

厳しい車載環境に耐え、消費電流がわずか100 μ Aの モノリシック降圧レギュレータ - デザインノート378

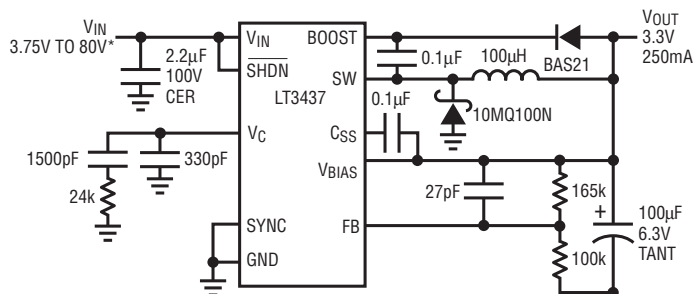
Rich Philpott

はじめに

自動車用エレクトロニクス・システムはDC/DCコンバータに厳しい要求を課しています。これらのコンバータは、広い温度範囲と(負荷ダンブの60Vを超すトランジェント、4Vに達するコールドクランク時電圧降下などの)入力電圧範囲に対しても、出力電圧を精密に安定化できなければなりません。コンバータは広い負荷電流範囲にわたって高い効率を保つことにより、常時オンしているシステムのバッテリー流出を最小限に抑えることもできなければなりません。多くの48V非絶縁型テレコム・アプリケーション、40Vファイヤワイヤ周辺機器およびオートプラグ・アダプタ付きバッテリー駆動アプリケーションによって同様の要求がなされています。LT3437の最高級の性能はこれらの必要条件のすべてを熱的に改善された小型3mm \times 3mmDFNパッケージで満たします。

LT3437の特長

LT[®]3437は200kHz固定周波数の500mAモノリシック降圧スイッチング・レギュレータです。入力電圧範囲が3.3V~80Vと広いので、LT3437は過酷な車載環境に最適です。マイクロパワーのバイアス電流とBurst Mode[®]動作により、負荷範囲全体にわたって高い効率が維持され、図1の回路の場合、無負荷消費電流はわずか100 μ Aです。LT3437は低電圧ロックアウトと、<1 μ Aの消費電流のシャットダウン・モードの正確なスレッシュホールドをもったシャットダウン・ピンを備えています。



* FOR INPUT VOLTAGES ABOVE 60V SOME RESTRICTIONS MAY APPLY. SEE ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS IN DATA SHEET

図1. 無負荷時消費電流が100 μ Aの14Vから3.3Vへの降圧コンバータ

ロジック・レベルの入力でSYNCピンをドライブすることにより、外部同期することができます。SYNCピンは、軽負荷での効率より出力リップルを減らす方が望ましいアプリケーションでは、Burst Modeを無効にする機能も果たします。1個のコンデンサによりソフトスタート機能が与えられ、起動時とブラウンアウト状態からの回復時に突入電流と出力電圧のオーバーシュートを制限します。LT3437は高さの低い3mm \times 3mmの10ピンDFNまたは16ピンTSSOPパッケージで供給されます。両方とも熱抵抗を下げるための露出パッド・リードフレームです。

過酷な入力過渡

車載環境で発生する可能性のある過酷な入力過渡に対するLT3437の応答を図2に示します。この場合、入力電圧は100msの負荷ダンブ・パルスで公称12Vから80Vに上昇してから150msのコールドクランク・パルスで4Vに下降します。LT3437の200kHzの固定周波数と電流モード・トポロジーにより、LT3437はそれらすべてを難なく切り抜けます(入力過渡に対する応答は安定化電圧の1%未満です)。

出力電圧がぼやけて見えるのは、出力コンデンサのESRと、入力電圧がレベル間を遷移するときのインダクタ電流のリップルの変化のためです。

LT[®] LTC、LTおよびBurst Modeはリアテック/ロジック社の登録商標です。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。

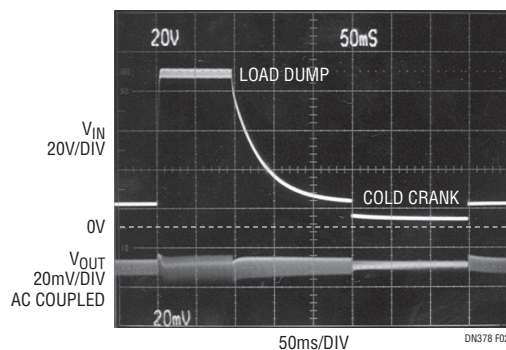


図2. 負荷ダンブとコールドクランクの入力過渡に対する出力電圧応答

このリップルは出力コンデンサの種類をタンタルからセラミックに変えることによって除去することができます。

低消費電流

最近の車載アプリケーションの多くは常時オンのシステムへと移行していますので、バッテリーの寿命を延ばすために平均消費電流を下げる必要があります。低需要の期間には負荷がオフするか減少し、短時間だけ起動します。図1のアプリケーション回路の消費電流はシャットダウン・モードでは1 μ A未満で、12Vの入力電圧では無負荷状態でわずか100 μ Aです(図3)。図4に示されているように、LT3437は無負荷から負荷状態へのステップ応答が非常に優れています。図5に示されているように、自動Burst Mode動作により、全負荷範囲にわたって効率が確保されます。軽負荷時の効率よりもリップルを下げる方が望ましい場合、SYNCピンを引き上げるか、外部クロックでドライブすることにより、Burst Mode動作を無効にすることができます。

ソフトスタート機能

出力電圧上昇の傾きは出力電圧と1個のコンデンサによって決まります。最初、出力電圧がゼロに近いとき、出力上昇の傾きはソフトスタート・コンデンサによって決まります。出力電圧が増加するにつれ、出力上昇の傾きは安定化電圧近くまで増加します。回路は常にアクティブなので、起動時および過負荷(ブラウンアウト)状態からの回復時に、突入電流と電圧オーバーシュートが最小に抑えられます。異なる値のソフトスタート・コンデンサの効果を図6に示します。

まとめ

LT3437は入力範囲が広く、消費電流が小さく、デザインが堅牢で、熱的に改善された小型パッケージで供給されるので、車載、広い入力電圧、低い消費電流のすべてのアプリケーションに最適です。

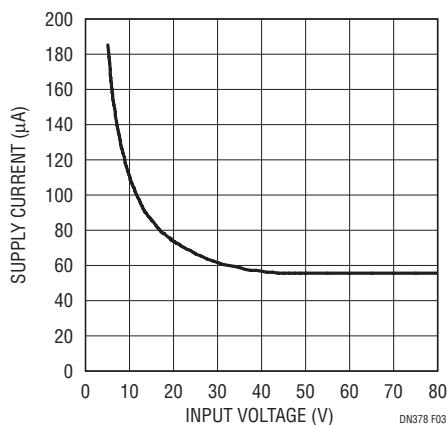


図3. 図1の回路の電源電流と入力電圧

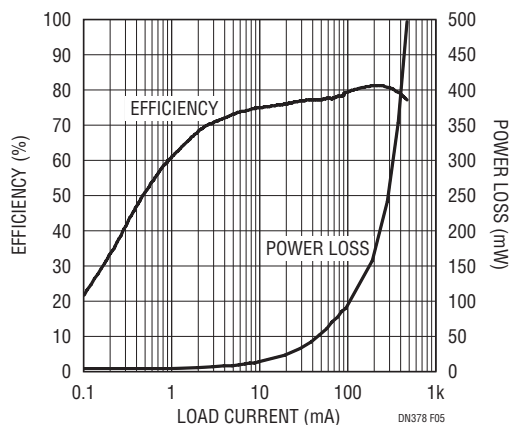


図5. 図1の回路の効率および電力損失と負荷電流

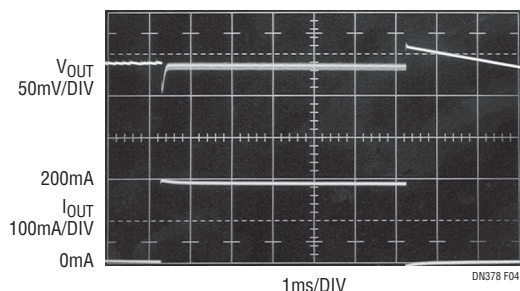


図4. 0mAから200mAへの負荷ステップに対する出力電圧応答

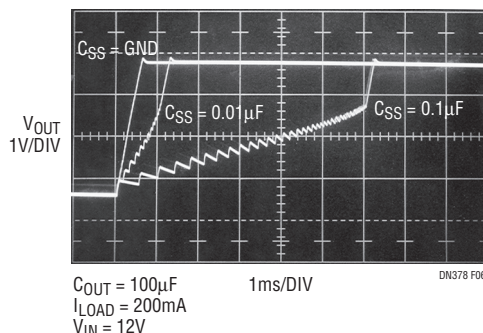


図6. 出力電圧のソフトスタート

データシートのダウンロード

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

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)5226-0268434-0507
<http://www.linear-tech.co.jp>

dn378f 1205 41K • PRINTED IN JAPAN



© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2005