

軽負荷時のステージ・シェディング・モード、アクティブ電圧ポジショニング、低 R_{SENSE} およびリモート V_{OUT} 検出を備えた 2 フェーズ同期整流式降圧コントローラ — デザインノート 486

Charlie Zhao, Jian Li

はじめに

今日のコンピュータ、データコムおよびテレコム・システムは、効率がよく、負荷変動に対して高速にตอบสนองし、負荷のところで電圧を正確にレギュレーションする電源を必要としています。たとえば、インダクタの DCR を使って負荷電流を測定することができるので、専用のセンス抵抗は不要です。インダクタの DCR による検出は（特に重負荷で）効率を上げ、部品コストと必要な基板スペースを削減します。シングル出力 2 フェーズ同期整流式降圧コントローラである LTC[®]3856 は、温度による DCR の変化を補償することにより、インダクタの DCR による検出の精度を改善します。

DCR の温度補償は、LTC3856 が提供する多くの性能強化機能の 1 つにすぎません。さらに、内蔵ゲート・ドライバ、リモート出力電圧検出、軽負荷での効率を改善する Stage Shedding™ モードおよび高速過渡応答のための適応型電

圧ポジショニングを備えています。LTC3856 は、広い入力電圧範囲 (4.5V ~ 38V) を 0.6V ~ 5V の出力に変換することができます。多くの機能を備えているにもかかわらず、このデバイスは小型で、32 ピン 5mm × 5mm QFN および 38 ピン TSSOP パッケージで供給されます。

高効率、2 フェーズ、4.5V ~ 14V 入力、1.5V/50A 出力のコンバータ

4.5V ~ 14V 入力、1.5V/50A 出力のコンバータに LTC3856 を使った標準的アプリケーションを図 1 に示します。LTC3856 の 2 つのチャンネルは逆相で動作するので、入力の RMS 電流リップルが減少し、したがって必要な入力容量を減らせます。最多 6 個の LTC3856 を並列接続して、12 フェーズ動作を実現することができます。

LT, LTC, LTM, Linear Technology, Linear のロゴおよび Burst Mode はリアテクノロジー社の登録商標です。Stage Shedding はリアテクノロジー社の商標です。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。

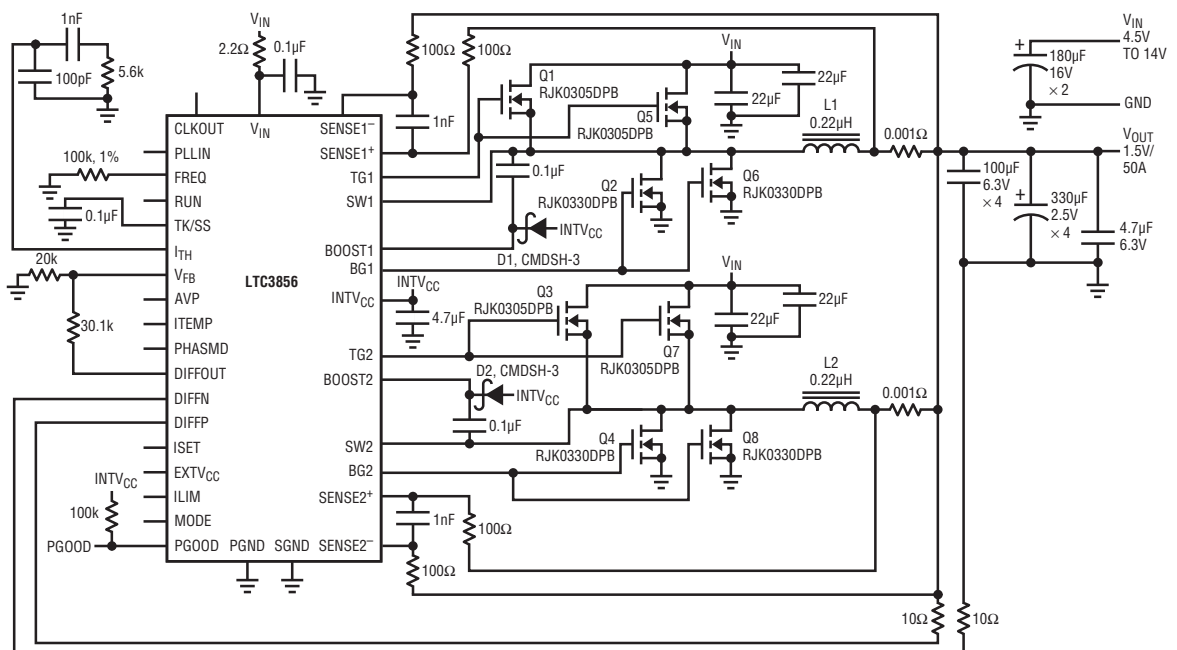


図 1. LTC3856 を使用した、1.5V/50A、2 フェーズ同期整流式降圧コンバータ

LTC3856 はフェーズロック・ループ (PLL) を備えており、250kHz ~ 770kHz の入力周波数に同期することができます。図 2 に示されているように、そのピーク電流モード制御アーキテクチャにより、LTC3856 はサイクルごとの高速な動的電流分担および精確な DC 電流分担を行います。

ステージ・シェディング・モード

LTC3856 は、軽負荷では 3 つの動作モードの 1 つで動作するようにプログラムすることができます。つまり、Burst Mode[®] 動作、強制連続モードまたはステージ・シェディング・モードです。ステージ・シェディング・モードでは、LTC3856 は 1 つのチャンネルをシャットダウンして、軽負荷で支配的な損失であるスイッチングに関連した損失を減らします。ステージ・シェディング・モードは単に、MODE ピンを INTV_{CC} に接続することによって選択されます。

ステージ・シェディング・モードによって達成される効率の改善を図 3 に示します。強力なゲート・ドライバと短いデッドタイムにより、同等のシングル出力 2 フェーズ・コントローラである LTC3729 に比べて、LTC3856 は全負荷範囲で 4% ~ 5% 高い効率を達成することができます。ステージ・シェディング・モードでは、軽負荷でさらに大きな効率の改善が達成されます。5% 負荷では、効率は 13% 改善されます。

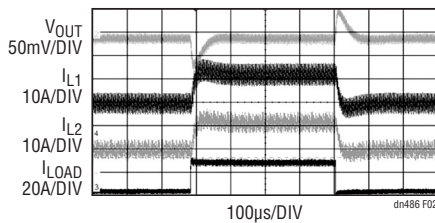


図 2. 負荷過渡と電流分担: $V_{IN} = 12V$ 、25A から 50A の負荷ステップ

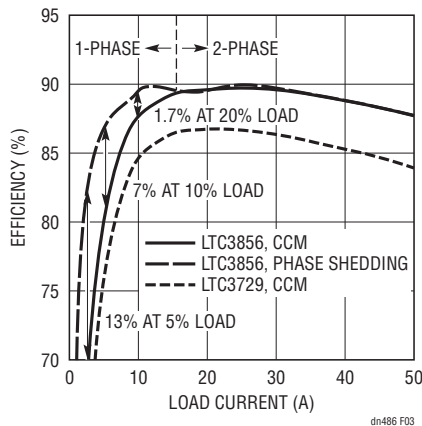


図 3. 効率の比較: $V_{IN} = 12V$ 、 $V_O = 1.5V$ 、 $F_{sw} = 400kHz$ 、 $L = 220nH$ 、 $R_{SENSE} = 1m\Omega$ 、 $Q_T = RJK0305DPB$ 、 $Q_B = 2xRJK0330DPB$

電流モード制御により、LTC3856 は 2 フェーズ動作から 1 フェーズ動作へ、またその逆方向へスムーズに移行することができます。

アクティブ電圧ポジショニング

ユーザーが選択可能なアクティブ電圧ポジショニング (AVP) は、LTC3856 が内蔵するもう 1 つのユニークな機能です。AVP は、電流負荷に応じて出力電圧レギュレーションを微調整することにより、全体の過渡応答を改善し、必要な出力容量を減らします。適切な設計をすれば、AVP は負荷変動によって生じるピーク・トゥ・ピーク電圧スパイクを 50% 減らすことができます。

インダクタ DCR 検出の温度補償

ここでは使用されませんが、インダクタ DCR 検出は、損失のない負荷電流の検出方法を提供します。問題は、インダクタの DCR が一般に正の温度係数を持っているため、コンバータの実効的な電流制限がインダクタの温度に従って変化することです。LTC3856 は NTC サーミスタによってインダクタの温度を検出することができるので、温度に基づいて電流制限を調整することができます。その結果、広い温度範囲で電流制限が一定になります。これにより、大電流アプリケーションでのインダクタ DCR 検出の信頼性が改善されます。

出力電圧のリモートセンス

大出力電流で低電圧アプリケーションでは、基板や配線の接続抵抗によってロード・レギュレーションに問題が生じることがあります。この問題を解決するために、真のリモートセンスのための低オフセット、ユニティゲイン、広帯域の差動アンプが LTC3856 には内蔵されています。特に、負荷とコンバータの出力の間に長いトレースが配線されているとき、同相ノイズとグラウンド・ループの乱れを除去することができます。ロード・レギュレーションが大幅に改善されます。

まとめ

LTC3856 は、機能豊富なシングル出力 2 フェーズ同期整流式降圧 DC/DC コントローラです。温度補償された DCR 検出およびステージ・シェディング・モードまたはバースト・モード動作により、重負荷と軽負荷の両方の条件で高効率を達成します。AVP は、出力容量を減らしても過渡応答を改善します。他の特長として、リモート検出、全温度範囲にわたる精密な $\pm 0.75\%$ リファレンス電圧精度、電圧トラッキング、強力な内蔵ドライバ、マルチチップ動作および外部同期能力を備えています。LTC3856 は大電流アプリケーションに最適であり、テレコムやデータコム、産業用やコンピュータ・アプリケーションに向けて、今日の電源の高い基準を満たしています。

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

dn486f LT/AP 0111 • PRINTED IN JAPAN



© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2010