

1セル・リチウムイオンから2Vを切る電源レール3本を1個で供給するIC

- デザインノート419

Frank Lee

はじめに

ICテクノロジーのジオメトリの微細化にともない、最近の電子機器の動作電圧は2Vよりずっと下に押し下げられ、設計上困難な課題になっています。よく見られる問題の1つは複数の電源電圧の必要性です。たとえば、CPUコア用の電圧、I/O用の別の電圧、さらに別の周辺機器用電圧といった具合です。敏感なRF、オーディオ、アナログなどの回路は、ノイズにそれほど敏感ではないデジタル回路とは別に、専用の静かな電源を必要とすることがあります。電源の個数が増加するにつれ、各電圧および特殊な要求をもったサブシステム毎に専用の個別電源ICを使用するのは実際的ではなくなってきます。多数の電源によって基板面がたちまち使いつくされてしまうでしょう。スペース不足の1つの解決策は電源の集積化であり、LTC®3446のようなトリプル・レギュレータ(単一ICで3つの電圧を供給)によって与えられます。

小型パッケージのトリプル電源

LTC3446は1A同期整流式降圧レギュレータと2個の超低ドロップアウトの(VLDO™)300mAリニア・レギュレータを組み合わせて、単一入力電圧から最多3つの降圧出力電圧を供給します。全て小型3mm×4mm DFNに収められています。2.7V~5.5Vの入力電圧範囲は、リチウムイオン/ポリマー・バッテリー駆動アプリケーションや、5Vまたは3.3Vのレールから低電圧ロジックへ給電するのに最適です。出力電圧範

囲は、VLDOレギュレータでは最小0.4V、降圧コンバータでは最小0.8Vです。

各出力はそれぞれのイネーブル・ピンによって個別にイネーブルまたはシャットダウンされます。全ての出力がシャットダウンされると、 V_{IN} の消費電流は1 μ A以下に低下し、バッテリーの電力を節約します。各出力の安定化電圧は外部抵抗分割器によってプログラムされます。降圧レギュレータのループ応答は、 I_{TH} ピンのRCネットワークを調節して負荷に合わせるすることができます。

高効率と低ノイズ

1Aの同期整流式降圧レギュレータは最大90%の高効率で主出力を供給します。この降圧コンバータは2.25MHzの固定周波数電流モードで動作しますので、小型のコンデンサとインダクタを使用することができます。2つの300mA VLDOレギュレータは、降圧レギュレータの出力から動作するように接続して、2つの追加の低電圧出力を供給することができます。このように、降圧レギュレータはスイッチング・レギュレータに特有の高い効率で全体の降圧を担い、VLDOレギュレータはリニア・レギュレータに特有の非常に低いノイズ・レベルでさらに低い追加電圧を効率的に供給します。

☞ LTC、LTCおよびLTMはリアテクノロジー社の登録商標です。Burst ModeおよびVLDOはリアテクノロジー社の登録商標です。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。

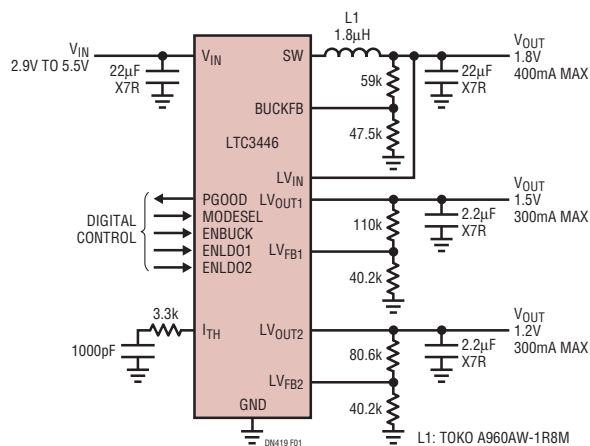


図1. 1Aの降圧レギュレータから1.8V、300mA VLDOレギュレータから1.5Vと1.2Vを供給するように構成したLTC3446電源の回路図。VLDOレギュレータはLV_INピンを介して降圧レギュレータの出力から給電される

図1の回路は、降圧レギュレータから1.8V、1番目のVLDOレギュレータから1.5V、さらに2番目のVLDOレギュレータから1.2Vを供給するように構成したLTC3446を示しています。図2はプリント回路基板に実装した図1の回路を示しています。

軽負荷でBurst Mode®動作またはパルス・スキップ動作を選択可能

LTC3446の降圧レギュレータには軽負荷動作時に最適効率を得るためBurst Mode動作が備わっています。その代価として、出力リップルが増加し、2.25MHzのクロック周波数より低いスイッチング・ノイズが生じます。MODESELピンを“H”に引き上げることによりBurst Mode動作を無効にすることができ、そうすると、非常に軽い負荷までLTC3446は2.25MHzのクロック周波数で動作し、レギュレーションを維持するため必要に応じてパルスがスキップされます。図3には降圧レギュレータの効率と負荷電流が示されていますが、100mAより低い負荷電流でのBurst Mode動作の利用によって得られる標準的な効率向上も示されています。

超低ドロップアウト(VLDO)リニア・レギュレータ

LTC3446のVLDOはNMOSのソース・フォロワ・アーキテクチャを採用して、PMOSとPNPをベースにしたほとんどのLDOレギュレータのアーキテクチャに本来的な、ドロップアウト電圧、消費電流および負荷過渡応答の間の従来のトレードオフを克服しています。V_{IN}ピン(図1を参照)は、VLDOの制御回路とリファレンス回路に必要な(一般に単一セルのリチウムイオン電圧の)マイクロパワーのバイアスだけを供給します。実際の負荷電流はLV_{IN}ピンからソースされ、このピンは降圧レギュレータの出力に接続することができます。

各VLDOレギュレータは、LV_{IN}からLV_{OUT}へのわずが70mVの標準ドロップアウト電圧で300mAの出力電流を供給可能な

高精度出力を備えています。内部のNMOSパス・デバイスのゲートを十分ドライブするように、V_{IN}はLV_{OUT}レギュレーション・ポイントを1.4V超えるようにします。標準的な単一セル・リチウムイオンの動作電圧は最小3.2Vなので、最大1.8VのVLDO出力電圧を十分サポートします。

出力のバイパスは、1μF~2.2μFの1個のセラミック・コンデンサだけで十分です。これらのVLDOレギュレータは内部リファレンス電圧が400mVと低いので、LDOレギュレータで一般に利用可能な電圧よりはるかに低い電圧にプログラムできます。

パワーグッド検出

LTC3446は電源モニタを内蔵しています。PGOODオープン・ドレイン出力ピンは、イネーブルされている出力のどれかがそのレギュレーション値から±8%の範囲の外に出ると“L”に引き下げられます。イネーブルされた全ての出力がこの許容範囲に入ると、PGOODピンは高インピーダンスになります。マイクロプロセッサはこのオープン・ドレイン出力ピンをモニタして、最後にイネーブルされた出力が完全に起動したことを確認することができます。

まとめ

LTC3446は1個の効率的な1A降圧レギュレータと2個の300mA VLDOレギュレータを小型3mm×4mm DFNパッケージに収めています。出力電圧範囲はVLDOレギュレータの場合わずか0.4Vまで、降圧レギュレータは0.8Vまでカバーしており、全ての入力電圧範囲が最大5.5Vの単一セル・リチウムイオンの範囲をカバーしていますので、LTC3446は最近の2Vを切る複数電圧のシステムの電源に最適です。

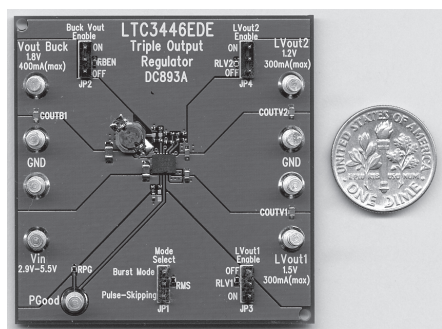


図2. プリント回路基板に実装したLTC3446トリプル電源

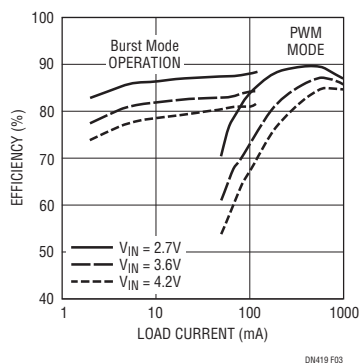


図3. LTC3446の降圧レギュレータの効率と負荷

データシートのダウンロード : <http://www.linear-tech.co.jp>

お問い合わせは当社または下記代理店まで(順不同)

<p>オンラインストアリアエキスプレス</p> <p>LINEAR EXPRESS</p> <p>0120-7291-22</p>	<p>株式会社 トーメン エレクトロニクス</p> <p>本社 TEL 03-5462-9615</p> <p>大 阪 06-6447-9644 名古屋 052-582-1591</p> <p>福 岡 092-713-7779 宇都宮 028-625-8331</p> <p>松 本 0263-34-8131 北関東 048-521-8011</p> <p>仙 台 022-221-8061 浜 松 053-452-8147</p> <p>立 川 042-548-9871</p>	<p>東京エレクトロデバイス株式会社</p> <p>本社 TEL 045-474-5114</p> <p>大 阪 06-6399-1511 名古屋 052-562-0825</p> <p>東 京 03-3251-0083 北関東 048-600-3880</p> <p>水 戸 029-227-6552 立 川 042-548-0255</p> <p>横 浜 045-474-7023 松 本 0263-36-8112</p> <p>福 岡 092-474-4121 仙 台 022-212-2746</p>	<p>株式会社 立花エレクトック</p> <p>東京 TEL 03-5400-2529</p> <p>大 阪 06-6539-2513 名古屋 052-935-1618</p> <p>北 京 022-224-3379 北 陸 076-233-3505</p> <p>神 戸 078-332-7812 九 州 092-476-3315</p>	<p>株式会社 三共社</p> <p>本社 TEL 03-5298-6201</p> <p>東京電子販売株式会社</p> <p>本社 TEL 03-5350-6711</p>	<p>株式会社 信和電業社</p> <p>本社 TEL 06-6943-5131</p> <p>伊藤電機株式会社</p> <p>本社 TEL 052-935-1746</p>
--	--	--	--	---	---

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>

dn419f 0707 • PRINTED IN JAPAN

LINEAR
 TECHNOLOGY
 © LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2007