

560V 入力、オプトカプラ不要の絶縁型フライバック・コンバータ デザインノート 559

George Qian

はじめに

従来の絶縁型高電圧フライバック・コンバータでは、高いレギュレーション精度を実現するのに、オプトカプラを使用して 2 次側のリファレンス回路から 1 次側にレギュレーション情報を伝送します。問題は、オプトカプラによって絶縁設計が大幅に複雑になることです。伝播遅延、経時変化、および利得の変動が存在し、それら全てによって電源のループ補償が複雑になり、信頼性が低下する可能性があります。更に、起動時には、最初にデバイスを起動するのにプリーダ抵抗または高電圧の起動回路が必要です。起動回路の部品に高電圧の MOSFET を追加しない限り、プリーダ抵抗は望ましくない電力損失の発生源になります。

LT[®]8315 は、630V/300mA のスイッチを内蔵した高電圧のフライバック・コンバータです。LT8315 では、オプトカプラ、複雑な 2 次側のリファレンス回路、追加の起動部品、および外付けの高電圧 MOSFET は必要ありません。

性能と簡略性

LT8315 は 630V の MOSFET を内蔵しており、熱特性が改善された 20 ピン TSSOP パッケージ内部の回路を制御します。このパッケージは、高電圧のピン間隔に対応するため 4 つのピンが欠損しています。絶縁側の出力電圧を 3 次巻線からサンプリングすることにより、オプトカプラ不要でレギュレーションが可能で、出力電

圧は、2 本の外付け抵抗と第 3 の温度補償抵抗（オフション）により設定されます。境界モード動作は、優れた負荷レギュレーション性能を得るのに役立ちます。出力電圧を検出するのは 2 次側電流がほぼゼロになるときなので、外付けの負荷補償抵抗およびコンデンサは不要です。その結果、LT8315 ソリューションは部品点数が少なく、絶縁型フライバック・コンバータの設計を大幅に簡略化することができます。

入力電圧範囲が 20V ~ 450V と広いフライバック・コンバータの完全な回路図を図 1 に示します。その出力電圧は 12V で、5mA ~ 440mA 超の負荷電流範囲で高いレギュレーション精度を維持します。出力電流の供給能力は入力電圧に応じて高まり、入力電圧が 250V を超えると出力電流は 440mA に達する可能性があります。このフライバック・コンバータのピーク効率率は 85% です。図 2 に示すように、オプトカプラがなくても、負荷レギュレーションと入力レギュレーションは高精度を維持します。

内部デプレッション MOSFET による起動

LT8315 は、しきい値が負電圧でノーマリオン型のデプレッション・モード MOSFET を内蔵しています。起動時に、LT8315 がスイッチングを開始する電力を確保できるように、この MOSFET は INTV_{CC} のコンデンサを 12V

△、LT、LTC、LTM、Linear Technology、Linear のロゴおよび Burst Mode はリアアテクノロジー社の登録商標です。その他全ての商標の所有権は、それぞれの所有者に帰属します。

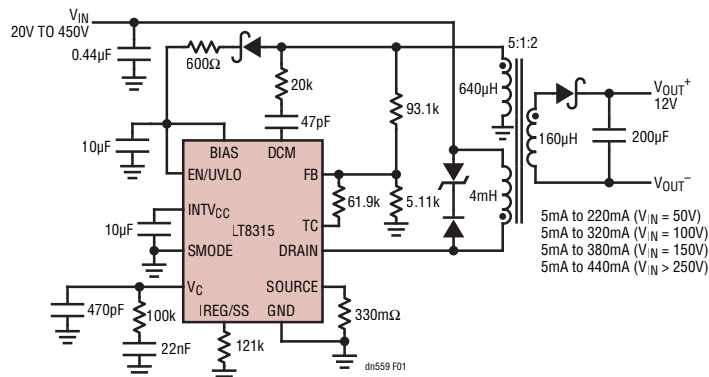


図 1. 入力電圧範囲が 20V ~ 450V と広い完全な 12V 絶縁型フライバック・コンバータ

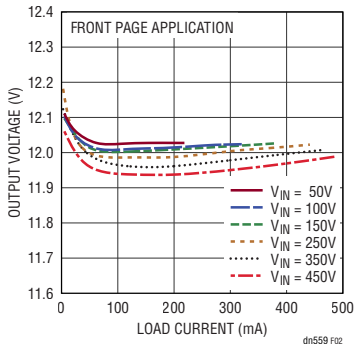


図2. 図1のフライバック・コンバータの負荷レギュレーションと入力レギュレーション

まで充電します。このため、外付けブリーダ抵抗やその他の起動部品は必要ありません。INTV_{CC} がいったん充電されると、デプレッション・モード MOSFET はオフして電力損失を低減します。

低静止電流

LT8315 は、通常は出力に少量のプリロードが必要であり、これは静止電流として入力に戻ります。負荷が非常に軽くなると、LT8315 はスイッチング周波数を低減しますが、最小電流制限は維持します。これは、出力電圧を適切にサンプリングする間、電流を低減するためです。標準の最小スイッチング周波数は約 3.5kHz です。スタンバイ・モードがイネーブルされると、最小周波数は更に減少して 220Hz になり、超低静止電流の場合は 16 分の 1 に減少します。

スタンバイ・モードでは、LT8315 のプリロードは、通常、全出力電力の 0.1% 未満であり、静止電流は 100μA 未満です。これは、常時稼働システムで高い効率を要求されるアプリケーションにとって重要です。

非絶縁型降圧コンバータ

LT8315 の高電圧入力能力を非絶縁型ソリューションに応用するのは簡単です。非絶縁型コンバータは絶縁型コンバータのトランスが不要ですが、その代わりに、比較的安価な汎用のインダクタを磁化部品として採用します。

非絶縁型降圧アプリケーションでは、LT8315 のグラウンド・ピンを降圧構成のスイッチ・ノード（電圧が変動するノード）に接続します。LT8315 の独自の検出方式では、スイッチ・ノードをグラウンドに接続した場合にのみ出力電圧を検出するので、図3に示すように、結局は単純な降圧回路図になります。FB ピンでのダイオード D2 と 2 本の抵抗により、帰還経路が形成されます。

非絶縁型降圧コンバータの回路図を図3に示します。このコンバータは、20V ~ 560V のきわめて広範囲の入力電圧を 12V の安定化出力に変換します。この回路は 85% もの高い効率を達成することができます。

まとめ

LT8315 は 18V ~ 560V の広い入力電圧範囲で動作し、最大 15W の絶縁出力電力を供給します。このデバイスはオプトカプラが不要であり、低リップルの Burst Mode[®] 動作、ソフトスタート、プログラム可能な電流制限、低電圧ロックアウト、温度補償、低静止電流などの豊富な機能を備えています。

高レベルの集積化により、さまざまなアプリケーションで、部品点数が少なく高効率のソリューションを設計するのが簡単になります。該当するアプリケーションは、バッテリー駆動システムから自動車、産業用機器、医療機器、通信機器の電源、更には絶縁型補助電源 / ハウスキーピング電源まで、多種多様です。

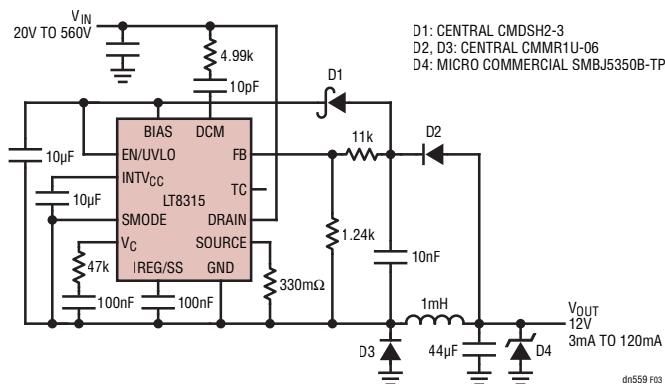


図3. 非絶縁型降圧コンバータの回路図：20V ~ 560V 入力、12V/120mA 出力

データシートのダウンロード

www.linear-tech.co.jp/LT8315

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 紀尾井町パークビル 8F
TEL(03)5226-7291 FAX(03)5226-0268
<http://www.linear-tech.co.jp>

DN559 LT/AP 0217 • PRINTED IN JAPAN



© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2017