

DESIGN NOTES

5Aを供給する、4mm×4mm QFN、15V_{IN}、4MHzモノリシック同期整流式降圧レギュレータ – デザインノート467

Tom Gross

はじめに

LTC®3605は高効率モノリシック同期整流式降圧スイッチングレギュレータで、4V～15Vの入力電圧から5Aの連続出力電流を供給することができます。その小型4mm×4mm QFNパッケージの、ICの接合部からPCBまでの熱抵抗は非常に低いので、レギュレータはヒートシンクの必要性なしに最大電力を供給することができます。1個のLTC3605回路が12Vレールから直接1.2Vのマイクロプロセッサに給電することができます。中間電圧のレールは不要です。

LTC3605はユニークな制御されたオン時間/固定周波数電流モード・アーキテクチャを採用しているので、低デューティ・サイクルのアプリケーションと高周波数動作に最適です。LTC3605は2つのフェーズロック・ループを内蔵しています。一方はレギュレータのオン時間をサーボ制御して内部発振器周波数をトラッキングします。この周波数は外部タイミング抵抗によって決まります。他方は、デバイスが同期させられると、内部発振器を外部クロック信号にサーボ制御します。LTC3605はオン時間が制御されるデザインなので、負荷過渡応答非常に高速で、外部出力コンデンサの個数と値を最小に抑えます。

LTC3605のスイッチング周波数は800kHz～4MHzの範囲でプログラム可能です。または、ノイズに敏感なアプリケーションでは、外部クロックに同期させることができます。

さらに、複数のLTC3605を並列に使う、利用可能な出力電流を増やすことができます。LTC3605は位相のずれたク

ロック信号を発生するので、並列接続したデバイスを相互にずらせて動作させ、入力と出力の電流リップルを減らすことができます。また、マルチフェーズ、つまりPolyPhase®のデザインでは各フェーズのスイッチング電流が低いので、シングルフェーズのデザインに比べて高周波EMIノイズの発生が低くなります。この構成設定は、シングル高出力電流デバイスにつきものの熱設計の問題の解決にも役立ちます。

1.8V出力の2.25MHz降圧レギュレータ

LTC3605は、図1に示されている12V_{IN}から1.8V_{OUT}/5Aのような低デューティ・サイクル動作でも高い効率を得られるように特に設計されています。高効率は低R_{DS(ON)}のボトム同期MOSFETスイッチ(35mΩ)およびR_{DS(ON)}が70mΩのトップ同期MOSFETスイッチによって実現されます。

この回路は2.25MHzで動作するので、出力のコンデンサとインダクタの値とサイズを小さくできます。高いスイッチング周波数でも、この回路の効率は最大負荷で約80%です。

図1に示されているアプリケーション回路の高速負荷過渡応答を図2に示します。4Aの負荷ステップから回復するのにわずか10μsしかかからず、出力電圧の変化は100mV以下で、2個の47μFセラミック出力コンデンサが使われているだけです。補償は内部で行われ、補償ピン(ITH)を内部3.3Vレギュレータ・レール(INTV_{CC})に接続するだけで設定されることに注意してください。

LT, LTC, LTM, PolyPhase, Linear Technologyおよびリニアのロゴはリニ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。

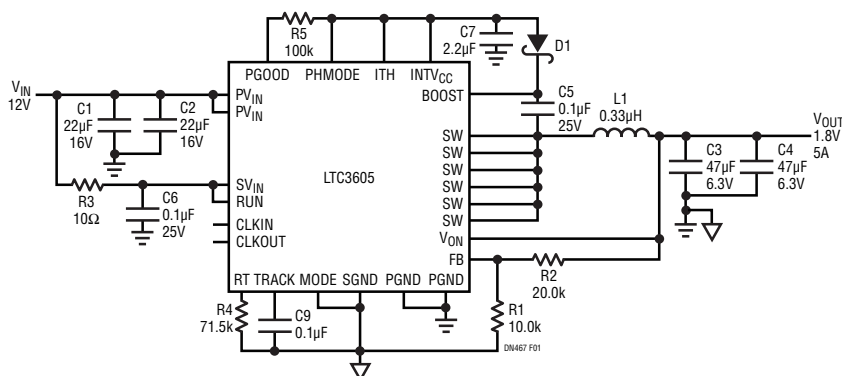


図1.12Vから1.8V/5Aの降圧コンバータの動作(2.25MHz)

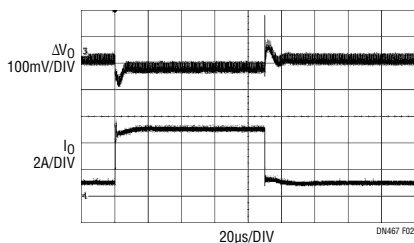


図2.図1の回路の負荷ステップ応答

これは、内部直列RCをループの補償ポイントに接続し、アクティブ電圧ポジショニング(無負荷で1.5%、最大負荷で-1.5%)を出力電圧に導入します。補償のための外部部品を使う手間が省かれます。ループをさらに最適化し、電圧ポジショニングを取り去りたい場合、外部RCフィルタをITHピンに接続することができます。

1.2V_{OUT}/10Aのデュアルフェーズ電源

いくつかのLTC3605を位相をずらして並列に動作させ、最小の入力容量と出力容量で高い合計出力電流を供給することができます。これは分散電源システムで有効です。

図4に示されている1.2V_{OUT}デュアルフェーズLTC3605レギュレータは、10Aの出力電流をサポートすることができます。2個のLTC3605の180°位相がずれた動作を図3に示します。位相をずらして同期させた最多12個のデバイスを動作させるのにLTC3605は外部クロック・デバイスを必要としません。デバイスのCLKOUTピンとCLKINピンを単にカスケード

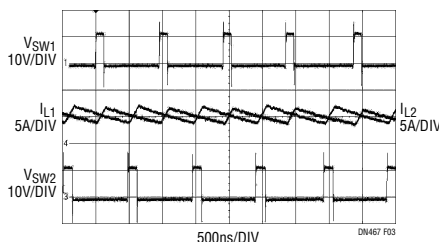


図3.図4の回路のマルチフェーズ動作の波形。スイッチ電圧とインダクタ・リップル電流は相互に180°位相がずれている

ド接続します。各スレーブのCLKINピンはそれぞれのマスタのCLKOUT信号を取ります。必要な位相オフセットを発生するには、180°、120°または90°位相をずらしたCLKOUTピン信号の場合、単に各デバイスのPHMODEピンの電圧レベルをそれぞれINTV_{CC}、SGNDまたはINTV_{CC}/2に設定します。

まとめ

LTC3605は高電流アプリケーション向けの小型モノリシック・レギュレータ・ソリューションを提供します。PolyPhaseの能力により、最多12個のLTC3605を並列に動作させて、60Aの出力電流を発生することができます。PolyPhae動作は複数出力のアプリケーションに使うこともでき、入力リップル電流を下げて、必要な入力容量を減らします。この機能と、最大15Vの高い入力電圧で動作する能力により、LTC3605は分散電源システムに最適なデバイスです。

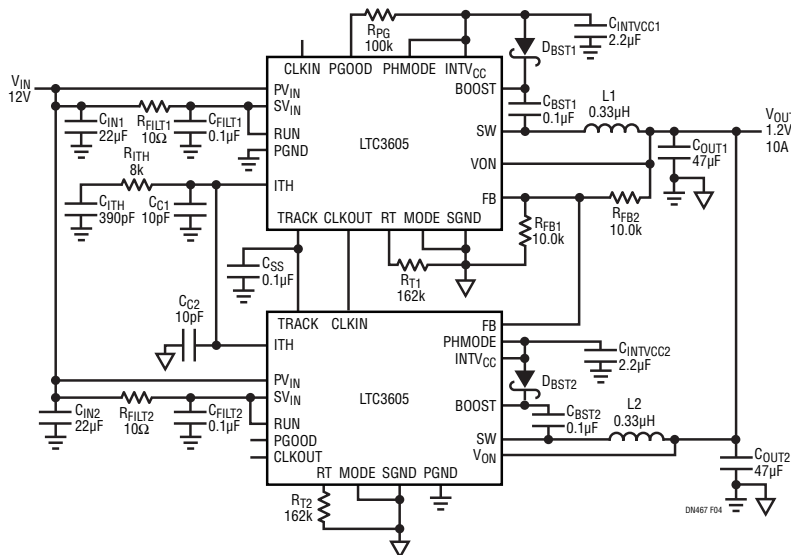


図4.12Vから1.2V/10Aの2フェーズ降圧コンバータ

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

オンラインストア リニアエクスプレス

LINEAR EXPRESS

0120-7291-22

株式会社 トーメン エレクトロニクス

本社 TEL 03-5462-9615

大阪 06-6447-9644 名古屋 052-582-1591

福岡 092-713-7779 宇都宮 028-625-8331

松本 0263-34-6131 北関東 048-521-9011

仙台 022-221-8061 浜松 053-452-8147

立川 042-548-9871

東京エレクトロンデバイス株式会社

本社 TEL 045-474-5114

大阪 06-6399-1511 名古屋 052-562-0825

東京 03-3251-0083 北関東 048-600-3890

水戸 029-227-6552 立川 042-548-0255

横浜 045-474-7023 松本 0263-36-8112

福岡 092-474-4121 仙台 022-212-2746

株式会社 三共社

本社 TEL 03-5298-6201

株式会社 ジェビコ

本社 TEL 03-6362-0411

東京電子販売株式会社

本社 TEL 03-5350-6711

株式会社 信和電業社

本社 TEL 06-6943-5131

伊藤電機株式会社

本社 TEL 052-935-1746

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紀尾井町パークビル 8F

TEL(03)5226-7291 FAX(03)5226-0268

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

dn467 LT/TP 0609 • PRINTED IN JAPAN

LINEAR
TECHNOLOGY
© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2009