

ハイパワーLEDをドライブする高電圧降圧コンバータ

デザインノート392

Keith Szolusha

はじめに

最近の自動車や産業用のバックライト・ディスプレイ、さらに建物のディテールの照明システムでは、ハイパワーLEDが従来の電球に取って代わりつつあります。LEDは、優れたスペクトル性能、寿命の長さ、堅牢さ、低下し続ける製造コスト、比較的安価な素材など、広い範囲の性能とコストのパラメータにおいて抜きん出ています。リニアテクノロジーは、ハイパワーLEDのドライブ専用設計された多種の高電圧DC/DCコンバータの成長し続ける製品ファミリーを提供しています。

たとえば、LT[®]3474とLT3475は、高電圧、高電流のシングル・チャンネルとデュアル・チャンネルの降圧LEDコンバータで、PWM調光比が大きく、LED1個あたり80~120ルーメン(それ以上の出力のLEDが出てきたらそれ以上)の最大1Aおよび1.5Aの1個ないし複数のLEDをドライブすることができます。これらの専用LEDドライバは高電圧NPNパワー・スイッチとセンス抵抗を内蔵しており、基板スペースを最小に抑え、部品点数を減らし、設計を簡素化します。

LT3474とLT3475はハイサイド・センス抵抗を使うので、グラウンドに接続したLEDをドライブすることができますが、これは多くのシステムで重要な利点になります。電流モード制御と精密な基準電圧によりループの動特性が最適化され、十分安定化された低リップルの固定LED電流が得られます。熱的に改善された露出パッド付きパッケージにより、厳しい環境での高電力動作でも接合部温度が低く保たれます。

LT、LT、LTCおよびLTMIはリニアテクノロジー社の登録商標です。True Color PWMはリニアテクノロジー社の商標です。他のすべての商標はそれぞれの所有者に所有権があります。

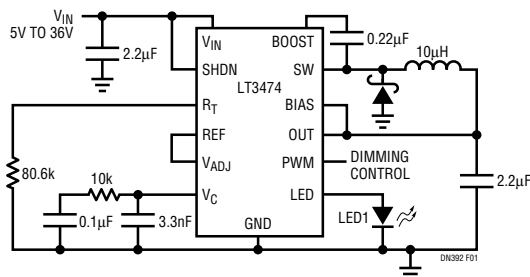


図1. 1Aに安定化するLT3474高電圧降圧LEDドライバ

PWMピンは調光MOSFETゲート信号を使って、PWM調光のオフ時間のあいだ出力コンデンサの電圧と制御ループの状態を一定に保つことにより、コンバータの調光比を大きくします。シャットダウン・ピンと外部アナログ電流調整ピンにより、どんなシステムでもLEDの光度と電流の制御のインタフェースが簡素化され、柔軟性が高くなります。

シングル降圧1A LEDドライバ

図1に示されているLT3474降圧コンバータ1A LEDドライバは、車載アプリケーション(および他のバッテリー駆動アプリケーション)、または基板スペースの限られている、高電圧、高周囲温度の産業用アプリケーションに適した特長を備えています。この方式は真のLED電流検出と安定化のためのハイサイド内蔵100mΩセンス抵抗を使っており、電力を浪費するバイアス抵抗を使う一般的な効率の低い定電圧のLEDバイアス方法に比べて優れています。

このデバイスは入力電圧範囲が4V~36Vなので、バッテリーからの長いケーブルによって非常に高い入力スパイクが生じる車載、産業用、アビオニクスなどのアプリケーションで、入力トランジェント保護回路が皆無またはほとんどない状況で使用するのに最適です。

昇圧されたNPNパワー・スイッチにより、LEDが1個のアプリケーションと2個のアプリケーションの両方で高効率を得られます(図2)。プースト・ダイオードは内蔵されていますので、部品点数がさらに減ります。シャットダウン・ピンをグラウンドにドライブするとLEDがオフし、入力電流が2µA以下にさらに減少して、バッテリーの寿命が延びます。

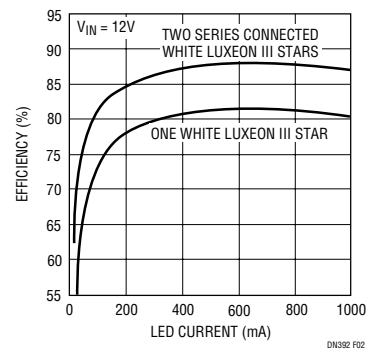


図2. 高効率で一個または複数のLEDを降圧ドライブするLT3474

LEDの輝度は、外部MOSFETドライバを使った400:1の True Color PWM™、またはV_{ADJ}ピンに与えるアナログ 25:1(またはフィルタをかけたPWM)信号のどちらでも制御されます。外部抵抗でスイッチング周波数を200kHz~2MHzの範囲でプログラムすることにより、効率を最高にするように、または部品サイズを最小にするようにアプリケーションを最適化することができます。

LT3474の最大出力電圧は13.8Vにクランプされますので、LEDのオープン回路に対してLT3474の出力が保護されます。さらに短絡保護が備わっているため、LT3474はLEDのどんな種類の故障に対しても万全のコンバータになります。

デュアル降圧1.5A LEDドライバ

LT3475を使ったデュアル・チャンネルの1.5A降圧コンバータLEDドライバを図3に示します。LT3475は2個のLT3474コンバータを1個のデバイスに結合し、いくつかの機能を追加したものです。この簡単なソリューションは、同じシステム内に2個の頭上灯またはダッシュボード・ライトを必要とする車載アプリケーションに最適です。両方のライト・チャンネル(それぞれ1個のLEDまたはLEDストリング)には個別にV_{ADJ}電圧とPWM信号があり、独立して動作しますが、シャットダウン・ピンは1本なので、シャットダウン時の回路の全バッテリー流出が2μAに減り、バッテリー消費を節約するマイクロパワー動作がさらに改善されます。

もっとハイパワーなLEDのために、また赤や黄のブレーキ表

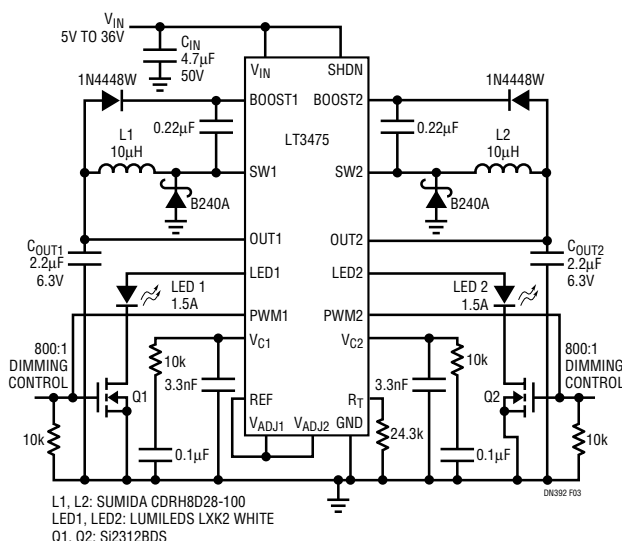


図3. 1.5Aに安定化する LT3475デュアル高電圧降圧LEDドライバ

示LEDやシグナルLEDなどの高電流と低順方向電圧を必要とするLEDのために、デュアル出力のそれぞれを最大1.5Aでドライブすることができます。最大出力電圧はLT3474と同じ13.8Vのレベルにクランプされますが、LT3475の最大出力電力は3倍大きくなります。PWM調光比も大きくなります。図4の拡張調光比回路を使うと1200:1以上になります。PWM調光方式の改善により最小調光オン時間の条件が緩和されたので、このデバイスは100%デューティ・サイクルと同じ色を維持したまま、車載や夜間の非常に高い調光レベルを実現するのに役立ちます。独立のアナログV_{ADJ}調光比は各チャンネルで30:1(50mAのLED電流)です。内部電力消費を減らすため、各チャンネルのプースト・ダイオードはデバイスから除かれています。

LT3474に比べて、LT3475は電力能力は3倍、シャットダウン電流は同じ、スイッチング周波数範囲は同じ、入力電圧はわずかに高く(36V動作、40V最大)、調光比は大きく、LED電流は高く、パッケージはわずかに大きくなります(20ピン対16ピンの露出パッド付TSSOP)、パワーの大きなソリューションに最適です。さらに、LT3475の2本のチャンネルはアンチフェーズ・スイッチングなので、ソースから見た入力リップルが減少し、余分の高電圧入力コンデンサの必要性が緩和されます。

まとめ

LT3474とLT3475は、車載用、産業用、バックライト・ディスプレイおよび建物のディスプレイ用照明システムの高電圧、高電流、降圧LEDドライバに最適です。これらのICは高度に集積化されており、部品点数と基板スペースが減りますが、依然として調節可能なLED電流、PWM調光および調節可能な動作周波数など柔軟性の高い特長を備えています。LED電流の正確な安定化により、これらのデバイスは他のDC/DC電圧レギュレータやLEDドライバより優れています。88%に達する効率と2μA未満のシャットダウン電流により、バッテリーの電力を節約し、寿命を延ばします。

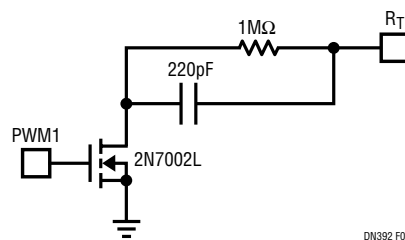


図4. 図3に追加すると1200:1のPWM調光比を与え、1.4MHzでは最高3000:1の調光比を与える LT3475拡張調光範囲回路

データシートのダウンロード

<http://www.linear-tech.co.jp>

お問い合わせは当社または下記代理店まで(50音順)

株式会社立花エレクトック

〒105-0011東京都港区芝公園2-4-1
TEL(03)5400-2529 FAX(03)3437-2696

株式会社トーマンエレクトロニクス

〒108-8510東京都港区港南1-8-27
TEL(03)5462-9615 FAX(03)5462-9695

東京エレクトロデバイス株式会社

〒224-0045横浜市都筑区東方町1
TEL(045)474-5114 FAX(045)474-7116

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 秀和紀尾井町パークビル 8F
TEL(03)5226-7291 FAX(03)5226-0268
<http://www.linear-tech.co.jp>

dn392f 0606 • PRINTED IN JAPAN



© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2006