

## 小型SC70パッケージ白色LEDドライバによる高効率と均一なLED輝度の実現 - デザインノート315

David Kim

はじめに

LT<sup>®</sup>1937昇圧白色LEDドライバは、携帯電話、PDA、デジタル・カメラなどのバッテリー駆動の小型携帯機器に最適です。LT1937には36Vのスイッチが内蔵されており、直列に接続された最多8個のLEDをドライブする能力がありますが、2個～4個の白色LEDを使うリチウムイオン・バッテリー駆動のカラー・ディスプレイのバックライト用に最適化されています。LT1937は、LED電流を直接安定化する定電流昇圧アーキテクチャのおかげで、順方向電圧降下の違いに関係なく、各LEDの輝度と色が一定に保たれることを保証しています。1.2MHzの固定スイッチングにより、小型の外部部品を使用することができ、入力と出力のリップル電圧を小さく抑えることができるので、敏感なワイヤレス回路を実装した製品のノイズ・レベルの条件を満たします。LT1937の優れた内部補償により、出力コンデンサは1個の0.22μFセラミック・コンデンサしか必要としないので、スペースとコストを節約できます。帰還電圧が95mVと低く、内部スイッチの効率が非常に高いので、LT1937の電力損失は最小限に抑えられます。その結果、標準効率率は84%になります。LT1937は小型SC70パッケージまたは高さ1mmのThinSOT<sup>™</sup>パッケージで供給されます。

### 3個の白色LED用リチウムイオン駆動のドライバ

小型ワイヤレス機器向けのLEDドライバ回路を図1に示します。この回路の定電流ステップアップ直列LEDアーキテクチャは、スイッチトキャパシタをベースにした並列LEDアーキテクチャに比べて、効率ははるかに高くなります。この回路は、リチウムイオン・バッテリーまたは5V ACアダプタ入力から15mAの定電流を流して、直列接続された3個

のLEDをドライブするように設計されています。1.2MHzの固定周波数と優れた内部補償により、0603サイズのセラミックの入力コンデンサと出力コンデンサおよび小型フェライト・コア・インダクタを使用することができます(チップ・インダクタを使ってさらにスペースを節約することができます)。一定のLED電流は帰還ピンのR1抵抗によって設定されます。LED電流の簡単な計算式( $I_{LED} = 95mV/R1$ または $R1 = 95mV/I_{LED}$ )を使って、抵抗値の選択表を簡単に計算することができます(表1を参照)。正確なLED電流を得るには、高精度(1%)抵抗が必要です。

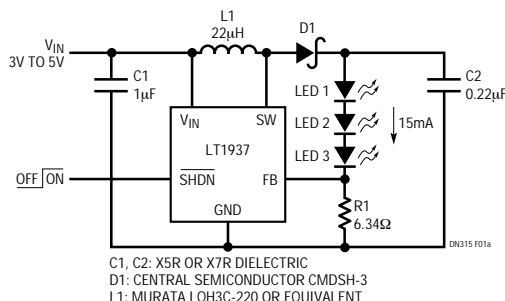
表1. R1抵抗値の選択

$I_{LED}$ (mA)	R1 ( $\Omega$ )
5	19.1
10	9.53
12	7.87
15	6.34
20	4.75

### 簡単な調光制御

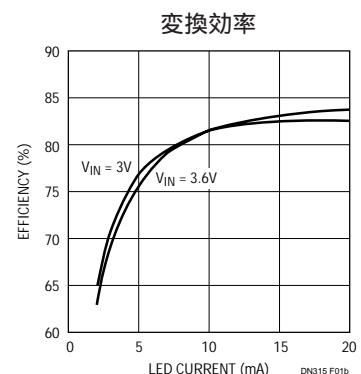
LEDの輝度は、PWM信号、フィルタをかけたPWM信号、ロジック信号、あるいはDC電圧を使って調節することができます。SHDNピンへのPWM信号を使った輝度制御と、PWM調光波形を図2に示します。PWM信号をSHDNピンに与えると、LT1937はこの信号によってオン/オフします。

LT、LTC、LTはリアテクノロジー社の登録商標です。ThinSOTはリアテクノロジー社の商標です。



C1, C2: X5R OR X7R DIELECTRIC  
D1: CENTRAL SEMICONDUCTOR CMDSH-3  
L1: MURATA LOH3C-220 OR EQUIVALENT

図1. リチウムイオン・バッテリーを使った3個の白色LED用ドライバ



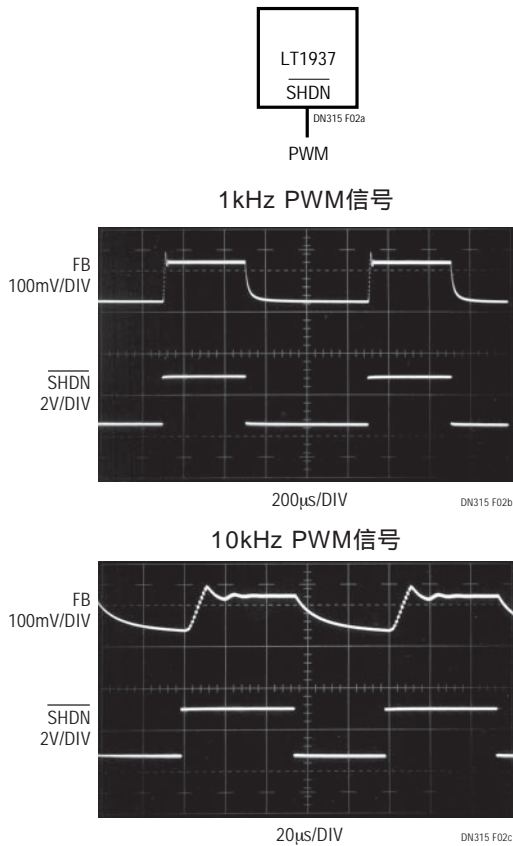


図2 . SHDNピンを使ったPWM調光制御

平均LED電流はPWM信号のデューティ・サイクルに比例して増加します。この場合、0%のデューティ・サイクルはLED電流をゼロに設定し、100%のデューティ・サイクルはLED電流を全電流に設定します。PWM調光に推奨する標準的の周波数範囲は、少なくとも1.5Vの振幅の1kHz～10kHz信号です。

DC電圧、フィルタをかけたPWM信号、およびロジック信号を使った、別のLED輝度制御方法を図3に示します。図3に示されているDC電圧による調光制御は、 $V_{DC}$ 入力に0V～2VのDC電圧を与えてLED電流を0mA～15mAに制御するように設計されています。 $V_{DC}$ 入力の電圧が増加するにつれ、R2の電圧降下が増加し、R1の電圧降下が減少するので、LED電流が減少します。フィルタをかけたPWM調光は、 $V_{DC}$ 入力がこの場合フィルタをかけたPWM信号からくること以外は、DC電圧の場合と同様に動作します。10k、0.1  $\mu$ FのRCがPWM信号をフィルタ処理するので、PWM信号はDCに近くなり、PWM信号のデューティ・サイクルによりDC電圧レベルが変化します。LED電流は、図

**データシートのダウンロード**

<http://www.linear-tech.co.jp/ds/j1937f.html>

お問い合わせは当社または下記代理店まで（50音順）

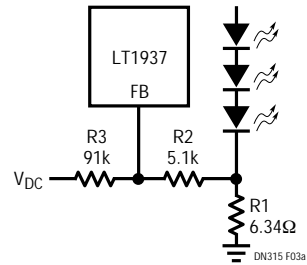
東京エレクトロデバイス株式会社  
〒224-0045 横浜市都筑区東方町1  
TEL(045)474-5114 FAX(045)474-5617

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

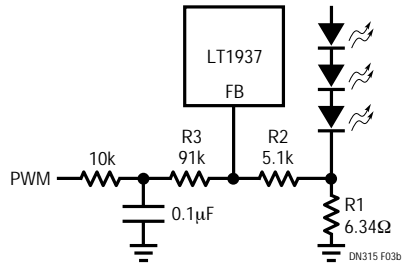
## リニアテクノロジー株式会社

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>

### DC電圧調光



フィルタをかけたPWM調光



ロジック信号による調光

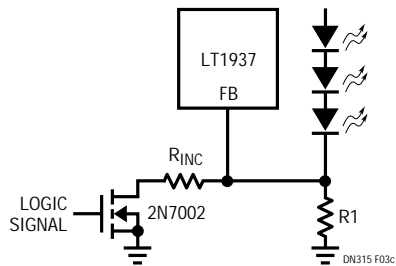


図3 . 調光制御モード

3に示されているロジック信号による調光方法を使って、離散ステップで調節することもできます。R1はNMOSがオフのときの最小LED電流を設定し、 $R_{INC}$ はNMOSがターンオンしているとき抵抗値を下げてLED電流を増加させます。

### まとめ

LT1937はリチウムイオン入力から2個～4個のLEDをドライブするのに最適化された白色LEDドライバです。36V、1.2MHzの内部スイッチと優れた内部補償を備えているので、LT1937は非常に小さな回路サイズ、高効率、および均一なLED輝度を必要とする小型ワイヤレス機器に最適です。