

DESIGN NOTES

高電圧降圧レギュレータを使った、FireWire周辺装置用の高電流、低プロファイル電源ソリューション - デザインノート287

Keith Szolusha

はじめに

パーソナル・コンピュータと増加を続ける周辺機器との間のデータ転送の高速化により、最大400Mbpsを可能にするIEEE1394の高性能シリアル・バス(FireWire®テクノロジー)の人気の上昇してきています。FireWireテクノロジーはリアルタイム・データ転送およびDVDプレーヤ、デジタル・ビデオレコーダ、zipドライブ、CDRWドライブなどの大量のデータを処理するデバイスに応用され始めています。5Vと3.3Vの周辺装置用電力をFireWireケーブルから高電流(1A以上)で供給する、費用効果が高く、低プロファイルの低リップルDC/DC電源に対する需要が増えています。LT®1766とLT3430の電流モード・レギュレータはこれらの条件を満たします。

回路の概要

パーソナル・コンピュータのようなFireWire電源は8V~40Vを最大1.5AでFireWireシリアル・バスに供給し、データを同期または非同期で転送しながら最大16の周辺装置に電力を供給することができます。シリアル・バスに電力を供給しないで電力を消費するだけの周辺装置は6ピンFireWireポートの2つの電力ピンを通してシリアル・バスから電力を受け取ります。各周辺装置にはバスの8V~40Vを5Vまたは3.3Vの出力に変換するDC/DCコンバータが内部に必要です。これらの装置の多くは携帯用コンシューマ電子機器なので、利用できるスペースは減少していますが電力の必要量は増加しています。電圧リップルを非常に低く抑えながらソリューション全体のサイズを小さくし、コスト

を下げる1つの方法は入力と出力にセラミック・コンデンサを使うことです。

FireWire DC/DCコンバータの2つのソリューションを図1と図2に示しますが、両方とも入力と出力にセラミック・コンデンサを使っています。図1には3.3V、1A出力のソリューションを示し、図2には5V、2A出力のソリューションを示します。両方とも部品の高さは最大3.0mmです。これらの2回路の効率と出力電圧リップルを図3、図4、および図5に示します。出力電圧リップルは非常に低く、両方のソリューションで15mV_{p-p}以下です(図5を参照)。キャッチ・ダイオードの順方向電圧降下は一定であり、大きな値ではないので、出力電圧が高いほど全体の効率が高くなります。

これらのソリューションで使用されているLT1766/LT3430高電圧降圧レギュレータはFireWire周辺機器に高電流を供給しますが、同時に60V入力機能、200kHzの動作周波数、高電力内部1.5A/3Aパワー・スイッチ電流制限、シャットダウン機能、リードフレームが露出した熱特性が向上した16ピンTSSOPパッケージなどの利点を与えます。

帰還回路部品と補償回路部品が両方とも外付けなので、LT1766とLT3430の電流モード・アーキテクチャと組み合わせると、セラミックの出力コンデンサを使って簡単な補償回路を実装することができます。

LT、LTCとLTはリニアテクノロジー社の登録商標です。FireWireはApple Computer, Inc.の登録商標です。

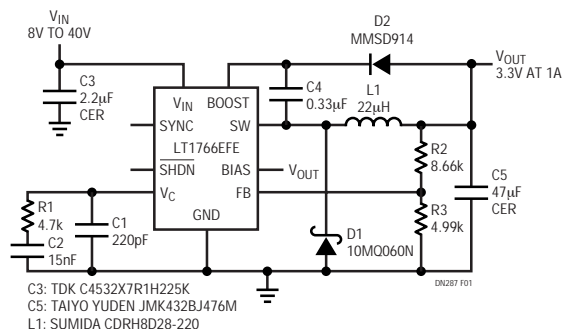


図1. すべてのセラミック・コンデンサを使用(最大高さ3.0mm)した、部品点数が少なく、入力が8V~40V、出力が1Aで3.3VのDC/DCコンバータ

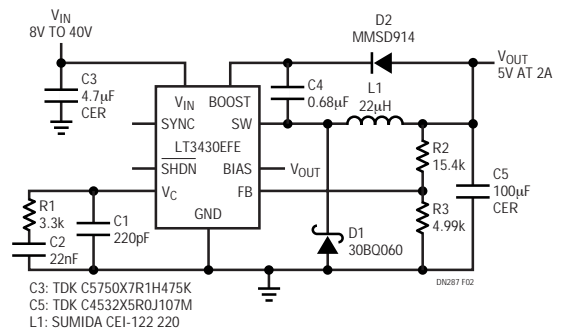


図2. すべてのセラミック・コンデンサを使用(最大高さ3.0mm)した、部品点数が少なく、入力が8V~40V、出力が2Aで5VのDC/DCコンバータ

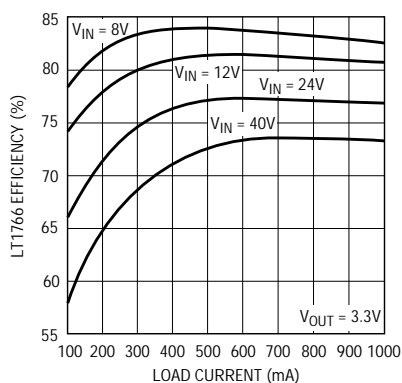
図1と図2の回路には3素子での補償方式が使われています。これらのデザインはここに示されている入力と出力の電圧と電流に限定されないことに注意してください。過渡応答は、補償ネットワークの簡単な調整により、他の入力と出力の値に対して最適化することができます。

ESRの高い出力コンデンサを必要とする、あるいは設計が困難で部品点数の多い補償方式で実装される電圧モード・レギュレータに比べて、電流モード・レギュレータには大きな利点があります。電圧モードの降圧レギュレータの場合、セラミック・コンデンサのESRは小さく、帰還ノードのリプル電圧が欠如している(電圧モードのコントローラにとっては必要悪です)のでセラミックの出力コンデンサを使って適切な位相と利得のマーゲンを得るのは困難なことがあります。セラミックではない、ESRの大きなコンデン

サでは帰還ノードのリプル電圧が必要なだけ増加しますが、出力のリプルも増加するという望ましくない副作用が生じます。メーカーによっては一見妥当な内部帰還方式または複雑な補償方式を推奨していますが、出力コンデンサのサイズと種類の選択、入力電圧範囲、および過渡応答とループ安定性の最適化の点で柔軟性が厳しく制限されます。

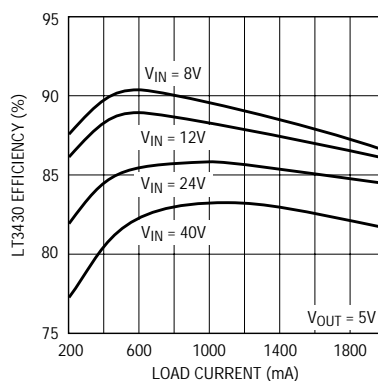
まとめ

LT1766とLT3430のレギュレータを使うと、FireWire周辺装置用の簡単で低プロファイルの電源ソリューションを実装できます。これらにより、入力と出力にセラミック・コンデンサを使うことができるので、高効率と設計の簡単さを維持したまま、電源のサイズ、コスト、およびリプル電圧を抑えられます。



DN287 F03

図3．図1の回路の効率は84%あり、入力電圧が減少するにつれて増加する



DN287 F04

図4．図2の回路の効率は90%

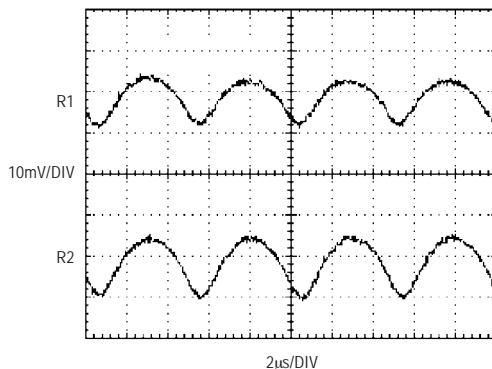


図5．トレースR1は図1の出力電圧リプルで、入力は24V、出力は3.3Vで1A
トレースR2は図2の出力電圧リプルで、入力は24V、出力は5Vで2A

データシートのダウンロード

<http://www.linear-tech.co.jp/ds/j1766i.html>

<http://www.linear-tech.co.jp/ds/j3430p.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)474-5617

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>

dn287i 0602 6K • PRINTED IN JAPAN



© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2002