

高精度、高効率、高信頼性の高電流電源レールを実現する デュアル出力降圧コントローラ - デザインノート 478

Mike Shriver と Theo Phillips

はじめに

LTC[®]3855 は、最近の先端的なネットワーク、通信、サーバーなどのアプリケーションの厳しい要件のほとんどを満足させる精度と効率を備えた高電流電源レールの生成を可能にします。この 2 フェーズ、デュアル出力の同期整流式降圧コントローラには強力なゲート・ドライバが備わっており、フェーズ当たりの電流が 20A を超える動作をサポートします。0.6V \pm 0.75% の高精度リファレンスと内蔵差動アンプにより、クリティカルなレールの出力のリモート検出が可能になります。このコントローラの出力電圧範囲は、差動アンプを使わないと 0.6V \sim 12.5V、差動アンプを使うと 0.6V \sim 3.3V です。

LTC3855 は信頼性の高いピーク電流モード・アーキテクチャを使って、高速の高精度電流制限とリアルタイムの電流分担を実現しています。その電流検出コンパレータは、検出抵抗またはインダクタの DCR のどちらかを使ってインダクタ電流を検出するように設計されています。DCR による検出では、インダクタ自体に存在する DC 抵抗両端の電圧降下を使って

電流が測定され、検出抵抗を追加した場合に生じる損失を除去するので、導通電力損失の減少という利点があります。トレードオフとして、DCR はデバイス間ではらつきがあり、温度によって変化するので、DCR による検出は専用の検出抵抗に比べて精度が劣ります。LTC3855 は革新的な方式を使って、DCR の温度による変化を補償することにより DCR による検出の精度を改善します。

リモート検出と NTC で補償した DCR による検出を使った 1.5V/20A および 1.2V/20A の降圧コンバータ

325kHz で動作する、DCR による検出を使った 1.5V/20A および 1.2V/20A の 2 フェーズ・コンバータを図 1 に示します。強力なゲート・ドライバ、最適化されたデッドタイムおよび DCR による検出により、高い効率を達成します。

LT, LTC, LTM, Burst Mode, PolyPhase, Linear Technology および Linear のロゴはリアテクノロジ社の登録商標です。他の全ての商標はそれぞれの所有者に所有権があります。

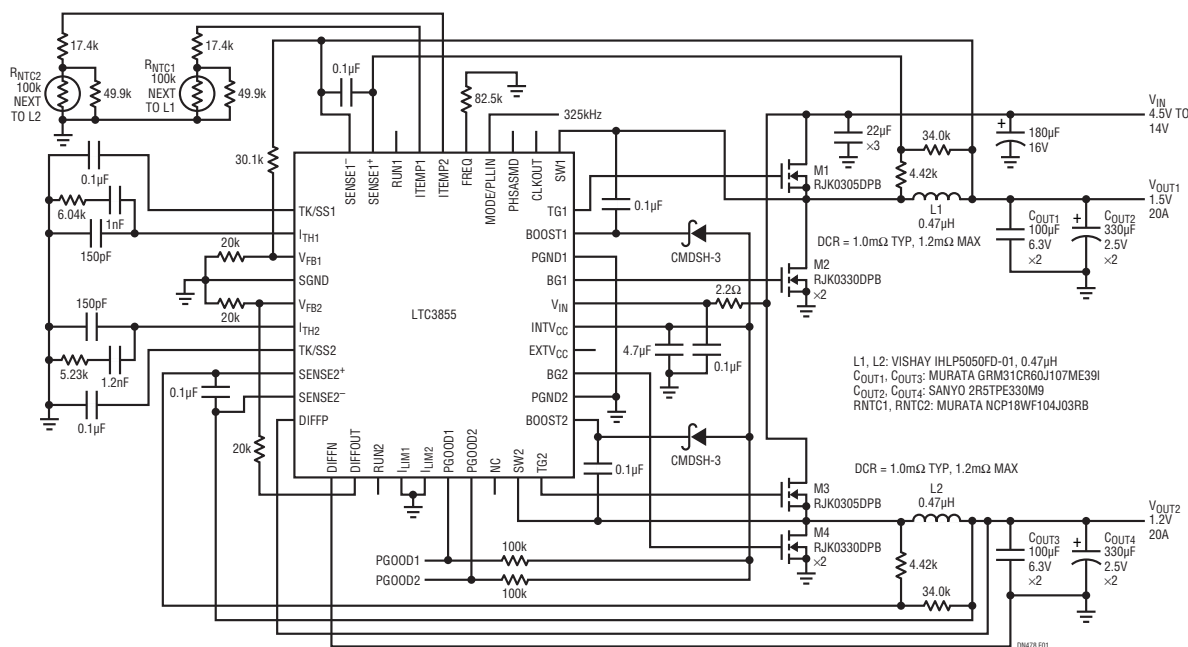


図 1. $f_{sw} = 325\text{kHz}$ で動作する、1.5V/20A および 1.2V/20A のデュアル・コンバータ。基板の両側に部品が配置され、回路全体が 1.7 平方インチに収まる

1.5V と 1.2V のレールの最大負荷での標準的効率はそれぞれ 89.5% および 87.8% です (図 2 を参照)。1.2V 出力は差動アンプでリモート検出されます。その結果、1.2V レールの出力精度は V_{OUT} と GND のプレーン両端の電圧降下の影響を受けません。負荷ステップに対する 1.2V レールの応答を図 3 に示します。

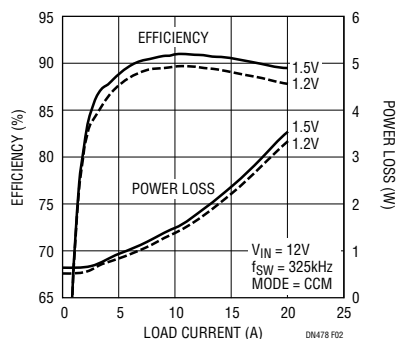


図 2. 1.5V/20A と 1.2V/20A のコンバータの効率と電力損失

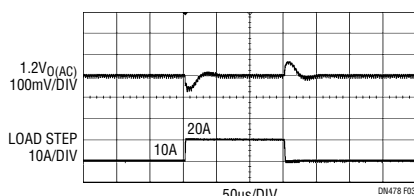


図 3. 50% から 100% への負荷ステップに対する、1.2V レールの応答 ($V_{IN} = 12V$)

LTC3855 は (I_{LIM} ピンで選択される) 30mV、50mV および 75mV の精密な電流制限スレッショルドを備えています。電流制限スレッショルドは I_{TEMP} ピンを 500mV より下にバイアスすることによって上げることができます。 I_{TEMP} ピンは 10 μA の電流をソースするので、50k 未満の抵抗を I_{TEMP} ピンからグラウンドに接続することにより、ピーク電流検出電圧を上げることができます。安価な NTC サーミスタをインダクタに隣接させて配置し、このサーミスタを I_{TEMP} ピンからグラウンドの間の直線化ネットワークに接続することにより、電流制限の温度係数を大幅に減らすことができます。図 4 に示されているように、補償された電流制限は補償されていない電流制限に比べて 110°C で 20% 高くなります。 I_{TEMP} ピンの別の用途として、普通の DCR による検出や R_{SENSE} を使うアプリケーションの電流制限を増加させるのに使います。

PolyPhase[®] 動作

LTC3855 は、そのピーク電流モード・アーキテクチャにより、

サイクルごとの高速電流分担能力を本来備えています。さらに、シングル出力の PolyPhase アプリケーションでは厳密に DC 電流を分担します。

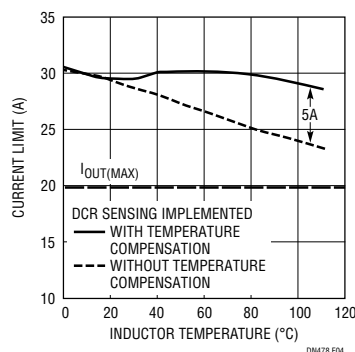


図 4. 温度補償付きおよび温度補償なしの 1.2V レールの全温度範囲で測定された電流制限

CLKOUT ピンと MODE/PLLIN ピンをデジチェーン接続し、PHASMD ピンを使って位相差をプログラムすることにより、最多 12 フェーズの動作を実現することができます。PolyPhase 動作の主な利点は、リップル電流のキャンセルにより、入力と出力に必要な容量が減少することです。また、シングル出力の PolyPhase アプリケーションでは、クロック遅延が減少するので、負荷ステップに対する応答が速くなります。

その他の重要な特長

LTC3855 のスイッチング周波数は、FREQ ピンからグラウンドに抵抗を使って 250kHz ~ 770kHz の範囲にプログラムするか、または内部で補償されたフェーズロック・ループを使ってこの周波数範囲の外部クロックに同期させることができます。連続導通動作ではなく、Burst Mode[®] 動作または不連続モード動作のどちらかを選択することにより、軽負荷で高効率を達成することができます。LTC3855 は最大 38V までの入力に使うことができ、その最小オン時間が標準 100ns なので、高い降圧比が可能です。LTC3855 は、プログラム可能なソフトスタートまたはレール・トラッキングのための TK/SS ピンと、専用の RUN ピンおよび PGOOD ピンを各チャネルに備えています。LTC3855 は 6mm × 6mm QFN パッケージまたは熱特性が改善された 38ピン TSSOP パッケージで供給されます。

まとめ

LTC3855 は低出力電圧の高出力電流電源向けの高性能デュアル出力降圧コンバータです。このデバイスは、0.6V の 0.75% 精密リファレンス、高精度電流制限および高効率の利点をユーザーに提供します。

データシートのダウンロード: <http://www.linear-tech.co.jp>

東京エレクトロニクス株式会社
本社 TEL 045-474-5114
大阪 06-6399-1511 名古屋 052-562-0825
東京 03-5908-2621 北関東 048-600-3880
水戸 029-227-6552 立川 042-548-0255
浜松 053-459-2204 松本 0263-36-8112
福岡 092-474-4121 仙台 022-298-7184

株式会社 アルティマ
本社 TEL 045-476-2045
大阪 06-6397-1053 名古屋 052-533-0252
宇都宮 028-627-1071

株式会社 三共社 本社 TEL 03-5298-6201
東京電子販売株式会社 本社 TEL 03-5350-6711
伊藤電機株式会社 本社 TEL 052-935-1746
株式会社 オリナス 本社 TEL 06-6943-5131
株式会社 ジェビコ 本社 TEL 03-6362-0411

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>

dn478f LT/TP 0510 • PRINTED IN JAPAN



© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2010