

SD42522 设计 MR16 LED 射灯

设计指标

基于 LED 恒流驱动电路 SD42522，设计符合 MR16 灯头标准的 MR16 LED 射灯演示板，满足输入电压 12V(AC)条件下，输出 350mA，最大可以驱动 3 颗串联 LED 或输出 700mA，最大驱动 1 颗 LED 的场合中应用。

主要特点

- 输入电压：12VAC $\pm$ 10%
- 输出负载：350mA*3 1W LED 或 700mA*1 3W LED
- 过温保护
- 过流保护
- 0.4 Ω 的内置功率 MOSFET

主要应用

- MR16 灯头

实物图片



图 1 MR16 灯头成品



图 2 MR16 灯头驱动部分



图 3 SD42522_MR16 PCB 板正面



图 4 SD42522_MR16 PCB 板背面

DEMO 板原理图

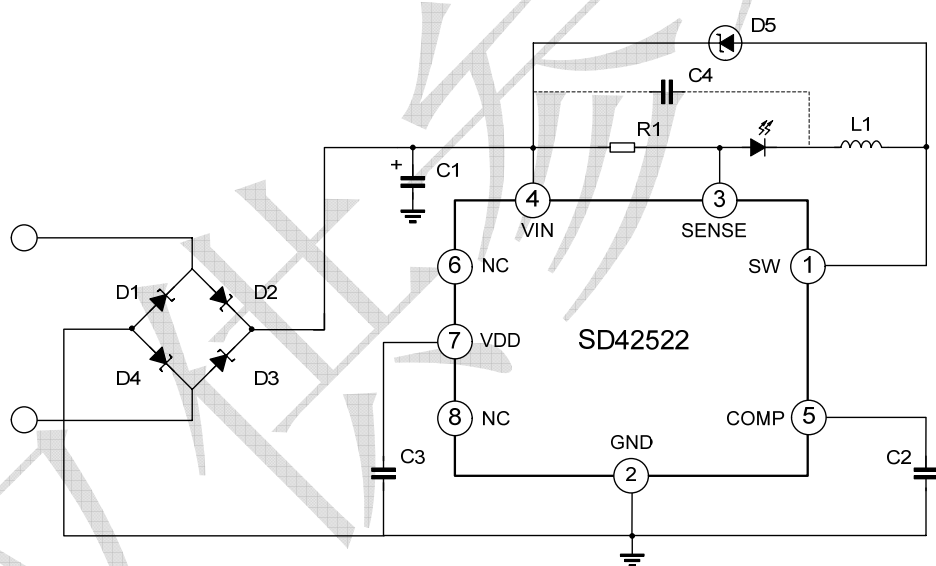


图 5 MR16 DEMO 板应用电路图

元器件列表

表 1 元器件列表

数量	名称	参数值	描述
1	R1	0.25Ω/0.125Ω	0.25Ω 对应 350mA 0.125Ω 对应 700mA
1	C1	220μF	25V 耐压
1	C2	100nF	10V 耐压

1	C3	1μF	10V 耐压
1	C4	2.2μF	25V 耐压
5	D1/D2/D3/D4/D5	SS14	肖特基管
1	L1	47μH	110mΩ 内阻
1	-	SD42522	主控 IC

* C1、C2、C3、C4 的具体选择请见元器件选型指导。

工作效率

输出负载：350mA*3 1W LED

表 2 电路工作效率表

输入电压 (V)	输入电流 (mA)	输出电压 (V)	输出电流 (mA)	效率 (%)	功率因素
VIN=12V DC					
11.89	316	9.47	351	88.47	1.0
VIN=12V AC					
12.27	437	9.42	345	60.61	0.71

元器件选型指导

以下针对 MR16 DEMO 应用电路图的外围进行元器件的选型指导。

➤ 整流桥/续流管的选择

如应用电路图所示，D1~D4 为整流桥，在输入为交流电源时，把交流整流成直流；在输入电源为直流信号时，起极性反转的作用，无论输入的电源极性如何，都能保证电路的正常工作。在选择整流桥时，尽可能选择导通压降比较小的二极管，以减小系统的损耗。D5 是续流二极管，当 MOS 管处于截止状态时，为储存在电感中的电流提供放电回路，亦需要选择导通压降小，恢复速度快的肖特基二极管。根据一般的使用状态，MR16 灯的输出电流一般在 350~700mA 左右，因此，只需选择平均电流大于 1A 的肖特基管即可。在此，我们建议使用 SS14，FBR130 等肖特基管。

➤ 采样电阻的选择

如应用电路图所示，R1 为芯片的采样电阻，选择不同的阻值可以输出不同的输出电流。

计算公式为：
$$R1 = \frac{88}{I_{out}}$$

例如，需要输出的负载电流为 350mA，采样电阻的阻值算法为：

$$R1 = \frac{88}{350} \approx 0.25 \Omega$$

因此，我们选择封装为 0805，阻值为 0.25 的电阻进行设计。同理可得，若需要得到输出为 700mA 的电流，则可以选择 0.125Ω 的采样电阻（若对输出电流精度有较高要求，可以定制不同

规格的采样电阻)。

➤ 电感的选择

如应用电路图所示，L1 为输出端镇流电感，用于将输出的脉冲电流转换连续的三角波电流（其平均电流即为输出恒流值）。电感用于维持输出电流的恒定，理论上来说，电感值越大，输出电流纹波越小，恒流值的变化量也越小，但是电感的物理尺寸和串联电阻越大，但为了提高整机的工作效率，电感的串联电阻（DCR）又要尽可能的小。选取电感时要注意电感的有效电流（RMS current rating）需要大于最大输出电流，饱和电流要比最大输出电流高 30%。在此，一般选择电感值为 47uH，饱和电流 1.2A 以上的电感。

➤ 输出电容的选择

如应用电路图所示，C2 为输出电容，对采样电压进行滤波，C2 电容可以减小输出电流的纹波，此电容建议采用 2.2~4.7uF，耐压 25V 的电容。由于部分 MR16 的灯头大小受限制，此电容可以省去，但是输出电流的纹波也会增大，影响电路的恒流特性，此变化不影响系统的效率以及系统的正常工作。

➤ 补偿电容的选择

如应用电路图所示，C3 为补偿电容，能够对电路的整个环路特性进行补偿，补偿电容过大会导致环路的响应速度变慢，在开关管的快速开关状态下，引起输出端 LED 的闪烁；若补偿电容太小，则会出现补偿不足，影响系统稳定性，一般来说，补偿电容选择 100nF 左右。在实际调试过程中，若出现 LED 闪烁的现象，可以尝试减小补偿电容的容值，加快环路的响应速度。补偿电容最小值不建议小于 47nF，否则会影响系统的正常工作。

➤ 输入滤波电容的选择

如应用电路图所示，C4 为输入滤波电容，将整流以后的电压进行滤波，输入电容越大，给芯片供电的电压纹波越小，芯片工作越稳定，但电容的体积会增大。由于 MR16 的射灯对于驱动板有较小的尺寸要求，在此建议选择 220uF 的电解电容。

以上所选择的元器件并不是绝对的，这里只是提供一种参考设计，用户可以根据自己的实际需要优化选择。

DEMO 板 PCB 图纸

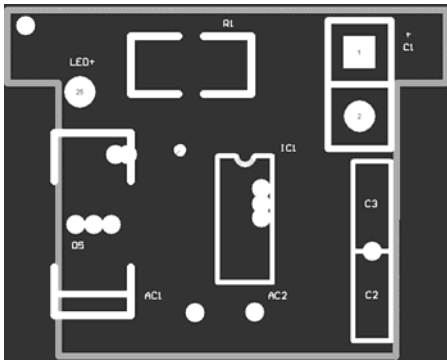


图 6 标识层

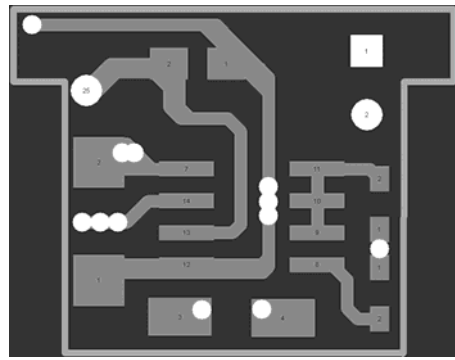


图 7 顶层

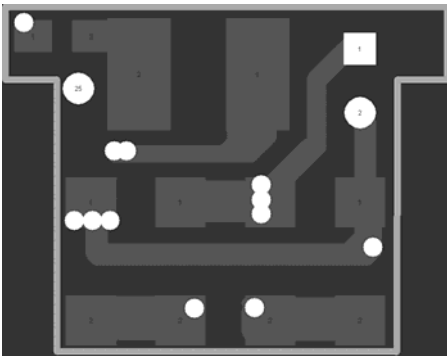


图 8 底层

DEMO 板使用说明

➤ 使用条件

- 1、VIN 为 12VAC $\pm$ 10%，使用时请不要超过安全工作电压，AC1 和 AC2 接交流电压输入端。
- 2、LED+外接 LED 灯正极，LED-外接 LED 灯负极。

➤ 使用步骤

- 1、根据所需要的电流选择合适的采样电阻。
- 2、连接负载 LED 灯，注意灯的正负极。
- 3、确认无误后给 VIN 供电；

PCB 设计注意事项

在 PCB 的设计中，请务必注意以下事项：

- 1、为减小 EMI，功率回路环路面积要尽量小，连线要短，尽可能粗。
- 2、若将电路置于灯座中工作，由于灯座空间小，散热面积差，请尽可能加大散热面积，保证电路能长时间稳定工作。