

SM32108E

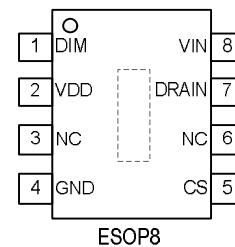
特点

- ◆ 7V_{DC}~60V_{DC} 或 5V_{AC}~42V_{AC} 宽电压输入
 - ◆ BUCK 拓扑
 - ◆ 恒流精度 < $\pm 3\%$
 - ◆ 效率 > 90%
 - ◆ 最大输出电流 1A
 - ◆ 共阳连接，减少输出线
 - ◆ 支持 PWM 调光，可做到 65536 级灰度
 - ◆ 具有过温、过流保护
 - ◆ 封装形式：ESOP8

概述

SM32108E 是一款应用于 DC-DC 恒定输出电流的降压型 LED 驱动芯片，内部集成 LED 恒流控制、PWM 调光、过温保护等多种功能模块。适用于 $7V_{DC}$ ~ $60V_{DC}$ 或 $5V_{AC}$ ~ $42V_{AC}$ 范围输入电压，通过外接 R_{CS} 电阻设置输出电流。同时，DIM 端口可接收 PWM 信号来调节输出电流大小，PWM 调光可做到 65536 级灰度，恒流精度小于 $\pm 3\%$ 。系统结构简单，设计方便灵活，外围元件少，方案成本低。

管脚图



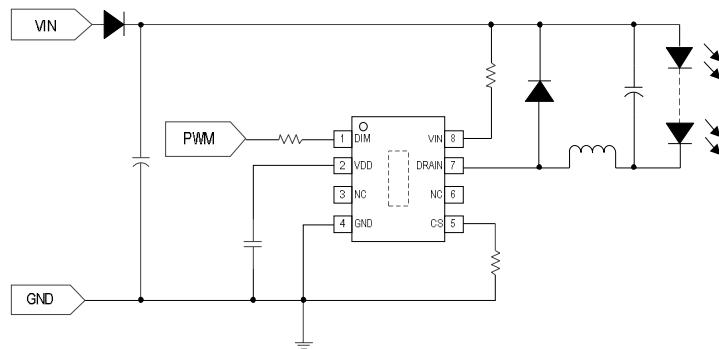
应用领域

- ◆ 汽车照明
 - ◆ 景观装饰照明
 - ◆ 建筑装饰照明

典型功率表

输入电压	输出电流	输出功率
12V _{DC}	1A	10W
24V _{DC}	1A	20W

应用电路图



管脚说明

管脚序号	管脚名称	管脚说明
1	DIM	PWM 调光管脚
2	VDD	芯片低压电源
3、6	NC	悬空, 无连接
4	GND	芯片地
5	CS	电流检测端口
7	DRAIN	开关管漏端输入端口
8	VIN	芯片启动以及供电脚

订购信息

订购型号	封装形式	包装方式		卷盘尺寸
		管装	编带	
SM32108E	ESOP8	100000 只/箱	4000 只/盘	13 寸

极限参数

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

符号	说明	范围	单位
VDD	芯片工作电压	-0.3~7.0	V
V _{CS}	CS 输入电压	-0.3~7.0	V
V _{DIM}	DIM 输入电压	-0.3~40	V
V _{VIN}	VIN 输入电压	-0.3~60	V
V _{DRAIN}	DRAIN 输入电压	-0.3~60	V
R _{θJA}	PN 结到环境的热阻	65	°C/W
T _J	工作结温范围	-40~150	°C
T _{STG}	存储温度	-55~150	°C
V _{ESD}	HBM 人体放电模式	>2	kV

注: 表贴产品焊接最高峰值温度不能超过 260°C, 温度曲线依据 J-STD-020 标准、参考工厂实际和锡膏商建议由工厂自行设定。

电气工作参数

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

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
VDD 工作部分						
IDD _{OPER}	静态电流	VDD=6V, DIM=VDD	0.8	1	1.3	mA
VDD _{clamp}	VDD 钳位电压	VDD 上升	-	7.1	-	V
IDD _{clamp}	VDD 钳位电流	VDD 上升	8	11	14	mA
VDD	VDD 内部稳压	-	5.5	6	6.5	V
I _{VIN}	供电能力	VIN=20V, VDD=GND	16	21	25	mA
VIN _{MIN}	VIN 最低输入电压	VIN 下降	-	8	-	V
CS 输入部分						
V _{CS}	最大电流检测阈值	VDD=6V	-	-	270	mV
V _{EA_REF}	内部基准电压	VDD=6V	208	215	222	mV
T _{LEB}	前沿消隐时间	VDD=6V	-	100	-	nS
PWM 调光						
D _{MAX}	最大占空比	VDD=6V	-	100	-	%
V _{DIM_H}	DIM 调光检测阈值上限	DIM 上升	1.4	1.5	1.6	V
V _{DIM_L}	DIM 调光检测阈值下限	DIM 下降	0.9	1	1.1	V
-	DIM 调光最小脉宽	VDD=6V	-	-	60	nS
过温保护						
T _{OTP}	过温降电流阈值	VDD=6V	-	140	-	°C

功率驱动						
R _{ON}	导通电阻	-	-	-	0.8	Ω
I _{LED-max}	最大 LED 电流	R _{cs} =0.21Ω	-	-	1	A
端口耐压						
V _{BV_DRAIN}	DRAIN 端 BV 耐压值	V _D =0V	60	-	-	V

功能表述

SM32108E 是一款应用于 DC-DC 恒定输出电流的降压型 LED 驱动芯片。适用于 7V_{DC}~60V_{DC} 范围输入电压，恒流精度小于±3%。DIM 端口可接收 PWM 信号来调节输出电流大小，PWM 调光可做到 65536 级灰度。针对 BUCK 方案设计，系统工作于连续导通模式（CCM 模式），无需任何的补偿元件，即可实现恒定的输出电流。内置过温保护等多种保护功能，系统更安全、可靠。系统结构简单，设计方便灵活，外围元件少，方案成本低。

◆ 输出电流设置

SM32108E 芯片采用高精度恒流驱动电路能精确控制恒流输出，最大输出电流可达 1A。系统采样输出电流的平均值，并与 CS 电阻做乘法运算，通过内部反馈控制该乘积严格跟随内部设定的固定基准值，实现输出恒流。

输出电流通过 CS 引脚对地外接 R_{CS} 电阻来调节，在满足 DIM 脚接入逻辑高电平（大于 1.5V）或悬空，以及系统工作于 CCM 模式的条件下（系统工作在 CCM 模式的条件请参见电感的选取），输出电流设置公式如下所示：

$$I_{OUT} = \frac{V_{EA-REF}}{R_{CS}} \text{ (mA)}, \quad V_{EA-REF} = 215 \text{ mV}$$

◆ 电感选取

SM32108E 工作于 PFM 调频模式，开关频率随着输入电压和输出电压变化而变化，大约在输入电压等于两倍的输出电压时，频率达到最高；SM32108E 必须工作在电流连续模式（CCM）才能保证输出恒流，电感与频率关系公式如下所示：

$$L = \frac{U_{IN} - U_{OUT}}{\Delta I_{PK}} * \frac{U_{OUT}}{U_{IN}} * \frac{1}{f_{sw}} * K_1$$

$$\text{其中 } K_1 = 1 - \frac{U_{IN} - 24}{80}$$

若电感量选择太小，则开启时间太短，可能小于内部的前沿消隐时间，导致输出电流偏大；若电感量选择太大，则开关频率太低，输出电流纹波大。

△IPK 电流计算公式如下所示：

$$\Delta I_{PK} = 2 * \left(\frac{V_{CS}}{R_{CS}} - \frac{V_{EA-REF}}{R_{CS}} \right) \text{ (mA)}$$

峰值电流计算公式如下所示：

$$I_{PK} = \frac{V_{CS}}{R_{CS}} \text{ mA}$$

$$V_{CS} = 270 - K_2 \text{ (mV)}$$

$$\text{其中 } K_2 = \frac{150}{7} - \frac{15 * I_{OUT}}{700}$$

◆ PWM 调光控制

SM32108E 的 DIM 引脚是一个内部上拉的输入脚，通过外加 PWM 控制信号可对输出电流进行调节，输入逻辑高电平（大于 1.5V）或悬空该引脚都能使能输出，输入逻辑低电平（小于 1V）则关闭输出。通过改变 PWM 信号的占空比可使输出电流从 0 到 100% I_{out} 之间变化，芯片 DIM 调光的最小脉宽为 60nS，可做到 65536 级灰度。

◆ 续流二极管选择

续流二极管需选用肖特基二极管，其反向耐压需大于输入电压峰值，正向电流标称值需满足以下公式：

$$I_{F(AVG)} \geq \frac{3 \times I_{out} \times (U_{IN} - U_{OUT})}{U_{IN}}$$

◆ 输入电容选择

在直流输入应用时，输入电容为仅需保持输出续流需要即可；当输入为交流整流时，输入电容的选取应足够大，使输入谷底电压仍满足最大占空比限制要求。

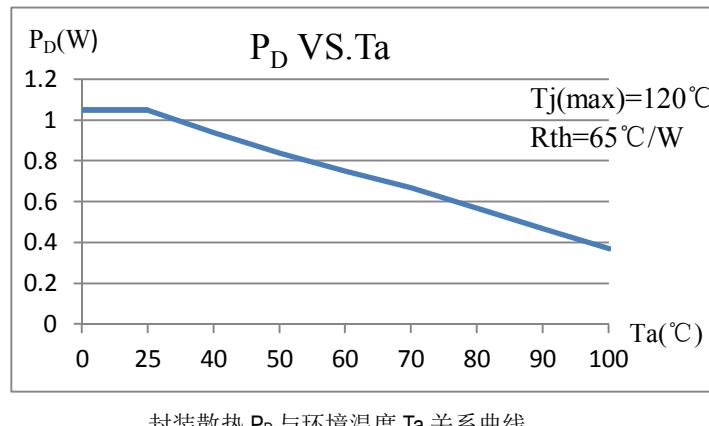
◆ 过温保护

芯片提供过温降电流保护功能，当芯片温度超过 140°C 的时候，过温保护模块启动，输出恒流模块会减少输出电流的大小以让芯片工作在一个合理的温度范围内；芯片的散热功率受封装与环境温度的限制，设计电路时需要考虑到实际操作条件，计算合适的端口功耗。封装的最大散热功率是由以下公式来决定的：

$$P_{D(max)} = \frac{T_j - T_a}{R \theta JA}$$

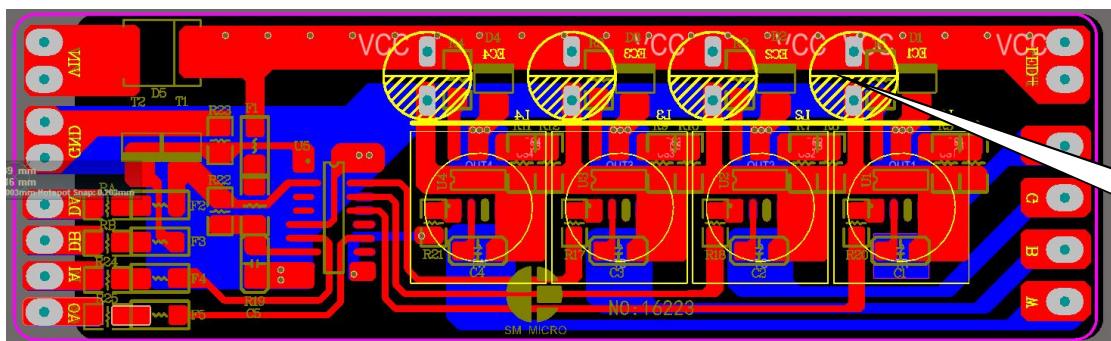
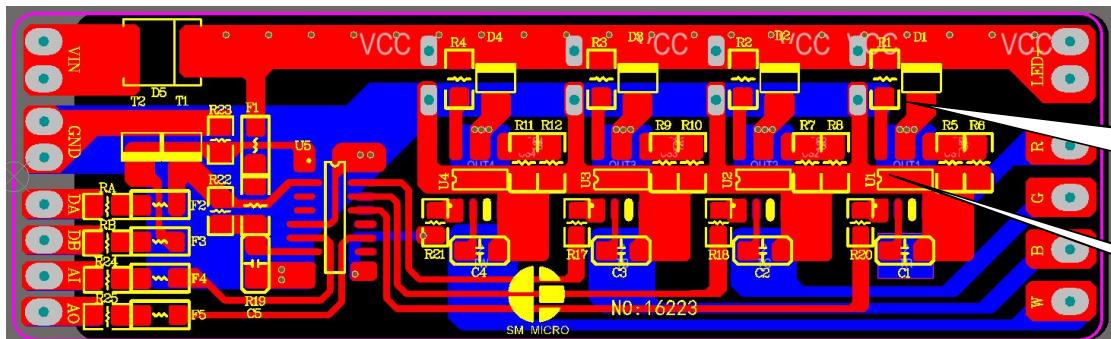
其中 T_j 为 IC 的工作温度， T_a 为环境温度， $R \theta JA$ 为封装的热阻。

ESOP8 封装散热 $P_D(W)$ 与环境温度 $T_a(^{\circ}C)$ 关系如下所示：



封装散热 P_D 与环境温度 T_a 关系曲线

PCB layout 注意事项

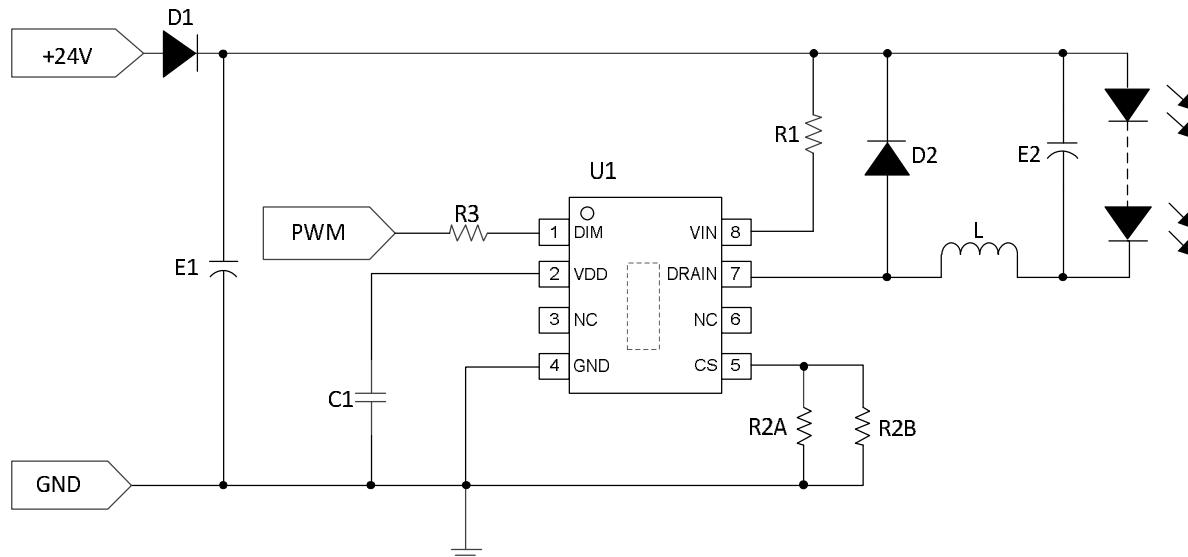


- ◆ 芯片 CS 电阻尽量靠近 CS 和 GND 脚;
- ◆ 芯片底部衬底（底部散热区域）必须接地增大芯片散热面积;
- ◆ IC 衬底焊盘漏铜距离 IO 端口需保证 1mm 以上的间距;
- ◆ 电感必须远离 CS 电阻（包含背面距离），避免电感漏磁对主环路 CS 采样产生干扰（尽量使用屏蔽电感）;
- ◆ 多路并联输出时，电感与电感之间距离勿靠太近，避免漏感耦合导致相互干扰;
- ◆ VIN 端口必须接电容；多路并联输出时，每个芯片的 VIN 端口都必须接电容;
- ◆ 续流二极管尽量靠近芯片 DRAIN 脚，避免过孔走线。

典型应用方案

◆ SM32108E 单路系统 (18V/600mA)

原理图

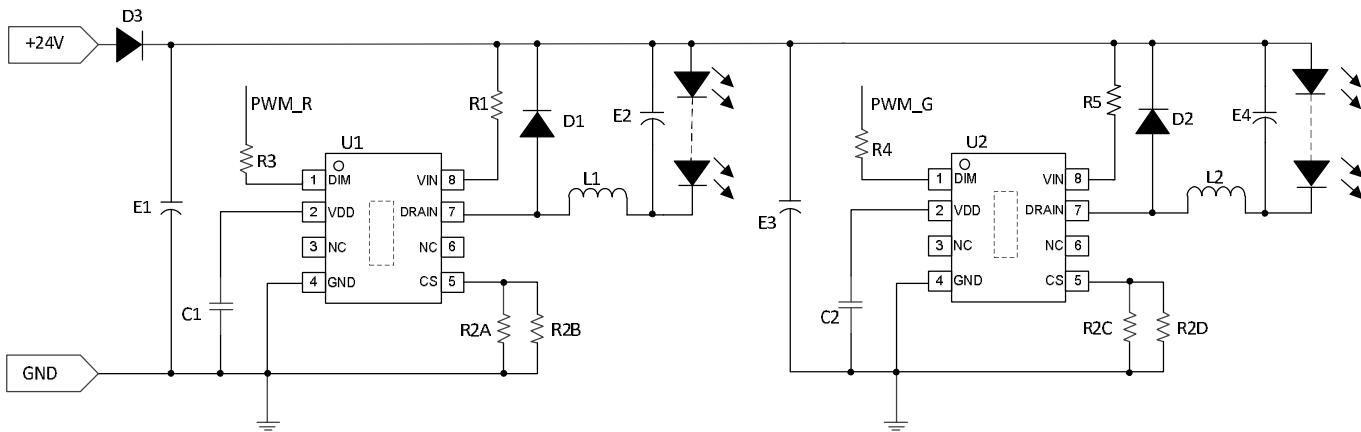


BOM 表

位号	参数	位号	参数	位号	参数
R1	3K/1206	E1	10uF/50V	D1- D2	SS36
R2A, R2B	0.72R/1206	E2	4.7uF/50V	L	CDRH127-68uH
R3	510R/0805	C1	1uF/16V	U1	SM32108E

◆ SM32108E 多路并联系统 (18V/300mA)

原理图

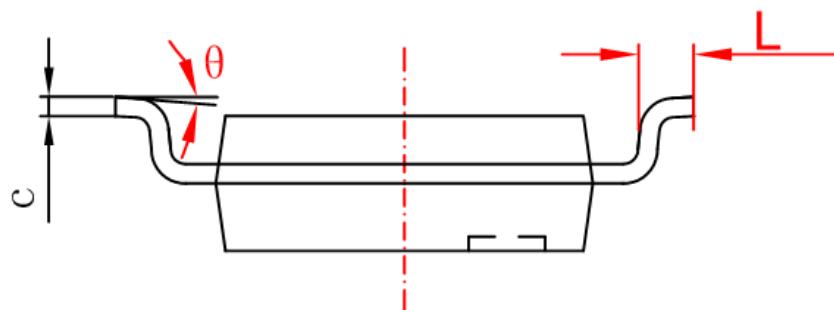
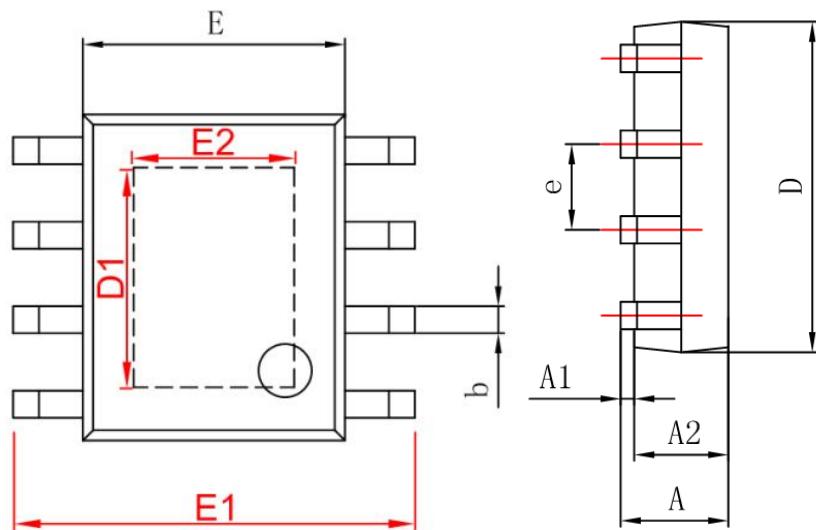


BOM 表

位号	参数	位号	参数	位号	参数
R1, R5	3K/1206	E2, E4	1uF/50V	L1, L2	CDRH127-100uH
R2A- R2D	1.4R/1206	C1, C2	1uF/16V	U1, U2	SM32108E
R3, R4	510R/0805	D1, D2	SS16		
E1, E3	10uF/50V	D3	SS36		

封装形式

ESOP8



	Min(mm)	Max(mm)
A	1.25	1.95
A1	-	0.25
A2	1.25	1.75
b	0.25	0.7
c	0.1	0.35
D	4.6	5.3
D1	3.12 供参考	
E	3.7	4.2
E1	5.7	6.4
E2	2.34 供参考	
e	1.270(BSC)	
L	0.2	1.5
θ	0°	10°