

DESIGN NOTES

17V入力、デュアル1A出力の超低静止電流同期ステップ・ダウン・レギュレータ

デザインノート 537

Haoran Wu

はじめに

LTC[®]3622 デュアル 1A 同期モノリシック・ステップ・ダウン・レギュレータにより、バッテリー駆動システムやポータブル・デバイス、および汎用のポイントオブロード・レギュレーション用のコンパクトで効率の高い電源が可能になります。小さな 14ピン 3mm×4mm DFN パッケージで、2.7V ~ 17V の入力電圧を受け付け、2つの調整可能な、0.6V ~ V_{IN} まで $\pm 1\%$ 精度の出力を生成し、両方のチャンネルで最大 1A の出力電流を供給します。

LTC3622 の静止電流は、両方のチャンネルがイネーブルの状態では、Burst Mode[®] 動作時に約 5 μ A、シャットダウン時には 0.1 μ A 未満です。スイッチング周波数は 1MHz または 2.25MHz に固定されており、外部クロックに対する同期範囲は $\pm 50\%$ です。選択可能な Burst Mode 動作では最高の効率が得られ、パルス・スキップ・モードではノイズに敏感なアプリケーションでリップルが最小限に抑えられます。

デュアル 1A 出力、3.3V および 5V、1MHz

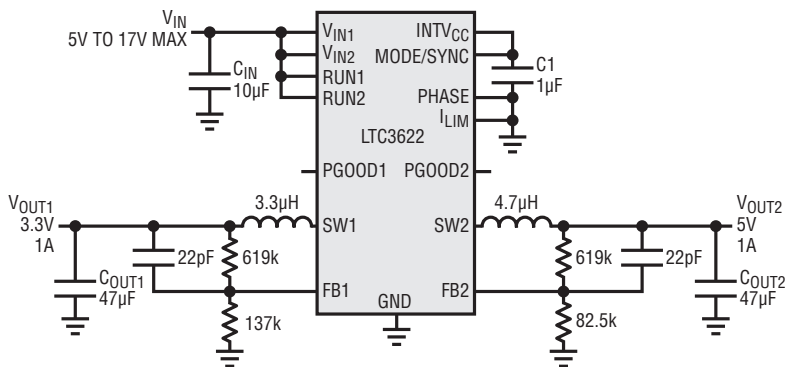
5V ~ 17V の入力電圧範囲を受け付け、3.3V および 5V で 1A 出力を生成するデュアル出力コンバータを図 1 に示します。

2つのチャンネルは、PHASE ピンを GND または INTV_{CC} に接続して選択する事で、同位相または、

180°位相シフトさせて動作出来ます。これによって、ユーザーはチャンネルのスイッチング・エッジを柔軟に分離し、ノイズ・カップリングを最小に抑えることができます。LTC3622 には 1.8A または 1A の 2つのピーク電流制限レベルが存在し、 I_{LIM} ピンにより選択されます。この選択可能な電流制限により、低電流の設計ではサイズの小さいインダクタを使用でき、ソリューションのサイズとコストを最小に抑えることができます。

負荷の重い状態では、レギュレータは連続的なインダクタ電流モードで動作し、出力リップルを小さくし、高効率を実現します。負荷が軽い状態では、2つの DCM (Discontinuous Conduction Modes: 不連続伝導モード) を使用して高効率を達成し、エネルギー消費を最小限に抑えることができます。非常に負荷が軽い、または負荷なしのスタンバイ状態で電力ロスを更に減らし、バッテリー駆動時間を延長するため、MODE/SYNC ピンを INTV_{CC} に接続して Burst Mode 動作を選択できます。この場合、LTC3622 IC は負荷なしで 5 μ A しか消費しません。Burst Mode 動作では、出力電圧リップルが増大する可能性があります。これに対して、 V_{OUT} リップルを最小限に抑え

LT、LTC、LTM、Linear Technology、リニアのロゴ、Burst Mode、および LTspice はリニアテクノロジー社の登録商標です。LTpowerCAD はリニアテクノロジー社の商標です。その他全ての商標の所有権は、それぞれの所有者に帰属します。



DNS37 F01

図 1. デュアル 1A コンバータ、3.3V および 5V 出力、 $f_{sw} = 1$ MHz

ることが重要な場合は、MODE/SYNC ピンを接地してパルス・スキップ・モードを選択できます。これにより、Burst Mode 動作時よりリップルは小さくなりますが、その代償として効率がわずかに低くなります。更に、MODE/SYNC ピンを外部クロックに接続すると、スイッチのクロックが外部クロックに同期して、デバイスはパルス・スキップ・モードになります。Burst およびパルス・スキップ・モードでの $12V_{IN}$ から $5V_{OUT}$ への効率を図 2 に示します。

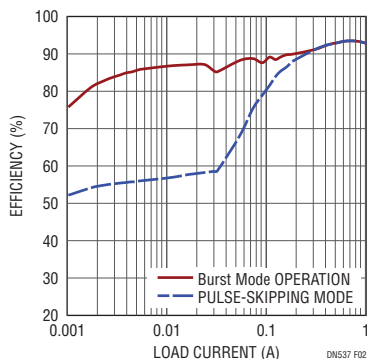


図 2. 図 1 に示されているデュアル電源の 5V 出力の効率、 $V_{IN} = 12V$ 、 $V_{OUT2} = 5V$ 、 $f_{sw} = 1MHz$

LTC3622 は信頼性の高い電流モード・レギュレータで、高速なサイクル単位の過電流防護と、非常に優れたラインおよび負荷トランジェント応答を実現しています。入力電圧が低下すると、デューティ・サイクルが増え、安定した電流フィードバック・ループを維持するためスロー補償が必要になります。LTC3622 には、デューティ・サイクルが高い場合でも一定のピーク電流制限と安定したループを正確に維持するための内部回路があります。

バッテリー駆動システムなどのアプリケーションでは、入力電圧が非常に広い範囲にわたることがあります。 V_{IN} が V_{OUT} 近くまで低下し、コンバータのデューティ・サイクルが 100% に近づくと、LTC3622 は V_{OUT} レギュレーションを維持するためドロップアウト動作に移行します。ドロップアウト時に、デバイスは出力負荷電流に応じて通常モードとスリープ・モードとの間を行き来します。これによって静止電流が大幅に減少し、同時に V_{OUT} レギュレーションが維持され、入力バッテリー電源の実行時間を延ばすことができます。LTC3622 がドロップアウト中にマイクロアンペアからフル負荷まで高い効率を達成できることを、図 3 に示します。

設計を簡素化してコンポーネント数を最小にするため、LTC3622 には内部にループ補償が組み込まれてい

データシートのダウンロード

www.linear-tech.co.jp/LTC3622

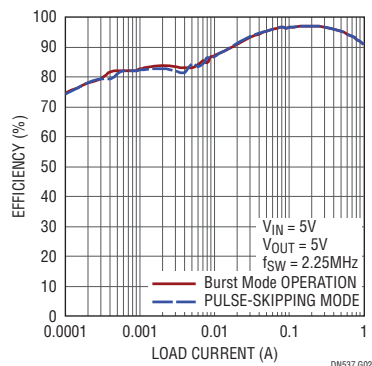


図 3. ドロップアウトにおける効率性と負荷、 $V_{IN} = 5V$ 、 $V_{OUT2} = 5V$ 、 $f_{sw} = 1MHz$

ます。必要なら、上側のフィードバック抵抗と並列にフィードフォワード・コンデンサを追加して、更に位相マージンを増やすこともできます。電流モード制御により、LTC3622 の電源は広い範囲の出力容量に対して安定します。図 1 に示したデュアル電源で、各チャンネル出力に必要なのは小さな 1206 サイズの $47\mu F$ セラミック・コンデンサ 1 つだけです。5V 出力のトランジェント応答を図 4 に示します。10% ~ 100% の負荷ステップで、ピーク・ツー・ピーク電圧変動は約 $\pm 330mV$ です。 V_{OUT} トランジェントを更に減らすため、コンデンサを追加することもできます。その場合、LTpowerCAD™ 設計ツールと LTspice® シミュレーション・ツールを使用し、組み込まれている LTC3622 モデルで設計を最適化できます。どちらのツールも、www.linear.com から無償でダウンロードできます。

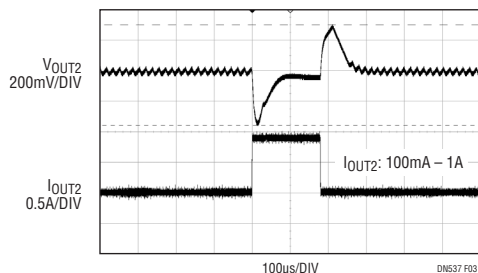


図 4. 図 1 に示した 5V 電源のトランジェント応答、 $V_{IN} = 12V$ 、 $V_{OUT2} = 5V$ 、 $I_{OUT2} = 100mA-1A$ 、Burst Mode 動作

まとめ

LTC3622 はデュアル 1A、高効率同期モノリシック・ステップ・ダウン・レギュレータで、非常に低い静止電流で動作します。バッテリー駆動システム、負荷ポイント電源、ポータブル・デバイスで発生するコンバータ効率と容積の制限の問題を解決できます。

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>

dn537f LT/AP 0415 • PRINTED IN JAPAN


© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2015