

# DESIGN NOTES

## わずか1.5Vの入力からバイアス電源を使用せずに15Aを供給する 降圧 $\mu$ Module レギュレータ

15mm×15mm×4.32mm LGA パッケージで1.5V～5.5Vの入力、0.8V～5Vの出力

デザインノート 488

Alan Chern, Jason Sekanina

### 低入力電圧から15Aの高効率出力

LTM<sup>®</sup>4611は、小型15mm×15mm×4.32mm LGA表面実装パッケージのスイッチ・モード降圧DC/DC  $\mu$ Module<sup>®</sup>レギュレータです。スイッチング・コントローラ、MOSFET、インダクタおよび関連部品はパッケージ内に収められています。LTM4611は差動リモートセンス・アンプを内蔵しているので、その出力電圧を0.8Vから入力電圧の300mV以内まで高い精度で安定化し、1.5V～5.5Vの入力から15Aの出力を高い効率で供給します。

LTM4611を使ってポイントオブロード(POL)ソリューションを構成するのに、わずかな部品しか必要としません(図1を参照)。C<sub>SS</sub>コンデンサにより、出力がスムーズに起動し、起動の間に入力サージが電流を制限します。早い過渡応答と良好な安定性を得るためにC<sub>FF</sub>とC<sub>P</sub>によってループ補償を設定します。出力電圧(1.5V)は1個の抵抗(R<sub>SET</sub>)で設定します。

図2に示されているように、最小入力電圧でさえ効率が並外れています。

### 入力と出力のリップル

出力電圧リップルと過渡応答に対する要件を満たすため、低ESRの出力コンデンサを使用します。低ESRのポリマー・コンデンサとセラミック・コンデンサを併用すると、最小のノイズとスパイクで出力リップルを下げるのに十分です。ExcelベースのLTpowerCAD<sup>™</sup> 設計ツールを使用して、負荷の過渡応答とループの安定性を最適化し、アプリケーションの負荷ステップの要件を満たすように出力コンデンサを選択します。

LT、LT、LTC、LTM、Linear Technology、Linearのロゴおよび $\mu$ Moduleはリニアテクノロジー社の登録商標です。LTpowerCAD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。

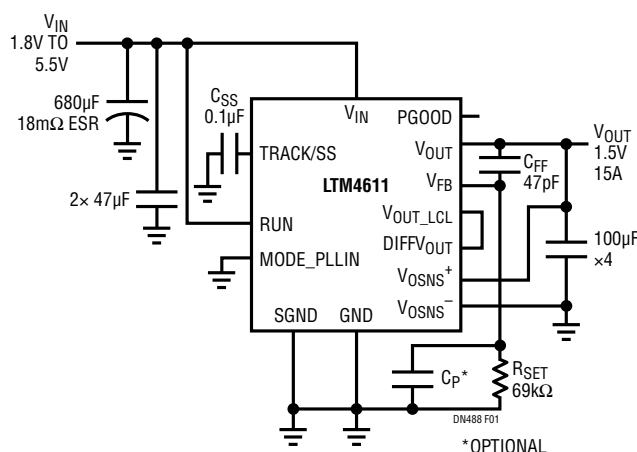


図1. 1.8V～5.5V入力から  
1.5V出力(15Aの出力負荷電流)

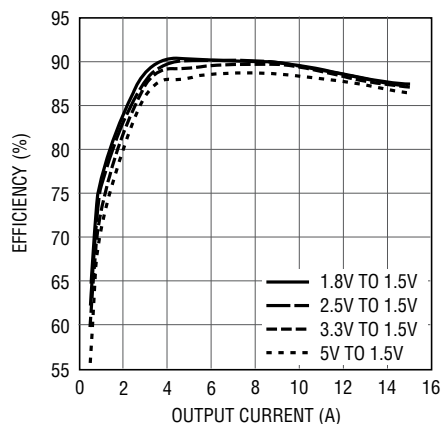


図2. 図1の回路の  
効率



QR code  
m.linear.com/4611

Scan this code with your  
smart phone or click to view  
informative videos.

Download a QR code reader application to scan  
and read QR codes from your phone.



video.linear-tech.co.jp/56

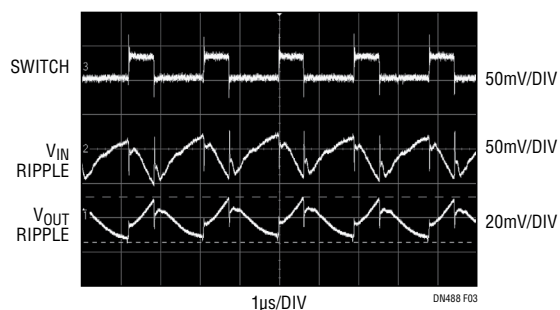


図3. 5V入力から1.5V出力(15Aの出力負荷)。

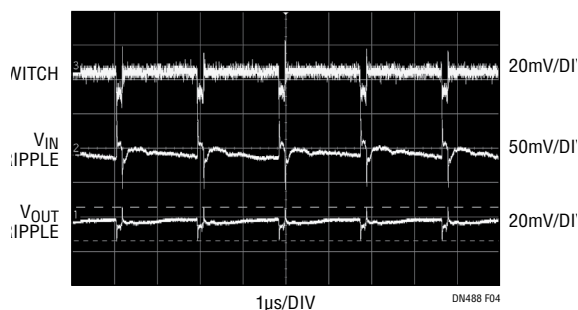


図4. 1.8V入力から1.5V出力(15Aの出力負荷)。



[video.linear-tech.co.jp/57](http://video.linear-tech.co.jp/57)

(7.5Aの負荷ステップと1μsの遷移時間のアプリケーションのガイダンスを、LTM4611のデータシートの表5に示します。)この設計例では、4個の100μFセラミック・コンデンサを使用します。15Aの負荷、20MHzの帯域幅制限での入力と出力のリップルを図3と図4に示します。帯域幅制限のないリップル波形とテスト方法を関連ビデオをご覧ください。

この設計では入力電圧範囲が狭いので、入力コンデンサの選択が重要です。入力トレースが長いと電圧降下が生じ、μModuleレギュレータの低電圧ロックアウト(UVLO)検出回路の不要なトリップを引き起こすことがあります。高い入力電圧では一般に入力リップルは問題になりませんが、低い入力電圧では大きな比率となって公称値を(UVLOの近くまで)下回ることがあります。この場合、負荷電流が大きいときに十分に緩衝できないと、入力フィルタによる発振が生じることがあるので、入力電圧リップルに対処する必要があります。この設計では、大きな680μFのPOSCAPと2個の47μFのセラミック・コンデンサを使って、ベンチテストで使用した長さ1mの電源ケーブルを補償しています。

#### 熱的に改善されたパッケージ

このデバイスはLGAパッケージなので、上面と底面の両方から放熱することができ、メタル・シャーシやBGAヒートシンクを簡単に使うことができます。この形状は、空冷を使っても

使わなくても優れた放熱を促進します。5Vから1.5Vへ変換時に、空冷せずに3.5Wの電力損失を生じているLTM4611の上部熱画像を図5に示します。

パワー MOSFET 用の強力なゲート・ドライブを可能にするマイクロパワー・バイアス発生器により、LTM4611の内部自己発熱は、1.8Vの低い入力電圧でさえも非常に低く保たれます。図6は3.2Wの電力損失を示しており、ホットスポットは5V入力のときの位置からわずかに変化しています(公称表面温度は60°Cです)。テストのセットアップおよび200 LFMの空冷によってユニットの温度が10°C下がることを関連ビデオをご覧ください。

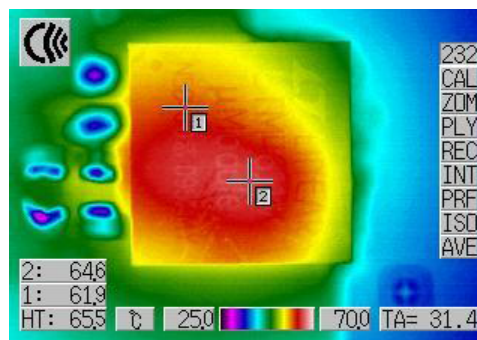


図5. 5V入力から1.5V出力(15Aの出力負荷)。空冷せずに3.5Wの電力損失でホットスポットの表面温度が65°C

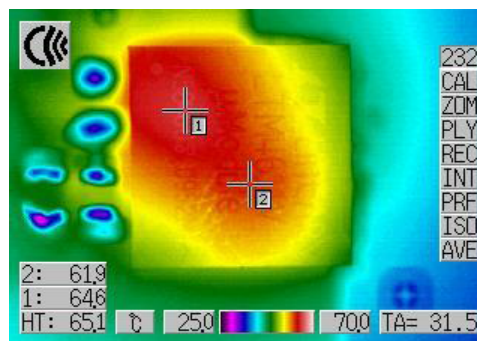


図6. 1.8V入力から1.5V出力(15Aの出力負荷)。空冷せずに3.2Wの電力損失でホットスポットの表面温度が65°C



[video.linear-tech.co.jp/55](http://video.linear-tech.co.jp/55)

#### まとめ

LTM4611は、低い電圧入力(1.5V~5.5V)から大きな出力電流を必要とするPOLアプリケーションに最適な降圧μModuleレギュレータです。全入力電圧範囲で効率と熱性能が高く維持されるので、データストレージ、RAID、ATCA、その他多くのアプリケーションの電気的および機能的なシステム設計が簡単になります。

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>

dn488f LT/AP 0311 • PRINTED IN JAPAN



© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2011