

## 先進の入力および負荷保護機能を備えた 10A $\mu$ Module 降圧レギュレータ

デザインノート 527

Yan Liang

### はじめに

バス電圧のサージは、DC/DC コンバータだけでなく負荷に対しても危害を及ぼします。従来のヒューズを使った過電圧保護方式は、FPGA、ASIC、マイクロプロセッサなどの負荷を保護するのに十分な速度と信頼性を備えているとは限りません。もっと良い解決策は、過電圧状態を迅速かつ正確に検出し、入力電源を素早く遮断しながら、負荷にかかっている過剰な電圧を低インピーダンス・パスで放電することです。LTM<sup>®</sup>4641 の保護機能を使用すると、そのような解決策を実現できます。

### 電力と保護

LTM4641 は、先進の入力保護および負荷保護機能を備えた、入力電圧範囲 4.5V ~ 38V、出力電圧範囲 0.6V ~ 6V の 10A 降圧  $\mu$ Module<sup>®</sup> レギュレータで、次の機能を備えています。

#### (A) 入力保護

- 低電圧ロックアウト、過電圧シャットダウン、ラッチオフの検出しきい値
- 過電圧時に電源を遮断する N チャネル MOSFET ドライバ
- 数個の外付け部品で機能するサージ・ストップ

#### (B) 負荷保護

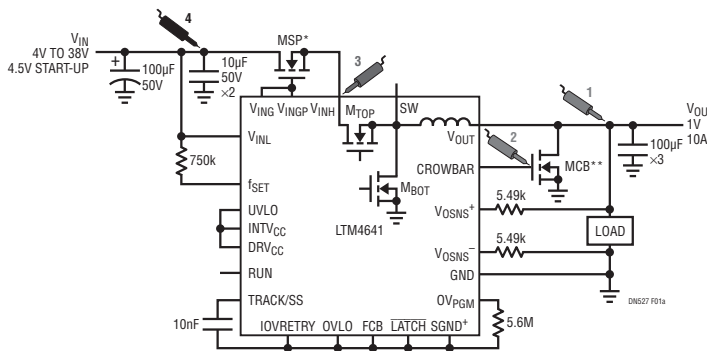
- 堅牢でリセット可能なラッチオフ過電圧保護
- 過電圧時クローバ式保護用の N チャネル・パワー MOSFET ドライバ

また、入力低電圧、過熱、入力過電圧、出力過電圧の各フォルトの作動検出しきい値はカスタマイズできます。選択したフォルト条件は、ラッチオフ、ヒステリシスのある再起動応答、デイスエーブルのいずれかに設定できます。

#### 出力過電圧保護と負荷保護

電源および半導体制御 IC の業界で一般的に使用される出力過電圧保護方式は、同期 (ボトム) MOSFET をオンにすることです。この方式は、厳しい負荷電流下降事象の発生時にある程度の過電圧保護機能を提供できますが、高電位側のパワー・スイッチング MOSFET の短絡など、真のフォルト状態から負荷を保護するという点ではあまり効果的ではありません。図 1 に示すように、LTM4641 を出力側クローバ式 MOSFET (MCB) と入力側直列 MOSFET (MSP) を合わせて使用すると、クラス最高の出力過電圧保護性能が実現できます。

LT、LTC、LTM、Linear Technology、 $\mu$ Module、および Linear のロゴは、リニアテクノロジー社の登録商標です。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。



\*SGND CONNECTS TO GND INTERNAL TO  $\mu$ MODULE REGULATOR  
 \*\*MSP: (OPTIONAL) SERIES-PASS OVERVOLTAGE POWER INTERRUPT MOSFET, NXP PSMN014-60LS  
 \*\*MCB: (OPTIONAL) OUTPUT OVERVOLTAGE CROWBAR MOSFET, NXP PH2625L

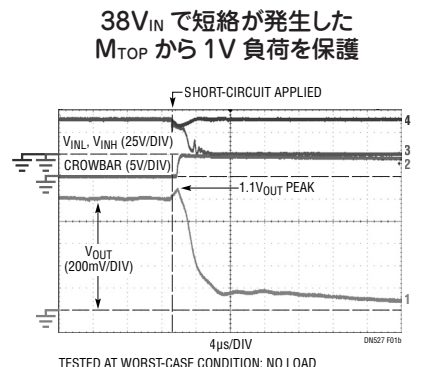


図 1. 入力遮断保護回路と高速クローバ出力過電圧保護回路を備えた LTM4641

MCBはオプションの外付けクローバ動作デバイスで、 $V_{OUT}$ に接続されます。LTM4641は、出力電圧がしきい値(調整可能、デフォルト値は公称値の11%上)を超えるとすぐにCROWBAR出力ロジックを“H”にし(最長応答時間:500ns)、出力電圧をラッチオフします。このとき、パワー段は高インピーダンス状態になり、内部のトップMOSFETおよびボトムMOSFETの両方がラッチオフされます。CROWBARの出力によってMCBがオンし、出力コンデンサが放電するため、それ以上出力電圧が逸脱することはありません。

MSPは入力電源( $V_{IN}$ )とLTM4641のパワー段入力ピン( $V_{INH}$ )の間に配置され、リセット可能な電源遮断用の電子スイッチとして使用されます。LTM4641の内部回路が出力過電圧(OOV)状態などのフォルト状態を検出すると、(最長)2.6 $\mu$ s以内にMSPのゲートが放電され、MSPがオフになります。これにより、入力電源がLTM4641のパワー段入力( $V_{INH}$ )から切り離され、危険な(入力)電圧が重要な負荷に達するのを防ぎます。LTM4641のOOVしきい値は、制御ICのバンドギャップ電圧とは別の、独立したリファレンス電圧を使用して生成されます。

トップMOSFET( $M_{TOP}$ )に障害が発生したことによって $V_{IN}$ とSWノード間で短絡が発生した場合のCROWBARおよび $V_{OUT}$ の波形を図1に示します。CROWBARは500ns以内に“H”になり、MCBをオンして出力をグラウンドに短絡させます。 $V_{OUT}$ が規定された出力電圧の110%を超えることはありません。

### 入力過電圧保護と低電圧保護

LTM4641は、作動しきい値をユーザー設定可能な入力低電圧および過電圧保護を備えています。図2を参照してください。

UVLOピンは、コンパレータの反転入力に直接接続されており、その作動しきい値は0.5Vです。UVLOピンの電圧が0.5Vより低くなるとスイッチング動作は停止します。逆に、UVLOピンの電圧が0.5Vを超えると、スイッチング動作を再開できます。IOVRETRYピンとOVLOピンは、それぞれ作動しきい値が0.5Vのコンパレータの非反転入力に直接接続されています。IOVRETRYピンの電圧が0.5Vを超えるとスイッチング動作は停止します。逆に、IOVRETRYピンの電圧が0.5Vより低くなると、スイッチング動作を再開できます。OVLOピンの電圧が0.5Vを超えるとスイッチング動作は停止します。逆に、OVLOピンの電圧が0.5Vより低くなると、ラッチがリセットされるまでスイッチング動作は再開できません。これら3つのピン

により、LTM4641のいくつかの動作を調整する柔軟性が加わります。

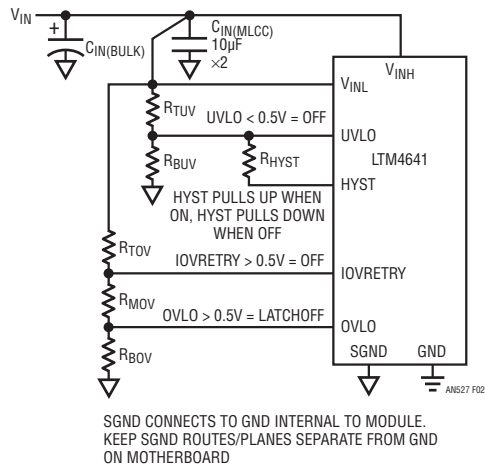


図2. 入力UVLO、IOVRETRY、OVLOしきい値を設定する回路

### 効率

図1の回路の標準的な12V入力電圧におけるLTM4641の効率曲線を次の図3に示します。先述の保護回路をすべて備えながらも、LTM4641は高い効率を実現できます。

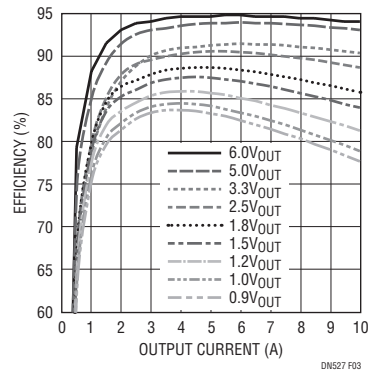


図3. LTM4641の効率曲線

### まとめ

LTM4641  $\mu$ Moduleレギュレータは、入力電圧、出力電圧、および温度条件をモニタします。プロセッサ、ASIC、およびハイエンドFPGAなどの負荷に対する過剰な電圧ストレスから、包括的な電気および熱的保護を提供できます。

データシートのダウンロード

[www.linear-tech.co.jp/LTM4641](http://www.linear-tech.co.jp/LTM4641)

## 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>

dn527 LT/AP 0614 • PRINTED IN JAPAN



© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2014