50V/1.2A 降压恒流 LED 驱动芯片

特性

- 宽输入工作电压范围： 5V~50V
- 最大输出 1.2A 电流
- 温度补偿功能避免高温闪烁
- DIM 引脚进行 PWM 调光和模拟调光
- 5%输出电流精度
- LED 开路保护
- 高达 97%的效率
- 封装形式：SOT89-5

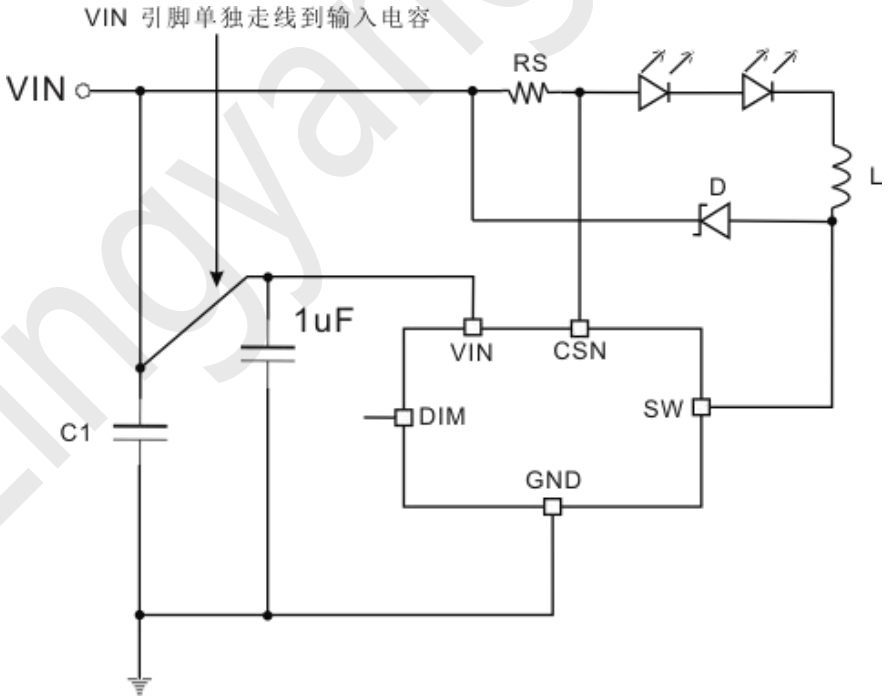
应用

- 低压 LED 射灯替代卤素灯
- LED 备用灯、LED 信号灯
- 车载 LED 灯、LED 台灯

概述

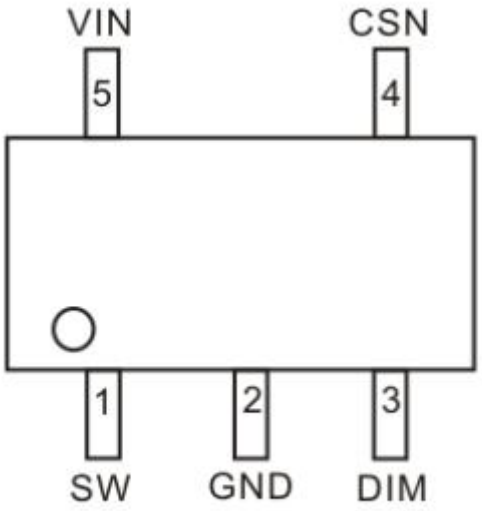
AX8115A 是一款连续电感电流模式的降压恒流源，用于驱动一颗或者多颗串联 LED。AX8115A 的输入工作电压范围为 5V~45V，输出电流外部通过采样电阻调节，最大可达 1.2 安培。根据不同输入输出条件，AX8115A 可以驱动数十瓦的 LED。IC 内部集成温度补偿功能，当 IC 的温度超过 120℃时，IC 会自动降低输出电流，避免了传统过温保护引起的 LED 低频闪烁问题。AX8115A 内部集成功率开关,采用高端电流检测方式，通过外部电阻设定 LED 平均电流,并通过 DIM 引脚接收模拟调光和很宽范围的 PWM 调光信号。如果 DIM 的电压低于 0.3V，功率开关关断，AX8115A 进入极低工作电流的待机状态。

典型应用



Lingyang Micro

管脚信息



SOT89-5

管脚号	管脚名称	功能描述
1	SW	功率开关的漏端
2	GND	功率和信号地
3	DIM	开关使能端、模拟调光和 PWM 调光输入端
4	CSN	电流采样端，采样电阻接在 CSN 与 VIN 之间
5	VIN	电源输入端，必须就近接旁路电容

极限参数

参数	最小值	最大值	单位
SW	-0.3	60	V
VIN	-0.3	60	V
CSN	VIN-0.3	VIN+1	V
DIM	-0.3	6	V
储存环境温度	-55	150	℃
工作结温	-40	150	℃
功耗		1	W
ESD（人体模型）		3	KV

注：超出极限参数范围芯片可能会损坏。

电气特性

如无特殊说明， VIN=12V，Ta=25℃

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{IN}	输入电压		4.8		50	V
V_{UVLO}	欠压保护	V_{IN} 下降		4.2		V
$V_{UVLO,HYS}$	欠压保护滞回	V_{IN} 上升		200		mV
I_{OFF}	关断电流	VDIM=0V		100		uA
I_{OP}	工作电流	VIN=12V		200		uA
V_{CSNN}	平均采样电压	V_{IN} - V_{CSN}	100	105	110	mV
$V_{CSNN,HYS}$	采样电压迟滞			±15		%
I_{CSNN}	CSN 引脚输入电流	V_{IN}-V_{CSN} =50mV		8		μA
F_{SW}	最大工作频率				1	MHz
V_{DIM}	内部电路工作电压	DIM 浮空		5.5		V
R_{DIM}	DIM 上拉电阻			200		KΩ
I_{DIM_L}	DIM 接地漏电流	V_{DIM}=0		25		μA
V_{DIM_H}	DIM 输入高电平		2.5			V
V_{DIM_L}	DIM 输入低电平				0.3	V
V_{DIM_DC}	模拟调光电压范围		0.5		2.5	V
f_{DIM}	最大 PWM 调光频率	f_{osc}=500KHz			50	KHz
D_{PWM_LF}	低频 PWM 调光占空比	f_{DIM}=100Hz	0.05%		1	
D_{PWM_HF}	高频 PWM 调光占空比	f_{DIM}=20kHz	10%		1	
R_{ON}	SW 导通电阻			0.35		Ω
I_{SW_MEAN}	SW 连续电流				1.2	A
I_{LEAK}	SW 漏电流			0.5	5	μA

应用指南

外部采样电阻设定LED平均电流

LED的平均电流由连接在VIN和CSN两端的电阻RS决定：

$$I_{OUT}=\frac{0.105V}{R_S}$$ （RS≥0.08Ω）

上述等式成立的前提是DIM端浮空或外加DIM端电压高于2.5V（但必须低于5V）。实际上，RS是设定了LED的最大输出电流，通过DIM端调节，LED实际输出电流能够调小到任意值。

模拟调光

DIM端可以外加一个直流电压(V_{DIM})调节LED输出电流，此时输出电流可以由以下两式表示：

$$I_{OUT}=\frac{0.108V}{R_S}\times\frac{V_{DIM}}{2.5V}$$ （0.5V ≤V_{DIM}≤2.5V）

$$I_{OUT}=\frac{0.105V}{R_S}$$ （2.5V ≤V_{DIM}≤5.0V）

PWM 调光

AX8115A 可以在 DIM 管脚输入 PWM 信号进行 PWM 调光，输出电流与 PWM 信号占空比成正比，输出平均电流可以由以下两式表示：

$$I_{OUT}=\frac{0.105V\times D}{R_S}$$ (0≤D≤100%，2.5V≤V_{PULSE}≤5V)

$$I_{OUT}=\frac{0.105V\times D}{R_S}\times\frac{V_{PULSE}}{2.5V}$$ (0≤D≤100%,0.5≤V_{PULSE}≤2.5V)

V_{PULSE} 为 PWM 信号的幅值。

通过PWM调光，LED的输出电流可以从0%到100%变化。LED的亮度是由PWM信号的占空比决定的。建议设置PWM调光频率在100Hz以上，以避免人的眼睛可以看到LED的闪烁。PWM调光比模拟调光的优势在于不改变LED的色度。AX8115A调光频率最高可达到20kHz。

关断模式

通过在DIM端接入0.3V以下的电压，实现系统关断，关断后芯片静态电流为100μA左右。

软启动模式

通过在DIM接入一个外部电容，使得启动时DIM端电压缓慢上升，这样LED的电流也缓慢上升，从而实现软启动。通常情况下，软启动时间和外接电容关系大约150us/nF。

LED开路保护

AX8115A 具有负载开路保护功能，负载一旦开路，芯片将被设置于安全的低功耗模式，负载重新连接后进入正常工作状态。

温度补偿

AX8115A 集成了温度补偿功能，当芯片温度高于 125℃时，会自动降低输出电流从而限制芯片温度继续上升，温度补偿功能避免了传统过温保护的 LED 闪烁问题。

同时，AX8115A 还可以通过 DIM 管脚外接 NTC 热敏电阻或者负温度系数的二极管到 LED 附近，检测 LED 灯的温度从而控制 LED 负载输出电流。

Lingyang Micro

输入旁路电容

VIN 旁路电容尽可能靠近芯片的输入管脚，如果输入使用电解电容等 ESR 较大的电容，应当同时并联加一个 0.1uf~1uf 的陶瓷电容。芯片的 VIN 脚应单独走线到旁路电容，与二极管负极以及采样电阻到 VIN 的走线分开，直流输入时，该旁路电容的最小值为 10uF，在交流输入或低电压输入时，根据负载不一样，旁路电容需要 100uF 以上电容。

电感选择

AX8115A 推荐使用的电感参数范围为 47uH～100uH。电感的饱和电流必须要比输出电流高 30%到 50%。输出电流值越大建议选取的电感值越大，这样恒流效果会好一些

二极管选择

二极管应选择快速恢复、低正向压降、低寄生电容、低漏电的肖特基二极管，电流能力以及耐压根据实际应用条件而定，但应保持30%的余量。注意温度高于85℃°时肖特基的反向漏电流，过高的漏电会增加系统的功耗。AC12V输入时整流二极管一定要选用低压降的肖特基二极管，以提高效率。

降低输出纹波

如果需要减少输出电流纹波，可以在LED的两端并联一个电容。输出电容不会影响系统的工作频率和效率，但是会影响系统启动延时以及调光频率。

PCB布板的注意事项

1、合理的 PCB 布局对于保证系统稳定性以及降低噪声来说很重要，布板中要注意电感尽量远离芯片，以减小电感的辐射。如果PCB板允许，请尽量多铺铜，并接到电源的GND或VIN，以吸收电感产生的干扰。

2、VIN旁路电容尽可能靠近芯片，并做到走线短而粗，芯片的VIN脚应单独走线到VIN旁路电容，与VIN的功率路径部分分开，比如二极管负极以及采样电阻到VIN的走线；

3、如果输入使用电解电容等ESR较大的电容，应当同时并联加一个0.1uf~1uf的陶瓷电容

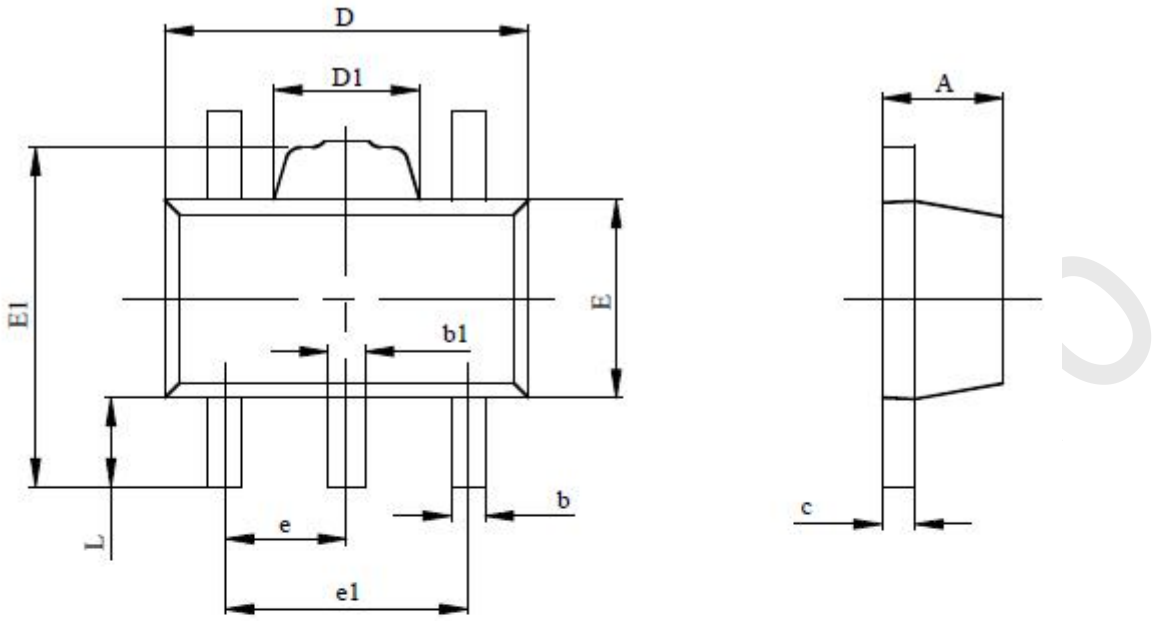
4、尽量减小RS两端走线引起的寄生电感和寄生电阻，以保证采样的精度。

5、SW 端处在快速开关的节点，所以 SW 走线应当尽可能的短，选择了不恰当的电感或者开关转换点存在过大的寄生电容会导致系统效率的降低。

6、当系统工作的环境温度较高时，以及驱动大电流负载时，增大敷铜面积有利于散热。

Lingyang Micro

封装信息（SOT89-5）



SYMBOL	MILLIMETERS		INCHES	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	1.400	1.600	0.055	0.063
b	0.320	0.520	0.013	0.020
b1	0.360	0.560	0.014	0.022
c	0.350	0.440	0.014	0.017
D	4.400	4.600	0.173	0.181
D1	1.400.	1.800	0.055	0.071
E	2.300	2.600	0.091	0.102
E1	3.940	4.250	0.155	0.167
e	1.500 TYP.		0.060 TYP.	
e1	2.900	3.100	0.114	0.122
L	0.900	1.100	0.035	0.043