

## 1つのコンバータ IC で、12V から 140V に簡単に昇圧 デザインノート 1033

Victor Khasiev

### はじめに

従来の 1 段昇圧トポロジでは、非常に低い電圧から高い電圧を生成するためには、多くの課題がありました。例えば、昇圧コントローラの最大デューティ・サイクル制限によって、必要な昇圧比が得られないことがあります。もし、必要な昇圧比が得られたとしても、通常、デューティ・サイクルが高くなると、効率が著しく低下します。デューティ・サイクルは、不連続動作モードを選択すると短くできますが、そうすると、ピーク入力電流が大きくなり、損失が増加し、EMI の問題が生じます。

シングル昇圧コンバータの代わりに、2 段昇圧コンバータを使用することができます。1 段目で中間電圧を生成し、2 段目で最終的な高電圧まで昇圧するのです。2 段コンバータは、LTC<sup>®</sup>3788 などのシングル・コントローラ IC で構成することができます。LTC3788 は、高性能 2 フェーズ・デュアル出力同期整流式昇圧コントローラで、全ての N チャネル・パワー MOSFET を駆動します。

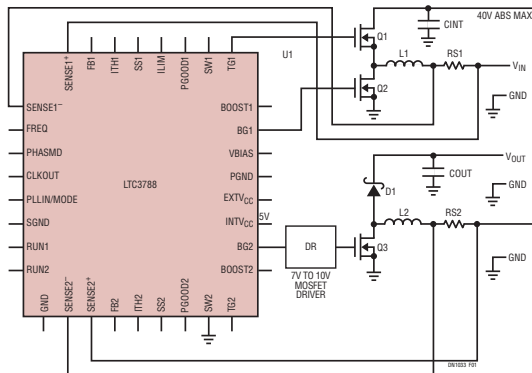


図 1. LTC3788 を使用した 2 段昇圧コンバータのブロック図

LTC3788 では、1 番目の昇圧段がその同期整流のメリットを利用するように構成できます。これにより、効率を最大化し、電力損失を減らし、熱的要件を緩和します。同期整流を使用する場合、このコントローラの最大出力電圧は 60V です。60V より高い電圧が必要な場合、2 番目の段を非同期で実行するよう設計できます。これについて、次のセクションで述べます。

### 2 段昇圧による 12V から 140V への変換

図 1 のブロック図に、2 段昇圧構成の LTC3788 を示します。このブロック図から、この設計で注意すべき、次のようないくつかの点も明らかになります。

- 第 1 段の出力(Q1, CINT)が第 2 段の入力(RS2, L2)に接続されています。第 1 段の出力は 40V を超えてはなりません。なぜなら、SENSE ピンの絶対最大定格が 40V だからです。
- ロジック・レベル MOSFET には 5V のゲート駆動電圧が最適ですが、標準ゲート電圧が 7V ~ 12V の高電圧規格の MOSFET では、そうではありません。この図に示すように、BG2 信号で制御される外付けのゲート・ドライバ DR を使用して、高電圧規格の MOSFET を駆動できます。
- 60V の上限を超える出力電圧を生成するには、同期整流式 MOSFET をシングル・ダイオード D1 に置き換えます。

このソリューション全体を図 2 に示します。1 段目はトランジスタ Q1、Q2 およびインダクタ L1 で構成され、38V の中間バス電圧が生成されます。1 段目では、効率を最大化するため、同期整流が採用されています。1 段目の出力は、2 段目の入力として接続されています。2 段目は、Q3、D1、L2 で構成されます。2 段目の出力は、140V/1A です。

LT、LT、LTC、LTM、Linear Technology および Linear のロゴは、リアテクノロジ社登録商標です。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。

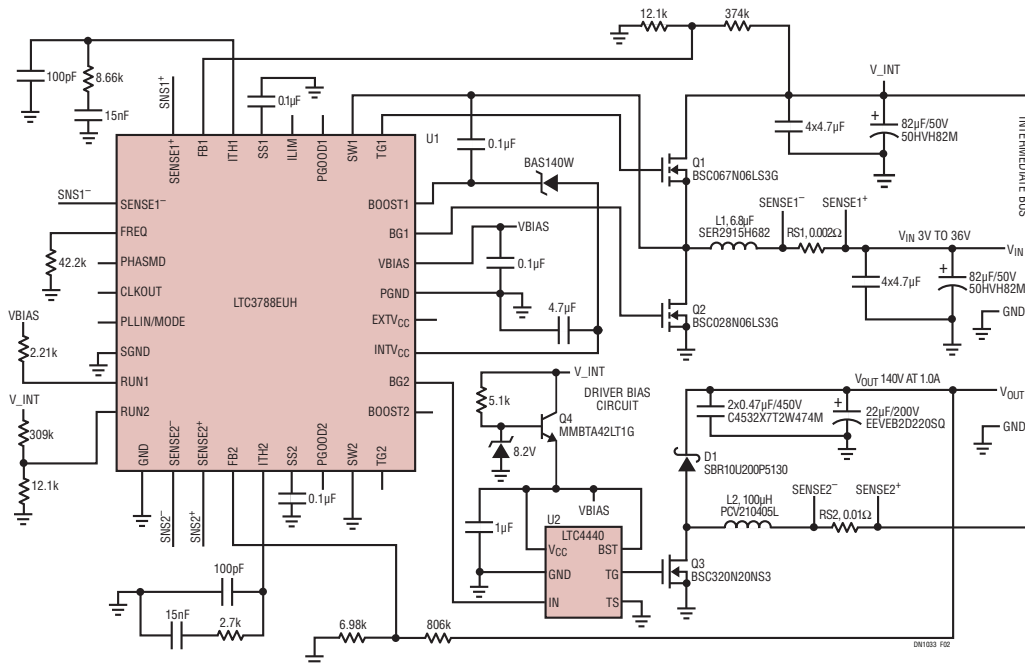


図 2. 2 段 140V 出力 1A 昇圧コンバータの全体回路図

トランジスタ Q3 は、LTC4440 で駆動される標準レベルの MOSFET です。ここで、トランジスタ Q4 をベースとする LDO でゲート・ドライバにバイアス電圧を印加しますが、全体的な効率をさらに向上させるため、スイッチング・レギュレータ (LTC3536 をベースとするものなど) をその代わりに採用することができます。

このソリューションの入力電圧範囲は 3V ~ 36V、標準値は 12V です。コンポーネントの熱的ストレスを削減するには、入力電圧が 10V を下回ったときに出力電流を減少させる必要があります。図 3 は、測定された効率、図 4 は、起動時の波形を示します。入力電圧 24V、出力電圧 140V、0.4A ~ 1A の負荷で 93% の効率が得られることが分かります。このコンバータは、エアフローなしで全負荷で動作できます。

#### まとめ

LTC3788 は、高電力、高電圧アプリケーションに最適な高性能 2 フェーズ・デュアル出力同期整流式昇圧コントローラです。デュアル出力をタンデム接続で使用して、高電圧への極めて高い昇圧比を実現できます。

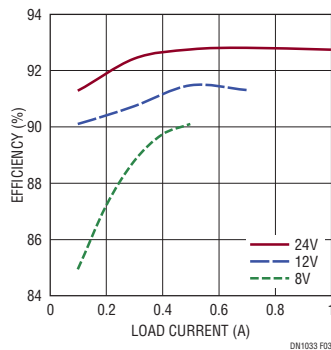


図 3. 図 2 の 2 段コンバータの効率  
[VIN 8V ~ 24V、VOUT 140V]

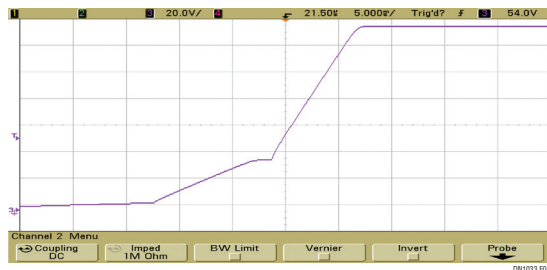


図 4. 起動時の波形  
[VIN 12V ~ VOUT 140V、1A 時]

データシートのダウンロード

[www.linear-tech.co.jp/LTC3788](http://www.linear-tech.co.jp/LTC3788)

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>

dn1033f LT 0915 • PRINTED IN JAPAN



© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2015