

# DESIGN NOTES

## 入力と出力の電圧範囲が広いアプリケーションにシンプルで高効率ソリューションを提供する、 $\mu$ Module昇降圧レギュレータ – デザインノート438

Jian YinとEddie Beville

### はじめに

ますます多くのアプリケーションが入力電圧範囲内に入る出力を発生するDC/DCコンバータを必要としています。問題なのは、SEPICまたは昇圧に降圧が続く従来の昇降圧コンバータのトポロジは複雑で、効率が良くなく、比較的大きな基板面積を占めることです。リニアテクノロジーは、効率を大きく改善し、スペースを節約する4スイッチ・トポロジの昇降圧レギュレータを提供していますが、完全なレギュレータのデザインには依然として多数の外部部品と、電気的および熱的な検討事項に関連した細部にわたる基板レイアウトの決定が必要です。デザインをシンプルにする次の明確な一歩はモジュラー手法を使って、ICのフォームファクタの昇降圧レギュレータ・システムを実現することです。LTM4605とLTM4607の $\mu$ Module™昇降圧レギュレータはこの手法を採用しています。それぞれ1個の外部インダクタと1個のセンス抵抗を必要とするだけで、並外れた熱性能の、コンパクトな、高性能、高効率昇降圧レギュレータを実現します。

### 高効率

LTM4605とLTM4607は高効率スイッチ・モード昇降圧電源モジュールです。LTM4605は4.5V~20Vの入力電圧範囲で動作し、1個の抵抗で設定される0.8V~16Vの範囲内の任意の出力電圧をサポートすることができます。図1に示されているように、LTM4607は4.5V~36Vの入力と0.8V~16Vの出力をサポートします。両方とも広い入力範囲にわたって92%~98%の効率を与えます。この高効率デザインは昇圧モードで最大5A(降圧モードで12A)の連続電流を供給します。デザインを完了するには、インダクタ、センス抵抗、および入力と出力のバルク・コンデンサだけがが必要です。出力が12V/5Aの標準的LTM4605アプリケーションを図2に示します。オプションのRCスナバがここに追加され、放射EMIノイズが問題となるアプリケーションでスイッチング・ノイズを減らします。

### 高さの低いソリューション

これらのパワー・モジュールはスペースを節約する熱特性の改善された15mm×15mm×2.8mm LGAパッケージで供給されます。この高さの低いパッケージは、多くの高密度ポイント・オブ・ロード・アプリケーションでPCボードの裏側に配置することができます。スイッチング周波数が高く電流モード・アーキテクチャなので、安定性を犠牲にすることなく、ラインと負荷の変化に対する高速過渡応答が可能です。両方とも外部クロックに周波数を同期させて望ましくない高調波を減らすことができます。フォールト保護は過電圧保護およびフォールドバック電流保護の形式で与えられます。

### スムーズな移行とシンプルな回路

LTM4605とLTM4607の両方に、スイッチング・コントローラ、4個のパワーFET、補償回路およびサポート部品が含まれています。4スイッチ・トポロジにより、3つの動作モード(降圧、昇降圧および昇圧)の全てで高効率を与え、各モード間をスムーズに移行します。

LT、LT、LTCおよびLTMはリニアテクノロジー社の登録商標で、 $\mu$ Moduleはリニ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。

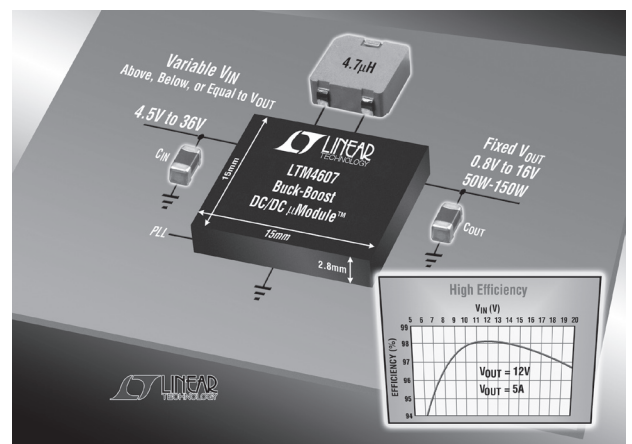


図1. 高効率、高電力密度の昇降圧レギュレータを最も簡単に設計できるLTM4605またはLTM4607

昇圧モードで5Aの最大負荷電流を供給できるように外部部品が選択されている実際の昇降圧デザインを図2に示します。降圧のみのアプリケーションでは、同じ外部部品を使うと12V<sub>OUT</sub>で12Aの最大負荷電流が可能です。たとえば、図3に示されているような降圧のみの構成設定の場合、24V<sub>OUT</sub>では最大7Aまで電流を増やすことができ、168Wの能力が得られます。このアプリケーションは図4に示されているように98%を超える効率を達成することができます。

### 優れた熱性能

高さの低いLGAパッケージの接合部からピンへの熱抵抗は低いので(4°C/W)、高い電力要件を満たしているときでも接合部温度を許容レベルに保ちます。一般に、室温の周囲条件で動作させるにはケースの上の特殊なヒートシンクや追加のエアフローは不要ですが、温度の高い周囲環境や高負荷では、単に両側冷却のためにケースの上にヒートシンクを追加

し、エアフローを追加すると、接合部から周囲の熱抵抗がかなり下がります。ヒートシンクとエアフローの追加に関する検討事項の詳細がデータシートに与えられています。

### まとめ

LTM4605またはLTM4607を使用するよりもっと簡単に、高効率で高電力密度の昇降圧レギュレータを設計する方法はありません。98%に達する効率を達成するのにどんな回路トリックも必要ありません。デザインを完了するには、1個のインダクタ、1個のセンス抵抗およびバルク容量が必要だけです。高さの低いLGAパッケージはPCBの裏側にうまく収まり、熱性能が良いので、8cm×8.4cmの4層PCBで168Wの出力電力を可能にします。これらのデバイスは、車載、テレコム、医療、モーター・ドライブおよびバッテリー駆動のアプリケーションに最適です。

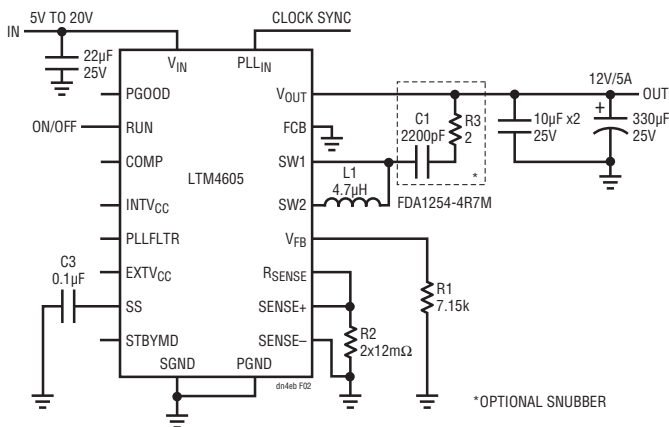


図2. 5V~20Vの入力範囲から12V<sub>OUT</sub>/5Aを発生する昇降圧コンバータ

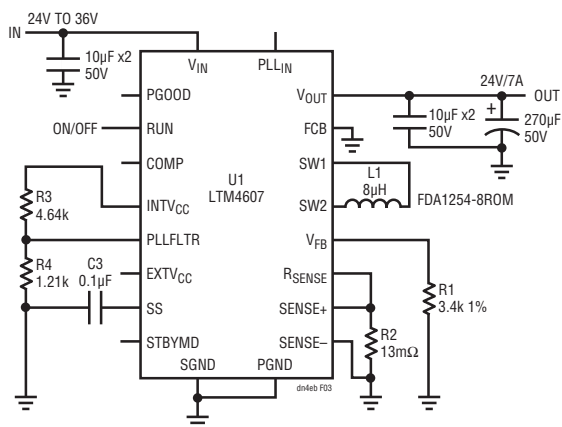


図3. 24V出力を発生し168Wを供給可能な降圧コンバータ

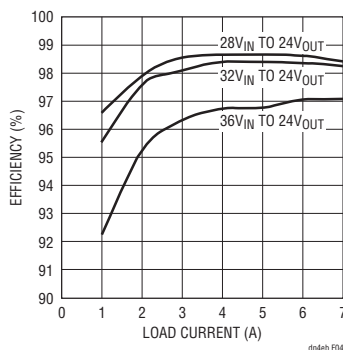


図4. 図3の24V<sub>OUT</sub>コンバータの効率

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

お問い合わせは当社または下記代理店まで(順不同)

オンラインストアニアエクスプレス

**LINEAR EXPRESS™**

0120-7291-22

株式会社 トーメン エレクトロニクス

本社 TEL 03-5462-9615

大阪 06-6447-9644 名古屋 052-582-1591

福岡 092-713-7779 宇都宮 028-625-8331

松本 0263-34-6131 北関東 048-521-9011

仙台 022-221-8061 浜松 053-452-8147

立川 042-548-9871

東京エレクトロデバイス株式会社

本社 TEL 045-474-5114

大阪 06-6399-1511 名古屋 052-562-0825

東京 03-3251-0083 北関東 048-600-3880

水戸 029-227-6552 立川 042-548-0255

横浜 045-474-7023 松本 0263-36-8112

福岡 092-474-4121 仙台 022-212-2746

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

株式会社 信和電業社

本社 TEL 06-6943-5131

伊藤電機株式会社

本社 TEL 052-935-1746

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>

dn438 0408 • PRINTED IN JAPAN

**LINEAR**  
TECHNOLOGY

© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2008