

テレコム/自動車用電源向けの効率の良い100V入力直接DC/DC変換

- デザインノート398


Greg Dittmer

はじめに

自動車、テレコムおよび産業用システムの環境は苛酷なので、堅牢な電子システムが要求されます。テレコム・システムの入力レールは36V~72Vにわたって変化する可能性があり、トランジェントが100Vに達することがあります。車載システムのDCバッテリー電圧は12V、24Vまたは42Vであり、負荷ダンブ状態では60Vを超えるトランジェントが発生することがあります。LTC®3810は最大100Vの入力電圧を直接降圧できる電流モード同期整流式スイッチング・レギュレータ・コントローラなので、このような厳しい環境に最適です。高い入力電圧を直接降圧できるのでインダクタ1個の単純なトポロジーが可能であり、(サイズが大きく高価なトランスを必要とするローサイド・ドライブ・トポロジーとは対照的に)コンパクトな高性能電源が得られます。

多様な特長をもつコントローラ

LTC3810は同期可能な固定オン時間の谷電流モード・アーキテクチャを使って2個の外付けNチャネルMOSFETをドライブします。高帯域誤差アンプにより、ラインと負荷の高速過渡応答を実現します。強力な 1Ω ゲート・ドライバにより、高電流アプリケーションで複数のMOSFETが使われる場合であっても、(多くの場合、高電圧電源の支配的損失要因である)スイッチング損失を最小に抑えます。LTC3810は内部リニア・レギュレータ・コントローラを備えており、外部のSOT23 MOSFETを1個使って、高電圧入力電源から10VのIC/ドライバ用電源を発生します。出力電圧が約6.7Vを超えると、入力代わりにその出力から10V電源を発生し、効率を上げることができます。

、LT、LTCおよびLTMはリニアテクノロジー社の登録商標です。No R_{SENSE} はリニアテクノロジー社の商標です。
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。

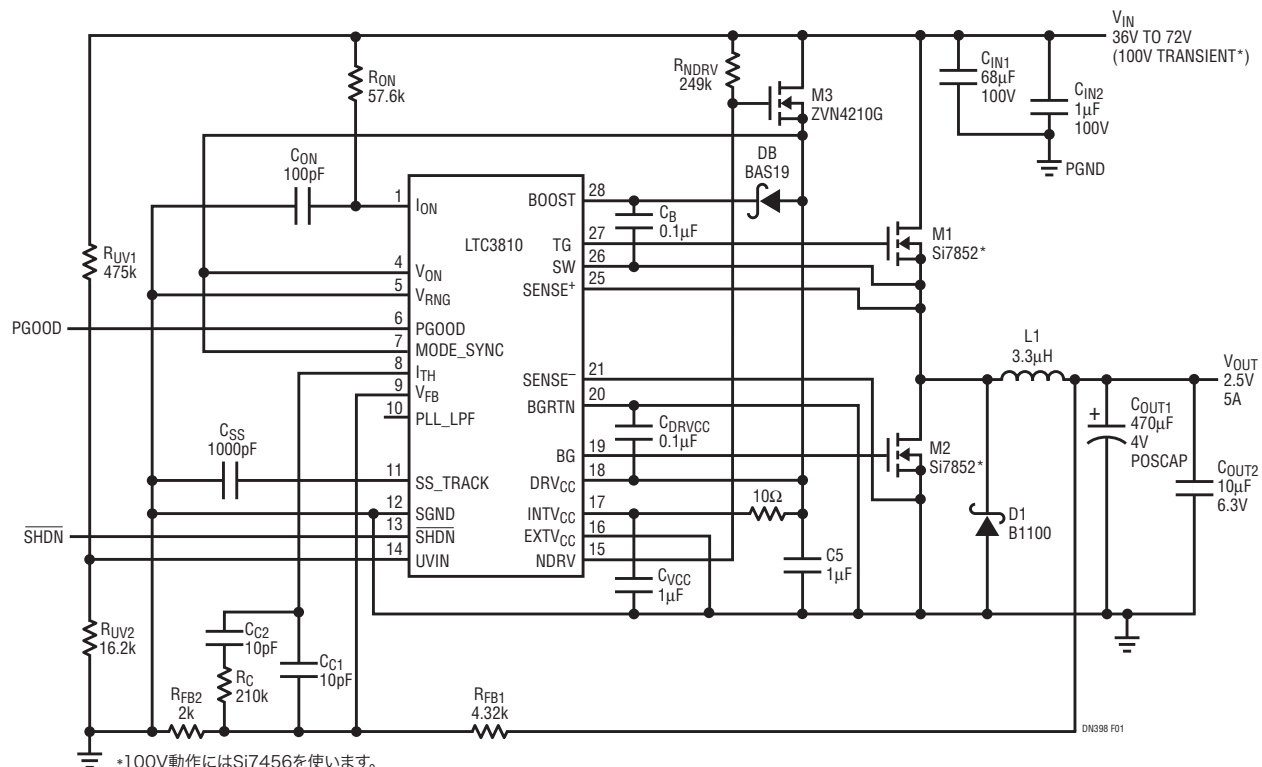


図1. 36V~72Vから2.5V/6Aのコンパクトな同期整流式降圧コンバータ

その他の特長として、以下のものがあります。

- 許容誤差の小さなプログラム可能なサイクル毎の電流制限により、短絡状態でのインダクタ電流を制御します。No R_{SENSE}^{TM} 電流検出は同期MOSFET両端の電圧降下を利用して、電流センス抵抗を不要にします。
- デューティ・サイクルが小さなアプリケーションのための短い最小オン時間(<100ns)。オン時間は外部抵抗を使ってプログラム可能で、入力電圧の変化に対して補償されており、広い入力電源範囲にわたってスイッチング周波数を比較的一定に保ちます。
- 0°C~85°Cの動作温度範囲で0.8V±0.5%の精密リファレンス。
- 外部クロック同期用フェーズロック・ループ、選択可能なパルス・スキップ・モード動作、トラッキング、プログラム可能な低電圧ロックアウトおよびパワーグッド出力電圧モニタ。
- 高電圧ピン間に広く間隔をとった28ピンSSOPパッケージ。

36V~72Vから2.5V/6Aの高効率電源

図1に示されている回路は標準的な48Vテレコム入力レールを直接2.5V/5Aに降圧変換します。最大DC定格は、LTC3810が100V、MOSFETが80Vなので、この回路は保護デバイスなしに最大80V(適切なMOSFETを使えば最大100V)の入力電圧を扱うことができます。この回路は、LTC3810の最小オン時間が小さいのでいかに大きな降圧比のアプリケーションが実現可能になるかを示しています。250kHzで72V入力から2.5V出力の場合のオン時間は140nsです。

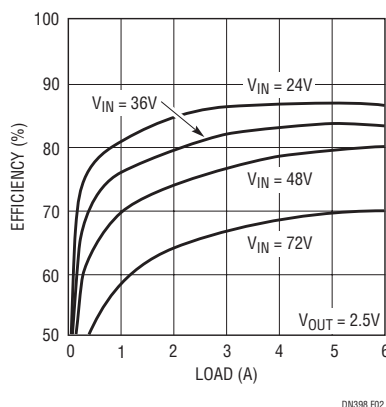


図2. 図1の回路の効率

データシートのダウンロード

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

周波数は R_{ON} 抵抗を使って250kHzに設定されており、出力リップルを最小に抑えながら効率を最適化します。図2は、ミッドレンジの効率が36V入力では80%~84%、72V入力では65%~70%であることを示しています。タイプIIの補償を使ってループ帯域幅が約75kHzに設定されているので、負荷トランジエントに対する応答時間は20μsとなります(図3を参照)。

V_{RNG} ピンは0Vに設定されており、短絡状態での電流制限は約8A(フォールドバック後は3A)に設定されます(図4を参照)。抵抗分割器(R_{UV1} 、 R_{UV2})は入力電源の低電圧ロックアウトを24Vに設定し、 $V_{IN} > 24V$ になるまでLTC3810をシャットダウン状態に保ちます。

LTC3810の内部リニア・レギュレータ・コントローラは、1個の外部SOT23 MOSFET(M3)を使って、入力電源から10VのIC/ドライバ用電源(INTV_{CC}ピンとDRV_{CC}ピン)を発生します。連続動作では、M3の電力定格は少なくとも(72V - 10V)・(0.02A) = 1.2Wなければなりません。約20mAのIC/ドライバ電流を供給する能力のある(6.2V~14Vの)別の低電圧電源を利用できれば、この電源をINTV_{CC}ピン/DRV_{CC}ピンに接続して、1Aを超える負荷での効率を最大10%上げることができます。

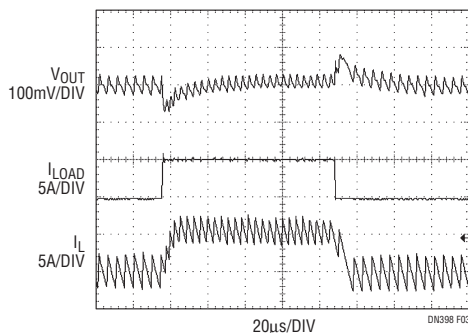


図3. 5Aの負荷ステップに対して20μsの応答時間を示す図1の回路の負荷過渡性能

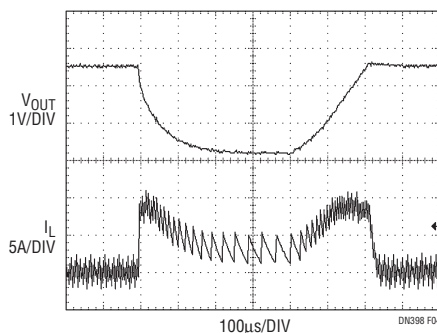


図4. 図1の回路の短絡状態のインダクタ電流の厳密な制御とフォールドバック

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>

dn398f 1006 • PRINTED IN JAPAN


© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2006