

3.3V入力で作動する高電流デュアルDC/DCコンバータ

デザインノート 218

Ajmal Godil

多くのテレコム・アプリケーションで、48Vを3.3Vに降圧するために絶縁型DC/DCモジュールが使用されています。しかし、DSP、マイクロプロセッサ、ASICに電源を供給するために、3.3V電源から2.5Vと1.8Vを生成することが必要な場合があります。従来、これらのアプリケーションにはリニア・レギュレータが一般に使用されていましたが、これらの負荷による電流要求が大幅に増加した(10Aは普通)ため、効率54%のリニア・レギュレータ($V_{IN} = 3.3V$ 、 $V_{OUT} = 1.8V$)を使用することには熱的に問題があります。これらの基板の面積は極端に不足しており、15W [(3.3V - 1.8V) × (10A)] の電力を消費させるには大きなヒート・シンクと大量の空気対流が必要です。これらの高負荷電流には3.3Vから降圧可能な高効率のスイッチング・レギュレータを使用する必要があります。

範囲が2.7V ~ 7.0Vの高効率な2フェース・デュアル・スイッチング・レギュレータ・コントローラです。それぞれ電圧モード制御、同期降圧アーキテクチャの外付けNチャネルMOSFETペアをドライブするように設計された、2つの完全な独立したスイッチング・レギュレータ・コントローラを内蔵しています。LTC1702は固定周波数、550kHzでスイッチする真のPWM設計を採用し、外付け部品のサイズとコストを最小にし、負荷過渡性能を最大限に高めています。LTC1702は出力が最終出力電圧の5%以内に上昇したかどうかを示すオープン・ドレイン・ロジック出力(PGOOD1とPGOOD2)も備えています。ラッチ式フォルト・モード(オプション)は、出力が設定電圧より15%高く上昇した場合に負荷を保護します。デュアル出力のLTC1702は省スペース24ピン細型SSOPパッケージに収容されています。

図1の回路はLTC[®]1702を使用して3.3V電源から1.8V/12Aおよび2.5V/5Aを生成します。LTC1702は入力電圧

LT, LTC, LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。
OPTI-LOOPはリニアテクノロジー社の商標です。

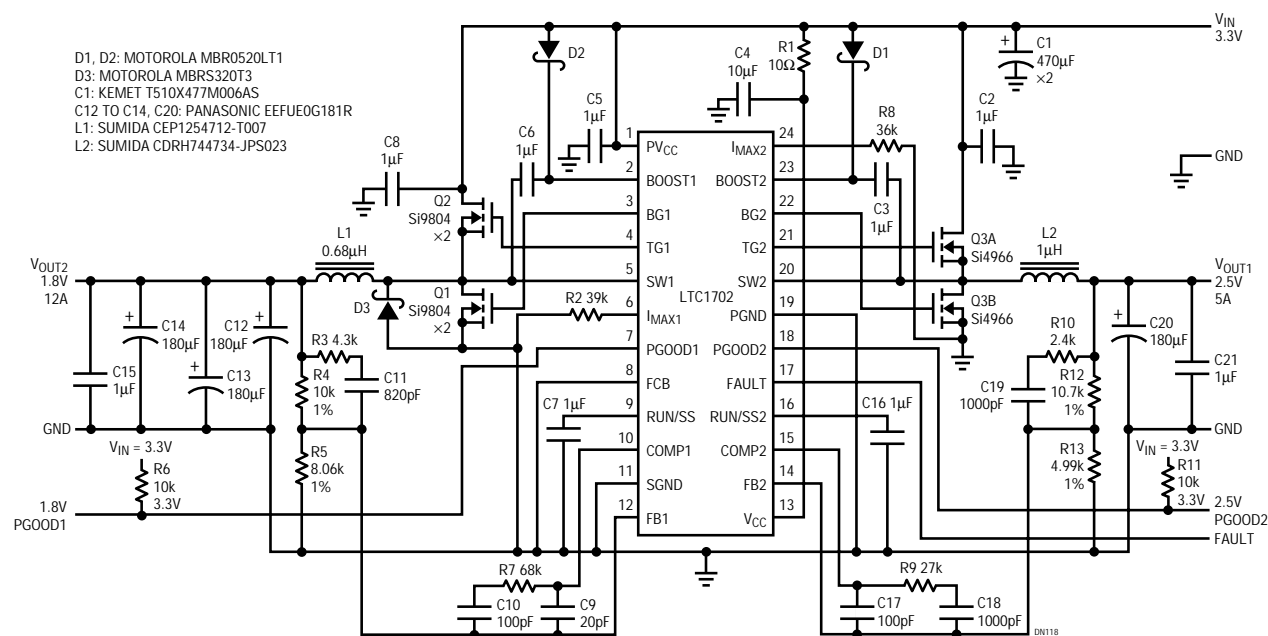


図1.

LTC1702は帰還アンプとして真の25MHz利得帯域幅のオペアンプ使用しています。これにより、安定動作のための十分な利得と位相マージンを維持しながら、大部分のアプリケーションではループを50kHz以上でクロスオーバーさせてループ応答を正確に調整できるOPTI-LOOP™補償方式が使用できます。LTC1702のもう1つの特長は、必要な入力バルク容量を大幅に低減することです。2つのサイドを180°逆相でドライブする単一マスタ・クロックを動作させることによって、入力リップル電流が相殺されます。この技術は2フェーズ・スイッチングとして知られており、入力コンデンサに加えられるスイッチング・パルスの周波数を2倍にし、RMS値を大幅に低減する効果があります。図1のLTC1702の回路には470μFの入力コンデンサが2個しか必要ありません。それに対して、独立した2個のスイッチング・レギュレータを使用する回路には4個が必要です。このように入力コンデンサを半減できるため大きなコストの節約になります。入力コンデンサのRMS電流搬送能力を計算するための詳細については、LTC1702のデータシートおよびAN77を参照してください。

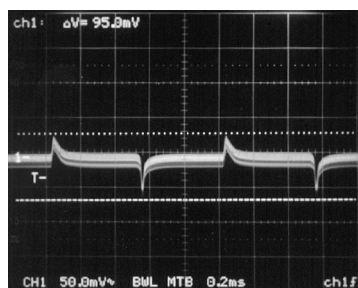


図2. $I_{LOAD} = 0A \sim 5A$ 、 $V_{IN} = 3.3V$ 、 $V_{OUT1} = 2.5V$ の場合のLTC1702の過渡応答

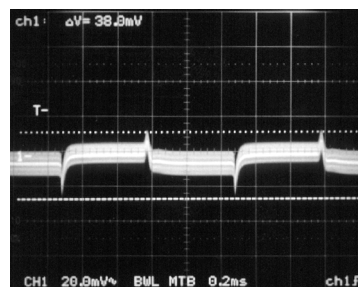


図3. $I_{LOAD} = 0A \sim 12A$ 、 $V_{IN} = 3.3V$ 、 $V_{OUT2} = 1.8V$ の場合のLTC1702の過渡応答

550kHzのクロック周波数と3.3Vの低い入力電圧により、リップル電流を制御しながら1μHレンジの外付けインダクタを使用することができます。この低インダクタンス値は、コアの物理的サイズを小さくし、回路の出力で達成可能な di/dt を大きくし、さらに回路が負荷電流の急変に対応するのに要する時間を短縮できます。これによって、負荷過渡時に出力電圧を維持するのに必要な出力容量を低減します。図2は、1個の180μFコンデンサでの0Aから5Aの負荷ステップに対する2.5V電源の出力電圧過渡応答を示します。図3は、3個の180μFコンデンサでの0Aから12Aの負荷ステップに対する1.8V電源の出力電圧過渡応答を示します。LTC1702の2フェーズ内部スイッチングによって入力容量を減らすとともに、550kHzクロック周波数を使用すれば、従来のスイッチング・レギュレータに比べ、必要な全容量が大幅に低減されます。

図4に図1のLTC1702の回路の標準効率曲線を示します。図4から、2.5V電源の場合には5Aまでの負荷電流に対して87%以上の効率、1.8V電源の場合には12Aまでの負荷電流に対して85%以上の効率が達成でき、ピーク効率は優に90%を上回ります。図1の回路は9.7cm²以下でレイアウトでき、電力路の部品を多少変更することによって、供給する負荷電流を容易に増減させることが可能です。

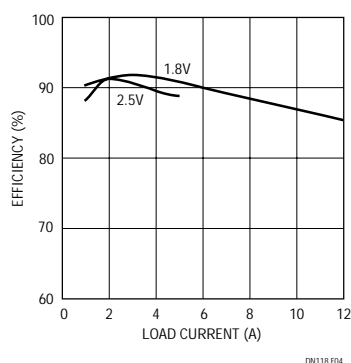


図4. LTC1702の効率曲線。 $V_{IN} = 3.3V$ 、 $V_{OUT1} = 2.5V$ 、 $V_{OUT2} = 1.8V$

データシートのダウンロード

<http://www.linear-tech.co.jp/data/datasheet/html/j1702i.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

株式会社トーマ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

リニアテクノロジー株式会社

162-0814 東京都新宿区新小川町1-14 NAOビル5F
TEL(03)3267-7891 FAX(03)3267-8510
<http://www.linear-tech.co.jp>

dn218f 1299 6K • PRINTED IN JAPAN

LINEAR
TECHNOLOGY
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 1999