

## インダクタを使用しない昇圧/降圧DC/DC変換

デザインノート 189

Sam Nork

はじめに

多くのアプリケーションで、希望の出力電圧より高いまたは低い入力ソースからの安定化電源が必要です。このようなアプリケーションでは、DC/DCコンバータに個々に制約があり、一般に電源がより複雑でコストも高くなります。代表的な例は4セルNiCdバッテリーからの5Vの生成です。バッテリーを完全に充電したとき、入力電圧は約6Vです。バッテリーの寿命が近づくと、入力電圧は3.6Vまで低下する場合があります。バッテリーの有効期間中に安定化された5V出力を維持するには、通常インダクタベースのDC/DCコンバータ(たとえば、SEPICコンバータ)または複雑なハイブリッド昇圧/降圧ソリューションが必要です。LTC<sup>®</sup>1514/LTC1515スイッチト・キャパシタDC/DCコンバータ・ファミリは、3個の外付けコンデンサだけを使ってこれを行います(図1)。

独自のアーキテクチャにより、デバイスは広範な入力電圧範囲(2.0V~10V)に対応しながら、安定化を維持するのに必要な動作モードを調整することができます。その結果、これらのデバイスはさまざまなバッテリー構成やアダプタ電圧で使用することができます(図2)。LTC1514およびLTC1515は、低消費電力( $I_Q$  = 標準60mA)で外付け部品点数が少ないため、スペースが制約されたセルラー電話、PDA、および携帯用計器などの低消費電力アプリケーションに最適です。これらのデバイスには可変および固定出力電圧が用意されており、パワーオン・リセット機能(LTC1515ファミリ)やシャットダウン時にもアクティブ

になっている汎用コンパレータ(LTC1514ファミリ)などの追加機能を備えています。

レギュレータ動作

これらのデバイスは共通の内部スイッチ・ネットワークを使用して、昇圧および降圧DC/DC変換の両方を実現します。スイッチ・ネットワークの動作は、 $V_{IN}$ と $V_{OUT}$ 間の電圧差を検知する内部回路によって制御されます。入力電圧が出力電圧より低いときには、スイッチ・ネットワークは昇圧ダブルとして機能し、内部発振器(標準650kHz)によって自走周波数が設定されます。入力電圧が出力電圧より高いときには、スイッチ・ネットワークは降圧ゲート制御スイッチとして機能します。安定化は分圧された出力電圧を内部リファレンス電圧と比較して達成されます。分割出力電圧がリファレンス電圧以下になると、スイッチ・ネットワークがイネーブルされ、出力を昇圧して安定化状態に戻します。その結果、大きく変化する入力電圧や負荷過渡状態に耐え得る、安定し厳密に調整された出力電源を得ることができます(図3および4)。

LTC、LTはリアテクノロジー社の登録商標です。

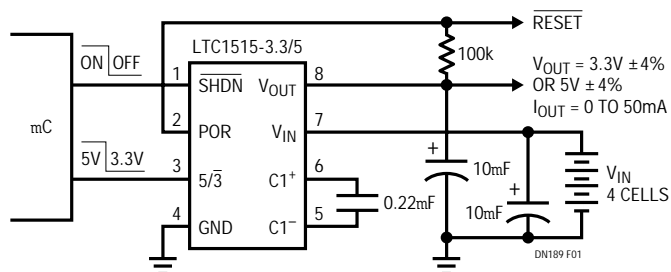


図1. パワーオン・リセット付きプログラム可能な5V/3V電源

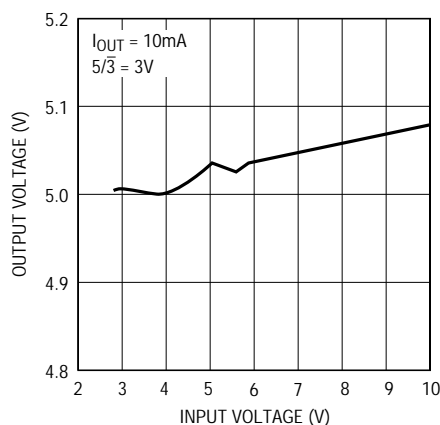


図2. LTC1515-X 5V出力電圧と入力電圧

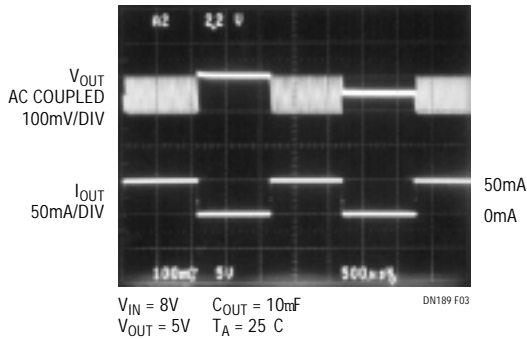


図3. LTC1515-X降圧モード5V負荷過渡応答

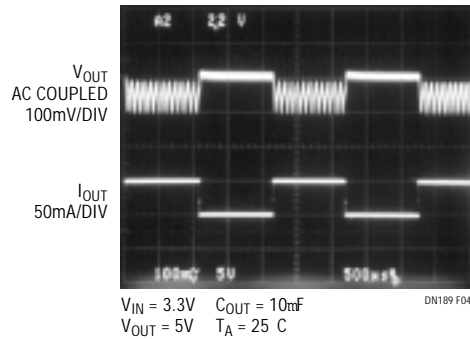


図4. LTC1515-X昇圧モード5V負荷過渡応答

### 2.7V ~ 10V入力からのデュアル出力電源

図5に示す回路は、低バッテリー・コンパレータを使用して、LTC1514-5のV<sub>OUT</sub>から3.3Vの安定化補助出力を生成します。コンパレータ入力(LBI)に接続されたR2とR3で形成されるフィードバック分割器が出力電圧を確定します。コンパレータ(LBO)の出力は、Q1、Q2、R1、およびR4によって形成される電流源をイネーブルします。LBOピンが'L'になるとQ1がターンオンし、電流が流れて出力コンデンサC4を充電することができます。R4、Q1、およびQ2によって形成されたローカル・フィードバックは、5V出力からC4までの定電流源を形成します。ピーク充電電流はR4とQ2のV<sub>BE</sub>によって設定され、出力がグラウンドに短絡した場合に電流を制限します。図5に示す値では、補助レギュレータはその電流制限に達する前に、最大50mAを供給することができます。ただし、5Vおよび3.3V電源からの合計出力電

流が50mAを超えてはなりません。このレギュレータは従来式のフィードバック・ループの代わりに、ヒステリシスを持つフィードバック・ループを実現しているため、ループを安定させるのに補償は不要です。さらに、コンパレータの高い利得により卓越したロード・レギュレーションと過渡特性を提供します。

### まとめ

低動作電流、少ない外付け部品点数、頑強な保護機能などの特徴を備えているので、LTC1514およびLTC1515は低消費電力昇圧/降圧DC/DC変換に対する簡単でコスト効果の高いソリューションを提供します。シャットダウン、POR、および低バッテリー検出機能は追加機能を提供します。これらのデバイスは使いやすく多様性に富んでいるため、低消費電力DC/DC変換アプリケーションに理想的です。

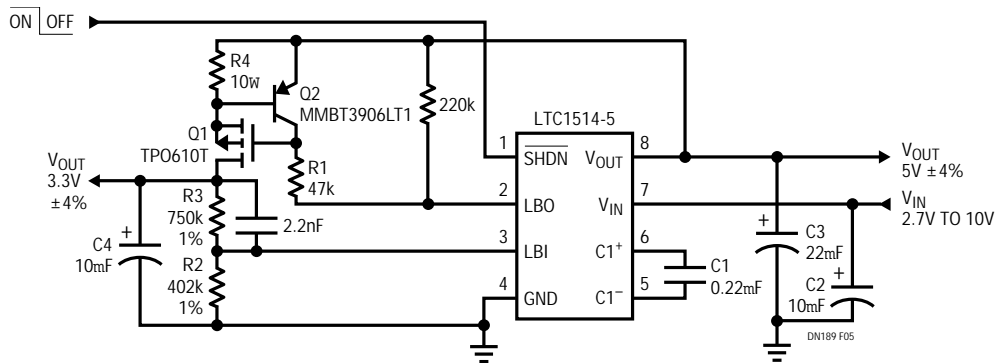


図5. 低消費電力デュアル出力電源(最大合計I<sub>OUT</sub> = 50mA)