

DESIGN NOTES

4.5V～28V入力、0.6V～5V出力、15mm×15mm×2.8mmパッケージの10A高性能ポイントオブロードDC/DC μ Moduleレギュレータ

デザインノート385

Eddie Beville

はじめに

基板アセンブリ、PCBのレイアウトおよびデジタルICの進歩により、高密度に実装された高性能システムの新世代が登場しています。これらのシステムの基板実装型ポイントオブロード(POL)DC/DC電源に対しては、他のサブシステムと同様のサイズ、高電力および性能に関する厳しい条件が課せられます。従来のコントローラやレギュレータIC、または電源モジュールではPOLの厳しい新たな要求を満たすことは困難です。

このような要求の厳しいアプリケーションでは、理想的POL電源は高い性能仕様を満たすとともに基板アセンブリを簡素化する(特殊な道具を必要とせずに、他の表面実装型ICと同様に基盤に実装できる)必要があります。このようなPOL DC/DCレギュレータは革新的のパッケージング技術を使ってすぐれた熱特性を実証する必要があります。過熱やデバイス寿命を短くする危険なしに電力密度を上げる必要があります。LTM[®]4600 μ Module[®]レギュレータはこれらすべてのことを実現します。

ICと同じフォームファクタの10A DC/DC μ Moduleレギュレータ

LTM4600 μ Moduleレギュレータは全て揃った電源用のポイントオブロードDC/DCレギュレータで、フォームファクタは高さの低いICと同じです。コントローラ、内蔵インダクタ、MOSFETおよび補償回路が重さわずか1.73gの15mm×15mm×2.8mmのLGA表面実装パッケージにすべて収められています(図1)。

このサイズのおかげでLTM4600をシステム基板の裏側に実装することができ、未使用のスペースを有効活用することができます。 μ Moduleレギュレータは同期トポロジーを採用しており、公称800kHzでスイッチングを行うので、小さなフォームファクタと低いプロファイルで非常に高い効率が得られます。

μ Moduleレギュレータには2つのバージョンがあります。LTM4600EVは4.5V～20Vの入力電源範囲で動作し、LTM4600HVEVは4.5V～28Vで動作します。両方とも0.6V～5Vの可変出力電圧と、14Aのピーク出力電流および10Aの連続出力電流を供給します。フォールト保護機能には過電圧保護と過電流保護が含まれています。

短時間で簡単にできる設計

2.5V出力の標準的LTM4600EVの設計を図2に示し、その回路の効率を図3に示します。入力と出力にバルク・コンデンサを使えばほとんどのアプリケーションで十分ですが、この設計では入力のRMSリップルを減らすため、低ESRの10 μ F 25Vセラミック・コンデンサを2個使用しています。出力電圧は外付け抵抗をV_{OSET}ピンからグランドに接続して設定します。出力コンデンサは、過渡ステップに対する出力電圧の初期電圧垂下を約 $\Delta V_{OUT} = I_{LOADSTEP} \cdot RESR$ に維持するため、低ESRのものを選択します。

LT, LTC, LTMおよび μ Moduleはリニアテクノロジー社の登録商標です。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。

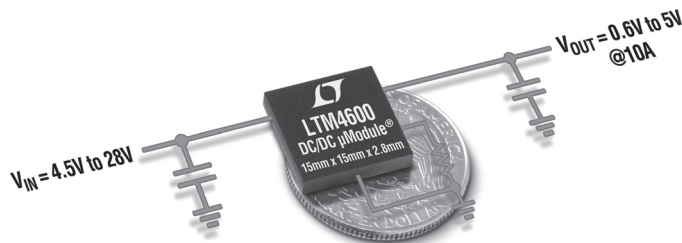


図1. LTM4600は小型パッケージで比類のない電力密度を提供

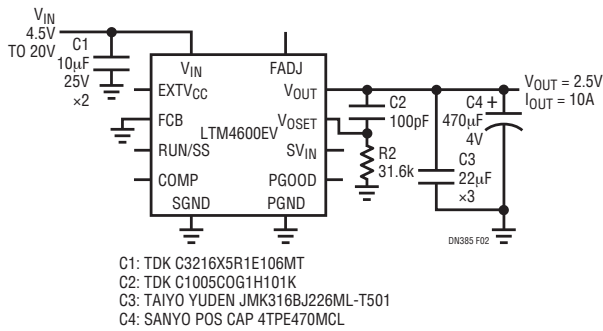


図2. この2.5V/10Aアプリケーションには外付け部品がほとんどいらない

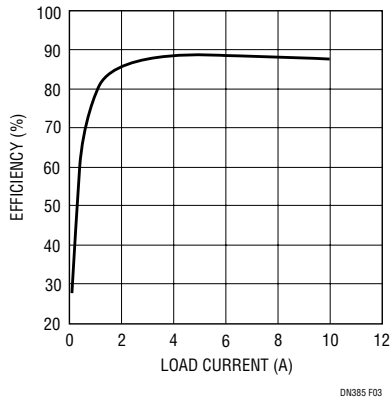


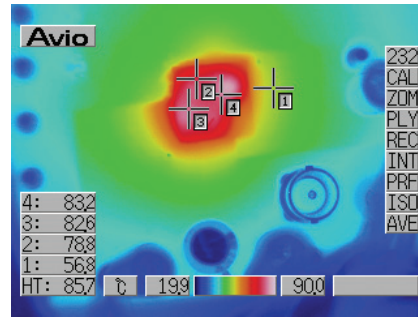
図3. 図2のアプリケーションの効率

熱的に改善されたパッケージ

µModuleレギュレータのパッケージの熱抵抗は6°C/Wと非常に低く、接合部からケースと接合部から周囲がそれぞれ15°C/Wです。ヒートシンクはデバイスの上表面と底面の両方に装着できます。エアフローもヒートシンクもなしで最大電力供給時のLTM4600の上表面のサーマルイメージを図4に示します。熱解析と熱測定の詳細については、「アプリケーションノート103」を参照してください。

高速過渡応答

LTM4600の特長として、クロックの待ち時間なしの(noclock-latency)谷電流モード・アーキテクチャが採用されています。この特長により、最小限の出力容量で、高速負荷過渡に対する非常に高速のループ応答が可能です。標準的に出力電圧には4~6マイクロ秒の変動が生じ、20~25マイクロ秒で完全に回復します。



条件: 25°C, エアフローなし, ヒートシンクなし, EXTVCcなし

図4. LTM4600はエアフローやヒートシンクなしでもすばらしい熱性能を示す(24Vから3.3V/10A、上面図)。カラー版はwww.linear.comからファイルをダウンロードできる

図5は5A負荷ステップをとまなう2.5V出力の過渡変動がわずか55mVであることを示しています。わずか470µFのPOS CAPと3個の22µFセラミック・コンデンサで、6µsの回復動作開始を達成しています。

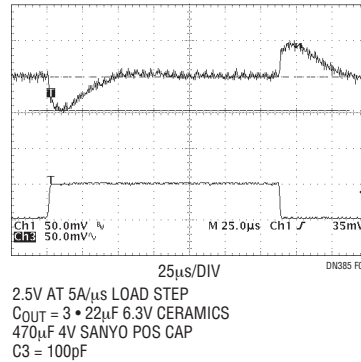


図5. 図2のアプリケーションの負荷過渡応答

20A出力用にµModuleレギュレータを並列接続

2個のLTM4600 µModuleレギュレータを並列に使うことで出力電流を2倍にすることができます。電流モード・アーキテクチャと高精度電流制限により、2個のモジュールが出力電流を等量分担することができますので、効率を最大化し、熱を均等に分散します。

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>

dn489f LT/AP 0411 • PRINTED IN JAPAN



© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2011