

SO-8パッケージの高効率500kHz、4.5A降圧コンバータ

デザインノート 181

Karl Edwards

多くのシステムで、ボードのスペースを削減して、効率を改善することが重要になっています。一般に部品のサイズと電力損失が大きくなる高電流アプリケーションでは特にそれがいえます。リニアテクノロジーは、高電流アプリケーションのニーズに適するように設計された新製品LT[®]1374、500kHz、4.5A モノリシック降圧コンバータでこれに対応します。LT1374はパワー・スイッチ、ロジック、発振器、およびコンパクトで効率の高い降圧コンバータを構築するのに必要なすべての制御回路を内蔵しています。高速過渡応答および優れたループ安定性を実現するため、電流モードのトポロジーを採用し、完全なサイクル単位の電流制限機能が追加されています。

このデバイスには、SO-8、DD、およびTO-220の3つのパッケージ・オプションが用意されています。最もスペース要求条件が厳しいアプリケーションの場合、SO-8は完全な4.5Aスイッチ定格で規定され、ピーク負荷の高い中電力アプリケーションに最適です。DDパッケージは連続高電流の表面実装アプリケーション用であり、TO-220は高電力、高周囲温度システム用のパッケージです。

500kHzのスイッチ周波数により、小型で低い値の表面実装部品が使用できるので、ボード面積が削減されます。さらに消費電力を低減するために、LT1374には2つのシャットダウン・モードがあります。シャットダウン(SHDN)ピンの精

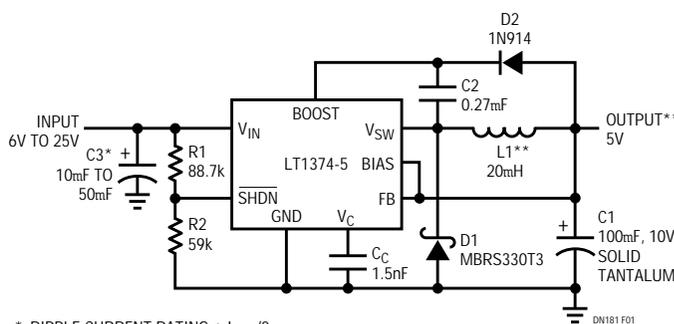
密な2.38Vスレッシュホールドにより、内部リファレンスは動作状態ですが、スイッチングはディスエーブルされます。このモードは、図1に示すとおり、正確な入力低電圧ロックアウトとして使用できます。SHDNピンを接地すると、デバイスは完全にシャットダウンされ、電源電流はわずか20mAに低減されます。

ノイズに敏感なアプリケーションではSHDNピンをSYNCに置き換えたLT1374-SYNCがあり、内部発振器を580kHzから1MHzの範囲で外部システム・クロックに同期させることができます。可変と固定5V出力電圧の両方が用意されています。LT1374は最少数の小型表面実装部品で、パワーと実装面積の両方で高い効率を実現する4.5A降圧レギュレータを実現します。

高効率、25V、0.07 スイッチ

高速バイポーラ・プロセスとわずか0.07 (標準)のオン抵抗の高電圧スイッチを実現する独自のレイアウトによって高効率を達成しています。これにより、LT1374は5.5V~25Vの入力電圧範囲で動作し、最大4.5Aのスイッチ電流を流すことができます。図1に標準5V出力の降圧アプリケーションに使用したLT1374-5の例を示します。10V入力に対する効率を図2に示します。効率は0.5Aから4Aの回路最大負荷電流時に、88%以上を維持できることに注意してください。

 LTC、LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。



* RIPPLE CURRENT RATING $\pm I_{OUT}/2$

** L1 SHOULD BE 5mH FOR LOAD CURRENTS TO 3.5A, 10mH TO 4A, 20mH ABOVE 4A

図1. 5V降圧コンバータ

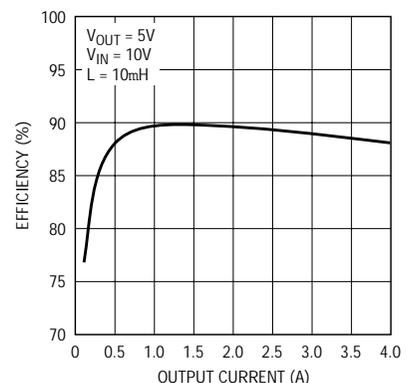


図2. 5Vでの効率と出力電流

SO-8パッケージの4.5Aコンバータ

LT1374の出力スイッチは、スイッチ抵抗とスイッチ・ドライブ電流の両方の電力消費を低減するように設計されています。これにより、特にダイナミック負荷電流が大きい条件での選択で、従来はパワー・パッケージを必要としたアプリケーションに、SO-8パッケージのLT1374を使用できます。いろいろな負荷電流に対する標準スタティックおよびダイナミック熱特性を図3と4に示します。これらの測定は、無風状態でLT1374 SO-8を25.8cm²の両面回路基板に実装して実施しました。複数のビアがボードの部品面から裏面の連続銅プレーンに熱を伝導させます。SO-8パッケージの標準的なアプリケーションは、モータ・ドライバを駆動することです。モータは起動時に4A程度を必要としても、動作時には2.5Aしか必要ありません。周囲温度が60 のときには、SO-8パッケージは最高7秒間4Aの負荷電流を供給し、続いて2.5Aの連続電流を供給することができます。4Aの連続電流が必要な場合は、表面実装DDパッケージ ($J_A = 30$ /W)を使用できます。さらに高い電力が必要な場合は、TO-220 ($J_C = 4$ /W)を使用してください。

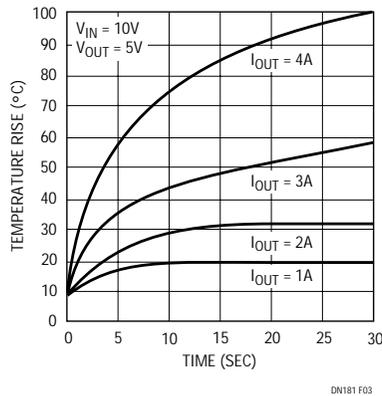


図3. 温度上昇と時間

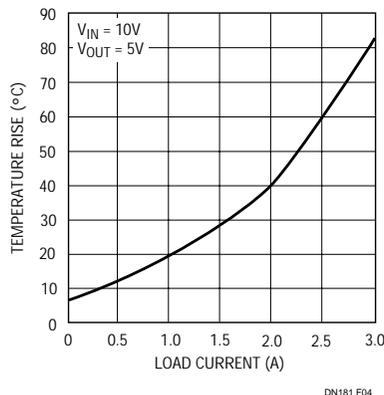
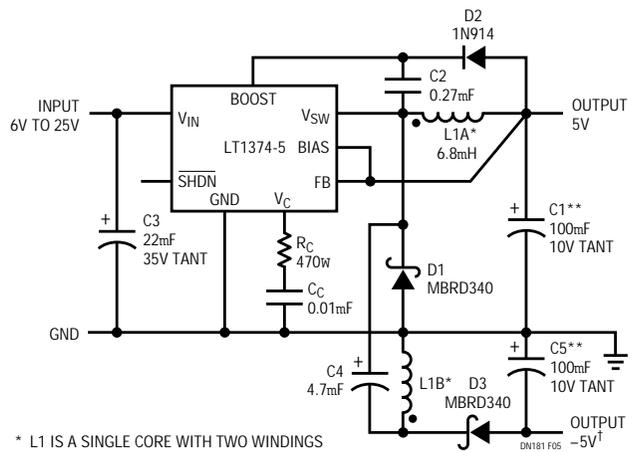


図4. 温度上昇と負荷電流

デュアル出力SEPICコンバータ

図5の回路は1個のコアの2つの巻線から正および負の両方の5V出力を生成します。5V出力用コンバータは、標準の降圧コンバータです。-5Vトポロジーは、C4が存在しない場合に降圧コンバータに結合される単純なフライバック巻線です。C4はSEPIC (single-ended primary inductance converter) トポロジーを生成し、安定化を改善して、L1のリプル電流を低減します。C4がない場合、L1Aの電圧振幅は相対負荷および結合損失のために、L1Aに対して変動します。C4はL1Bで等しい電圧振幅を維持するための低インピーダンス経路を提供し、安定化を改善します。フライバック・コンバータでは、スイッチ・オン時間中には、L1Bに電流が流れないためすべてのコンバータのエネルギーがL1BとC4に蓄積されます。スイッチ・オフ時には、エネルギーはL1Bへの磁気結合によって転送され、-5Vレールに電力を供給します。C4がスイッチ・オン時間中にL1Bを正にプルアップすると電流が流れ、L1BとC4にエネルギーが蓄積されます。スイッチ・オフ時には、L1BとC4の両方に蓄積されたエネルギーが-5Vレールに電力を供給します。これによって、L1Aの電流が減少し、L1Bの電流波形が方形波から三角波に変換されます。



* L1 IS A SINGLE CORE WITH TWO WINDINGS
BH ELECTRONICS #501-0726 (612) 894-9590
** TOKIN IE475ZY5U-C304 (408) 432-8020
† IF LOAD CAN GO TO ZERO, AN OPTIONAL PRELOAD OF 1k TO 5k MAY BE USED TO IMPROVE LOAD REGULATION

図5. デュアル出力SEPICコンバータ