

3.3Vと5Vの入力からFPGAに電力を供給するデュアル出力の電源

- デザインノート311

Haresh Patel

はじめに

FPGAは多くの場合複数の電源を必要とします。コア電圧 (通常1.8Vですが、最小1.2Vのこともあります)のために1電源、さらにI/O回路用に少なくとも1電源 (普通2.5V) です。利用できる入力電源は3.3Vまたは5Vです。複数の降圧変換をおこなう1つの方法は複数のスイッチャをベースにした電源を使うことですが、これはとくにI/Oに大きな電流が流れない場合、複雑すぎて扱いにくいかもしれません。そのような場合、デュアル出力のLTC[®]1704は簡単で省スペースの選択肢です。多用途の高周波数スイッチャと省スペースのLDOコントローラを使って2つの電圧を供給することができます。

回路の説明

スイッチャ・チャンネルは5Vの入力を使って最大15Aの電流で0.8V~3.3Vのコア電圧を発生することができます。この550kHzスイッチャは、必要なLCフィルタのサイズを小さくし、動的負荷に対して高速で応答します。スイッチャの

効率は非常に高く、出力電流をMOSFETのオン抵抗によって検出するNo R_{SENSE}[™]テクノロジーを採用しており、センス抵抗を使うレギュレータに較べて効率が改善されます。

LDOは外部パス・トランジスタを使ってI/O電圧を安定化します。LTC1704は30mAまでのベース電流を供給して、変化する負荷条件のもとで出力電圧を安定化します。図1に示されている回路は3.3V電源から2.5Vを2Aで供給します。

外部パス・トランジスタのコレクタとエミッタは固定されていないので、LDOに柔軟性を与えます。1.8Vを1.5Vまたは1.2Vに変換することもできます。低い電力レベルでは、入力電圧は最大5Vまで可能です。この場合、出力電流は熱的条件によって制限されるでしょう。

LT[®]、LTC[®]、LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。
No R_{SENSE}はリニアテクノロジー社の商標です。

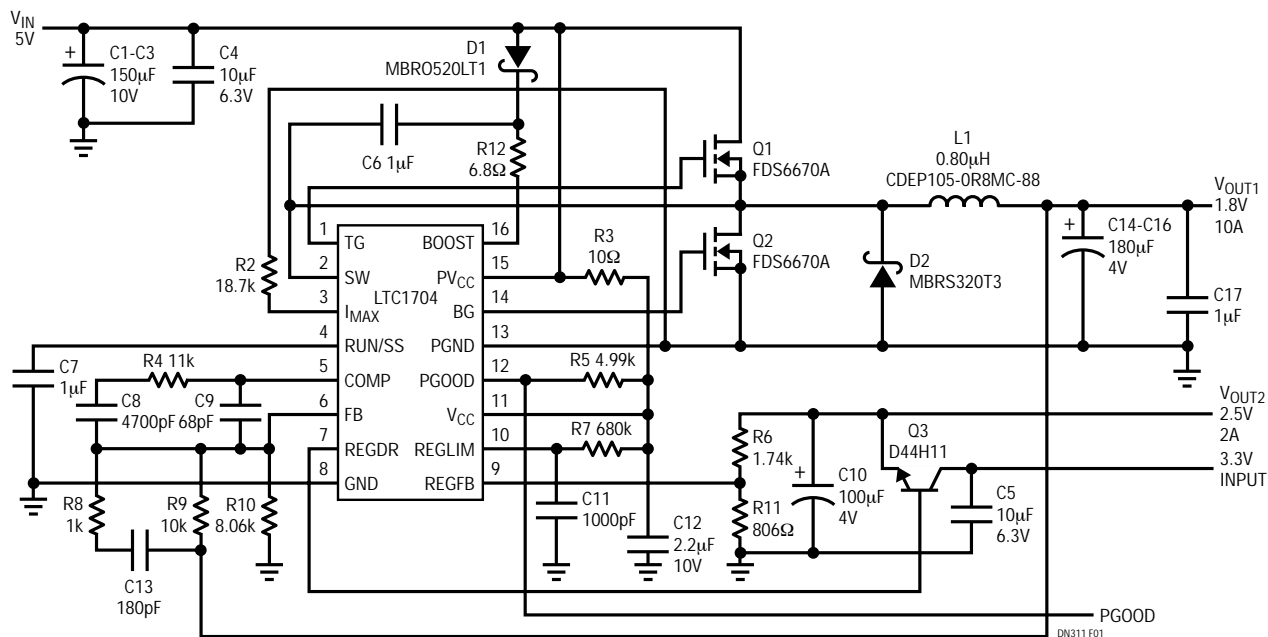


図1. LTC1704を使ったデュアル電源

LTC1704を使った1.8V/10Aと2.5V/2Aのデュアル出力回路を図1に示します。これは標準的FPGAアプリケーションです。1.8Vはコア電圧で2.5VはI/O用です。この場合、スイッチャが1.8Vを供給し、LDOが2.5Vを供給します。外部バス・トランジスタには3.3Vまたは5Vから電力をとります。

スイッチャ・チャンネルにはすべてNチャンネルMOSFETを使って効率を上げ、コストを下げます。R9とR10によって出力電圧がプログラムされます。タイプIIIの補償(C9、R4、C8、R8およびC13)によって、LCフィルタの部品選択に最大の柔軟性が与えられます。電流制限回路では、インダクタ電流を検出するのにボトムMOSFETの $R_{DS(ON)}$ が使われています。 I_{MAX} ピンからR2に流れ込む10 μ Aの電流は電流制限の基準電圧を発生します。電流制限回路はソフトスタート・コンデンサC7を放電して出力電流を制御します。

このリニア・レギュレータには高利得で低 V_{CESAT} の外部NPN直列バス・トランジスタQ3を使います。出力電圧は $0.8V \cdot (1 + R6/R11)$ です。最大出力電圧は $(V_{CC} - V_{DRV} - V_{BE})$ に制限されており、 $(V_{C(Q5)} - V_{CESAT})$ によって制限さ

れています。最大ドライバ電圧降下(V_{DRV})は30mAで1.1Vです。ベース・ドライブ電流の制限により短絡保護が実現されています。R7により最大ベース電流ドライブがプログラムされます。REGLIMを0.8Vより下に引き下げるとLDOをターンオフします。

図2に示されているのは、1A～10Aの電流範囲の1.8V出力の効率で、この範囲で効率は90%近い値を維持します。図3に示されているのは、4Aから10Aへの負荷ステップに対するスイッチャの負荷ステップ応答です。3個の180 μ Fの4V固体ポリマ・コンデンサを使ったとき、負荷ステップの各エッジで50mV未満の過渡変動が発生します。

まとめ

2番目のスイッチャの使用がコストと複雑さの点で妥当でない、高電力スイッチャと、中程度の電力のリニア・レギュレータを必要とするアプリケーションにLTC1704は適しています。リニア・レギュレータでは実際ではない高電力を2番目の出力から供給する必要のあるアプリケーションには、それぞれ最大15Aを供給できる2個のスイッチャを備えたLTC1702Aが最適です。

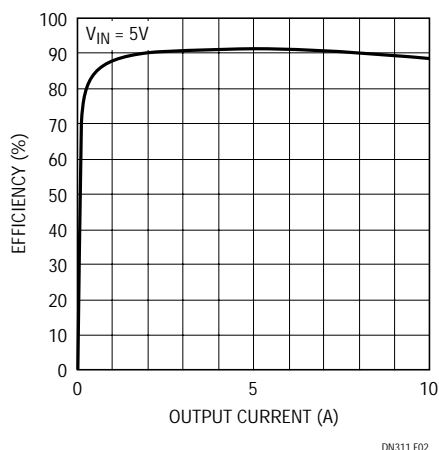


図2 . 1.8Vの効率

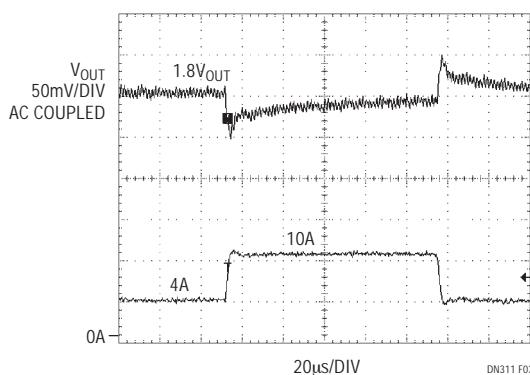


図3 . 1.8V出力のステップ負荷応答

データシートのダウンロード

<http://www.linear.com/go/dnLTC1704>

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 横浜市都筑区東方町 1
TEL(045)474-5114 FAX(045)474-5617

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

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>

dn311f 0503 5.2K • PRINTED IN THE JAPAN

LINEAR
TECHNOLOGY
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2003