

DESIGN NOTES

3.6V ~ 25Vの入力で動作するヒートシンク不要の 小型降圧レギュレータ - デザインノート268

Jeff Witt

はじめに

LT®1616は、ThinSOT™(厚さ1mmのSOT-23)パッケージに入った完全な固定周波数降圧スイッチング・レギュレータです。このレギュレータは、大きな入力電圧範囲または可能な限り小型化を必要とする回路設計者のニーズを満たします。LT1616は3.6V ~ 25Vの入力で動作し、400mAで低電圧出力を発生します。0.97cm²以下のボード面積しか占めません。このように入力範囲が広いので、LT1616は4セル・アルカリ電池から自動車用鉛蓄電池に至るまで、または5Vロジック電源から安定化されていないACアダプタに至るまで、多様な電源を安定化することができます。LT1616は、サイズの大きな高温になるおそれのあるJTO220リニア・レギュレータに対する理想的の代替品です。

ThinSOT入りの完全なスイッチャによる小型化の実現

LT1616の特長を利用すると、小型化と広い電圧範囲の両方を同時に実現できます。スイッチング周波数が高い(1.4MHz)ので、小型のインダクタとコンデンサが使えます。内部ループ補償付きの電流モード制御回路なので、追加部品が不要で、セラミック・コンデンサを含む多様な出力コンデンサを利用できます。内部NPNパワー・スイッチの電圧降下は300mAでわずか200mVです。

外部の抵抗分割器を使って、内部1.25Vリファレンスより高い任意の値へ出力電圧を設定します。シャットダウン・モードでは、電源電流が1μAに低下し、負荷が入力電源から遮断されます。

内部の3.4V低電圧ロックアウト機構により、低入力電源でのスイッチングが防止されます。LT1616は出力の短絡にも耐えます。高速電流制限により、過負荷状態の回路が保護され、出力電力が制限されます。完全な短絡によって出力電圧がグランドに引き下げられると、LT1616は動作周波数を下げて、熱放散とピーク・スイッチング電流を制限します。

LT1616は3.3V/400mAを発生

LT1616の標準的応用例を図1に示します。この回路は4.5V ~ 25Vの入力から、3.3V/300mAを発生します。

LT、LTCとLTはリニアテクノロジー社の登録商標です。
ThinSOTはリニアテクノロジー社の商標です。

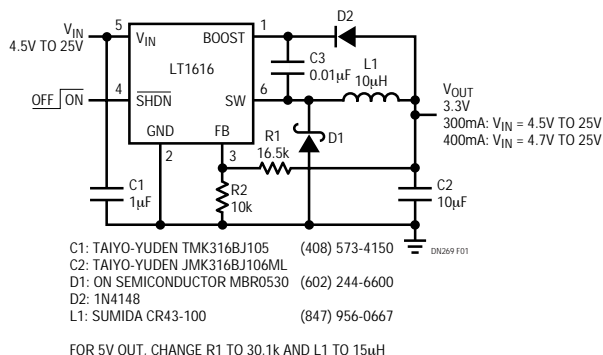


図1. このLT1616のアプリケーションは4.5V ~ 25Vの入力で動作し、最大400mAの3.3Vの出力を発生する。この回路は簡単に5V出力に変更できる。

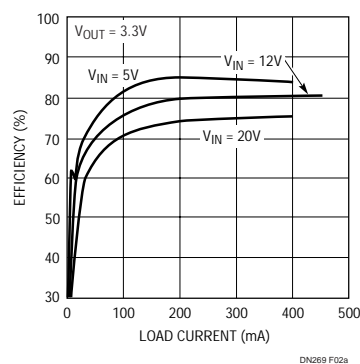


図2a. 図1の回路の効率(出力 = 3.3V)

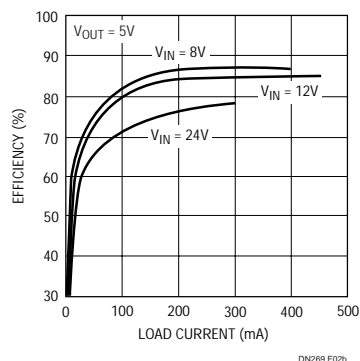


図2b. 図1の回路の効率(出力 = 5V)

これよりわずかに制限された4.7V～25Vの範囲では、400mAを負荷に供給できます。いくつかの入力電圧におけるこの回路の動作効率を図2に示します(5V出力の効率も示します)。このように入力範囲が広いので、利用可能なほとんどどんな電源から3.3Vロジック用のローカル電源を実現できます。

セラミック・コンデンサが最適

LT1616にセラミック・コンデンサが使えるということは大きな利点です。スイッチング・レギュレータで低出力リップルを達成する必要がある場合、低等価直列抵抗(ESR)はコンデンサの最も重要な特性となります。与えられたパッケージ寸法または容量値に対して、サイズの大きな他の種類の低ESRコンデンサ(タンタル、アルミ、有機電解など)に比べて、セラミック・コンデンサのESRは小さくなります。スイッチング周波数が高いので、LT1616には10 μ F以下の出力コンデンサで十分です。この値では、セラミック・コンデンサは、競合する低ESRコンデンサに比べて、サイズもコストも小さくなります。

つまり、セラミック・コンデンサを使うと、出力ノイズが低下し、回路サイズが小さくなります。図1の回路の優れた過渡応答を図3に示します。出力は30 μ s以内に負荷電流ステップから回復し、リングングもみられません。LT1616のスイッチング周期に比べて1目盛50 μ sの時間スケールははるかに長いので、スイッチング周波数の出力リップルは直接には観測できません。リップルは上側のトレースの線幅のわずかな広がりとして現れ、わずか5mV_{p-p}ほどです。

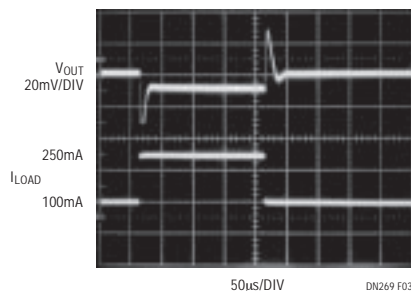


図3．LT1616にはセラミック・コンデンサが適しており、優れた過渡応答と低出力リップル(約5mV_{p-p})が得られる。上側のトレースは負荷電流ステップに対する出力電圧を示している(図1の回路でV_{IN} = 10V)。

TO-220より小型

LT1616は小型パッケージで動作周波数が高いので、回路サイズが非常に小さくなります。ほとんどのアプリケー

データシートのダウンロード

<http://www.linear-tech.co.jp/ds/j1616f.html>

お問い合わせは当社または下記代理店まで(50音順)

東京エレクトロデバイス株式会社
〒224-0045 横浜市都築区東方町1
TEL(045)474-5114 FAX(045)474-5624

株式会社トーメンエレクトロニクス
〒108-8510 東京都港区港南1-8-27
TEL(03)5462-9615 FAX(03)5462-9695

株式会社マクニカ
〒226-8505 横浜市緑区白山1-22-2
TEL(045)939-6104 FAX(045)939-6105

ションで、LT1616回路は同等の性能を持ったリニア・レギュレータに比べて占有面積が小さく、消費電力もはるかに少なくてすみませす。たとえば、12Vを3.3Vに変換するLT1616回路は、300mAで250mWしか消費しません。リニア・レギュレータは2.6W消費し、熱を除去するために、TO-220タイプのパッケージと空冷またはヒートシンクが必要です。LT1616を使った場合のサイズとTO-220パッケージの比較を図4に示します。左側の回路は最大16Vの入力で350mAの出力を得るように設計されています。右側の回路は最大25Vの入力用に設計されており(物理的に大きなコンデンサが必要です)、大きなインダクタを使って400mAの最大負荷電流でも高い効率を維持します。両方の回路ともロープロファイルで、高さは左側の低コスト回路が最大2.2mm、右側の回路が2mmです。



図4．リニア・レギュレータの発熱とサイズにうんざりしていませんか？置き換えましょう！LT1616回路全体でもTO-220より小さな占有面積ですみませす。

2.5V出力

LT1616を使った2.5V出力の回路を図5に示します。入力範囲の下端は低電圧ロックアウト(最大3.6V)によって制限され、上端は使用されるコンデンサの電圧定格とBOOSTピンの最大電圧定格によって制限されます。

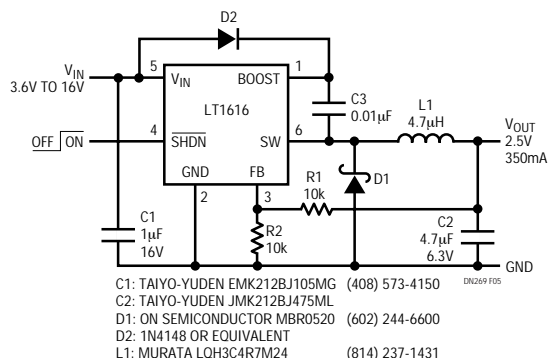


図5．この回路は3.6V～16Vの入力から、350mAで2.5Vを発生する。

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

dn268f 0901 6K • PRINTED IN JAPAN

LINEAR TECHNOLOGY
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2001