

DESIGN NOTES

最大 60V の入力から 12V/25A を供給する降圧コンバータ

デザインノート 1024

Victor Khasiev

はじめに

LTC3890 (デュアル出力) および LTC3891 (シングル出力) 降圧 DC/DC コントローラは、4V ~ 60V の入力を直接入力できます。この広い入力範囲は、シングル・バッテリーまたはダブル・バッテリーの車載環境の入力電圧に対応しており、通常、ロードダンプ時にデバイスを保護するために必要なスナバや電圧抑制回路が不要になります。この範囲には、48V のテレコム・アプリケーションも含まれます。入力電圧と出力電圧の間にガバナニック絶縁が必要な場合、高価で大きなトランスによるコンバータを、LTC3890 または LTC3891 で置き換えることができます。トランスによるソリューションと比較すると、LTC3890 または LTC3891 降圧コンバータは効率を高め、電源ラインの電力損失を低減し、レイアウトを簡素化して、部品数を大幅に削減します。

高効率 2 フェーズ・コンバータが 12V/25A を生成

12V/25A を供給する LTC3890 による 2 フェーズ・シングル出力の降圧コンバータ構成を図 1 に示します。このコンバータは、LTC3890 デバイスを追加して電源フェーズを増やすことにより、出力電流を最大 75A まで増やすことができます。低出力電流向けには、シングル・フェーズの LTC3891 を使用することができます。2 フェーズ・コンバータを実現するには、単に LTC3890 の各チャンネルのピン (つまり、FB1 と FB2、TRACK/SS1 と TRACK/SS2、RUN1 と RUN2、ITH1 と ITH2) を互いに接続するだけです。

ITH ピンは互いに接続しますが、相互接続したトレースから生じる可能性のあるノイズを補償するために、各ピンは

LT, LTC, LTM, Linear Technology, Linear のロゴおよび Burst Mode はリアテクノロジ社の登録商標です。その他すべての商標の所有権は、それぞれの所有者に帰属します。

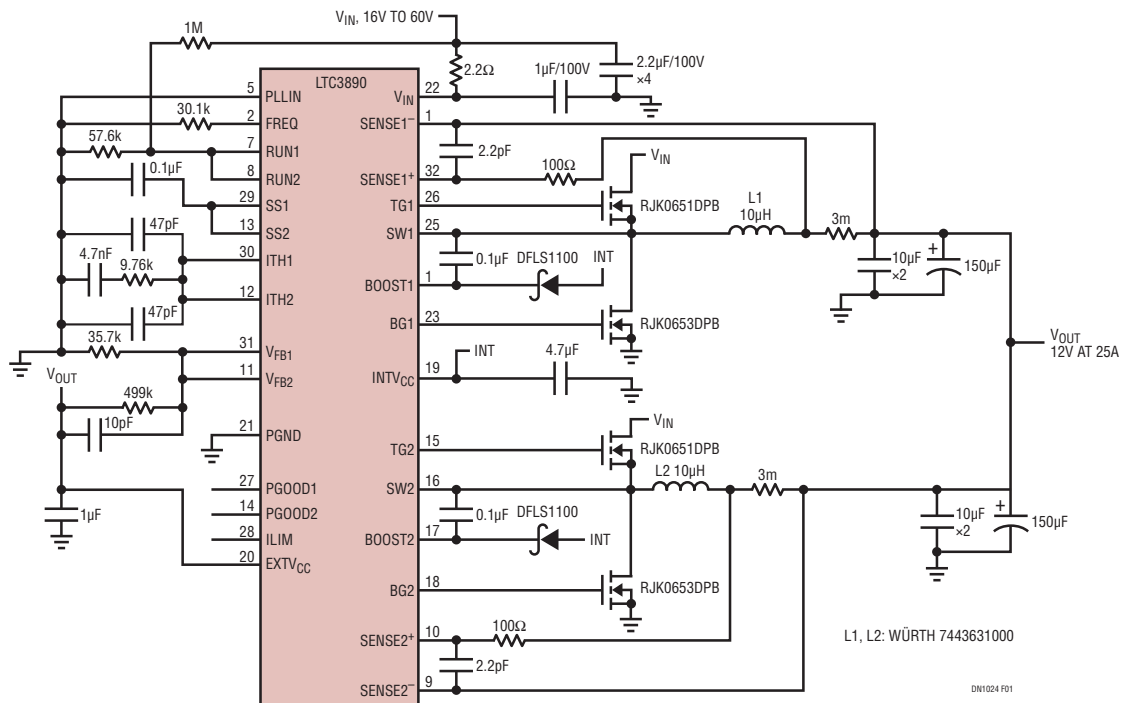


図 1. 最大 60V の入力から 12V/25A の出力を生成する高効率コンバータ

個別の 47pF コンデンサで終端します。約 150kHz の比較的低いスイッチング周波数と 10μH の比較的大きな相インダクタンスを使って、高入力電圧時のスイッチング損失を低減します。出力電圧を EXT_{VCC} ピンに与え、高入力電圧時のデバイスと内部ゲート・ドライバのバイアスに伴う損失を低減します。

回路の性能

空冷せずに測定した効率を図 2 に示します。効率のピークは負荷範囲の中央で 98% 近くで、25A の最大負荷で 96% まで低下します。Burst Mode[®] 動作の無負荷時の平均入力電流と入力電圧を図 3 に示します。この電流の値は 0.5mA 未満です。V_{IN} = 20V で V_{OUT} = 12V/25A (300W) のときの空冷なしでの基板の温度分布を図 4 に示します。

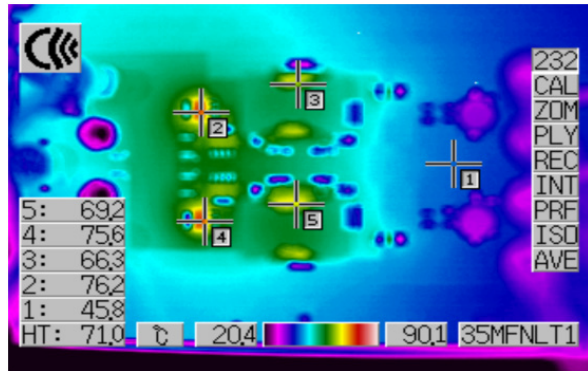


図 4. 空冷なしでの温度ホットスポット

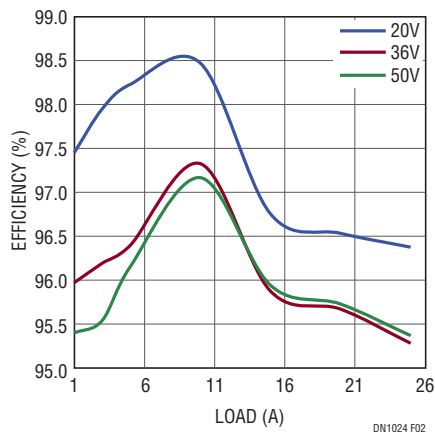


図 2. V_{IN} = 20V、36V、および 50V での効率

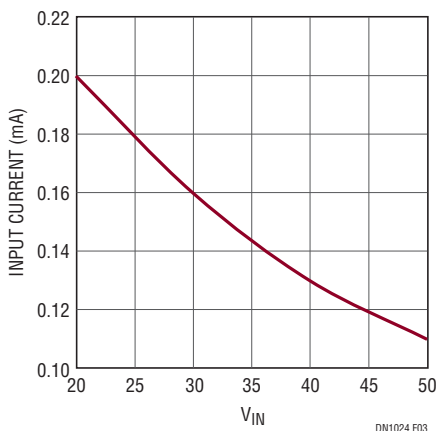


図 3. 無負荷時の平均入力電流と入力電圧 (V_{OUT} は 12V)

部品の選択

RMS 電流 (I_{RMS}) と飽和電流 (I_{PK}) の 2 つの値でインダクタの選択が決まります。

$$I_{RMS} = \sqrt{(I_{PH})^2 + \frac{\Delta I^2}{12}}$$

$$\Delta I = \frac{(V_{IN} - V_{OUT}) \cdot D}{L \cdot f}$$

$$D = \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}$$

$$I_{PH} = k \cdot \frac{I_{OUT}}{2}$$

$$I_{PK} = I_{PH} + \frac{\Delta I}{2}$$

ここで、f はスイッチング周波数、k はフェーズ間の電流の不均衡によって決まる係数です。LTC3890 によるコンバータでは、許容誤差が 1% の電流センス抵抗を想定すると、k = 1.08 になります。

パワー MOSFET と入力 / 出力コンデンサの選択については、LTC3890 のデータシートを参照してください。標準内部 V_{CC} 電圧、すなわち MOSFET のゲート電圧が 5.1V である点に注意することが重要です。つまり、設計にはロジック・レベル MOSFET を使用する必要があります。

まとめ

LTC3890 によるデュアル出力 / 同期整流式降圧コンバータは、高入力電圧 / 大出力電流の自動車およびテレコム用アプリケーション向けでシングル出力 / デュアルフェーズ・コンバータとして容易に構成できます。

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

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>

dn1024 LT 0212 • PRINTED IN JAPAN



© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2012