

SDS3108 (ESOP16) 规格书

(2014年10月份 Version:V1.0)

目录

一、产品说明.....	2
二、产品特性.....	2
三、应用领域.....	3
四、引脚排列及定义.....	4
五、最大额定值及电气特性.....	5
六、功能描述.....	6
七、智能调光功能.....	9
八、封装尺寸.....	11
九、PCB 图布线注意事项.....	12
十、PCB 板低压测试步骤.....	13

一、产品说明

SDS3108 是一款高阶分段线性恒流驱动芯片，根据全波整流电压的高低变化，动态调整点亮的 LED 灯芯的数量，并通过专利高阶分段技术，将线性恒流阶数细分为 23 阶，使得 LED 灯串电压的包络与全波整流波形精确匹配，驱动效率可达到 95%，单颗芯片可提供 8~25W 的功率输出。

SDS3108 采用专利动态配置技术，可以根据全波整流电压动态改变 LED 灯串的拓扑结构：当全波整流电压较低时，将多个 LED 灯串并联点亮；电压较高时，LED 灯芯全部串联点亮。通过采用动态配置技术，SDS3108 提高了灯芯的利用率，并可直接支持 80V~260V 的宽电压应用。

SDS3108 采用专利主动填谷技术，在填谷电容中存储一定量的电荷，当全波整流电压降至过零点附近时，填谷电容对 LED 灯串放电，保证整个整流周期中灯串输出光效恒定，从而消除 100Hz 频闪。

SDS3108 集成开关调光功能，通过普通墙面开关的快速开合可实现三级调光（100%~50%~25%）、两级调光（100%~0.5%）或无级调光功能。SDS3108 还集成数字调光功能，主控芯片通过单线 SDQ 协议写入命令，可实现灯具亮度的实时动态变化。

二、产品特性

- 高阶线性分段，输出功率 8~25W
- 高效率：95%@220V，整灯光效优于开关电源方案
- 80V~260V 宽电压工作范围
- PF 值>0.8
- 开光调光和数字调光接口
- 克服 100Hz 频闪
- 恒流精度 $<\pm 3\%$
- 温度补偿和过压保护

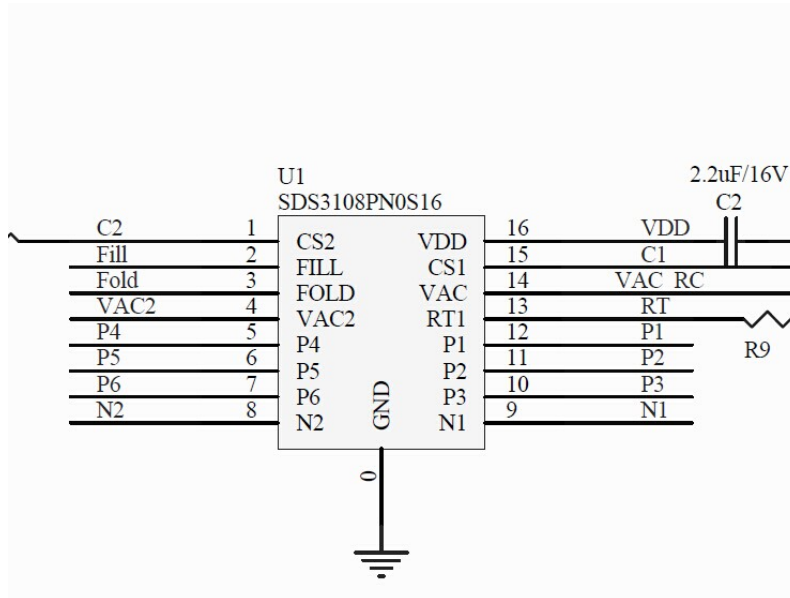
三、应用领域



- LED 日光灯 T5/T8/T10 等规格 8w/16w/18w/25w/36w
- LED 吸顶灯、台灯 8w/12w/18w/25w/36w
- LED 灯泡 7w/8w/9w/10w/11w/12w/14w
- LED 筒灯 7w/8w/9w/10w/11w/12w/14w
- LED 路灯、街灯 20w/30w/50w
- LED 面板灯 15w/22w/36w

四、引脚排列及定义

a) 引脚排列



b) 引脚定义

Number	Name	Description
1	VDD	电源脚
2	FILL	主动填谷电路控制端
3	CS2	电流采样输入 2
4	FOLD	动态配置电路控制端
5	VAC2	动态配置 VAC2 输入端
6	P4	LEDF4 驱动输出
7	P5	LEDF5 驱动输出
8	P6	LEDF6 驱动输出
9	N2	LED2 驱动输出
10	N1	LED1 驱动输出
11	P3	LEDF3 驱动输出
12	P2	LEDF2 驱动输出
13	P1	LEDF1 驱动输出
14	RT1	分压电阻脚
15	VAC	全波整流输入
16	CS1	电流采样输入 1
17	GND	接地脚

五、最大额定值及电气特性

a) 最大额定值

项目	最小	最大	单位
存储温度	-40	125	°C
工作温度	-40	125	°C
电流驱动端耐压 (DOUTF1—DOUTF6)		500	V
电流驱动端耐压 (DOUT1—DOUT2)		500	V
封装热阻		33	°C/W
静电耐受度		2000	V

b) 电气特性

项目	说明		最小	典型	最大	单位
工作电压	VAC	80V~260V 应用	80	220	260	V
静态电流	I_q	VAC=40V	--	180	200	uA
基准电压	V_{ref}	VAC=40V	291	300	309	mV
折叠管驱动电流	I_1	VAC=40V	--	1	1.2	mA
填谷管驱动电流	I_1	VAC=40V	--	2	2.4	mA
驱动电流	I_{DOUT1}/I_{DOUT2}	$V_{DOUT1}/V_{DOUT2}>5V$	--	--	100	mA
温度补偿转折温度	T_{sw}		100	110	120	°C

六、功能描述

a) 高阶线性分段

如图 1 所示：细调灯串 LEDF1、LEDF2、LEDF3、LEDF4、LEDF5、LEDF6 灯芯的数量分别为 3、6、12、3、6、12，粗调 LED1、LED2 的数量均为 24，总共有 90 个灯芯（ $90=24+24+3+6+12+3+6+12$ ）。

如图 1 中椭圆框所示 Q2 构成动态配置电路，实现灯串拓扑结构从串联到并联的转换；圆框中 D1、D2、Q1、C1 构成主动填谷电路，实现全波整流电压过零附近对灯串负载供电。通过细调灯串 LEDF1~LEDF6 及粗调灯串 LED1~LED2 配合控制，实现 23 阶线性恒流控制。

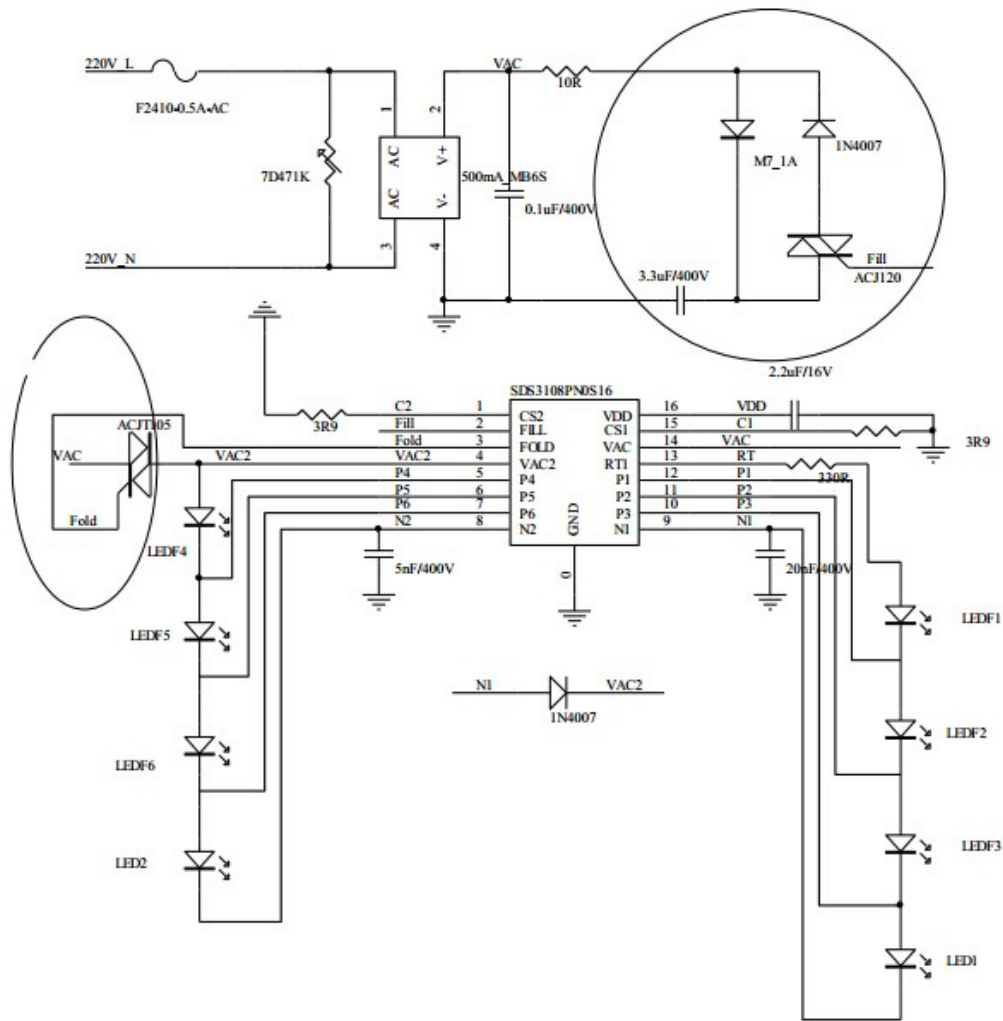


图 1 SDS3108 典型应用电路图

如表 1 所示：为各阶点亮的 LED 灯串。

阶数	点亮的灯串
1	LED1//LED2
2	LED1+LEDF1//LED2+LEDF4
3	LED1+LEDF2//LED2+LEDF5
4	LED1+LEDF1+LEDF2//LED2+LEDF4+LEDF5
5	LED1+LEDF3//LED2+LEDF6
6	LED1+LEDF1+LEDF3//LED2+LEDF4+LEDF6
7	LED1+LEDF2+LEDF3//LED2+LEDF5+LEDF6
8	LED1+LEDF1+LEDF2+LEDF3//LED2+LEDF4+LEDF5+LEDF6
9	LED1+LED2
10	LED1+LED2+LEDF1
11	LED1+LED2+LEDF2
12	LED1+LED2+LEDF1+LEDF2
13	LED1+LED2+LEDF3
14	LED1+LED2+LEDF1+LEDF3
15	LED1+LED2+LEDF2+LEDF3
16	LED1+LED2+LEDF1+LEDF2+LEDF3
17	LED1+LED2+LEDF1+LEDF2+LEDF3+LEDF4
18	LED1+LED2+LEDF1+LEDF2+LEDF3+LEDF5
19	LED1+LED2+LEDF1+LEDF2+LEDF3+LEDF4+LEDF5
20	LED1+LED2+LEDF1+LEDF2+LEDF3+LEDF6
21	LED1+LED2+LEDF1+LEDF2+LEDF3+LEDF4+LEDF6
22	LED1+LED2+LEDF1+LEDF2+LEDF3+LEDF5+LEDF6
23	LED1+LED2+LEDF1+LEDF2+LEDF3+LEDF4+LEDF5+LEDF6

表 1 各阶点亮的灯串

如图 2 所示：左半部分波形为全波整流电压给 LED 灯芯供电的波形，右半部分为填谷电容给 LED 灯芯供电的波形。采用粗调加细调的技术，可以极高的提高线性分段的粒度，从而可以有效的提升驱动系统的效率。

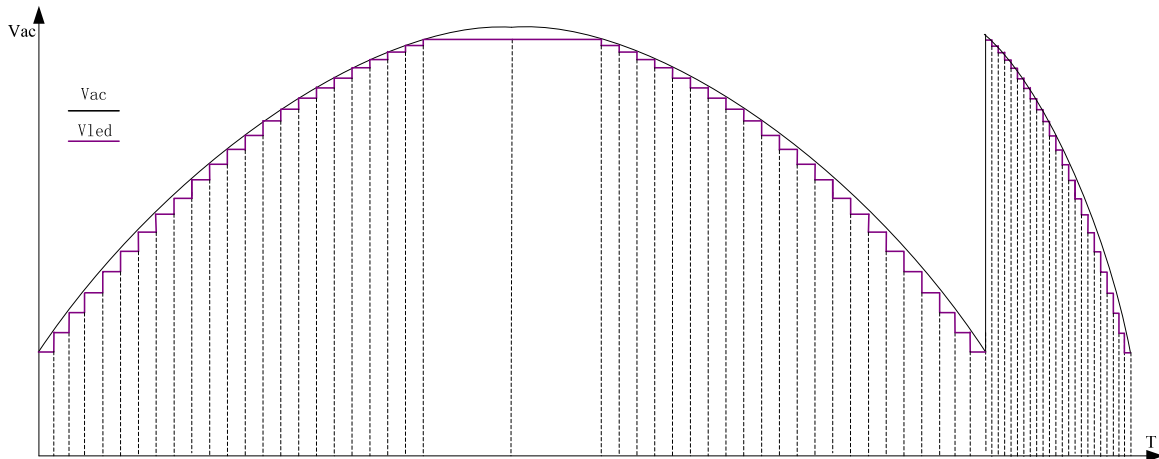


图 2 高阶线性分段波形图

b) 灯串电流设置

当灯串处于点亮的状态时，LED 灯串的电恒定不变，电流值可以通过片外电阻 R1、R2 进行配置。灯串 LEDF1~LEDF3、LED1 中的电流与 R1 的关系如下式：

$$I_1 = \frac{V_{ref}}{R_1} = \frac{300mV}{R_1}$$

灯串 LEDF4~LEDF6、LED2 中的电流与 R2 的关系如下式：

$$I_2 = \frac{V_{ref}}{R_2} = \frac{300mV}{R_2}$$

在应用中，一般将 R1 与 R2 取同样的数值。采用图 1 中的电路，灯芯为 2835 灯珠，I1、I2 设置在 60mA，输出功率可以达到 18W。

c) 开关检测设置

当芯片工作在开关调光模式，需要 R8 由上拉改为下拉，同时当将 VDD 上的电容由 2uF 改接为 4.7uF，防止在开关动作过程中芯片掉电。当全波整流电压低于阈值电压 V_{th} 时，并且超过 100ms，芯片认为发生关断动作。同时为防止误触发发生，引入电压迟滞 V_{his} 。阈值电压 V_{th} 的电压的表达式如下：

$$V_{th} = V_{ref} \frac{R_5 + R_5}{R_6} = 0.31 \times \frac{R_5 + R_6}{R_6} V$$

迟滞电压的表达式如下：

$$V_{\text{his}} = 0.01 \frac{R_5 + R_6}{R_6} V$$

对于三级调光模式，开关每次关断、开启时，会按照 100%~50%~25% 三级循环来调节灯串的亮度。对于两级调光模式，开关每次关断、开启时，100%~0.5% 两级循环来调节灯串的亮度。对于无级调光模式，关断、开启开关后，灯串的亮度会循环变化，当达到合适的亮度时，再次关断、开启后，灯串的亮度即为设定值。

d) 分压电阻 R_t 设置

SDS3108 在市电电压较低时，内部逻辑控制电阻 R_t 处于短路状态。在输入市电电压过高时，通过内部控制逻辑将分压电阻 R_t 接入灯串中，以降低芯片的电压降，从而防止芯片温度过高，提高系统的稳定性。为达到最优的效果，电阻的取值应当按照如下表达式选取：

$$R_t = \frac{20V}{I_2} = 66.7 \times R_2$$

七、智能调光功能

a) 集成调光功能

SDS3108 集成开关调光功能，通过普通墙面开关的快速开合可实现三级调光（100%~50%~25%）、两级调光（100%~0.5%）或无级调光功能。SDS3108 还集成数字调光功能，主控芯片通过单线 SDQ 协议写入命令，可实现灯具亮度的实时动态变化。

b) MCU 智能调光（SDQ 协议）

在 SDQ 模式下，SDQ 端口上接上拉电阻。MCU 通过 SDQ 接口发送调光值和控制指令，读取寄存器的值。指令格式为 2Byte：1Byte 指令地址，1Byte 指令参数。指令发送模式为高位在前。SDS3108 提供 16 级程序调光，因此指令参数的低 4bit 为有效数据，高 4bit 为校验数据，校验数据必须是有效数据取反。数据更新指令的参数为固定值 3Ch。

指令(HEX)	R/W	参数	描述
F0h	W	{~da[3:0],da[3:0]}	写入要更新的亮度数据
0Fh	R	{~da[3:0],da[3:0]}	读出要更新的亮度数据
1Eh	R	{~da[3:0],da[3:0]}	读出当前的亮度数据
D2h	W	3Ch	数据更新

SDQ 为单线双向通行协议，主机和从机都采用开漏（open drain）的 PAD 结构，外接 5K 上拉电阻。默认情况下总线保持高电平。

（以下各图中黑色实线代表系统主机拉低总线，灰色实线代表从机拉低总线，而黑色的虚线则代表上拉电阻拉高总线。）

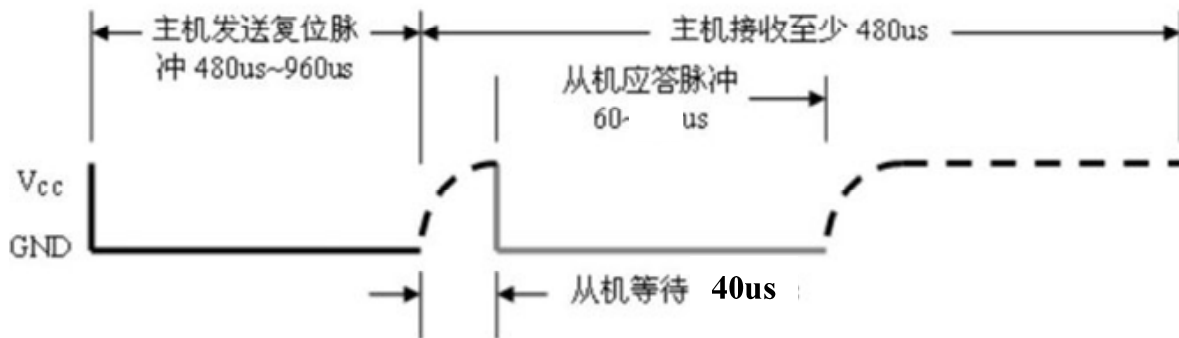


图 3 初始化过程中的复位与应答脉冲

如图 3 所示：主机拉低总线大于 480us，小于 960us（大于 1000us 会进入其他工作模式，不能恢复为 SDQ 模式，除非 SDS3108 重新上电）然后释放总线，从机会在 40us 后拉低总线并保持 60us 表示复位有效。复位脉冲只能复位指令接收寄存器，不会复位当前亮度值。

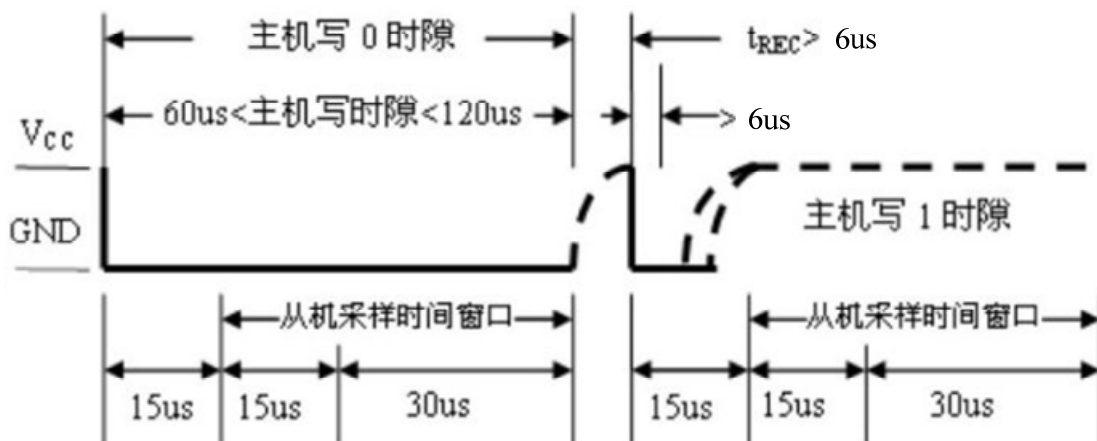


图 4 单总线通信协议中的写时隙时序图

如图 4 所示：主机如果要写入 1bit 数据“0”则要拉低总线 60~120us 然后释放总线；如果要写入 1bit 数据“1”则先拉低总线 6~15us 然后释放总线至少 45us

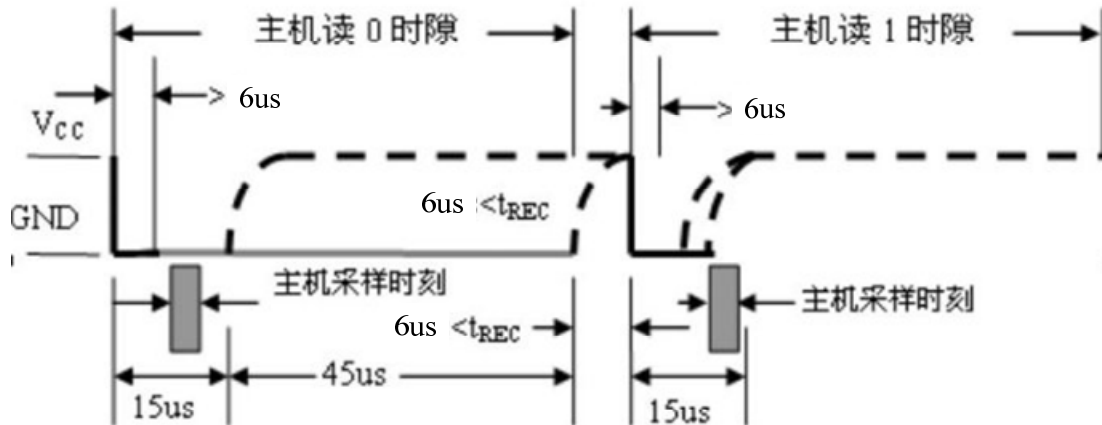
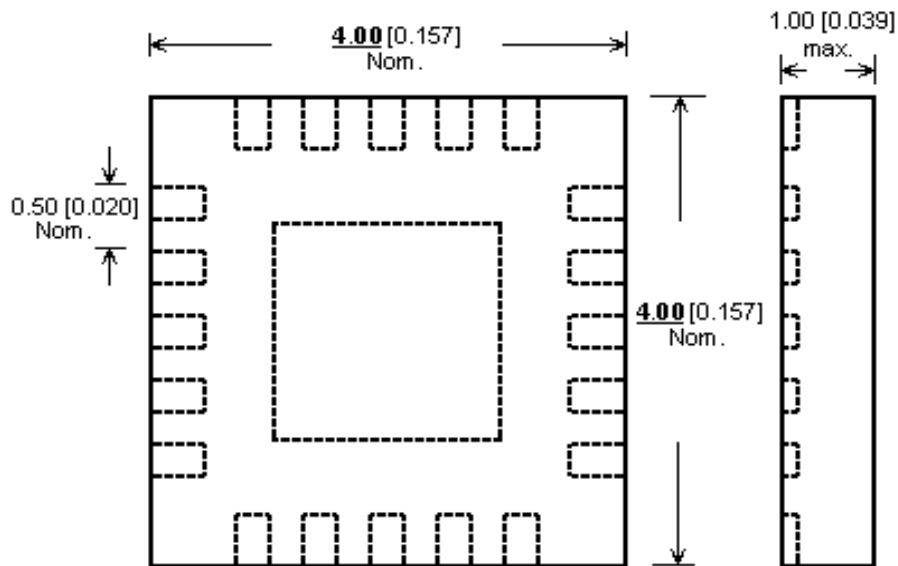


图 5 单总线通信协议中读时隙时序图

如图 5 所示：主机读 1bit 数据时，先拉低总线 6us~15us，然后释放总线，这时从机如果输出“0”则会拉低总线保持 45us；如果输出“1”则从机会释放总线，总线被上拉电阻拉高。主机这时可以采样总线上的电平判断是“0”还是“1”。

八、封装尺寸



九、画 PCB 图布线注意事项：

- (1) 灯珠排列正负方向需一致，便于 SMT
- (2) 为提高发光效果，灯条的灯珠在布局时最好要交错排放，如：18W 90 颗有两部分 3-6-12-24，要把 3-6-12 这 21 颗插到 24 颗里，剩余 3 颗靠堵头
- (3) 采样电阻 R6、R7、贴片电容应该靠近 IC 引脚；C1 要远离热源（芯片、灯珠）；GND 和灯珠线路面积尽量大；在 PCB 板面积允许下，芯片走线尽量拉宽；贴片电阻电容在满足堵头长度时尽量用 0805 规格
- (4) 注意 PCB 的工艺要求，常规为 0.3mm 线宽线距；线到板边距离 0.5mm 以上；
- (5) PCB 板要加测试点和丝印，便于调试测试电压
- (6) 过 CE、安规方案中要注意：
 - a) 铝板配铝灯壳时：带电部件和邻近金属部件应有足够爬电距离 5mm 和电气间隙 3mm；或者使铝板与铝灯壳绝缘
 - b) 用塑料灯壳时：只需满足 3mm 空间间隙

十、PCB 板低压测试步骤：

步骤一、测试虚焊

测试 LED 有没虚焊。单芯 LED 正常电压为 2.8V-3.2V，测试中，每颗灯芯上施加的电压为 2.5V 避免 LED 发光过强。以 90 颗日光灯方案为列，八串灯分别为 DOUT(F1~F2~F3~F4~F5~F6), DOUT(1~2) 灯芯分别为：3-6-12-3-6-12 和 24-24。每个灯芯用 2.5V，如：DOUTF1 和 DOUTF2 之间加电压 15V，看整个灯串是不是全亮。在没有全亮的情况下，电压调整为 5V，依次测试相连的两灯是不是全亮，不亮的灯珠即为虚焊或异常的灯珠。

步骤二、测试二极管压降值

用万用表二极管档确认 GND 对 DOUT (F1~F2~F3~F4~F5~F6), DOUT (1~2), SDQ, VSENS, FILL, CS2, FOLD, VAC2, RT1, CS1 的二极管压降，正常情况下为 0.6V。再测试相邻脚有没连一起，如：DOUTF1 和 DOUTF2, DOUTF2 和 DOUTF3 等等。

步骤三、测试芯片引脚 VD 电压

用 30V 左右的直流电或者交流电给灯条供电，用万用表量测芯片 VDD 引脚的电压，VDD 正常情况下约为 5V。

步骤四、测试芯片电流

用 30V 左右的直流电给灯条供电，串接万用表量测芯片电流，此电流正常约为 300uA。

步骤五、测试各 LED 灯串电压值

各串灯电压建议为：RT 与 DOUTF1 用 7.5V，DOUTF1 与 DOUTF2 用 15V，DOUTF2 与 DOUTF3 用 30V，DOUTF3 与 DOUT1 用 60V；

VAC2 与 DOUTF4 用 7.5V，DOUTF4 与 DOUTF5 用 15V，DOUTF5 与 DOUTF6 用 30V，DOUTF6 与 DOUT2 用 60V。