力側と出力側のスイッチング波形およびインダクタ電流を示しています。

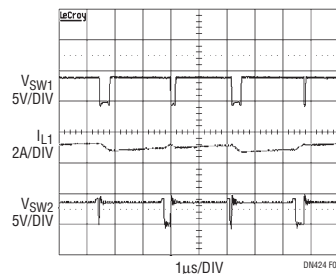


図4. 図1の回路の昇降圧(3.8V入力)モード動作の入力側と出力側のスイッチング波形およびインダクタ電流

### 95%の効率

強制連続導通ではない通常動作とBurst Mode動作の両方の効率曲線を図5に示します。ハイサイド・ドライバやR<sub>DS(ON)</sub>電流検出などの洗練されたコントローラ機能によって、標準的負荷では95%の並外れた効率が実現されます。大きなフェライト・インダクタを使うとさらに高い効率が可能です。この回路は基板の両面に部品を配置すると0.6平方インチに簡単に収まります。曲線はBurst Mode動作が非常に軽い負荷でどのように効率を改善するかを示しています。これはバッテリーの作動時間の重要な決定要因です。

### まとめ

LTC3785はリニアテクノロジー社によって開発された昇降圧コンバータ製品群に追加された最新デバイスで、バッテリー駆動アプリケーション(特に入力電圧範囲内の出力電圧を必要とするアプリケーション)の要件を満たします。LTC3785コントローラをベースにしたトポロジーは従来の設計の弱点を克服しています。その簡単さと高効率の点で洗練されており、少数の安価な外部部品しか必要としません。

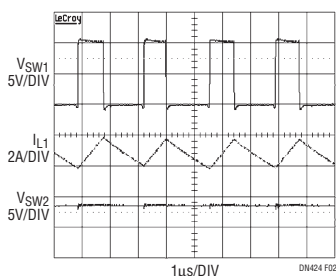


図2. 図1の回路の降圧(10V入力)モード動作の入力側と出力側のスイッチング波形およびインダクタ電流

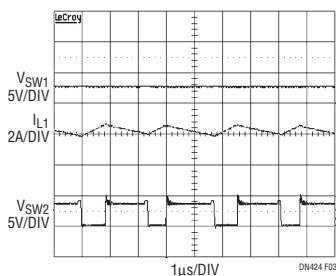


図3. 図1の回路の昇圧(2.7V入力)モード動作の入力側と出力側のスイッチング波形およびインダクタ電流

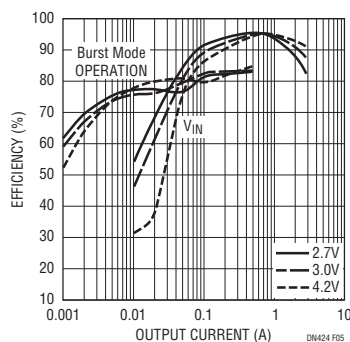


図5. 図1の回路の通常動作およびBurst Mode動作の効率

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(順不同)

オンラインストア リニアエクスプレス

LINEAR EXPRESS

0120-7291-22

株式会社 トーメン エレクトロニクス

本社 TEL 03-5462-9615

大阪 06-6447-9644 名古屋 052-582-1591  
福岡 092-713-7779 宇都宮 028-625-3331  
熊本 0263-34-8131 北陽東 048-521-9011  
仙台 022-221-8061 浜松 053-452-8147  
立川 042-548-9871

東京エレクトロデバイス株式会社

本社 TEL 045-474-5114

大阪 06-6399-1511 名古屋 052-562-0825  
東京 03-3251-0083 北陽東 048-600-3880  
水戸 029-227-6552 立川 042-548-0255  
横浜 045-474-7023 熊本 0263-36-8112  
福岡 092-474-4121 仙台 022-212-2746

株式会社 立花エレクトック

東京 TEL 03-5400-2529

大阪 06-6539-2513 名古屋 052-935-1618  
東北 022-224-3379 北陽 078-233-3505  
神戸 078-332-7812 九州 092-476-3315

株式会社 三共社

本社 TEL 03-5298-6201

東京電子販売株式会社  
本社 TEL 03-5350-6711

株式会社 信和電業社

本社 TEL 06-6943-5131

伊藤電機株式会社  
本社 TEL 052-935-1746

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紀尾井町ビル 8F  
TEL(03)5226-7291 FAX(03)5226-0268  
<http://www.linear-tech.co.jp>

dn424f 0907 • PRINTED IN JAPAN

LINEAR TECHNOLOGY

© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2007