

外部の信号発生器、クロック、またはマイクロコントローラを使用しない高精度PWM LED調光

Keith Szolusha

LEDは、アナログ調光とパルス幅変調 (PWM) 調光の2つの方法で調光できます。アナログ調光では、LED列のDC電流を単純に調整することによってLED照明出力を変化させますが、PWM調光では、LED列の定電流のデューティ・サイクルを変化させ、LED列の**平均電流**を実質的に変更することによって同じ効果を得ています。アナログ調光は簡単であることが魅力であるにもかかわらず、多くのアプリケーションでは不適当です。わずか10:1の輝度レベルで約25%以上も調光精度が低下し、LEDの色に偏りが生じるからです。対照的に、PWM調光は3000:1以上の調光比(100Hz時)を実現できますが、精度を大幅に損なうことも、LEDの色が変化することもあります。

LT3761は、独自のPWM信号を発生することにより、アナログ調光の簡素性とPWM調光の精度を兼ね備えています。デバイスの調光入力として単純なDC信号を設定することにより、高い調光比が可能です。PWM信号発生用のマイクロコントローラ、発振器、または信号発生器を追加する必要はありません。LT3761の内部PWM信号で得られる調光比は25:1ですが、外部のPWM信号を使用することにより、最大3000:1の調光比を実現できます。

大電力のLEDドライバ

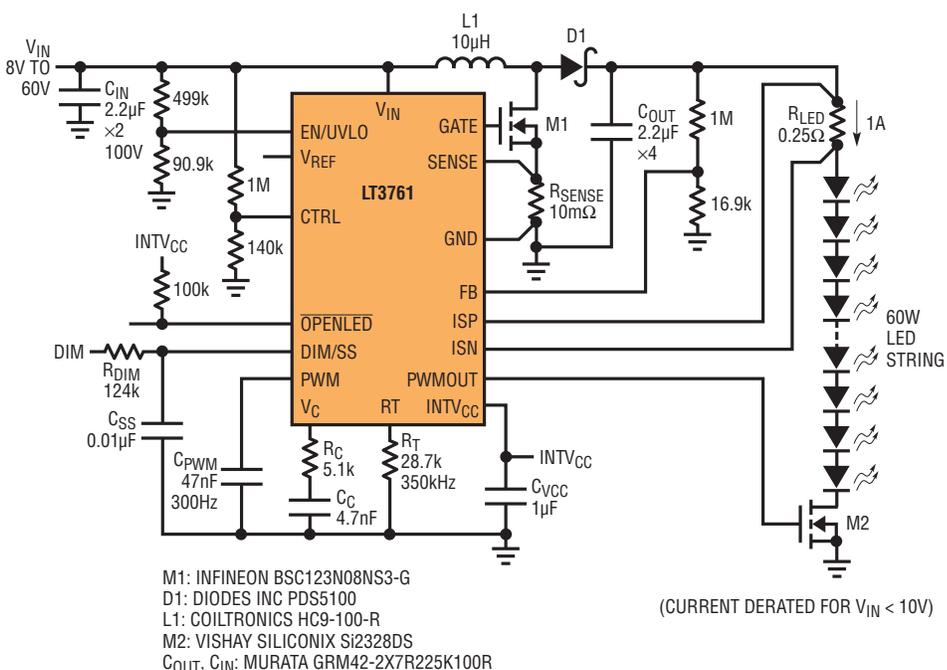
LT3761は、LT3755-2ファミリやLT3756-2ファミリと同様に大電力のLEDドライバです。このデバイスは入力範囲が4.5V~60Vで出力範囲が0V~80Vの単一スイッチ・コントローラで、昇圧モード、SEPICモード、昇降圧モード、または降圧モードのLEDドライバとして構成できます。このデバイスは、100kHz~1MHzのスイッチング周波数範囲、開放LED保護、短絡保護を実現するための追加の内部ロジックを備えており、電流制限機能付きの定電圧レギュレータとして動作することも、定電流鉛バッテリー・チャージャまたはスーパーキャパシタ・チャージャとして動作することもできます。

PWM調光機能を備え、効率が94%と高い60V、1A(60W)、350kHzの自動車用ヘッドランプ・アプリケーションを図1に示します。LT3761は、LT3755/LT3756ファミリと同じ高性能のPWM調光方式を採用していますが、内部で発生するPWM調光信号という追加の機能を備えているにも関わらず、ピンの追加はありません。

内部PWM調光信号発生器

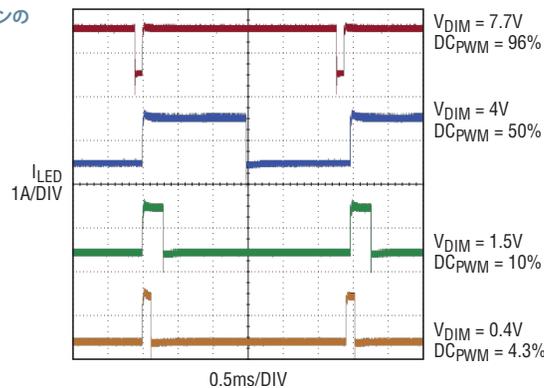
他の大電力LEDドライバとは異なり、LT3761は独自のPWM調光信号を発生して、最大25:1の調光比を実現できます。これにより、PWM信号を発生する部品を外付けする必要なく、正確なPWM調光信号を発生することができます。選択した周波数で高性能PWM調光を実現するためにLT3761が必要なのは、外部DC電圧の

図1. 内部PWM調光比が25:1で効率が94%の自動車用ヘッドランプ向け昇圧型LEDドライバ



LT3761は、独自のPWM信号を発生して正確なPWM調光を実現しますが、アナログ調光の単純な制御を備えています。デバイスの調光入力で単純なDC信号を調整することにより、高い調光比が可能です。PWM信号発生用のマイクロコントローラ、発振器、または信号発生器を追加する必要はありません。

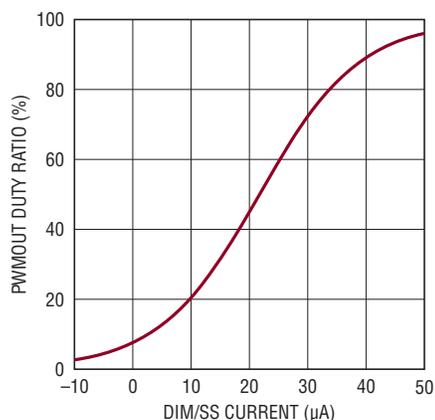
図2. 内部で発生させたPWM信号と図1のアプリケーションのLED電流



みであり、アナログ調光制御とよく似ています。それにもかかわらず、このデバイスはPWM入力信号を受け取り、この信号を使用して標準の方式でLED列を駆動することができます。

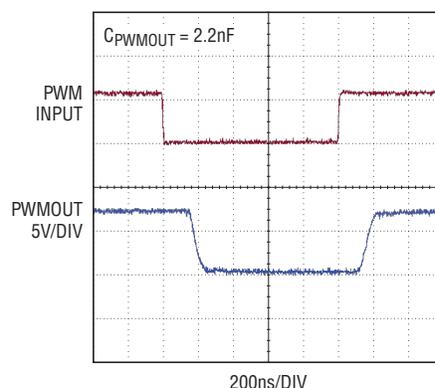
内部PWM調光信号発生器は、プログラム可能な周波数およびデューティ・サイクルを特長としています。PWMOUTピンでの矩形波信号の周波数は、PWMピンとGNDの間に接続したコンデンサ C_{PWM} により、 $f_{PWM} = 14\text{kHz} \cdot \text{nF}/C_{PWM}$ という式に従って設定されます。PWMOUTピンの信号のデューティ・サイクルは、図3に示す

図3. DIM/SSピンでのデューティ・サイクルの設定には、 μA レベルの信号が使用されます。このピンを外部のPWM信号と組み合わせて使用すると、非常に高い調光比を実現できます。



ようにDIM/SSピンに流れ込む μA レベルの電流で設定されます。内部で生成される、PWMピンでのプルアップ電流およびプルダウン電流は、“H”および“L”のしきい値の間でコンデンサを充電して、デューティ・サイクル信号を発生するために使用されます。PWMピンでのこれらの電流信号は十分に小さいので、非常に高い調光性能を得るために、マイクロコントローラからのデジタル信号によって容易にオーバードライブすることができます。DIM/SSピンを使用して調光比を調整する場合、内部信号発生器を使用した最小デューティ・サイクルは、約4%です。デュー

図4. 高速PWM信号が入力された場合も、LT3761はやはり高速PWMOUT信号を供給します。



ティ・サイクルが100%の動作では、PWMピンをINTV_{CC}に接続することができます。

まとめ

大電力で高性能のLEDドライバであるLT3761は、高精度かつ使いやすい独自のPWM調光信号発生器を内蔵しています。■