

## 入力電圧範囲の広い昇降圧コンバータによる入力変動がある電源設計の簡素化 - デザインノート413

John Canfield

### はじめに

最近の携帯用電子機器の多くは、USB、ACアダプタ、さらにアルカリ電池やリチウム電池などの多様な電源で動作する能力を必要とします。このように多種の電源に適應できる電力変換ソリューションの設計は途方もなく面倒なことがあります。LTC<sup>®</sup>3530モノリシック同期整流式コンバータは、1.8V~5.5Vの広い入力電圧範囲で降圧モードと昇圧モードのどちらでも動作することにより、この課題を簡単にします。出力に比べて高く、低く、あるいは等しくなる可能性のある、変化する入力に対応するために複雑なトポロジーは不要です。

LTC3530は、降圧モードと昇圧モードの間をシームレスに移行しながら、同時に全ての動作状態で効率を最適化する独自のスイッチング・アルゴリズムを採用しています。この先進的制御アルゴリズムの使用により、LTC3530は、わずか1個のインダクタしか必要とせず、出力電圧に比べて高い、低い、または等しい入力電圧で高効率の固定周波数動作が可能です。この能力により、LTC3530は、バッテリー電圧の範囲内の電源電圧を必要とする、リチウムイオン/ポリマおよび2セルのアルカリまたはNiMHのアプリケーションに十分適しています。このような場合、LTC3530の高効率と広い入力動作範囲は、バッテリーの稼働時間を大幅に(場合によっては代替ソリューションに比べて25%も)改善します。

3.3Vの出力では、リチウムイオン・バッテリーの全入力電圧範囲で600mAまでの負荷電流をサポートすることができ、入力が1.8Vのときは250mAの負荷電流をサポートします。

出力電圧は外部抵抗分割器を使ってユーザーが1.8V~5.25Vにプログラムすることができます。LTC3530にはソフトスタート回路が組み込まれており、起動時に突入電流トランジェントを最小に抑えます。ソフトスタートの所要時間は外部の抵抗とコンデンサの時定数によってプログラムすることができます。

LTC3530のスイッチング周波数は1個の外部抵抗を使ってユーザーがプログラムすることができますので、それぞれの特定のアプリケーションのスペースと効率に関する要求条件を満たすようにコンバータを最適化することができます。外部の抵抗とコンデンサにより帰還ループが補償されるので、多様な外部部品に適合するように周波数応答を調節することができます。この柔軟性のおかげで、インダクタの値や出力コンデンサのサイズには関係なく、高速の出力電圧過渡応答が可能です。

LTC3530はユーザーがプログラム可能な電流レベルでBurst Mode<sup>®</sup>動作に自動的に移行する機能を備えており、軽負荷での効率が改善されます。ノイズに敏感なアプリケーションでは、BURSTピンをV<sub>IN</sub>に接続することにより、全ての負荷電流でLTC3530を固定周波数動作に強制することができます。LTC3530は短絡保護と過熱シャットダウンも備えています。出力電圧が外部パスによって安定化電圧より上に引き上げられても、内部の逆電流制限回路がデバイスへの損傷を防ぎます。

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。

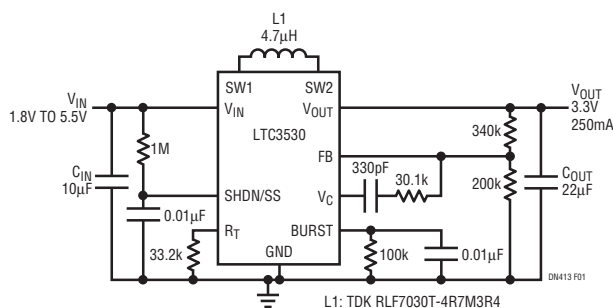


図1. 1.8V~5.5Vの入力から3.3V/250mAを供給

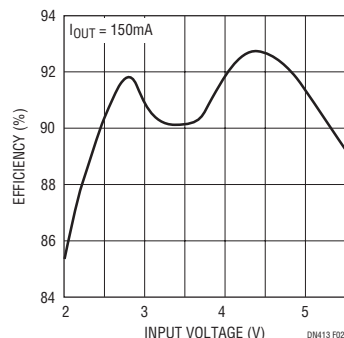


図2. 効率と図1の回路の入力電圧

## 効率

1MHzのスイッチング周波数に構成された標準的LTC3530のアプリケーション回路を図1に示します。この周波数はほとんどのアプリケーションでPCB面積と効率の間に適切な妥協点を与えます。このアプリケーション回路の効率曲線と入力電圧を図2に示します。LTC3530は2V以上の入力電圧で85%を超える効率を達成します。LTC3530ではこのように高レベルの効率と広い入力電圧範囲が組み合わされているので、バッテリー駆動の製品や効率重視のアプリケーションにとって魅力的なソリューションになります。

## プログラム可能なBurst Mode動作

LTC3530は自動Burst Mode動作をおこないますので、軽負荷電流での効率を大きく改善します。軽負荷での効率を改善し、バッテリーの稼動時間を延ばすため、Burst Mode動作はLTC3530の動作電流をわずか40 $\mu$ Aに減らします。ユーザーが外部抵抗を使って設定したレベルより下に平均出力電流が下がると、LTC3530は自動的にBurst Mode動作に移行します。負荷電流がBurst Modeスレッシュホールドより上に上昇すると、デバイスは自動的に固定周波数PWM動作に戻ります。

LTC3530の精密制御回路により、Burst Modeスレッシュホールドはわずか20mAの負荷電流まで設定可能です。さらに、LTC3530は、ピーク・インダクタ電流のレベルに依存する他のデバイスとは異なり、平均負荷電流を直接モニターすることにより、入力電圧、出力電圧、およびインダクタの値に依存しないBurst Mode移行のスレッシュホールドを与えます。

ノイズに敏感なアプリケーションでは、単にBURSTピンをV<sub>IN</sub>に接続することにより、全ての負荷電流でLTC3530を固定周波数PWM動作に強制することができます。さらに、クリティカルな動作の間ノイズ性能を低くしたり、予想される大きな負荷過渡の間に電圧トランジェントを抑えるため、BURSTピンを動的にドライブすることができます。

## 高さ1.27mmの、リチウムイオン・バッテリーから3.3Vのレギュレータ

LTC3530はスイッチング周波数が高く、先進的昇降圧スイッチング・アルゴリズムを採用しているため、小型の外部部品を使用することができます。アプリケーション全体のサイズを小さくするように最適化された回路を図3に示します。コンバータ全体の高さは最大1.27mmで、わずか0.135平方インチのPCB面積しか占めないため、PCカードのような高さが制約されているアプリケーションに最適です。面積を最適化したこのアプリケーション回路の効率と入力電圧を図4に示します。このコンバータは2.4Vを超える出力電圧では600mAの負荷をサポートすることができ、リチウムイオン・バッテリーの全入力電圧範囲にわたって86%を超える効率が得られます。

## まとめ

LTC3530は効率が高く、入力電圧範囲が広く、回路サイズが小さいので、バッテリー駆動の多様な製品や効率重視のアプリケーションに最適です。このデバイスはプログラム可能な多様な機能を備えているので、回路をカスタム化してどんなアプリケーションのニーズでも満たすことができるだけでなく、ソリューション全体の基板実装面積を小さく保つことができます。

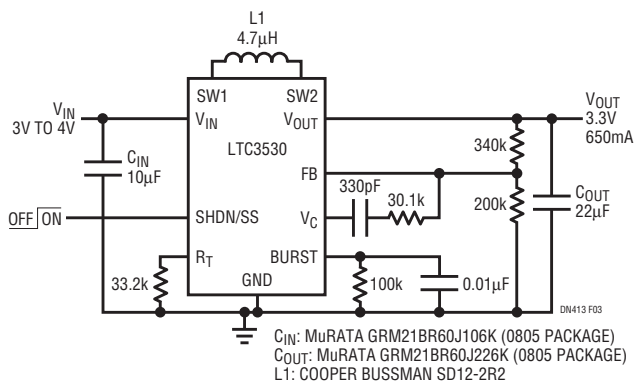


図3. 高さが1.27mmの、実装面積を最適化したアプリケーション回路

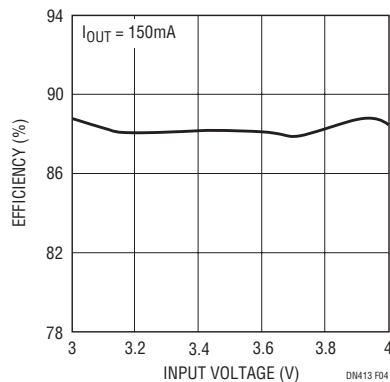


図4. 図3の回路の効率と入力電圧

## 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横浜市都筑区東方町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>

dn413f 0407 • PRINTED IN JAPAN

  
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2007