

電圧制限機能を内蔵した 3A、1MHz 降圧モード LED ドライバ デザインノート 556

Matthew Grant

はじめに

LT[®]3952 モノリシック LED ドライバは、4A、60V の DMOS パワー・スイッチを内蔵しており、大電流 LED を降圧モードで駆動するのに最適です。多くの特長のうちの 1 つは入力電流検出アンプで、これを活用することにより、内蔵の LED 電圧制限機能を降圧モードで実現することができます。

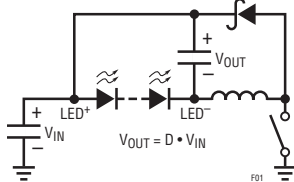


図 1. 降圧モードの回路構成

降圧モードでは、LED 列のアノード (LED⁺) を入力電圧に接続し、コンバータは LED 列のカソード (LED⁻) から電流を流します。開放回路 (断線) 状態が発生した場合、降圧モード・コンバータは LED⁻ を GND 近くの電位まで駆動します。この開放回路フォルト状態時には、全出力電圧を制限することが必要です。

電圧を制限する 1 つの方法は、外付け PNP トランジスタをレベルシフト回路として使用することです。この手法は適切ではあるものの、LT3952 の内部リソースを活用すれば、より洗練された解決策を実現することができます。

裏技は、図 2 に示すように、IVINP/IVINN ピンの入力電流検出アンプを転用し、高電位側の電圧レギュレータとして動作させることです。

LED 列の両端に抵抗分割器を接続することにより、IVINP/IVINN ピンで出力電圧を検出することができます。IVINP/IVINN の電圧が 60mV に達すると、IVINCOMP 出力は 1.2V に達して出力が制限されます。図 2 に示すように、IVINCOMP を FB に結線すると、出力過電圧保護と開放 LED 保護という利点が増えます。

PWM 調光機能を使用するアプリケーションでは、FB と GND の間に値の大きな抵抗を接続すると、PWM

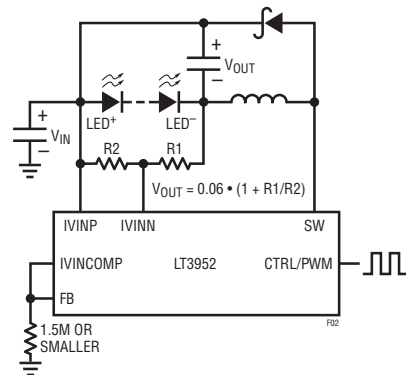


図 2. 出力電圧制限回路としての V_{INP}、I_{VINN}

のオフ時間中に FB ピンがフロート状態にならないようにすることができます。

アプリケーション回路

設計をテストするため、40W、1MHz 降圧モード LED ドライバのアプリケーション回路を作成しました。ここに示す R1、R2、R4 の値を使用すると、LED 列両端での電圧制限値は概略で 22V になります。

図 4 の回路を使用して V_{IN} を 0V ~ 40V の範囲で掃引したときの LED⁻ 電圧の測定値と LED⁻ の開放

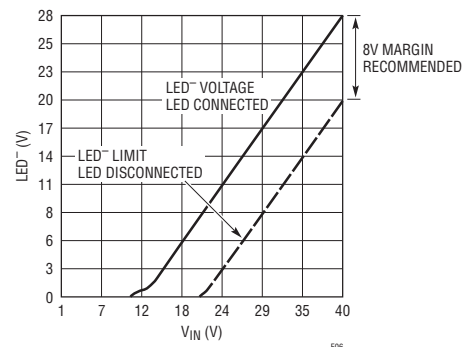


図 3. LED⁻ の DC 測定値と LED⁻ の制限値

LT、LT、LTC、LTM、Linear Technology 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。その他全ての商標の所有権は、それぞれの所有者に帰属します。

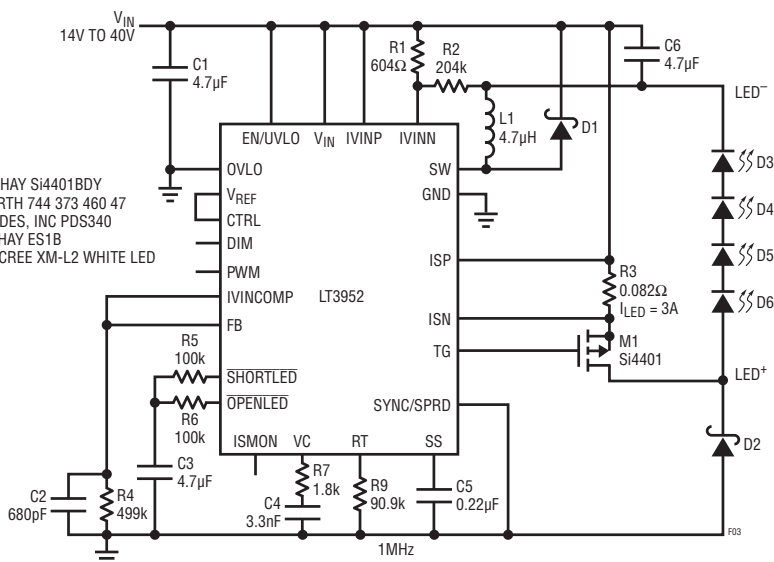


図 4. 22V 出力電圧制限機能を内蔵した 3A、40W、1MHz 降圧モード LED ドライバ

回路制限値を図 3 に示します。電圧制限値は、全動作電圧範囲で入力に追従します。

図 5 では、開放回路状態のトランジェント応答を、出力制限回路を使用した場合としない場合で比較しています。その他の条件は $V_{IN} = 36V$ 、 $I_{LED} = 3A$ 、4 つの直列 LED です。

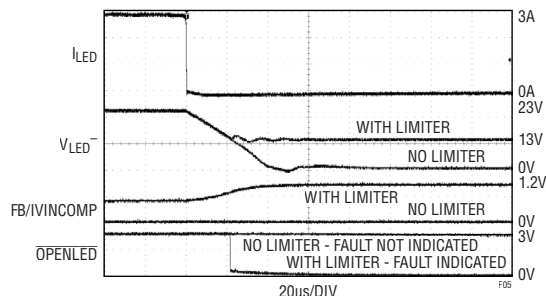


図 5. 制限回路を使用した場合と使用しない場合での開放回路フォルト

ご覧のとおり、制限回路を使用しない場合に開放回路フォルトが発生すると、LED⁻ はその公称値である 23V からグラウンドまで低下して、LED⁺ と LED⁻ の間の入力電位は最大値の 36V 近くになります。

ただし、制限回路を使用した場合、出力電圧は迅速により妥当な値に制限されます。FB を IVINCOMP に接続すると、OPENLED ピンでフォルトを通知することができます。

データシートのダウンロード

www.linear-tech.co.jp/LT3952

この 40W ソリューション全体の効率は、入力電圧が 24V のとき 92% を超えており、14V ~ 40V の全入力電圧範囲で 90% を超えています。

何らかの出力制限技法を使用する場合は、制限電圧と通常の動作電圧との間に必ず一定の余裕を残すようにしてください。

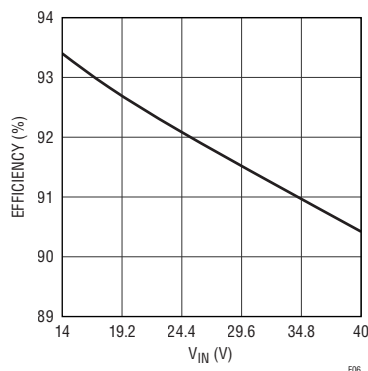


図 6. 効率と入力電圧

まとめ

LT3952 は、複数の回路構成で LED を駆動するための多用途で高性能のプラットフォームです。入力および出力の電流レギュレーションのほかに、スペクトラム拡散変調、全ての内部 PWM 発生器、並外れたフォルト保護など多数の機能により、先進の照明ソリューションの設計が簡単になります。

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>

DN556 LT/AP 1116 • PRINTED IN JAPAN



© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2016