



第5章 2×3 mmの超小形品と32個を同時駆動するワンチップを試す

最新LEDドライバICの実験

三留 正浩
Masahiro Mitome

ハイ・パワーLEDの普及に伴い、各社からハイ・パワーLED用ドライバが発売されています。ドライバの種類や用途別に絞った製品などは、今後もたくさん開発されると予想されます。LEDドライバの利点は手軽に安定した電流を作り出せることなので、使用する電流や用途に合わせて、使いやすいドライバを選択するとよいでしょう。

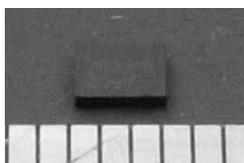
一方で、LEDの大電流化に伴いドライバ自体も発熱するようになってきました。ドライバもLEDと同様にアルミ基板に取り付けるのが望ましいのですが、ガラエポ基板でもスルー・ホールなどを工夫することで対応できます。放熱端子が設けられているドライバも多く、このような場合はハイ・パワーLEDと同様に、リフローはんだ付けで放熱端子をしっかりとはんだ付けることが重要になります。

ドライバは安定した電流を作り出せる利点もありますが、外付け部品が多い、またはパターン設計に注意が必要など、扱いにくい面もあります。特殊ピッチのICも多く、専用基板を作る必要も多々あります。

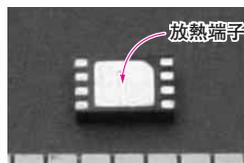
本章では、手軽に使えるハイ・パワーLED用ドライバを紹介します。

コイル不要で小形パッケージの4チャンネルLEDドライバZD3315

- **パッケージ・サイズは2 mm×3 mm**
ZYWYNは、最近手軽で面白いハイ・パワーLEDドライバをいくつか発表しているメーカです。ここで紹介する4チャンネルLEDドライバZD3315は、



(a) 表面



(b) 裏面

写真1 4チャンネルLEDドライバZD3315(ZYWYN)の外観
2 mm×3 mmと超小型

パッケージがロー・パワー用のものかと思ってしまうくらいに小さいことが特徴です。しかも、外付け部品がほとんど必要無いという優れものです。実際にどれだけの能力があるか確かめていきましょう。

ZD3315は写真1のように2 mm×3 mmと非常に小型です。そのため、スペースを取らずに実装することが可能で、高密度にLEDを実装する場合、あるいは回路の実装面積に制限がある場合などにとても適しています。

ZD3315の裏面は、放熱用の端子が幅広く取られています。実装する場合は、専用の基板を購入するか基板を製作する必要があります。基板を製作する場合は、裏面パッドを大きく取って放熱性を高めたり、細かいスルー・ホールをたくさん設けて基板裏面のべたパターンに熱を逃がすと良いでしょう。

はんだ付けは、放熱端子が確実にはんだ付けできるようにリフローによる実装を推奨します。図1にピン配置を、表1にピンの機能を示します。

● 外付け部品はコンデンサと抵抗各1個

基本回路は図2のような構成になります。この大きさでこれだけのLEDを駆動することができます。

外付け部品はコンデンサと抵抗一つだけです。電流の制御や点灯/消灯などの制御は外部から行うことができます。

● 電流計算の係数に注意

では、ZD3315のデータシート(表2)を見てみましょう。

▶ 入力電圧

駆動電圧は4.5～16 Vとなっています。この範囲の

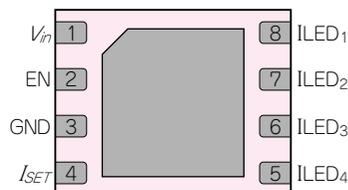


図1 4チャンネルLEDドライバZD3315のピン配置(2 mm×3 mm DFN、放熱パッドはプリント基板にはんだ付け)

表1⁽¹⁾ 4チャンネルLEDドライバZD3315のピン機能

ピン番号	ピンの名前	機能
1	V_{in}	電源入力
2	EN	イネーブル端子、アクティブ High、外部から ON/OFF 制御ができる
3	GND	グラウンド
4	I_{SET}	抵抗を取り付けて LED 電流を設定。 $I_{LED} = 1250/R_{SET}$ (注1)
5	ILED ₄	LED のカソードを接続
6	ILED ₃	LED のカソードを接続
7	ILED ₂	LED のカソードを接続
8	ILED ₁	LED のカソードを接続

注1：1250の値はロットにより異なる

電圧が入力できれば、LED 1個～4個くらい(順電圧が $V_F = 3.5V$ として)を直列接続して駆動することができます。

LEDを5個以上直列接続した場合は順電圧が16Vを越えてしまうので、電源電圧も順電圧と同等、またはそれ以上必要になります。16Vを越えた場合には、 $V_{BATT} : 4.5 \sim 28V$ が関係し、ある条件が必要になってきます。この条件は後ほど紹介します。

▶ 電流計算の係数

この数値は、駆動する電流を決定する重要な係数です。流したい電流を、

$$1250/10\text{ k}\Omega = 125\text{ mA}$$

として算出することができます。この電流値は、それぞれの端子に流す電流値となるので、4端子で500mAになります。

なお、この1250という係数は、ZD3315の製造時期によって数値が変わるので注意が必要です。係数がいくつのものであるかを確認してから購入してください。

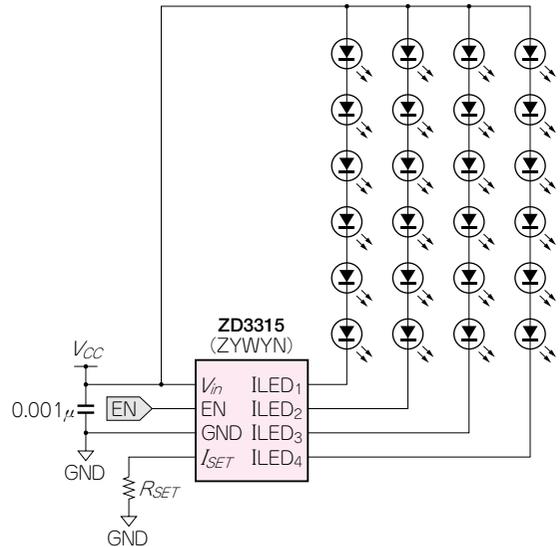


図2 4チャンネルLEDドライバZD3315の基本回路
外付け部品はコンデンサと抵抗1個だけ

この例では125mAで計算しましたが、絶対最大定格は150mA(各チャンネル)となっています。しかし、実際に使用する場合は、やや落として使用すると良いと思います。

● LED 3個直列×4の回路

電源ONと同時に点灯するLED 3個直列の回路を図3に示します。電源ONと同時に点灯させるために、イネーブル・ピン(EN)は V_{in} に接続します。

▶ 電源電圧を決める

電源電圧は、LEDの順電圧と同じにするか、プラ

表2⁽¹⁾ 4チャンネルLEDドライバZD3315の電気的特性

パラメータ	条件	最小	標準	最大	単位
駆動電圧 (V_{in})		4.5		16	V
V_{BATT}		4.5		28	V
LED 電流計算の係数	$I_{LED} = \text{係数} / R_{SET}$		1250		V
LED 電流(1個当たり)	$R_{SET} = 10\text{ k}\Omega, V_{LED} = 1\text{ V}, I_{LED1} \sim I_{LED4}$ の平均		125		mA
ドライバ電流 (I_{CC})	EN = 5V, $I_{LED1} \sim I_{LED4} = 125\text{ mA}$		6.5		mA
OFF 時の I_{LED}	EN = 0V		1		μA
LED ライン・レギュレーション	$\Delta I_{LED} / \Delta V_{in}$		0.2		%/V
LED ロード・レギュレーション	$I_{LED} = 100\text{ mA}, V_{LED} = 0.4\text{ V} \sim 5\text{ V}, V_{IN} = 5\text{ V}$		2		%/V
LED 電流誤差	10 mA ~ 125 mA, $V_{LED1 \sim 4} = 1\text{ V}$		3		%
I_{SET} 端子電圧			1.5		V
EN 端子電圧 High, V_{IH}		2		V_{in}	V
EN 端子電圧 Low, V_{IL}		0		0.6	V
EN 端子バイアス電流			10		μA
PWM				50	kHz
過熱保護			150		$^{\circ}\text{C}$
V_{LED}	最大消費電力時と接合温度 T_j 時			10	V