

概述

BP1379 是一款外围电路简单的多功能平均电流型 LED 恒流驱动器，适用于宽电压范围的非隔离式大功率恒流 LED 驱动领域。

芯片 PWM 端口支持超小占空比的 PWM 调光，可响应最小 60ns 脉宽。芯片采用先进算法，为客户提供优质解决方案，充分发挥灯具优势，以实现景观舞台灯高辉的调光效果，65536 (256*256) 级高辉调光。PWM 端口高电平时，芯片正常工作；低电平时，芯片输出关闭。

芯片采用平均电流控制算法，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。

芯片通过 LD 端口实现模拟调光功能。LD 端口接 0.2-1.2V 模拟调光信号输入时，系统为模拟调光模式。LD 模拟调光模式时，端口电压低于 0.2V，输出关闭。也可以利用 LD 的模拟调光特性，配合 PWM 调光，实现软启动功能。

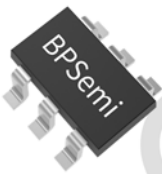
LD、PWM 引脚悬空时，建议与 VDD 引脚短接在一起使用。

特点

- 支持高辉调光，调光比 65536:1
- 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~5A
- 内置 5V 稳压管
- 外驱 MOS，最大驱动 50N
- 最大工作频率 1MHz
- 恒流精度 $\leq \pm 3\%$
- 支持 PWM/模拟调光
- 封装：SOT23-6

应用领域

- 景观亮化洗墙灯
- 舞台调光效果灯
- 高端汽车照明
- LCD 背光照明
- 建筑照明



SOT23-6 封装

典型应用

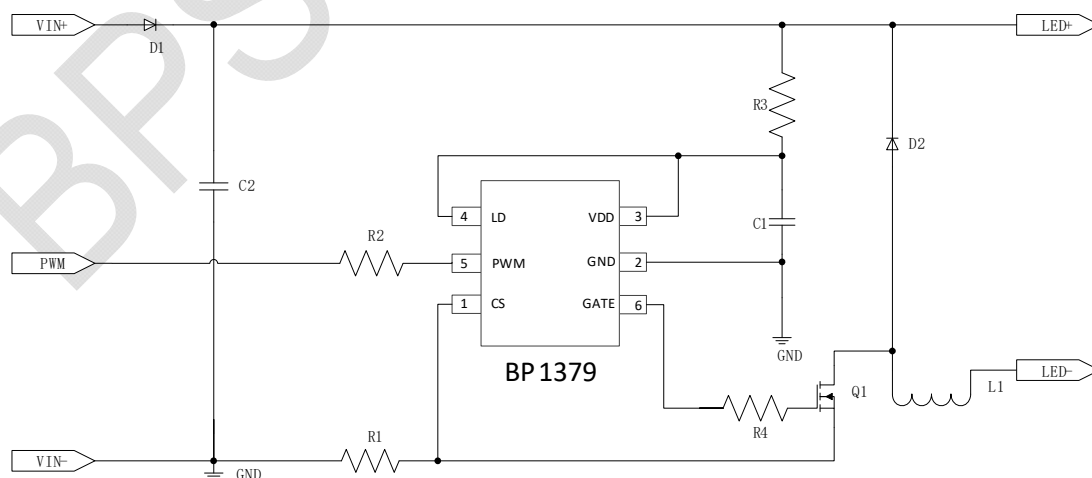


图 1 BP1379 典型应用电路

订购信息

订购型号	封装	包装形式	打印
BP1379	SOT23-6	卷盘 3,000/盘	1379

管脚封装

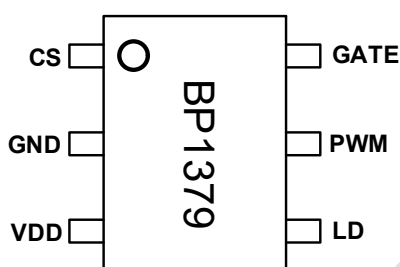


图 2 管脚封装图

管脚描述

管脚号	管脚名称	描述
1	CS	电流检测端口
2	GND	芯片地
3	VDD	芯片工作电源
4	LD	模拟调光
5	PWM	PWM 调光
6	GATE	NMOS GATE 驱动管脚

极限参数(注 1)

符号	参数	参数范围	单位
VDD	芯片工作电源	-0.3~7.0	V
V _{CS}	CS输入电压	-0.3~7.0	V
V _{PWM}	PWM输入电压	-0.3~7.0	V
V _{LD}	模拟或分档调光输入电压	-0.3~7.0	V
P _{DMAX}	功耗(注 2)	0.3	W
θ _{JA}	结到环境的热阻(注3)	240	°C/W
T _J	工作结温范围	-40~150	°C
T _{STG}	储存温度范围	-55~150	°C
ESD	人体模型 ESD(注 4)	2	kV

注 1: 最大极限值是指超出该工作范围，芯片有可能损坏。推荐工作范围是指在该范围内，器件功能正常，但并不完全保证满足个别性能指标。电气参数定义了器件在工作范围内并且在保证特定性能指标的测试条件下的直流和交流电参数规范。对于未给定上下限值的参数，该规范不予保证其精度，但其典型值合理反映了器件性能。

注 2: 温度升高最大功耗一定会减小，这也是由 T_{JMAX}, θ_{JA}, 和环境温度 T_A 所决定的。最大允许功耗为 P_{DMAX} = (T_{JMAX} - T_A) / θ_{JA} 或是极限范围给出的数字中比较低的那个值。

注 3: 1 平方英寸双层 PCB 板，按照 JEDEC 标准测试。

注 4: 按照 JEDEC 标准测试, 100pF 电容通过 1.5KΩ 电阻放电。

电气参数(注 5) (无特别说明情况下, $T_A=25^{\circ}\text{C}$)

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
VDD 工作部分						
I_{DD}	V_{DD} 工作电流	$V_{DD}=5\text{V}$, GATE 悬空		1		mA
V_{DD_CLAMP}	V_{DD} 钳位电压			5.0		V
I_{DD_CLAMP}	V_{DD} 钳位电流				25	mA
OSC_MAX	系统最大工作频率			1000		kHz
OSC_MIN	系统最小工作频率		30		50	kHz
CS 输入部分						
V_{CS}	过流判断阈值	$V_{DD}=5\text{V}$	216	240	264	mV
V_{REF}	恒流控制电压	$V_{DD}=5\text{V}$	194	200	206	mV
T_{LEB}	LEB 时间			120		ns
调光端口						
D_{MAX}	最大占空比			100		%
V_{PWM_H}	PWM 调光检测阈值上限	PWM 上升		1.4		V
V_{PWM_L}	PWM 调光检测阈值下限	PWM 下降		0.8		V
V_{LD_H}	模拟调光起始阈值上限			1.2		V
V_{LD_L}	模拟调光起始阈值下限			0.2		V
I_{LD_F}	分档调光下拉电流			20		uA
GATE 驱动						
R_{OH}	上拉电阻			15		Ω
R_{OL}	下拉电阻			7		Ω
过温保护						
T_{OTP}	过温降电流阈值	过温降电流的方式		120		$^{\circ}\text{C}$

注 5: 规格书的最小、最大规范范围由测试保证, 典型值由设计、测试或统计分析保证。

内部结构框图

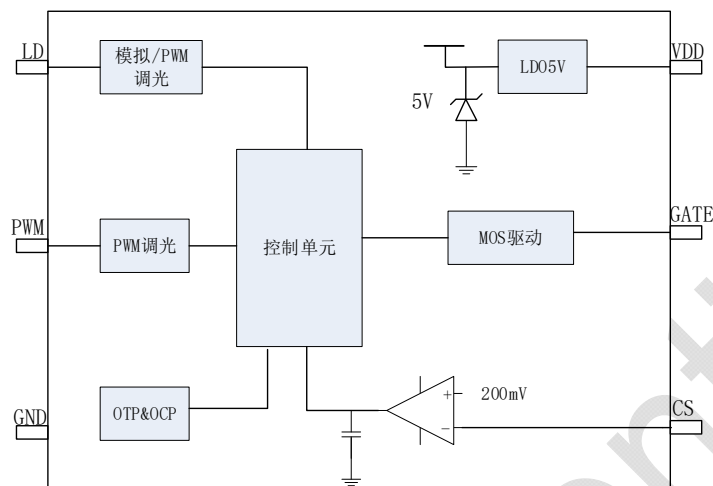


图 3 BP1379 内部框图

功能描述

BP1379 是一款外围电路简单的多功能平均电流型 LED 恒流驱动器，适用于超宽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控制，芯片集成了多种调光模式，拓展了系统应用。

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：

$$I_{out} = \frac{0.2V}{R_{CS}} A$$

其中 I_{out} 为输出电流， R_{CS} 为系统的检流电阻。

芯片启动

系统上电后通过启动电阻对连接于电源引脚 VDD 的电容充电，当电源电压高于 4.2V 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由 VDD 端口接入的电阻 R3 提供，对于不同的功

率 MOS，需要调整该电阻的大小以适应系统的电流损耗，MOS 越大，电阻越小，输入电压越低，需要的电阻越小。

调光设置

当 LD 接入 0.2V~1.2V 模拟信号时，芯片进入模拟调光模式，当 LD 端口低于 0.2V 以下关闭输出。而且 LD 端口也可以实现 PWM 调光的功能，用 LD 端口进行 PWM 调光的时候 LD 端口的高电平要超过 1.2V。

对 LD 脚并联电容，可以实现软启动功能。

此外 PWM 端口支持超小占空比的 PWM 调光，可以响应 <60ns 的 PWM 脉宽波形，当 PWM 信号为低电平，输出关闭，当 PWM 信号为高电平，输出开启，悬空的时候默认该端口为高电平输入。

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。电感值决定了电感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。

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

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

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} 为续流二极管的压降。开关频率可由下公式计算:

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

电感值越大, 电感电流的变化越缓慢。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。

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。

VDD 供电电阻

芯片主要是通过一个连接芯片 VDD 的供电电阻 R₃ 来提供芯片的工作电流, 通常情况下, VDD 满足:

$$V_{DD} = V_{IN} - I_D \times R_3$$

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 的系统为例, 给出设计指导, 电感为 47uH:

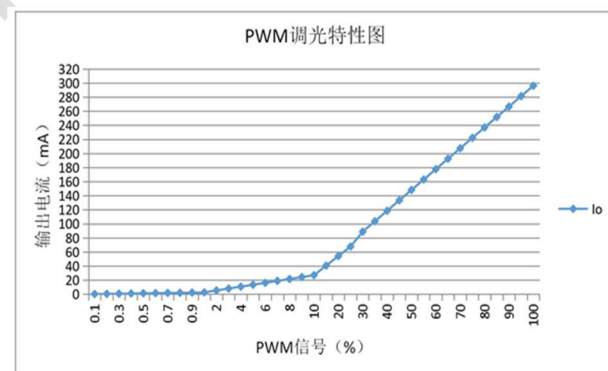
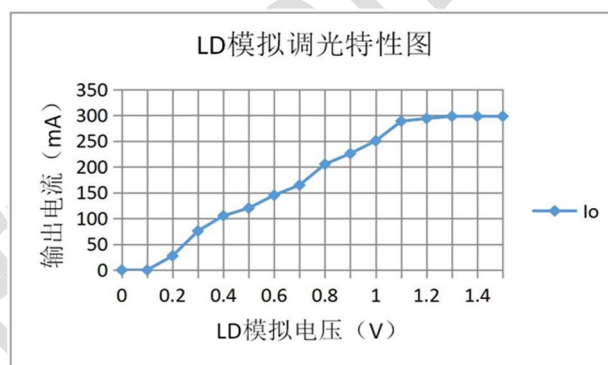
VIN (V)	5	12	24	36	48
R3(Ω)	100	1~2K	2~4K	3~5K	5K

VDD 旁路电容

VDD 引脚需要并联一个 0.47uF 以上的旁路电容, 电容的大小选择和驱动 MOS 的大小有关系, MOS 越大, 需要的旁路电容也越大。PCB 布板的时候 VDD 电容需要紧挨着端口布局。

调光曲线

T_A=25°C, I_{OUT}=300mA



PCB Layout 指南

在设计 BP1379 应用 PCB 时, 需要遵循以下建议:

- 1) 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) 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。

系统的输入电容尽可能靠近 BP1379 系统布局, 保证输入电

容达到最好的滤波效果。

当 BP1379 的系统工作在 RGBW 并联工作时, 多路系统与 LEDs 模组连接推荐共阳布线, 示意图见下图。

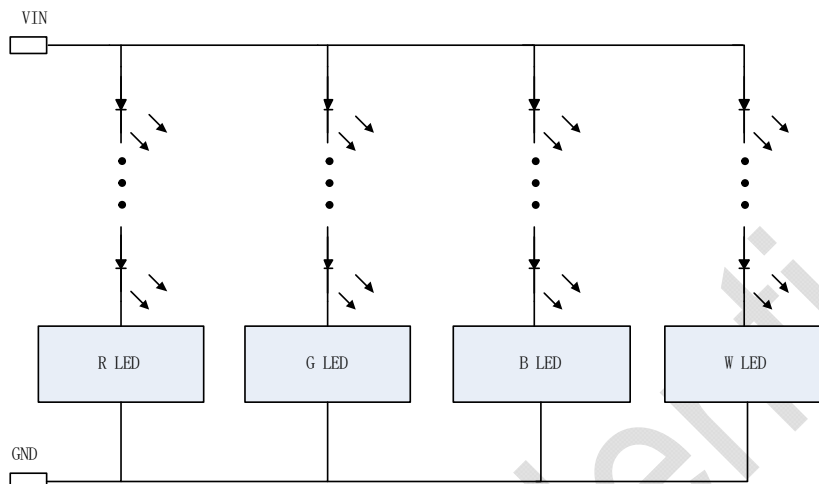
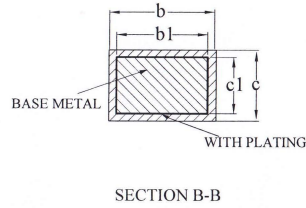
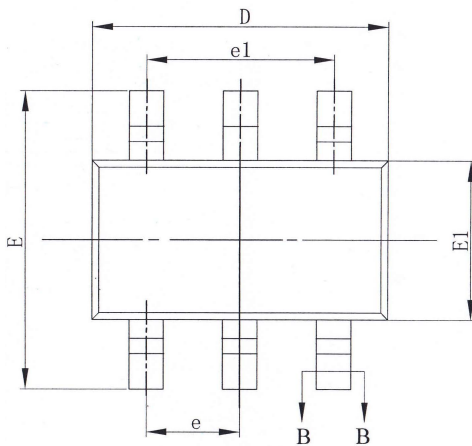
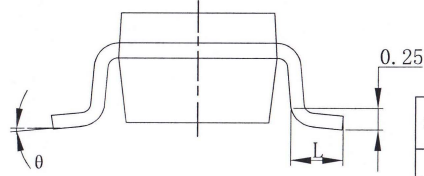
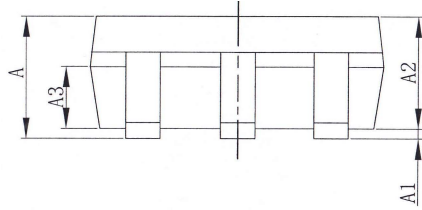


图 4 四路共阳连接电路示意图

封装信息

SOT23-6 封装外形尺寸



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.25
A1	0.04	—	0.10
A2	1.00	1.10	1.20
A3	0.55	0.65	0.75
b	0.38	—	0.48
b1	0.37	0.40	0.43
c	0.11	—	0.21
c1	0.10	0.13	0.16
D	2.72	2.92	3.12
E	2.60	2.80	3.00
E1	1.40	1.60	1.80
e	0.95BSC		
e1	1.90BSC		
L	0.30	—	0.60
θ	0	—	8°

BPS Confidential

版本信息

版本	日期	记录
Rev. 1.0	2020/12	首次发行
Rev. 1.1	2021/02	增加 GATE 驱动电阻；更新恒流控制电压；

免责声明

晶丰明源尽力确保本产品规格书内容的准确和可靠，但是保留在没有通知的情况下，修改规格书内容的权利。

本产品规格书未包含任何针对晶丰明源或第三方所有的知识产权的授权。针对本产品规格书所记载的信息，晶丰明源不做任何明示或暗示的保证，包括但不限于对规格书内容的准确性、商业上的适销性、特定目的的适用性或者不侵犯晶丰明源或任何第三人知识产权做任何明示或暗示保证，晶丰明源也不就因本规格书本身及其使用有关的偶然或必然损失承担任何责任。