

## Hi2801B 多功能平均电流型 LED 恒流驱动器

### 1. 特性

- 宽输入电压：5-85V
- 平均电流工作模式
- 高效率：最高可达 95%
- 输出电流可调范围 60mA~1A
- 内驱 200mΩ /100V 的 MOS
- 最大工作频率 1MHz
- 内置 5V 稳压电路
- 恒流精度  $\leq \pm 3\%$
- 支持 PWM 调光
- 封装：SOP8\*

### 2. 应用领域

- 台灯
- 建筑照明
- 应急灯
- 车灯
- LED 背光

### 4. 应用电路

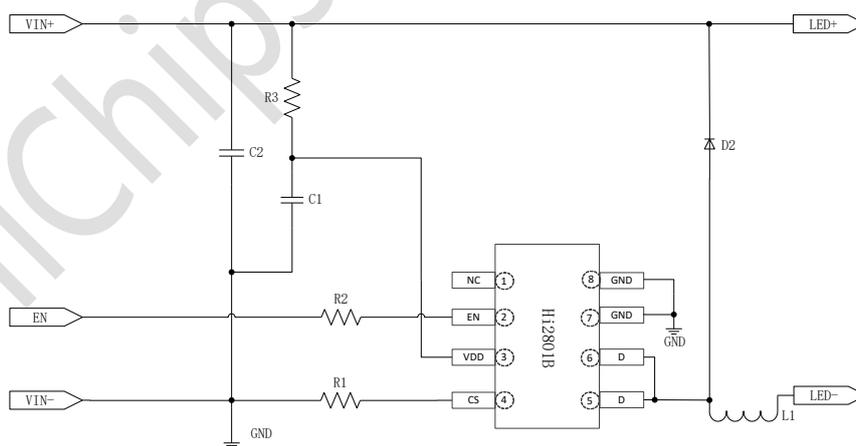


图 4.1 Hi2801B 应用电路

\*，芯片 SOP8 封装，是大功率内置 MOS 芯片常用的超级散热型 SOP8 封装体，散热效果非常明显，确保系统稳定可靠地工作。

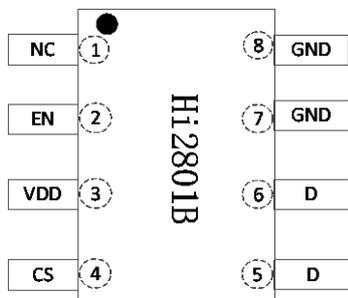
### 3. 说明

Hi2801B 是一款外围电路简单的多功能平均电流型 LED 恒流驱动器，适用于 5-85V 电压范围的降压 BUCK 大功率调光恒流 LED 领域。

芯片 EN 端口支持 PWM 调光，当 EN 端口为高电平时，芯片正常工作。为低电平芯片时，芯片输出关闭。

芯片采用我司专利的平均电流控制算法，输出电流恒流精度  $\leq \pm 3\%$ ，且输出电流受输入输出电压、系统电感的影响小；芯片内部集成环路补偿，外围电路简洁，系统更加稳定可靠。

## 5. 管脚配置



\* (5、6 PIN 为散热引脚，必须进行散热处理)

图 5.1 Hi2801B 管脚图

| 编号 | 管脚名称 | 功能描述                 |
|----|------|----------------------|
| 1  | NC   | -                    |
| 2  | EN   | 使能脚（支持 PWM 调光）       |
| 3  | VDD  | 芯片电源                 |
| 4  | CS   | 内置功率 MOS 管的 Source 端 |
| 5  | D    | 内置功率 MOS 管 Drain 端   |
| 6  | D    | 内置功率 MOS 管 Drain 端   |
| 7  | GND  | 芯片地                  |
| 8  | GND  | 芯片地                  |

## 6. 极限工作参数

| 符号   | 说明      | 范围       | 单位 |
|------|---------|----------|----|
| VDD  | 芯片工作电源  | -0.3~7.0 | V  |
| VCS  | CS 输入电压 | -0.3~7.0 | V  |
| VEN  | EN 输入电压 | -0.3~7.0 | V  |
| TA   | 工作温度    | -40~125  | °C |
| TSTG | 存储温度    | -40~150  | °C |
| HBM  | 人体放电模式  | >2       | KV |

## 7. 结构框图

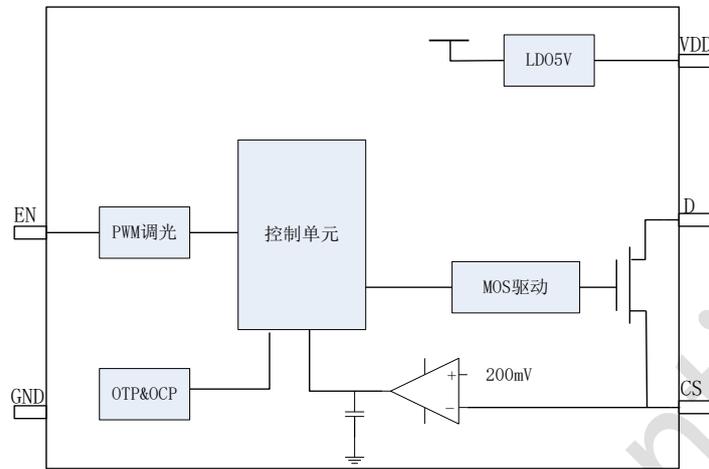


图 7.1 结构框图

## 8. 电气特性

(除非特殊说明，下列条件均为  $T_A=25^{\circ}\text{C}$ )

| 符号       | 说明       | 测试条件         | 范围  |      |     | 单位  |
|----------|----------|--------------|-----|------|-----|-----|
|          |          |              | 最小  | 典型   | 最大  |     |
| VDD 工作部分 |          |              |     |      |     |     |
| IDD      | 静态电流     | $V_{DIM}=0V$ | -   | 1    | -   | mA  |
| VDDclamp | VDD 钳位电压 |              | -   | 5.0  | -   | V   |
| IDDclamp | VDD 钳位电流 |              |     | -    | 25  | mA  |
| Von      | VDD 启动电压 |              |     | 4.5  |     | V   |
| Voff     | VDD 关闭电压 |              |     | 2.8  |     | V   |
| OSC_MAX  | 系统最大工作频率 |              |     | 1000 |     | KHz |
| OSC_MIN  | 系统最小工作频率 |              |     | 30   |     | KHz |
| CS 输入部分  |          |              |     |      |     |     |
| Vcs      | 过流判断阈值   | $VDD=5V$     | 216 | -    | 264 | mV  |
| VREF     | 恒流控制电压   | $VDD=5V$     | -   | 200  | -   | mV  |
| TLEB     | LEB 时间   |              | -   | 120  | -   | nS  |

| 符号     | 说明           | 测试条件        | 范围 |     |    | 单位 |
|--------|--------------|-------------|----|-----|----|----|
|        |              |             | 最小 | 典型  | 最大 |    |
| 调光端口   |              |             |    |     |    |    |
| DMAX   | 最大占空比        | -           | -  | 100 | -  | %  |
| VPWM_H | PWM 调光检测阈值上限 | PWM rising  | -  | 1.4 | -  | V  |
| VDIM_L | PWM 调光检测阈值下限 | PWM falling | -  | 0.8 | -  | V  |
| 过温处理   |              |             |    |     |    |    |
| Tovt   | 过温处理阈值       | 过温降电流的方式-   | -  | 120 | -  | °C |

## 9. 应用说明

Hi2801B 是一款外围电路简单的多功能平均电流型 LED 恒流驱动器，适用于 5-85V 电压范围的非隔离式恒流 LED 驱动领域。通过对 CS 端口的电流采样来实现精准的电流控制，芯片支持 PWM 调光，拓展了系统应用。

### 9.1. 输出电流

输出电流由芯片内部的误差放大器采样并且和内部的 0.2V 进行比较以及误差放大，从而实现系统的恒流控制，输出电流公式如下：

$$I_{out} = \frac{0.2V}{RCS} A$$

其中 Iout 为输出电流，Rcs 为系统的检流电阻。

### 9.2. 芯片启动

系统上电后通过启动电阻对连接于电源引脚 VDD 的电容器充电，当电源电压高于 4.5V 后，芯片电路开始工作，直到 VDD 端口电压稳定达到钳位电压 5.2V 左右，芯片的供电电流主要有 VDD 端口接入的电阻 R3 提供，电阻 R3 的取值请参考 9.6。

### 9.3. 调光设置

EN 端口支持 PWM 调光，当 EN 端口接地，输出关闭；当 EN 端口为高电平，输出开启（默认为高）；EN 端口有输入 PWM 信号时，可以实现调光。

## 9.4. 电感选择

由于芯片原理设定，不同的电感值，会影响到驱动的开关频率。电感值决定了输出电流在开关时的升降斜率，而电流斜率决定了 FET 开关时电流从波谷到波峰和波峰到波谷消耗的时间。

$$t_{ON} = \frac{L \times \Delta I}{VIN - V_{LED} - I_{OUT} \times (FET_{R_{DS(ON)}} + DCR_L + R_{SENSE})}$$

$$t_{OFF} = \frac{L \times \Delta I}{V_{LED} + V_{diode} + I_{OUT} \times DCR_L}$$

$DCR_L$  是电感的直流电阻值， $V_{LED}$  是 LED 的压降， $FET_{R_{DS(ON)}}$  是功率 MOSFET 的导通电阻， $V_{diode}$  为蓄流二极管的压降。

开关频率可由下公式计算：

$$f_{SW} = \frac{1}{t_{ON} + t_{OFF}}$$

电感值越大，输出电流的开关越缓慢。由于 CS 检测到 MOSFET 的开关之间存在传播延时，使得期望值和真实的纹波电流之间存在细微的差异。但是，选择电感时，不应使电流峰值超过电感的额定饱和电流。

## 9.5. 续流二极管

注意续流二极管的额定平均电流应大于流过二极管的平均电流。平均电流计算公式如下：

$$I_{avg\_diode} = I_{OUT} \times \frac{t_{OFF}}{t_{ON} + t_{OFF}}$$

注意，二极管应具有承受反向峰值电压的能力。建议选择反向额定电压大于  $V_{IN}$  的二极管。为了提高效率，建议选择快恢复的肖特基二极管。

## 9.6. VDD 供电电阻

芯片的主要是通过一个供电电阻 R3 到芯片 VDD 提供芯片的工作电流，通常情况下，VDD 满足

$$VDD = VIN - I_D \times R_3$$

公式中可以看出，R3 过大会导致系统供电不足，过小则会导致功耗过大、芯片过热。而且该电阻的选择还与开关频率有一定的关系，系统频率越高，需要 R3 的阻值越小。

下面以一个输出电流为 1A 的系统给出设计指导，电感为 47uH，

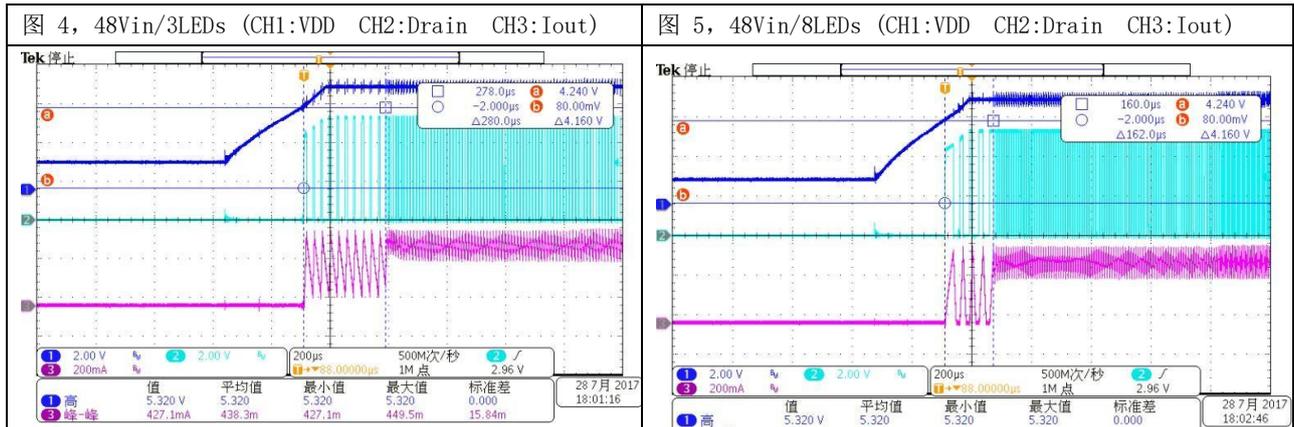
|         |     |      |      |      |    |
|---------|-----|------|------|------|----|
| VIN (V) | 5   | 12   | 24   | 36   | 48 |
| R3(Ω)   | 100 | 1~2K | 2~4K | 3~5K | 5K |

## 9.7. VDD 旁路电容

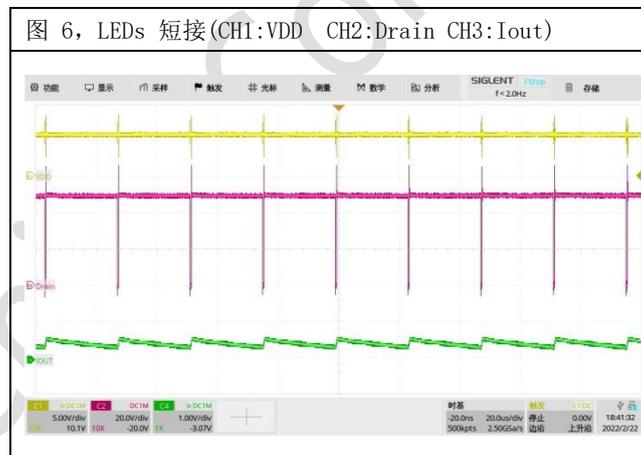
VDD 引脚需要并联一个 1.0uF 以上的旁路电容。PCB 布板时,VDD 电容需要紧挨着端口布局。

## 10. 典型特性曲线

### 10.1. 启动波形



### 10.2. 输出短路波形



## 11. PCB 设计注意事项

一个好的 PCB 设计能够最大程度地提高系统的稳定性、终端产品的量产良率。为了提高 Hi2801B 系统 PCB 的设计水准，请尽可能遵循以下布局布线规则：

1. 芯片 D 端或 MOSFET Drain 端与续流二极管、功率电感的布线覆铜尽可能长度短、线宽大；
2. 芯片 D 端或 MOSFET Source 端与 CS 检流电阻的布线覆铜，CS 检流电阻与输入电容 GND 的布线覆铜，都应尽可能长度短、线宽大；
3. 芯片的 VDD 电容靠近芯片布局，且 VDD 电容的 GND 端与 CS 检流电阻 GND 端保持单点连接；
4. 系统的输入电容尽可能靠近 Hi2801B 系统布局，保证输入电容达到最好的滤波效果；
5. 当 Hi2801B 系统工作在多路并联工作时，多路系统与 LEDs 模组连接推荐共阳布线，示意图见图 11.1，多路 LEDs 系统布局布线见图 11.2；

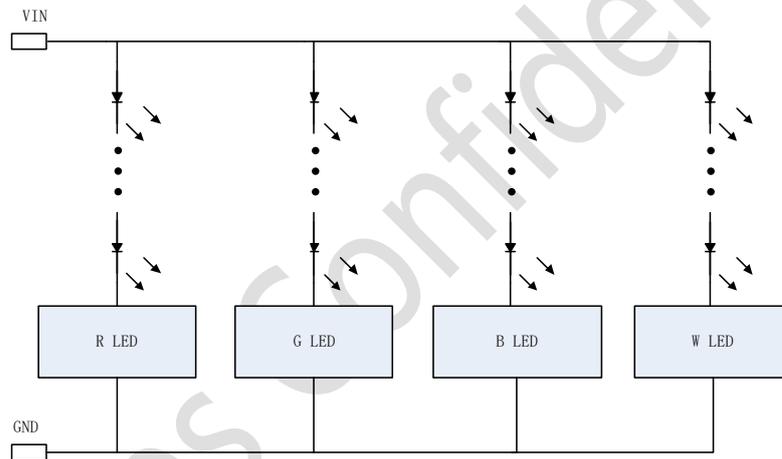


图 11.1 四路共阳连接电路示意图

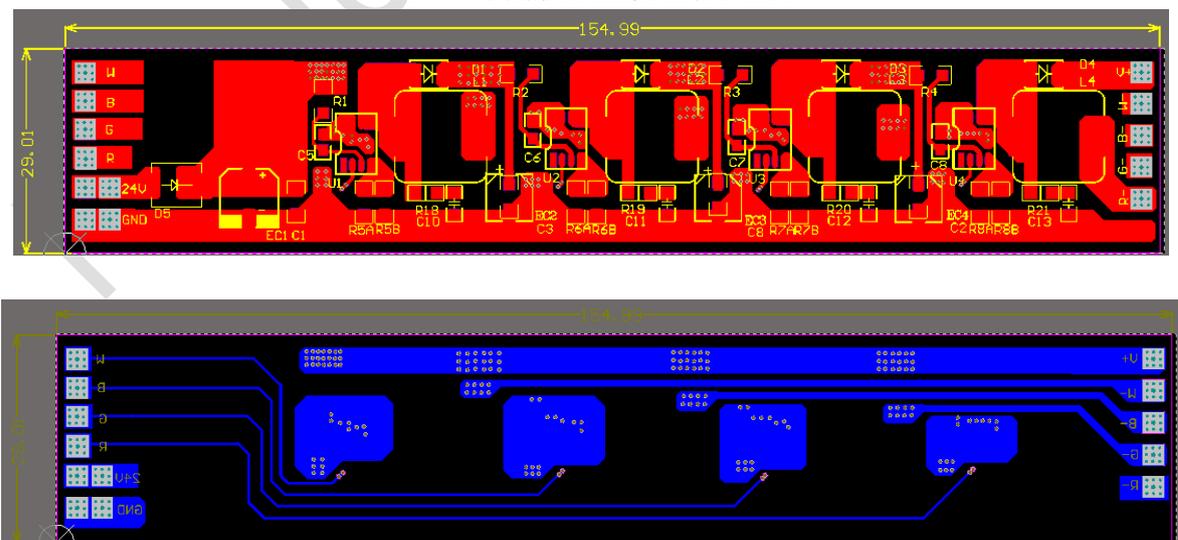
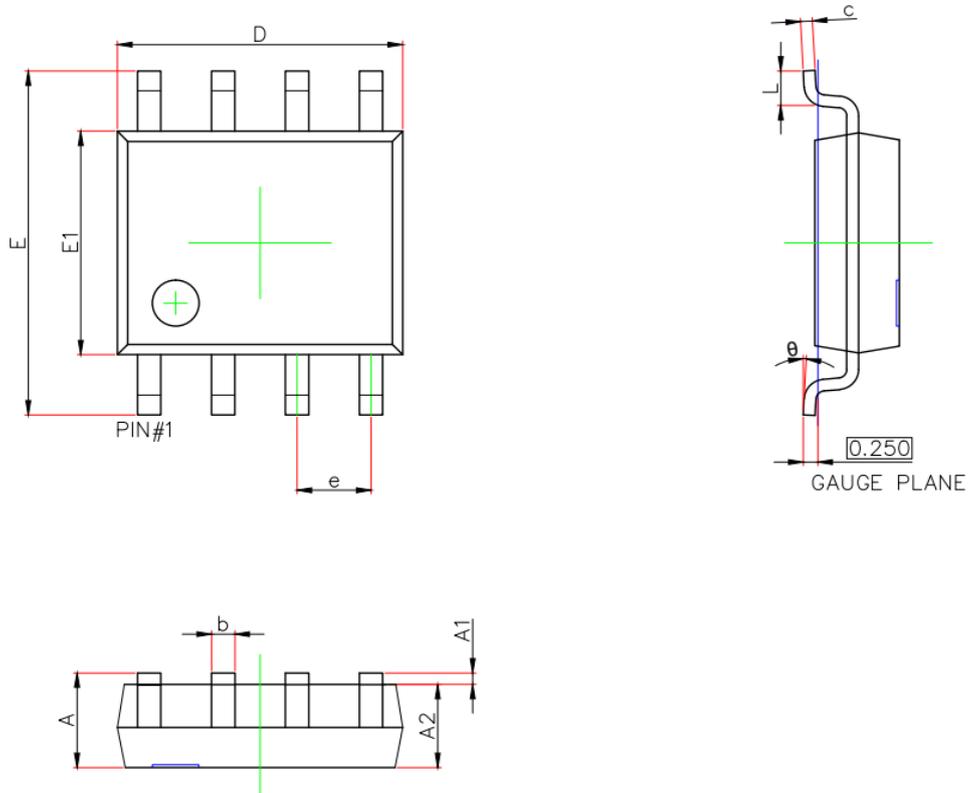


图 11.2 四路 RGBW 共阳连接电路布局布线图

## 12. 封装信息



| Symbol | Dimensions In Millimeters |       | Dimensions In Inches |       |
|--------|---------------------------|-------|----------------------|-------|
|        | Min.                      | Max.  | Min.                 | Max.  |
| A      | 1.350                     | 1.750 | 0.053                | 0.069 |
| A1     | 0.100                     | 0.250 | 0.004                | 0.010 |
| A2     | 1.350                     | 1.550 | 0.053                | 0.061 |
| b      | 0.330                     | 0.510 | 0.013                | 0.020 |
| c      | 0.170                     | 0.250 | 0.007                | 0.010 |
| D      | 4.800                     | 5.000 | 0.189                | 0.197 |
| e      | 1.270 (BSC)               |       | 0.050 (BSC)          |       |
| E      | 5.800                     | 6.200 | 0.228                | 0.244 |
| E1     | 3.800                     | 4.000 | 0.150                | 0.157 |
| L      | 0.400                     | 1.270 | 0.016                | 0.050 |
| θ      | 0°                        | 8°    | 0°                   | 8°    |