

超低損失(VLDO)リニア・レギュレータによる 低電圧出力供給 - デザインノート292

Tom Gross

はじめに

コンピュータ・システムの新しい世代が登場するごとに、全体の電力消費は増加し続けるのに対し、システム電圧は低下を続けています。1.8Vを切るCPUコアとロジックの電圧は今では普通です。電源は低い出力電圧を安定化するだけでなく、低い入力電圧で動作する必要があります。低電圧、低損失リニア・レギュレータは、出力電流が数アンペアの範囲のアプリケーションにとって魅力のある代替オプションです。スイッチング・レギュレータのソリューションに比べると部品点数が少なく、コストも低く、入力から出力への電圧差が小さい場合は効率も同等です。

ライン/ロードレギュレーション、温度性能、および過渡負荷ステップ応答を与えます。

1.8Vの入力電源から3A(最大)で1.3Vを供給するLT1580を図1に示します。この特定の構成には制御回路をバイアスするために高い電圧の電源が必要です。具体的には、この場合の最小2.3Vで正常動作するためには、制御電圧は出力電圧より1V高くする必要があります。現在のシステムには通常2.5V電源が備わっているため、ここでは制御用電源電圧として使われています。入力から出力へのドロップアウト電圧は300mVです。負荷ステップに対する過渡応答を図2に示します。

VLDO回路の説明

LT[®]1580モノリシック低損失リニア・レギュレータ、LT1573 LDO PNPドライバおよびLT1575 LDO MOSFETコントローラ/ドライバは1.8V以下の電源から低出力電圧を供給するのに最適のデバイスです。各デバイスは優れた

LT、LTCとLTはリニアテクノロジー社の登録商標です。

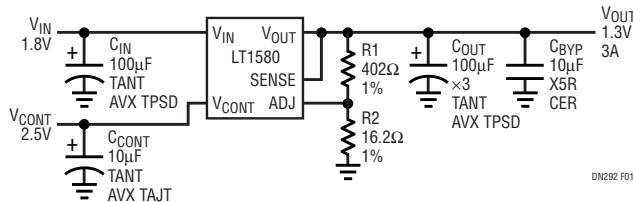


図1. LT1580高速過渡応答低損失リニア・レギュレータ

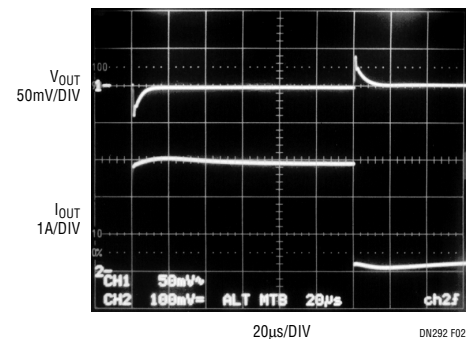


図2. 図1の回路の負荷過渡応答

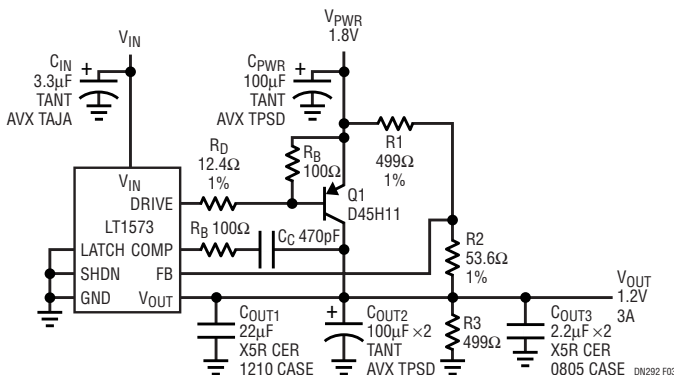


図3. 低出力電圧のLT1573低損失リニア・レギュレータ

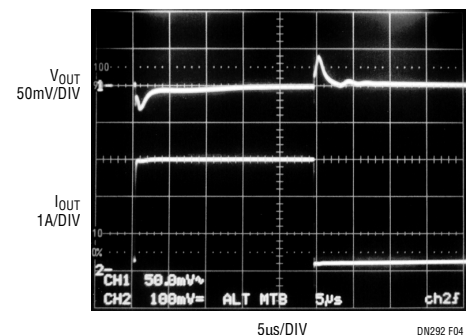


図4. 図3の回路の3A負荷過渡応答

3Aの負荷ステップに対して、出力電圧の変動は50mVより小さく、出力電圧は20マイクロ秒以内に回復します。

安定化出力電圧が帰還基準電圧より小さな回路を図3に示します。この回路はLT1573リニア・レギュレータで構成されており、1.8Vの電源から3Aで1.2Vを発生します。前の回路と同様、制御回路用に第二の3.3V入力電圧が必要です。1.8Vの電源から出力に接続された抵抗分割器が、安定化出力電圧より65mV高い帰還ピンをバイアスします。これにより、帰還ピンは1.2Vの出力を使って1.265Vに安定化することができます。帰還ピンが安定化された電圧に達するようにQ1をバイアスする必要があり、そのようにR3の値が選ばれます。この帰還電圧発生法は、安定化された入力電圧で使うことができます。必要なら、外部電圧リファレンスを使って、もっと厳しい出力電圧許容誤差を得ることができます。3Aの負荷ステップに対する過渡応答を図4に示します。前の回路と同様、最小入力電圧は1.6Vです。

LT1575 MOSFETドライバをベースにしたリニア・レギュレータは高い出力電力と非常に低い損失要求条件を満たすことができます。外部NチャンネルMOSFETをドライブしているLT1575コントローラを図5に示します。このレギュレータは1.8Vを1.5Vに変換し、パス・トランジスタとしてロジック・レベルのSiliconix Si4410 MOSFETを使って最

大4Aを供給する能力があります。LT1613昇圧コンバータ(最低1.1Vまでの入力電圧で動作します)は、MOSFETの適切なゲート・ドライブを発生します。使用されている入力コンデンサに注目してください。Panasonic SPコンデンサ(部品番号EEFUE0E221R)が選択されています。これらはマイクロプロセッサ用電源の代表的な出力コンデンサ・ネットワークだからです。AVX TPSコンデンサのような高周波数、低ESRのタンタル・コンデンサで置き換えることもできます。

負荷ステップに対するLT1575の過渡応答を図6に示します。出力電圧変動は50mV以下で、応答時間は100μs以下です。このリニア・レギュレータの効率は83%で、主に入力と出力の電圧差が小さいためです。R_{DS(ON)}の小さな外部MOSFETを使うと、さらに損失が小さくなり、効率が上がる可能性があります。LT1575リニア・レギュレータ・コントローラは、市販されているリニア・レギュレータの中で最小の損失電圧を実現します。たとえば、この回路の損失電圧は100mV以下です。

まとめ

低出力電圧、低損失電圧リニア・レギュレータは、コンピュータ・システムの現在および将来にわたる世代で、スイッチング・レギュレータに対する実際的な代替となります。電源設計者は上述のすべての回路を実際に利用できます。パス電圧が2.5Vより低いシステムでは、LT1580リニア・レギュレータ回路が最少の外部部品で必要な電力変換を行います。LT1573ドライバでは、高電流PNPパス・トランジスタを使うことができます。LT1575リニア・レギュレータでは非常に低い損失電圧が高い出力電流能力と結合されています。

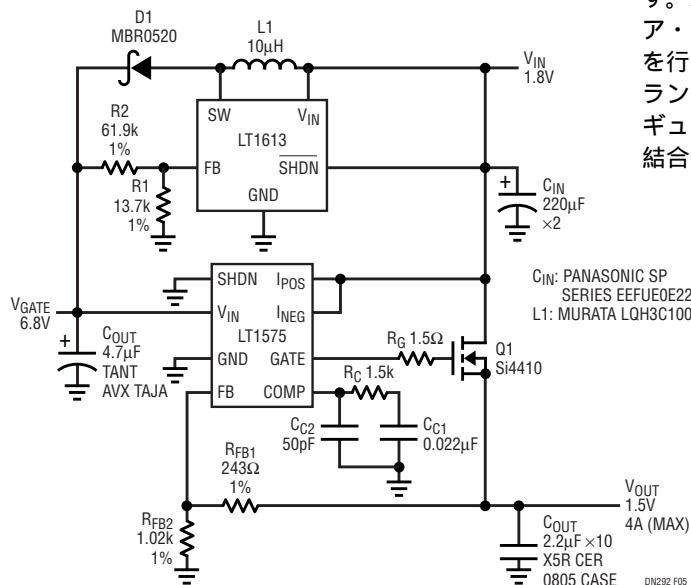


図5 . LT1575/LT1613低損失高電流リニア・レギュレータ

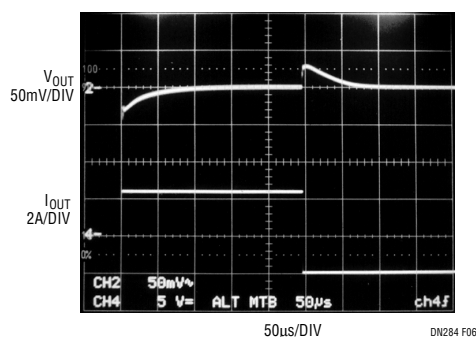


図6 . 4Aステップに対する図5の回路の過渡応答

データシートのダウンロード

http://www.linear-tech.co.jp/ds/j1580_6.html
<http://www.linear-tech.co.jp/ds/j1573f.html>
http://www.linear-tech.co.jp/ds/j1575_9.html

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>

dn292f 0802 6K • PRINTED IN JAPAN

LINEAR TECHNOLOGY
 © LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2002