

省スペース2フェーズ、デュアル・スイッチング・レギュレータ

デザインノート 210

Steve Hobrecht

ほとんど毎週のように製造業者は、同様な性能特性を維持しながら30%~50%サイズを小型化した製品を発表しています。ノート・コンピュータやサブノート・コンピュータ市場で小型・軽量化の要求が高まるにつれて、開発される部品の小型化が進んできました。これらの民生用製品には、サイズ、重量、および動作時間について非常に厳しい要求条件が課されます。部品の集積度、熱発散もノート・コンピュータや他の携帯用機器にとって最も重視される要素の1つとなりました。

リアテクノロジーの第3世代スイッチング・レギュレータ・コントローラは、これらの新しい要求条件を満たします。LTC®1628、2フェーズ定周波数デュアル同期式降圧コントローラは、特に業界最高効率を達成しながら電源システムのサイズとトータル・コストを抑えるように設計されました。

2フェーズ・スイッチング手法により、入力電流パルスの有効周波数を2倍にしなが、ピークおよび結果的なRMS入力電流を最小限に抑えます。1フェーズ・コントローラ・ソリューションと比較して、入力コンデンサのESR要求は40%低減され、容量要求は75%も低減されます！セラミック入力コンデンサは、結果的な要求に対する理想的な選択です。図1は5V/3Aおよび3.3V/3A電源で、入力電圧範囲が5V~25Vの場合の1フェーズまたは2フェーズ・ソリューションの入力RMSリップル電流に起因する電源損失を対比したものです。入力経路の抵抗性損失には、入力コンデンサのESR、内部バッテリーの抵抗、PCトレース/コネクタ損失、ヒューズ抵抗、およびスイッチング電力源の電力経路に使用されるダイオードまたはMOSFETの抵抗が含まれます。

この第3世代コントローラは、出力コンデンサの要求条件も最小化するように設計されました。外部OPTI-LOOP™補償により、スイッチング電源の出力コンデンサの広範な特性に対応する最適ループ補償が可能です。独自のバースト・モード™・アーキテクチャは、47μF程度の出力コンデンサを使用するときでも、連続動作モードの通常値に近い値まで低電流出力電圧リップルを抑えます。出力コンデンサのESR要求は期待される負荷ステップによって決定され、容量値は出力電流と帰還ループの速度によって決定

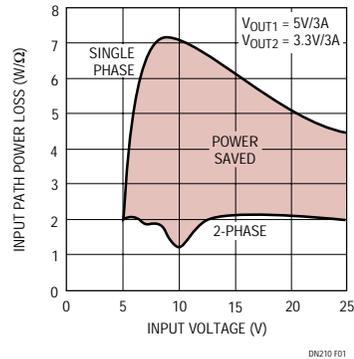


図1. 入力経路の電力損失

されます。容量値を高くしてESRを補うことはできず、また非常に低いESRで不十分な容量を補うことはできません。

ソリューションのサイズを低減する上で第3の重要な要素は、出力電圧が公称値の70%以下に低下するときに動作する内部電流フォールドバック回路です。この機能により短絡時に要求される電力消費マージンの追加のない、出力負荷電流に対して適切にサイズが設定されたMOSFETの使用が可能になります。

図2に示すアプリケーションは、PCボード面積(片面にのみ部品を実装)のうち6.45cm²以下の使用で、ノート・コンピュータの3つの主要システム電源である5V/3A、3.3V/4A、および12V/150mAを供給します。本デザインノートに記載されるアプリケーションは、小型物理的サイズとダイナミックな1Aステップ負荷変動という非常に一般的な要求条件に対応しています。入力と各出力に1つの低ESRのコンデンサを使用しました。PCボード・スペースをさらに小さくするために、デュアルのMOSFETを使用しています。インダクタは、ピーク電流要求を満足しながら妥当なケース・サイズとなる最大インダクタンスに基づいて

LT, LTC, LTはリアテクノロジー社の登録商標です。OPTI-LOOPとBurst Modelは、リアテクノロジー社の商標です。

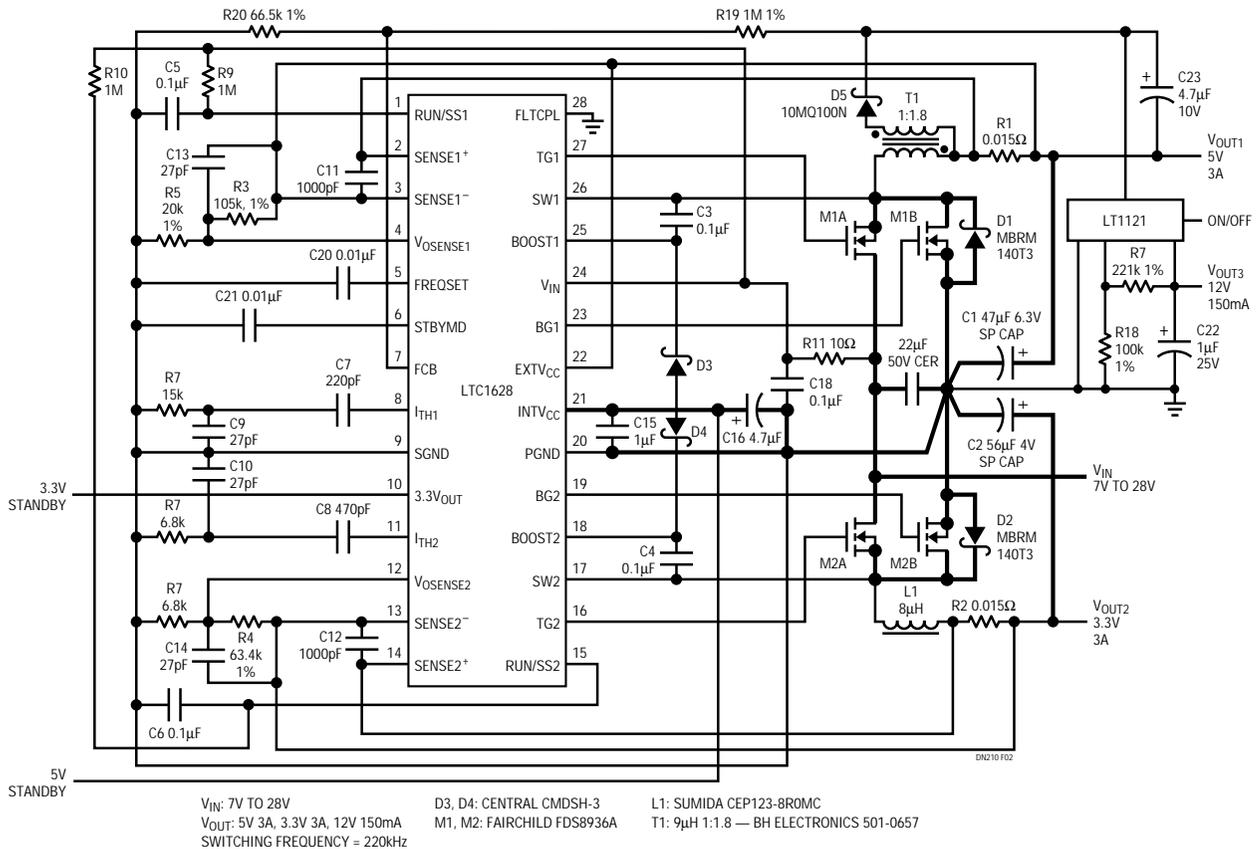


図2. 実装面積6.45cm²の5V/3.3V/12Vのポータブル電源

選択されました。図3の写真は、通常出力リップル電圧と連続モード(5V出力)における1.5A~2.5A負荷ステップに対する過渡応答を示します。出力リップル電圧は25mV_{p-p}で、1A負荷ステップにより60mVの出力電圧過渡

が生じます。バースト・モード動作時の出力リップル電圧は70mV_{p-p}です。15Vの入力電圧と5V/3A、3.3V/3A、および12V/120mAの出力電圧における電源の効率は91%になります。

LTC1628のその他の特徴は、次のとおりです：

- 0.8Vリファレンスと全入力、負荷、および温度変動における1%の出力電圧精度
- 7.5%過電圧「ソフトラッチ」
- 無効化可能な過電流ラッチオフ・タイマ
- 調整可能なソフトスタート
- 25μAシャットダウン電流
- 5Vおよび3.3Vのスタンバイ・リニア電圧レギュレータ
- 通常は外部インダクタ、出力コンデンサ、スイッチング周波数、およびプリント基板デザインの品質によってのみ制限されるループ帯域幅

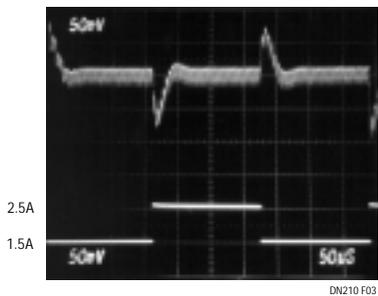


図3. 上側トレース:5V出力、過渡負荷応答(50mV/DIV)、下側トレース:負荷電流 1A/DIV)

データシートのダウンロード

<http://www.linear-tech.com/go/dnLTC1628>

リニアテクノロジー株式会社

162-0814 東京都新宿区新小川町 1-14 NAOビル5F
 TEL(03)3267-7891 FAX(03)3267-8510
<http://www.linear-tech.com>

dn210f 0899 5K • PRINTED IN JAPAN

LINEAR TECHNOLOGY
 © LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 1999