

高压线性LED驱动IC--RM900X

陕西亚成微电子股份有限公司

www.reactor-micro.com



陕西亚成微电子股份有限公司

企业概述



企业性质

陕西亚成微电子股份有限公司是专业从事集成电路及系统产品设计、生产、销售的高新技术企业。股票代码：430552



企业产品

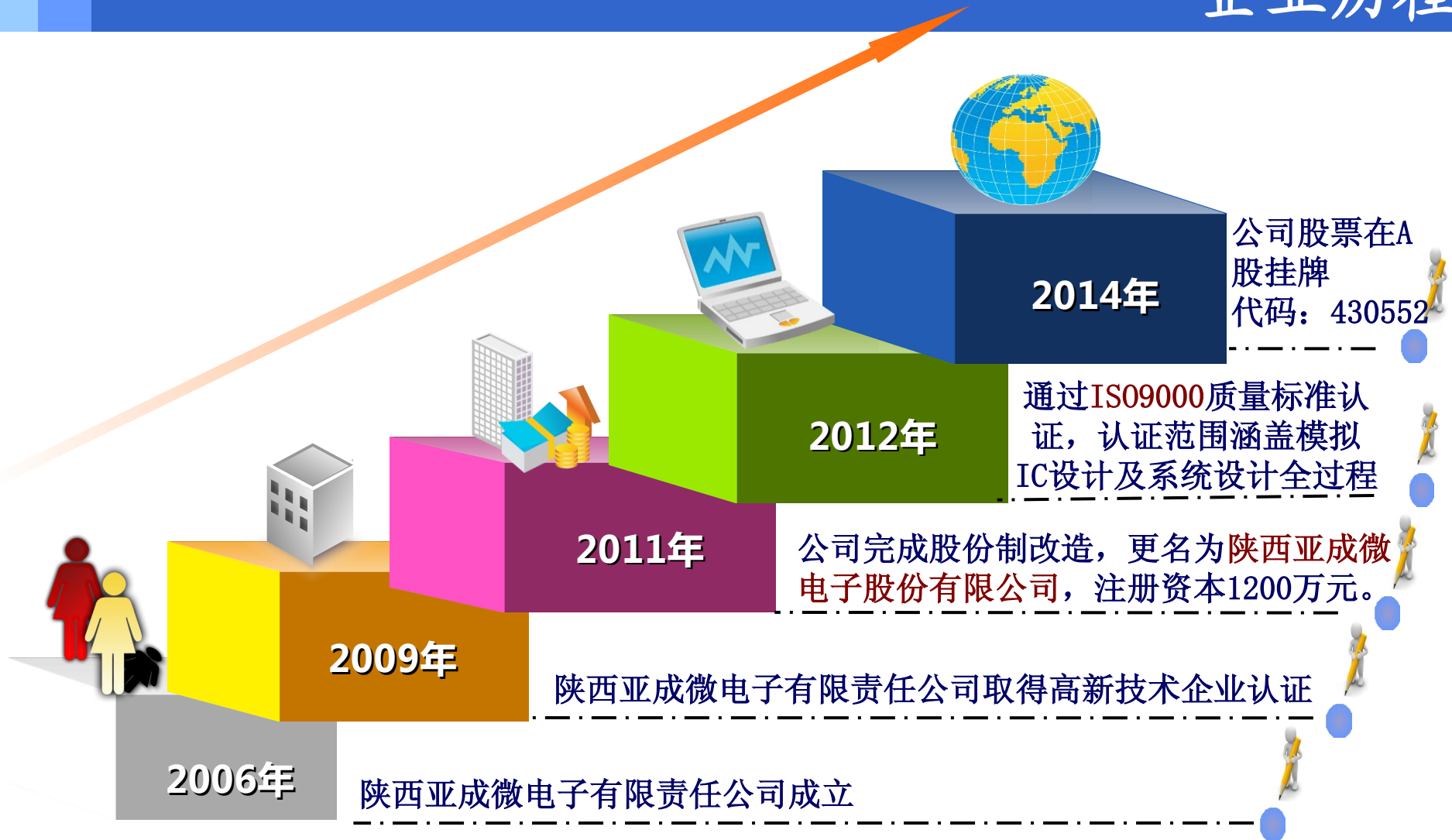
亚成微电子主要开发和销售高性能集成电路产品，以消费电子、LED照明、通信、计算机等为目标市场，产品覆盖IC的各个领域。



企业实力

在西安研发中心，有国内知名集成电路设计专家及资深专家组成的核心技术团队。2011年公司被《电子工程专辑》提名为“十大最具有发展潜力中国IC设计公司”

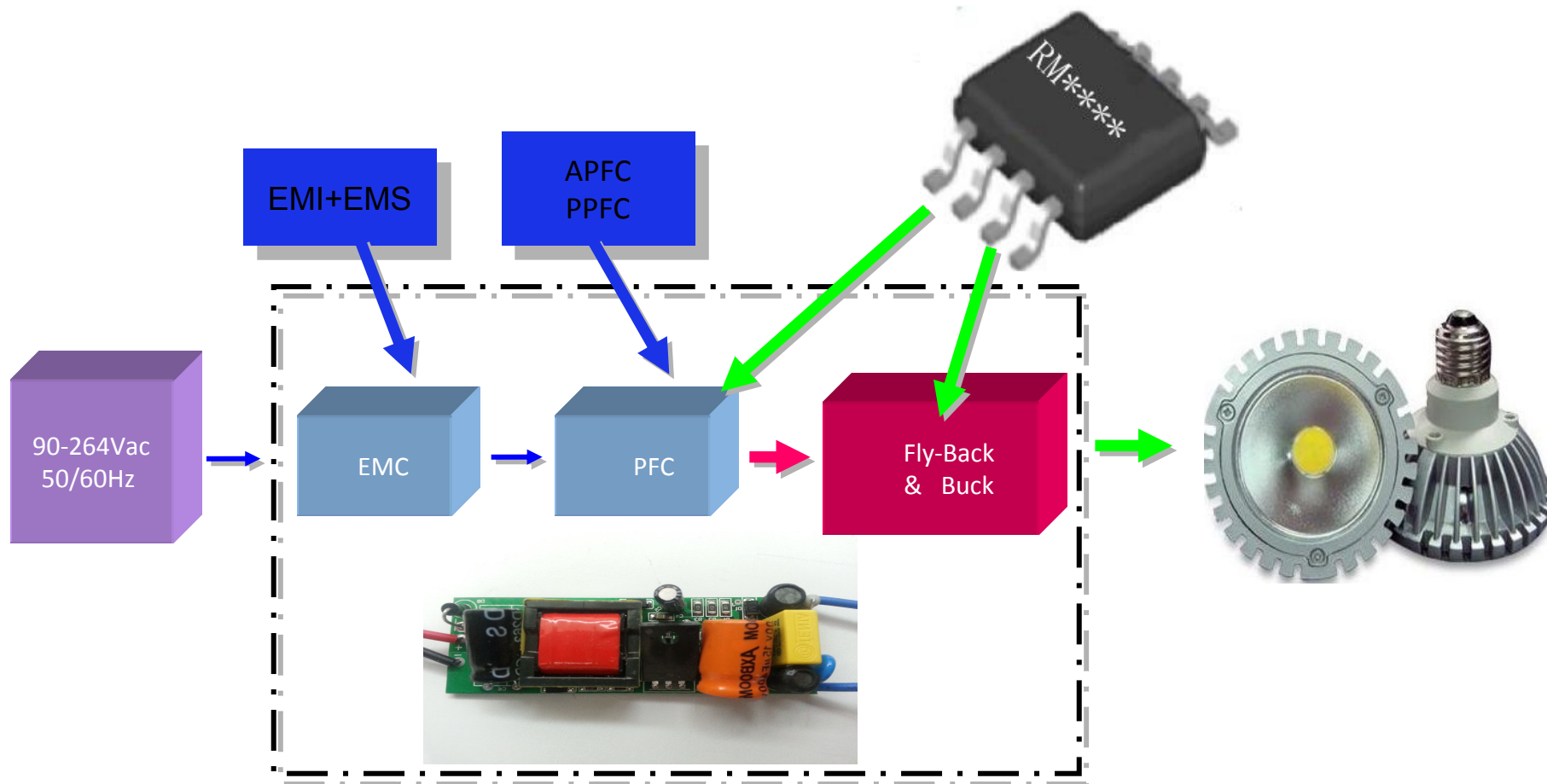
企业历程



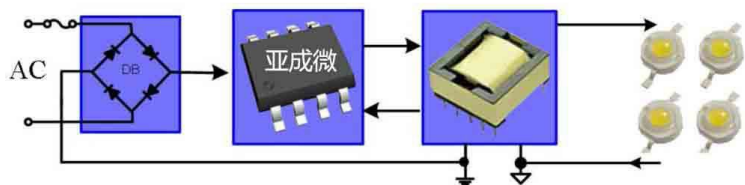
LED驱动应用领域



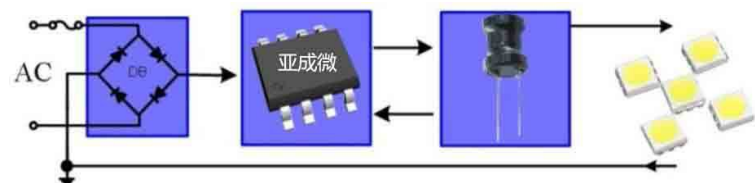
常规灯具电源结构



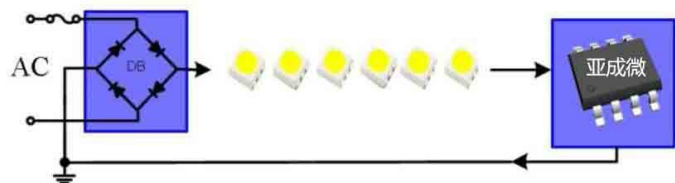
拓扑结构优劣对比



隔离式



非隔离式



线性恒流

拓扑结构类型	优点	缺点
隔离式 (PSR Flyback)	灯具安规 无要求	成本高 效率低
非隔离式 (buck-boost) (buck)	成本低 效率高	灯具的安规要 求高
线性恒流 Linear	生产效率高 易于一体化	高压LED灯和 COB技术配合

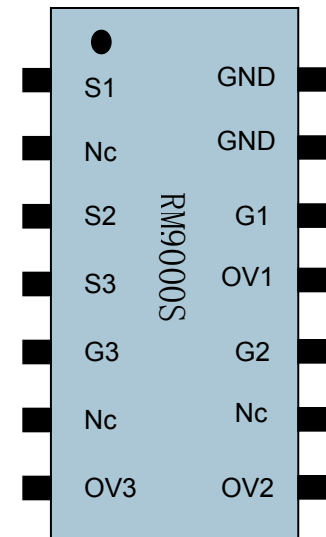
RM9000S产品概述

特点

- 可通过外推MOS管驱动3段LED灯串
- 外围电路简单，无需电容器和磁性元件
- 有PWM调光端口
- LED电流可外部设定
- 母线电压变化 $\pm 20\%$ 仍可工作
- 3段LED灯串可以灵活配置
- RM9000S预留有过压保护端口，可以对每路驱动MOS管提供保护。**并同时支持远程控制。**
- 高效率可达95%
- 高功率因子 >0.98
- 芯片采用负温度系数设计
- 采用 SOP-14封装

应用

- 15瓦以上的 LED照明产品。
- LED路灯
- LED 日光灯 、吸顶灯
- PWM调光的 LED照明
- 其它较大功率的LED照明

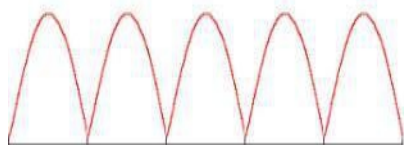


RM9000S管脚图



SOP-14封装

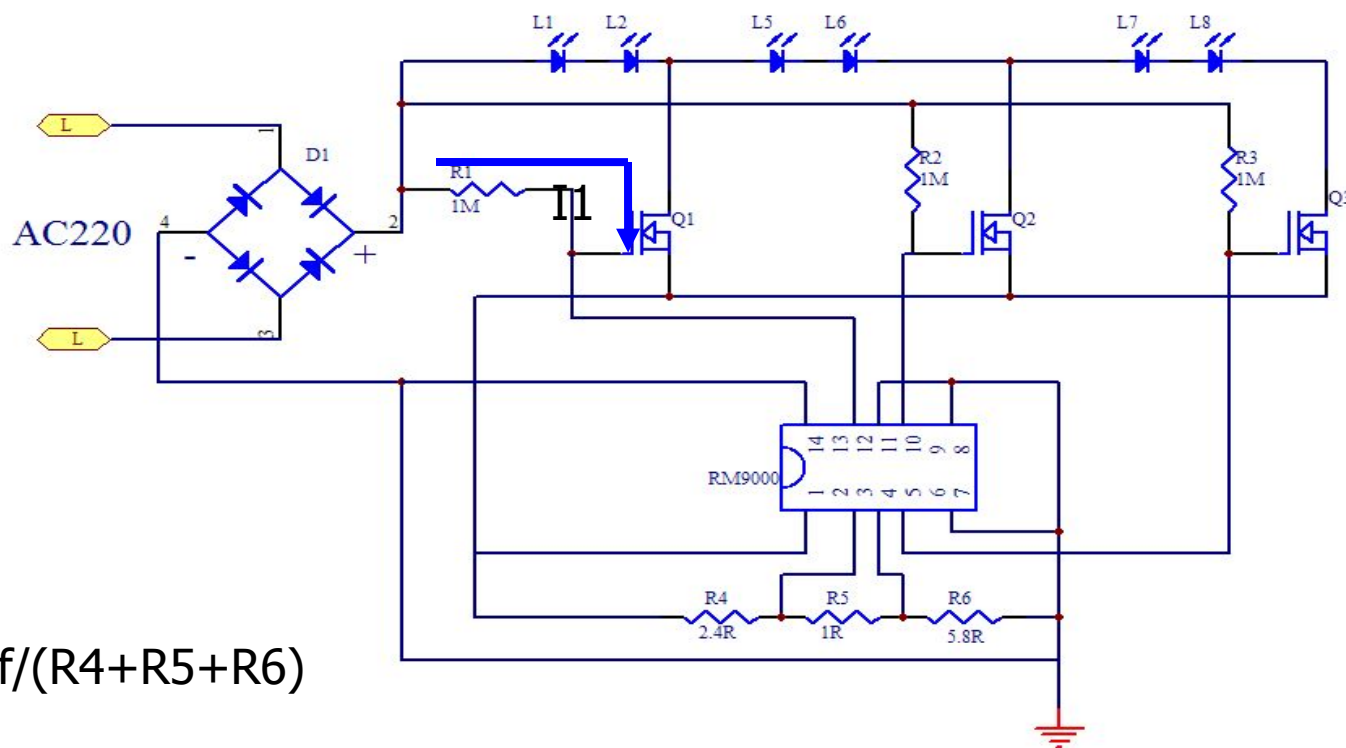
RM9000S工作原理



$$140v < V_{in} < 210v$$

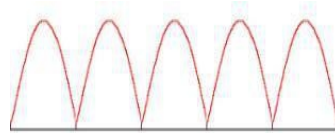


在整流电压周期内，电压达到第1段LED串的导通电压，第1段LED串导通并恒流于I1



$$I1 = V_{ref} / (R4 + R5 + R6)$$

RM9000S工作原理



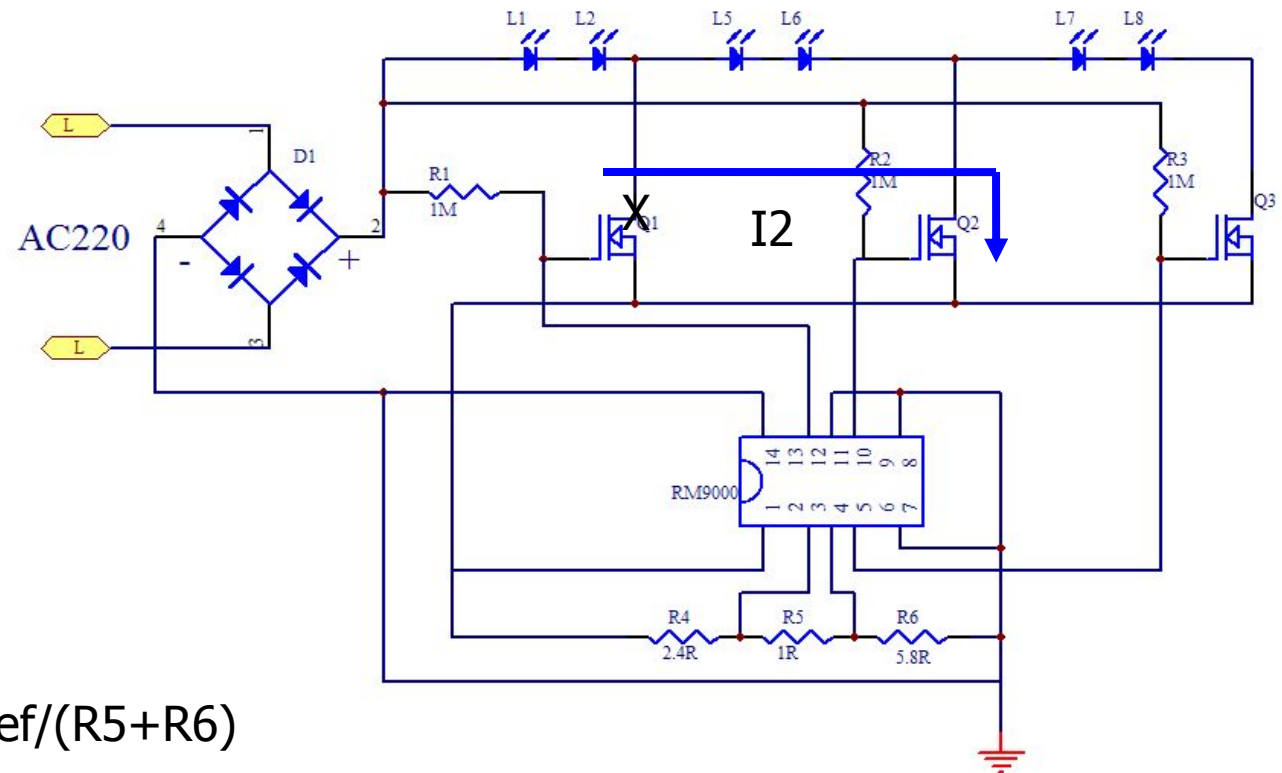
$$210\text{v} < V_{in} < 280\text{v}$$



在整流电压周期内，电压达到第2段LED串的导通电压，第2段LED串导通并恒流于 I_2

导通的两段LED串流过的电流相等

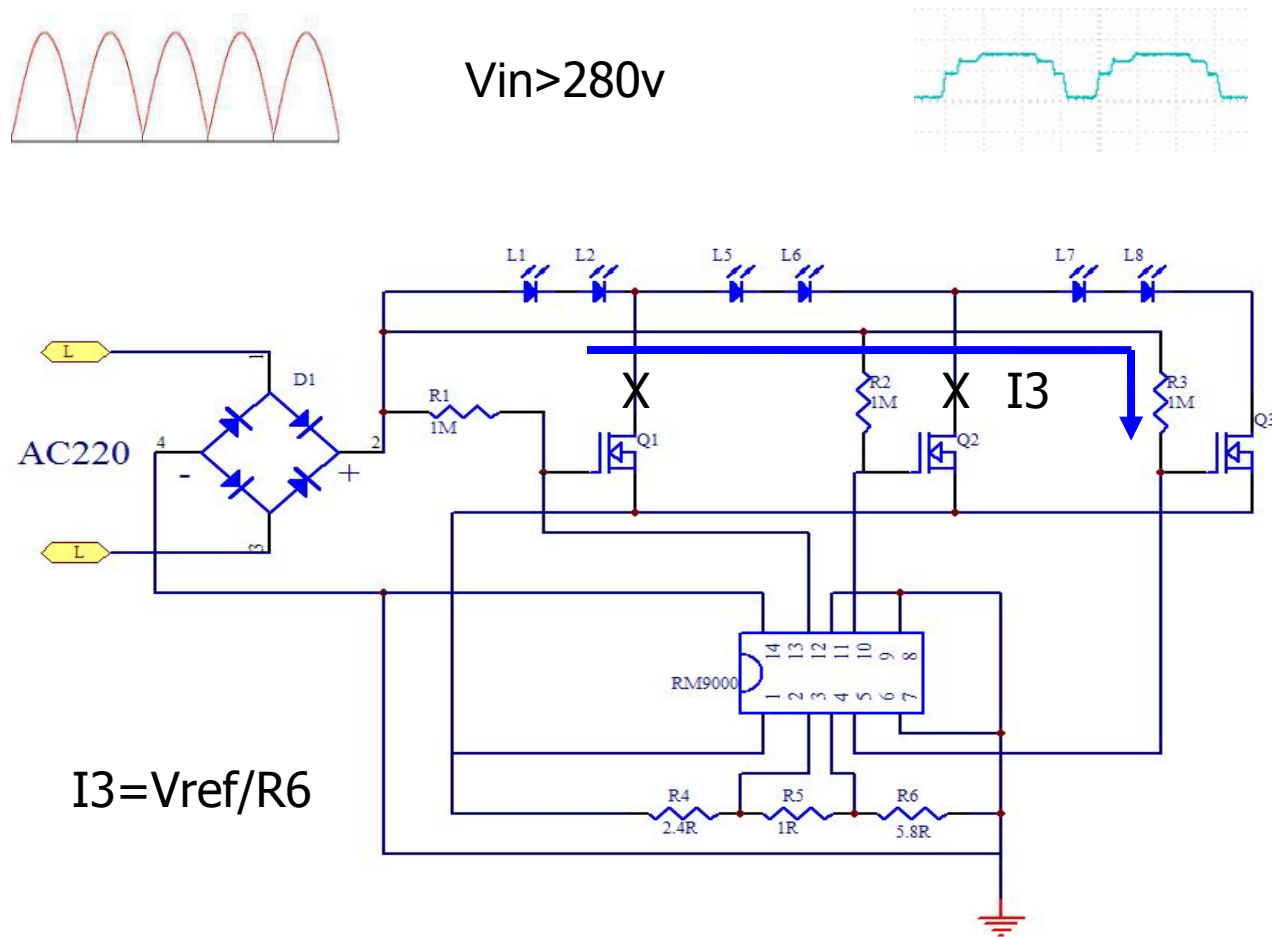
$$I_2 = V_{\text{ref}} / (R_5 + R_6)$$



RM9000S工作原理

在整流电压周期内，电压达到第3段LED串的导通电压，第3段LED串导通并恒流于I3

导通的三段LED串流过的电流相等



RM9000S应用信息

◆恒流控制，输出电流计算

RM9000S可以通过外部电阻精确的设定每个驱动MOS管的工作电流。

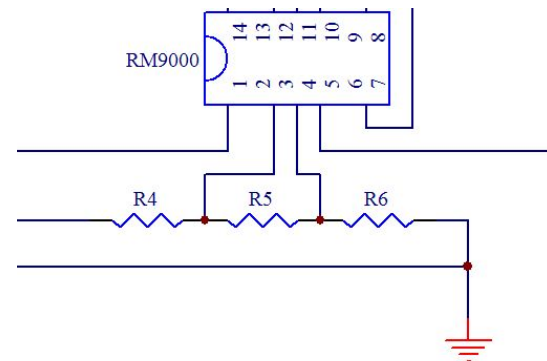
MOS管驱动电流计算公式：

$$I1=V_{ref}/(R4+R5+R6)$$

$$I2=V_{ref}/(R5+R6)$$

$$I3=V_{ref}/R6$$

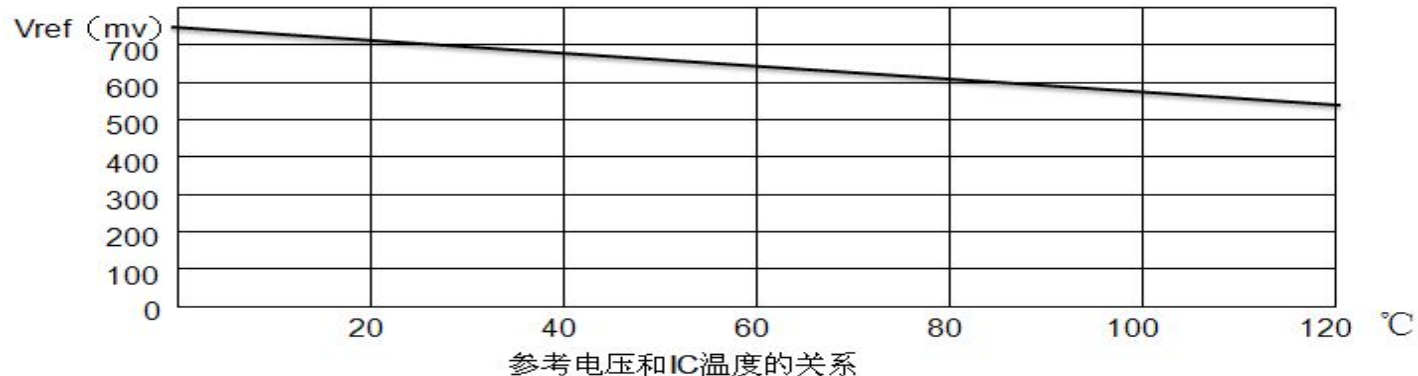
其中， V_{ref} 是内部基准电压，典型值为700mV，合理的选择三段LED串的导通电压和恒流值可以使输出效率达到90%以上，PF值达到0.98以上。



RM9000S应用信息

◆负温度系数设计

为了提高芯片工作的可靠性RM9000S采用负温度系数设计，当芯片的温度升高时工作电流会适当减小，最后达到平衡，以防止温度过高芯片损坏。因此在应用时要考虑芯片的工作温度。



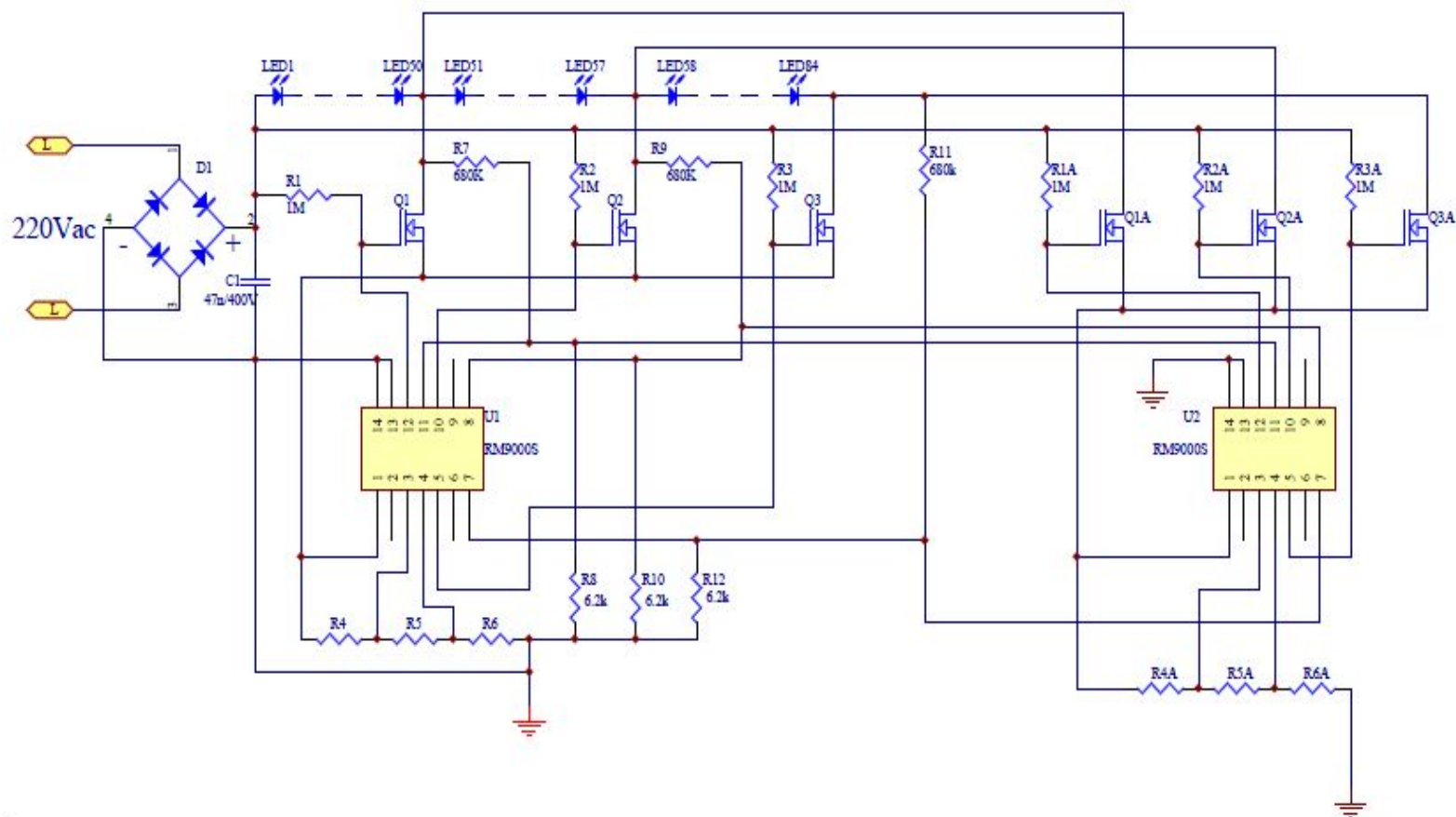
◆电源电压变动对亮度的影响

虽然RM9000S是以恒定电流的方式驱动依顺序点亮三段LED串，电源电压的变动会影响驱动端开启/关闭的时间点，进而造成工作占空因数（duty factor）也跟着变动。

依实际测试结果当输入电源变动10%时，输出光亮度也会有10%左右的变动。这种情况与传统的白炽灯泡或荧光灯管的行为模式是一致的，并不会影响终端客户使用的不便，而且一般人只有在亮度超过15%以上的变动时才会有明显的亮度变化感觉

典型应用---84W

84W典型应用原理图

过压保
护类型

典型应用---84W

RM9000S 应用举例---84W路灯

设计举例：

要求：

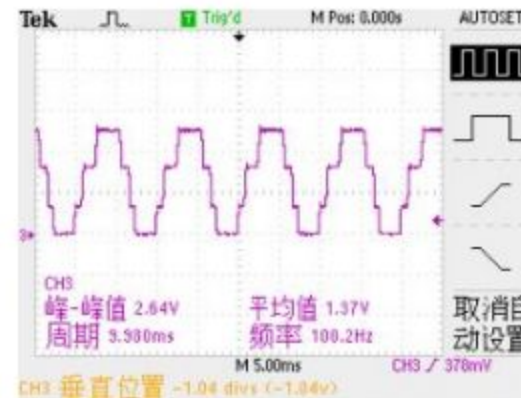
- 交流输入：220v
- 输入电流：424mA
- 功率：84W

设计：采用2颗RM9000S

- LED串1：140v 42颗 3.3vLED
- LED串2：70v 21颗 3.3vLED
- LED串3：70v 21颗 3.3vLED

单路参数如下：

- 单路电流：I1=170mA,
I2=220mA,
I3=254mA
- 限流电阻：R6=2.04R
R5=0.32R
R4=0.71R



性能：

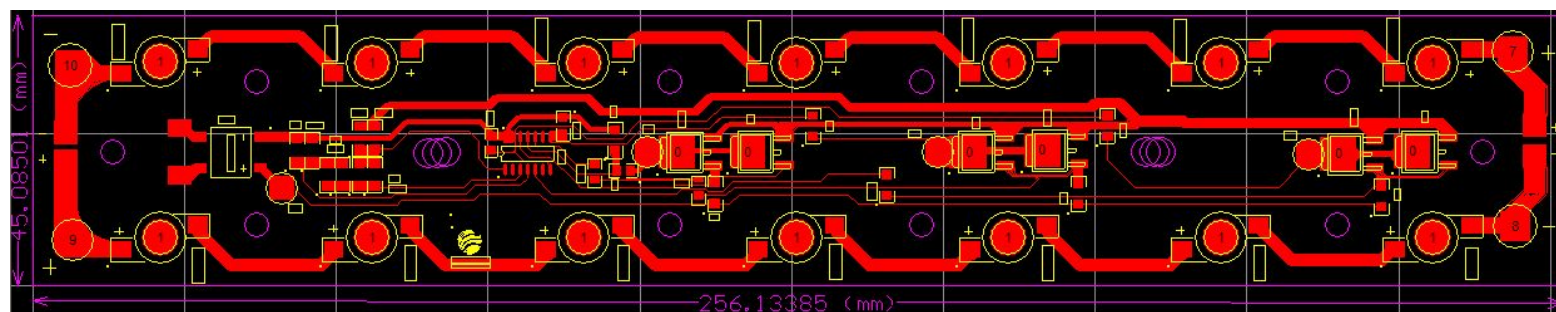
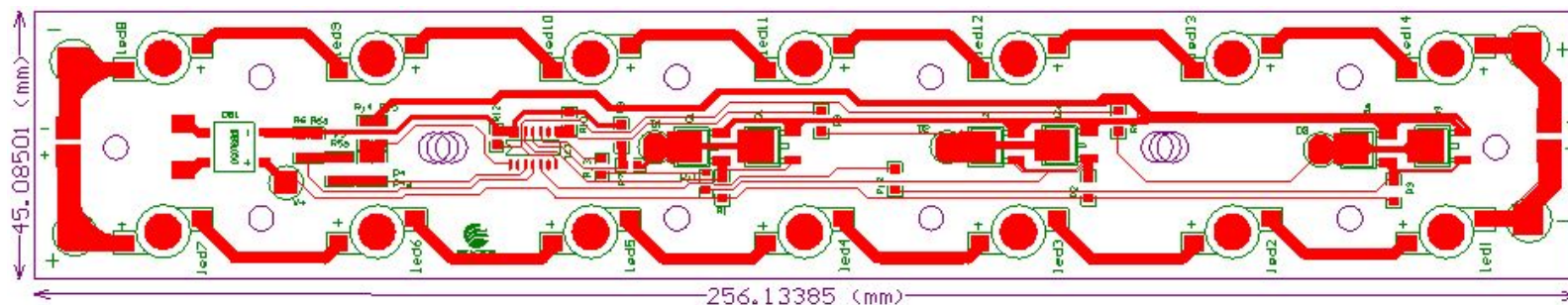
效率：>90%

PF值：>0.98



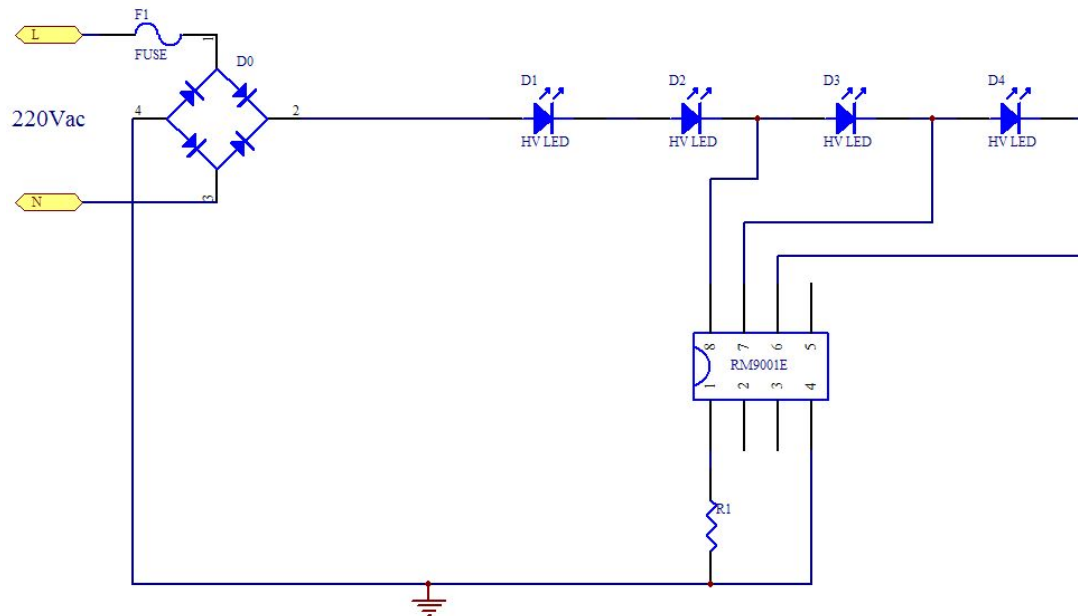
典型应用---84W

PCB板尺寸示意图



高压线性方案

RM9001E 5 ~ 10W



应用:

- 10瓦以下的 LED照明产品
- GU10/E27 LED球泡灯、射灯
- LED 日光灯
- 可控硅调光的 LED照明
- 其它LED照明

特点:

- 高PF值
- 无电解电容和磁性器件
- 兼容可控硅调光
- LED 电流可外部设定
- 3段LED 灯串灵活配置
- 全新的过压过温保护
- 600V抗浪涌电压能力

高压线性方案

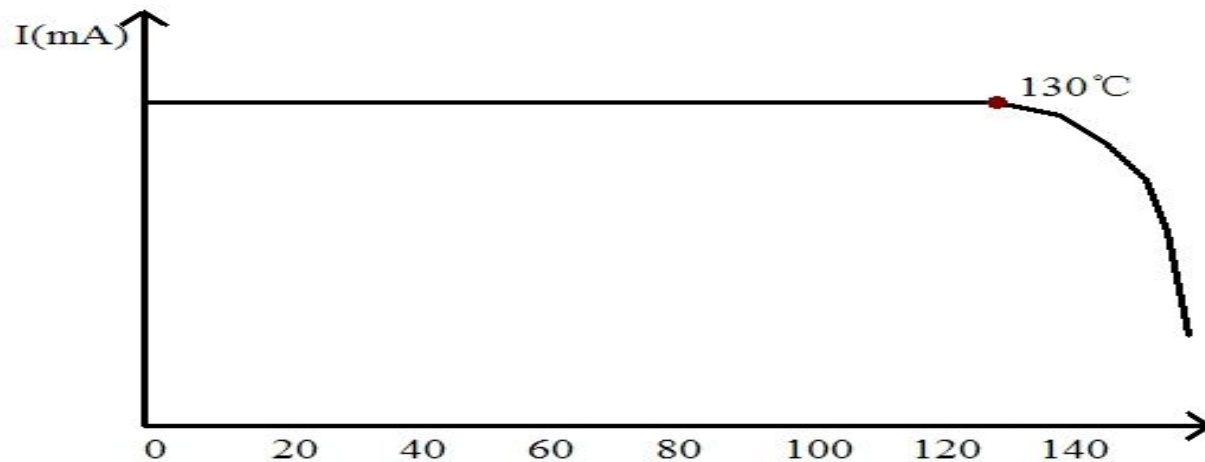
RM9001E 5~10W

1、三段高压驱动

灯珠的利用率高，LED灯串可灵活配置

2、动态温度调节

为了提高芯片工作的可靠性RM9001E采用动态温度调节，当芯片的温度升高至130℃时工作电流会逐渐减小，输出功率减小，最后达到平衡，以防止温度过高芯片损坏。



高压线性方案

RM9001E 应用举例---5W球泡灯

要求:

交流输入: 220v

功率: 5w

工作电流: 23mA

●设计:

LED串1: 120v-6颗20vLED

LED串2: 80v-4颗20vLED

LED串3: 60v-3颗20vLED

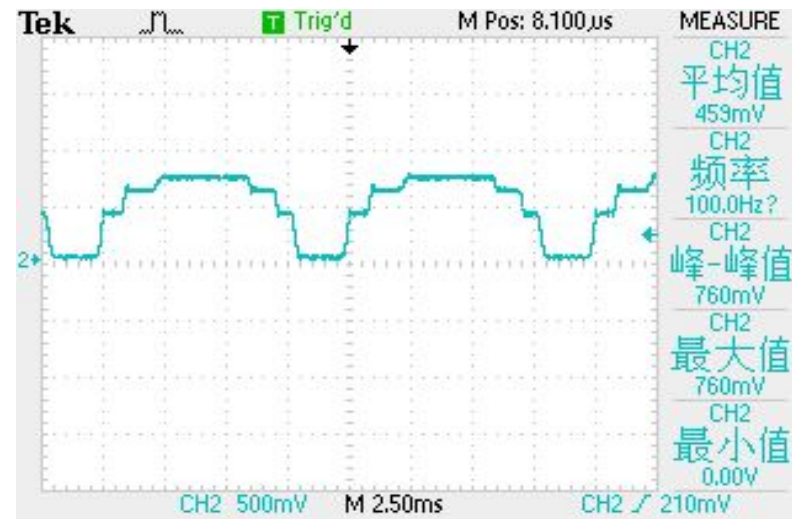
芯片温度: 65℃

电流: I1=19.6mA, I2=25mA,

I3=29.3mA

限流电阻: R=33欧姆,

电流波形



性能:

输入功率: 5.16w

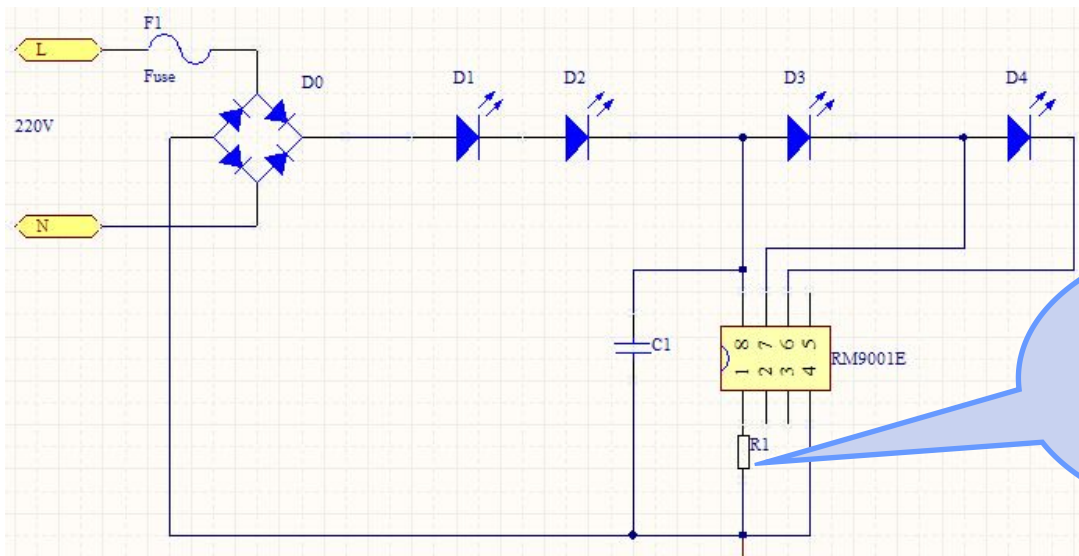
效率: >85%

PF值: >0.98



高压线性方案

RM9001E 5W 球泡灯



通过调节电阻
R1可以改变三
段电流大小

元件	标号	规格描述	封装	数量	厂家
F1	保险丝			1	
C1	电容	103/400V	1210	1	
D0	桥堆	MB6S		1	
R1	1206	33R_1%	SMD	1	
U	IC	RM9001E	ESOP8	1	亚成微
PCB	铝基板	灯板		1	

高压线性方案

RM9001E 应用举例---5W球泡灯

动态温度调节功能



输入：91.5V



输入：120.1V



输入：220.8V



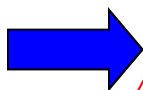
输入：320.3V

高压线性方案

RM9001E 应用举例---5W球泡灯



5W 球泡灯



5W 球泡灯电源

高压线性方案

RM9001E 应用举例---18W T8灯管

要求:

交流输入: 220v

功率: 18w

工作电流: 82mA

●设计:

LED串1: 126v-38颗3.3vLED

LED串2: 84v-25颗3.3vLED

LED串3: 63v-19颗3.3vLED

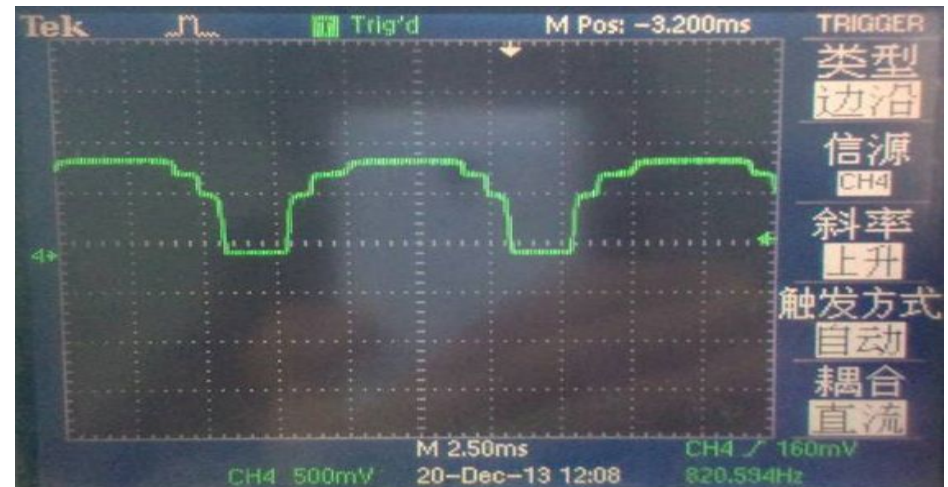
芯片温度: 65℃

电流: I1=36mA, I2=48mA,

I3=55mA

限流电阻: R=18欧姆

电流波形



性能:

输入功率: 18w

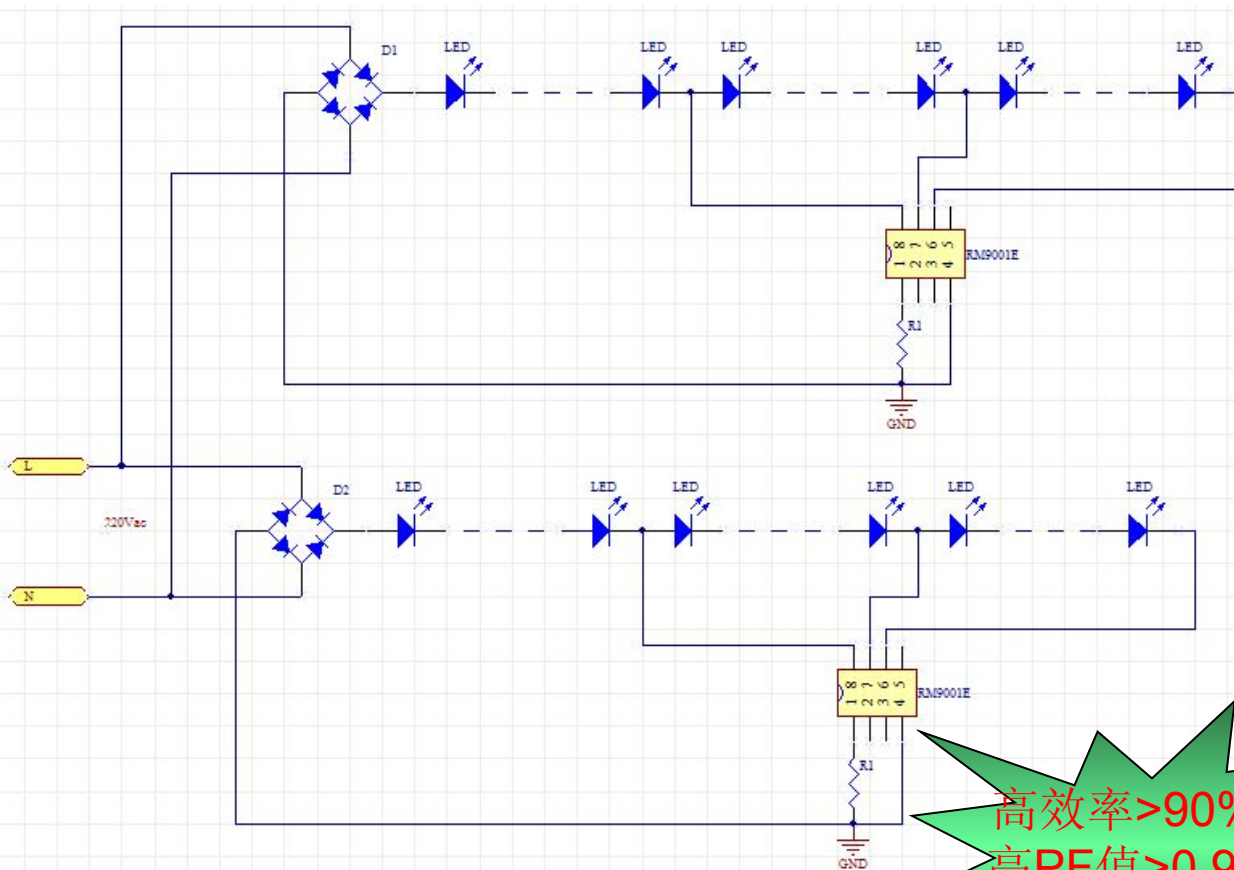
效率: >90%

PF值: >0.98



高压线性方案

RM9001E 18W T8灯管



特点:

- 高PF>0.98, 高效率>90%
- 外围电路简单, 无需电解电容器和磁性元件, 可靠性高
- 多芯片串联或并联应用
- 母线电压变化 $\pm 20\%$ 仍可工作
- LED电流可外部设定
- 3段LED灯串可以灵活配置
- 芯片具有动态温度调节功能

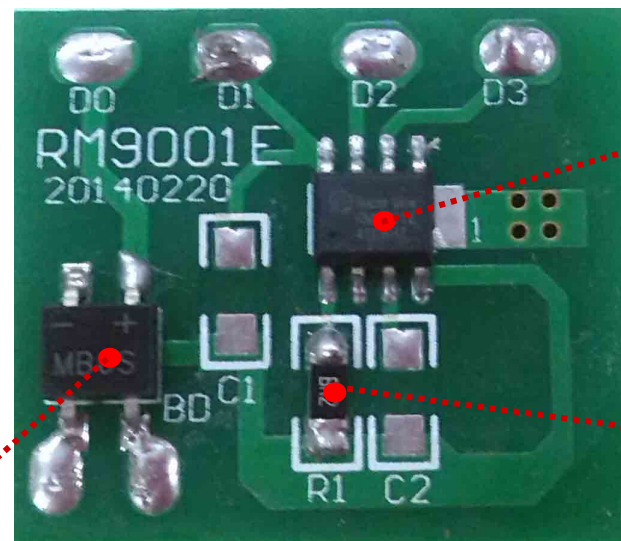
高效率>90%,
高PF值>0.98!

高压线性方案

RM9001E 应用举例---18W T8灯管



T8灯管



整流桥

RM9001E

采样电阻

T8灯管电源



T8 铝基板

高压线性方案

RM9001E 应用举例---12W 吸顶灯

要求:

交流输入: 220v

功率: 12w

工作电流: 54.5mA

●设计:

LED串1: 126v-22颗6vLED

LED串2: 84v-11颗6vLED

LED串3: 63v-11颗6vLED

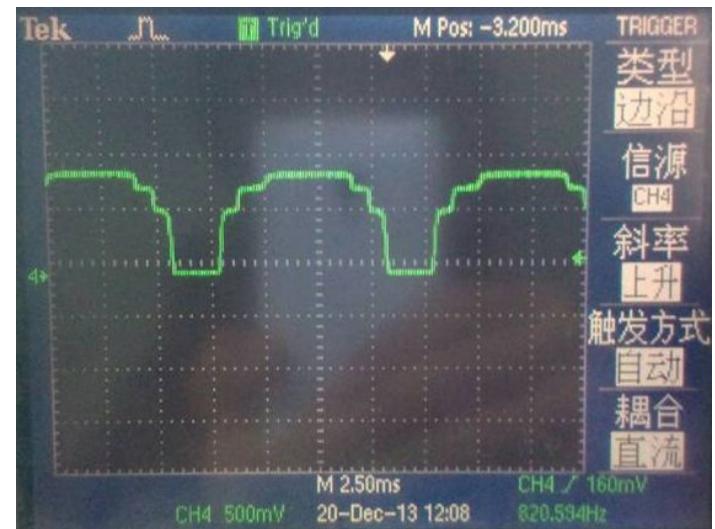
芯片温度: 65°C

电流: I1=82mA, I2=68mA,

I3=54mA

限流电阻: R=12欧姆

电流波形



性能:

输入功率: 12w

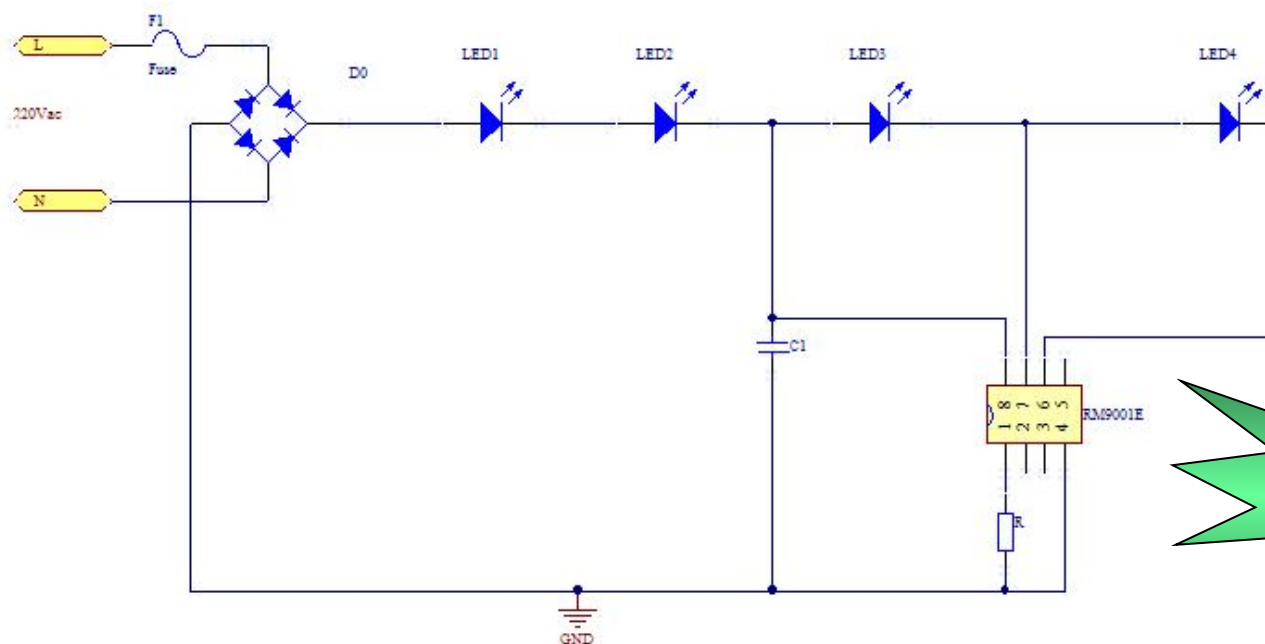
效率: > 85%

PF值: > 0.98



高压线性方案

RM9001E 12W 吸顶灯



效率>85%,
PF值>0.98!

元件/名称	标号	规格描述	封装/尺寸	数量	其他
R1	电阻	10R_1%	SMD 1206	1	
U1	IC	RM9001E	ESOP8	1	亚成微
PCB	铝基板	170mm*1.6mm	厚度1.6mm	1	
BD	整流桥	MB6S		1	

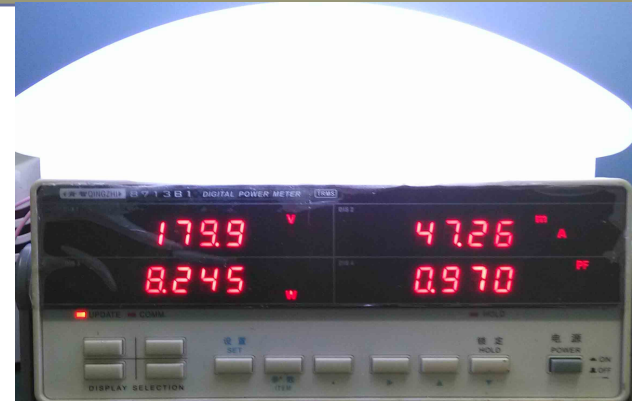
高压线性方案

RM9001E 应用举例---12W 吸顶灯

动态温度调节功能



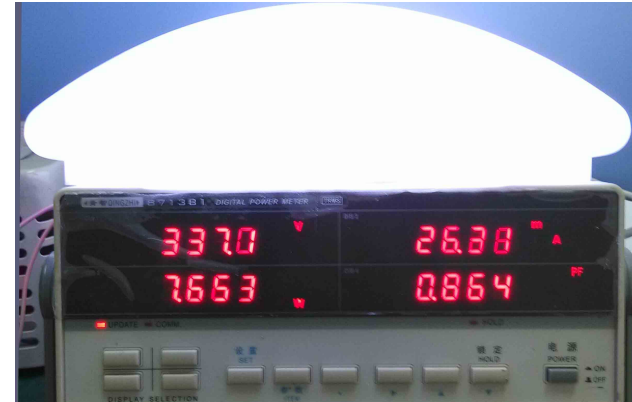
输入: 103.6V



输入: 180V



输入: 220V



输入: 337V

高压线性方案

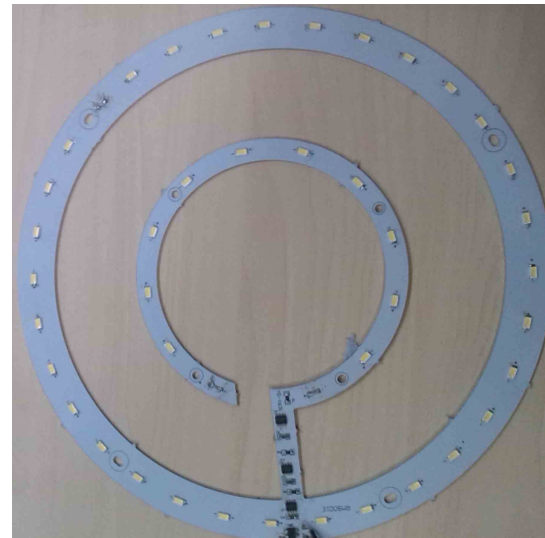
RM9001E 应用举例---12W 吸顶灯

注意事项：

- ❖ 当输入电压确定时，负载灯珠的压降是固定不变的，负载功率通过电流大小调节。例如：220Vac —建议灯珠串总压降250V~280V
- ❖ 当输入电压变化时，输出功率也会随输入电压变化



24W吸顶灯



24W 铝基板

高压线性方案

RM9001E 应用举例---7W 筒灯

要求:

交流输入: 220v

功率: 7w

工作电流: 33.6mA

●设计:

LED串1: 126v-6颗20vLED

LED串2: 84v-4颗20vLED

LED串3: 63v-3颗20vLED

芯片温度: 75℃

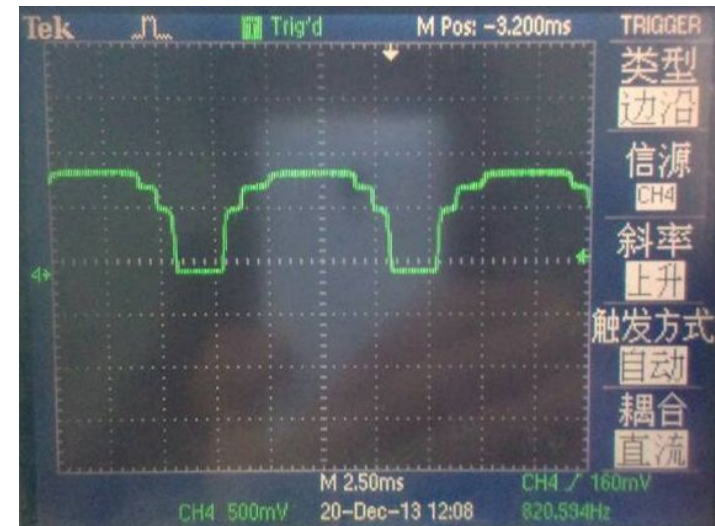
电流: I1=29mA,

I2=37.82mA,

I3=43.64mA

限流电阻: R=22欧姆

电流波形



性能:

输入功率: 7w

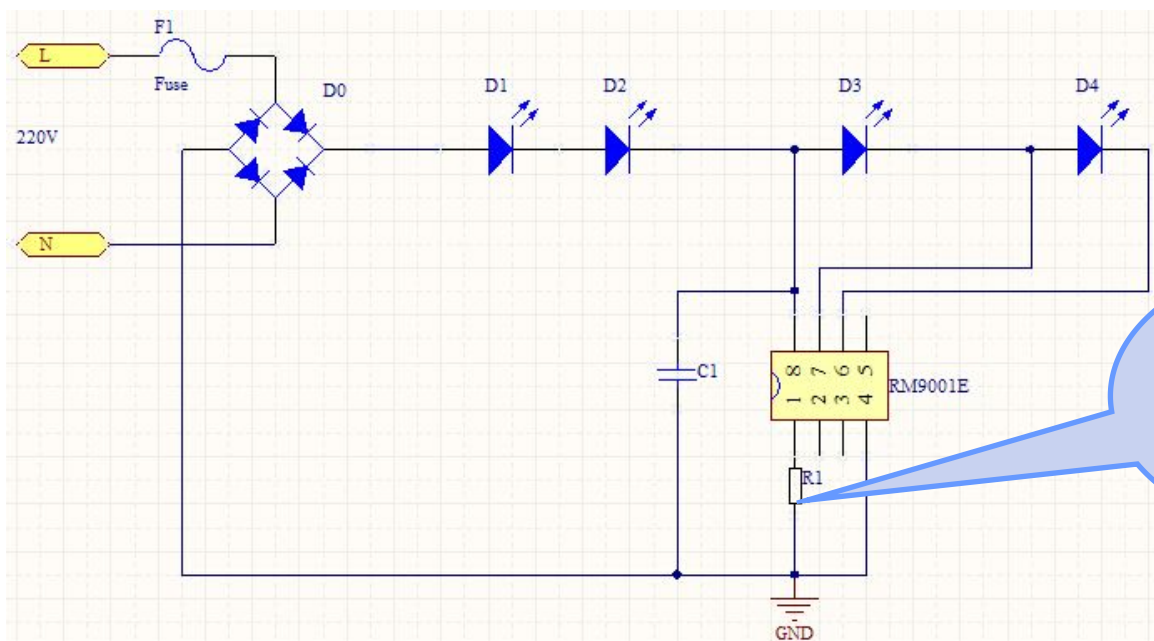
效率: >90%

PF值: >0.98



高压线性方案

RM9001E 7W 筒灯



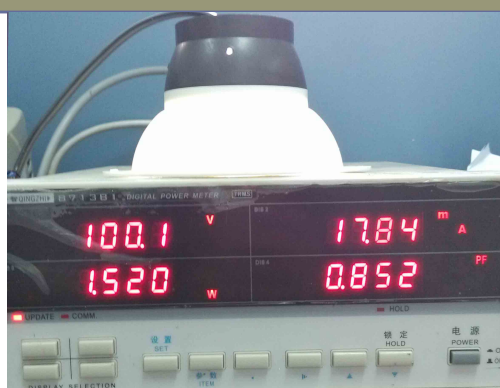
通过调节电阻
R1可以改变三
段电流大小

元件	标号	规格描述	封装	数量	厂家
F1	保险丝			1	
D0	桥堆	MB6S		1	
C1	电容	104/400V	1210	1	
R1(a/b)	电阻	22R_1%	1206	1	
U	IC	RM9001E	ESOP8	1	亚成微
PCB	铝基板	灯板		1	

高压线性方案

RM9001E 应用举例---7W 筒灯

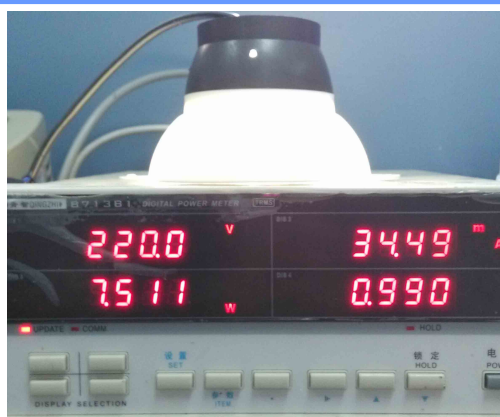
动态温度调节功能



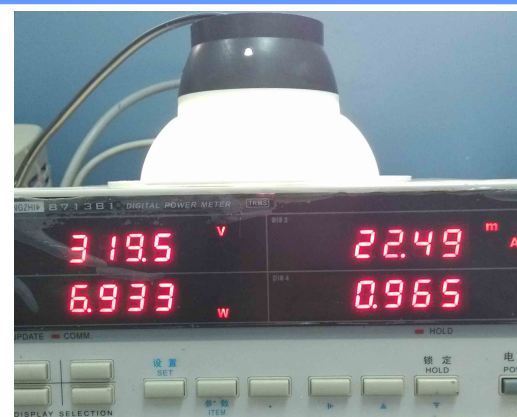
输入: 100V



输入: 180V



输入: 220.0V



输入: 320V

高压线性方案

RM9001E 应用举例---7W 筒灯

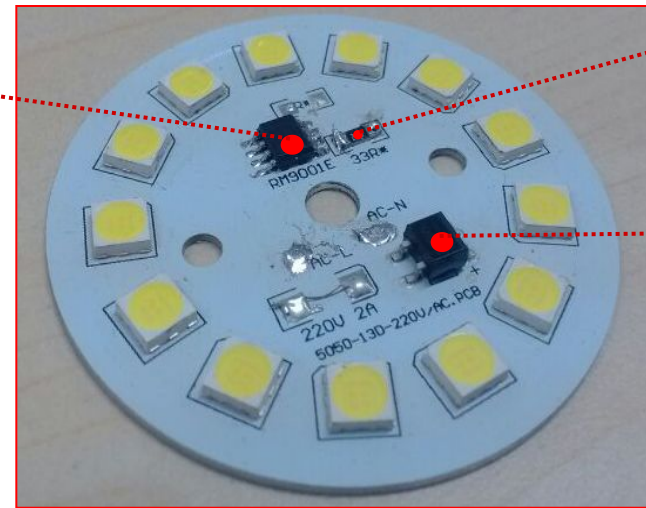
特点：

- 将电源与灯珠焊接在同一铝基板上，有效地减少了灯壳的体积
- 采用铝基板，保证芯片及灯珠的有效散热



筒灯

RM9001E



采样电阻

整流桥

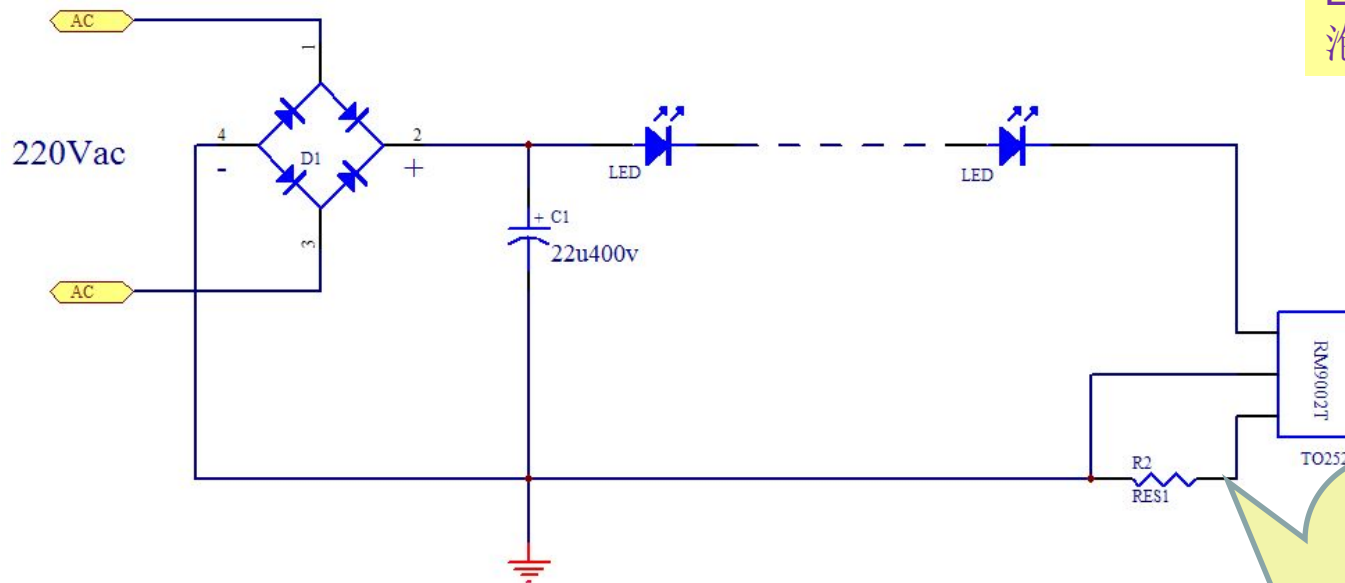
筒灯灯管电源

单段高压线性方案

RM9002T 5 ~ 10w -非隔离

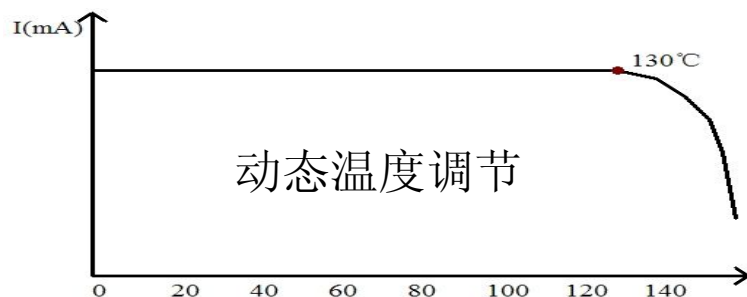
应用:

10瓦以下的 LED照明产品。
LED 日光灯、吸顶灯、球泡灯



特点:

- 低成本
- 应用简单
- LED 电流可外部设定
- 动态温度调节
- 多种封装形式
- $I = V_{ref} / R2$



单段高压线性方案

RM9002T 应用举例---9W T5棒管

要求:

交流输入: 220v

功率: 9w

工作电流: 41mA

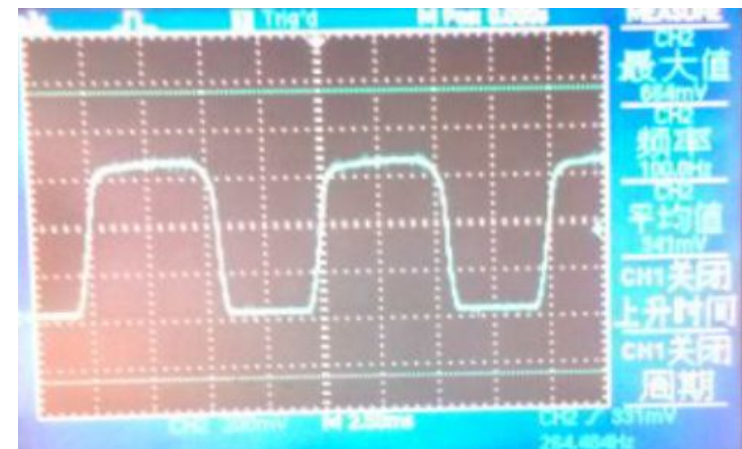
●设计:

一串 80颗 VF= 3.3V

SMD 5050封装LED

限流电阻: R=22欧姆

电流波形



性能:

LED功率: 9w

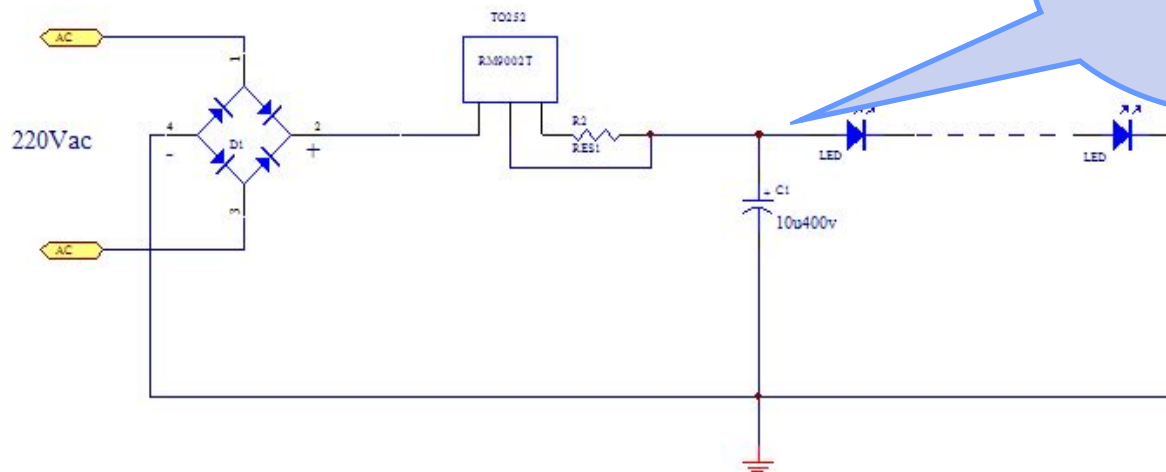
效率: >85%

PF值: >0.93



单段高压线性方案

RM9002T 9W T5棒管



通过调节电阻
可以改变电流
大小

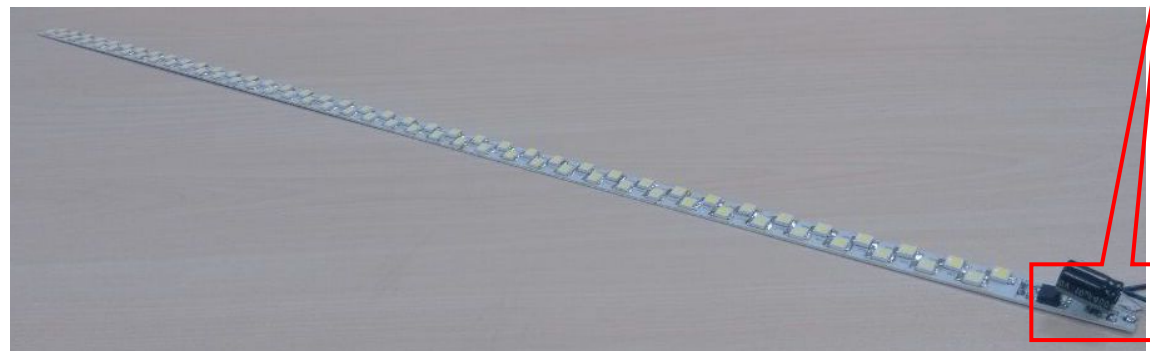
元件	标号	规格描述	封装	数量	厂家
D0	桥堆	MB6S		1	
R1	1206	22R_1%	SMD	1	
C1	电解电容	10uF/400V	10*16	1	
U	IC	RM9002T	T0252	1	亚成微
PCB	铝基板	灯板		1	

单段高压线性方案

RM9002T 应用举例--- 9W T5棒管

特点：

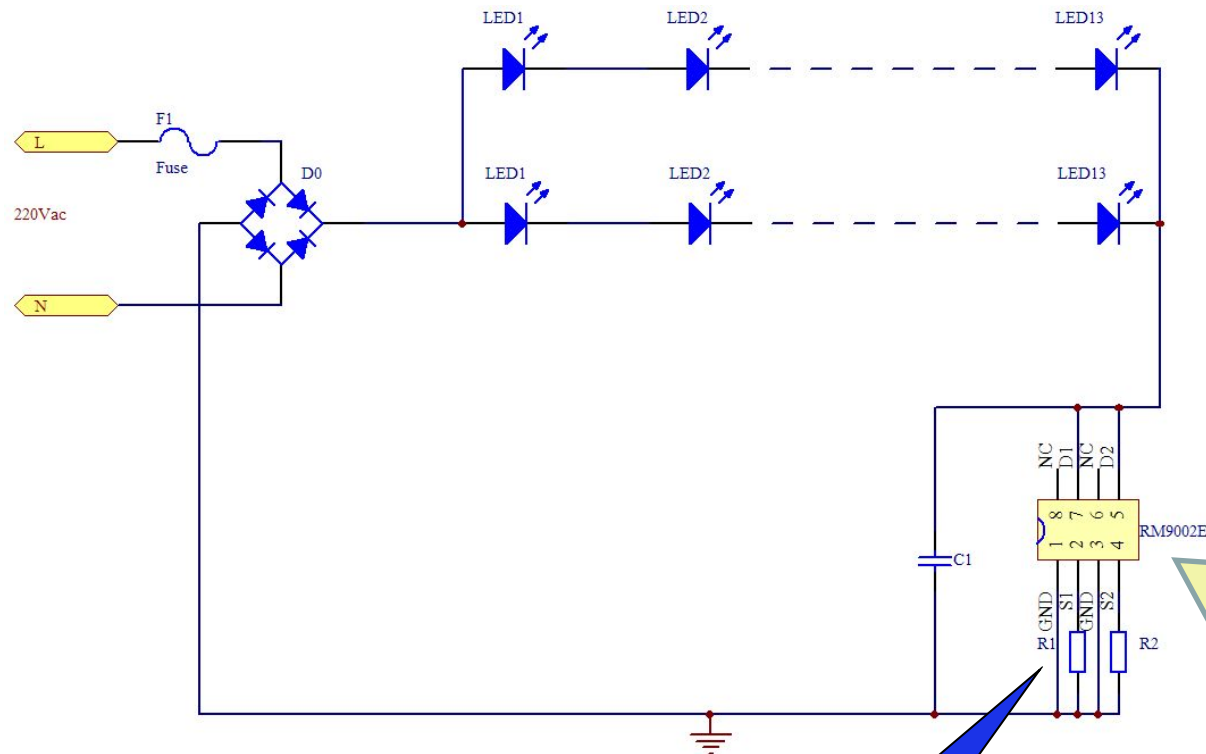
- 将电源与灯珠焊接在同一铝基板上，有效地减少了灯壳的体积
- 保证芯片及灯珠的有效散热



电源部分

单段高压线性方案

RM9002E 3 ~ 20W



可根据实际情况
采用多颗并联使用

应用:

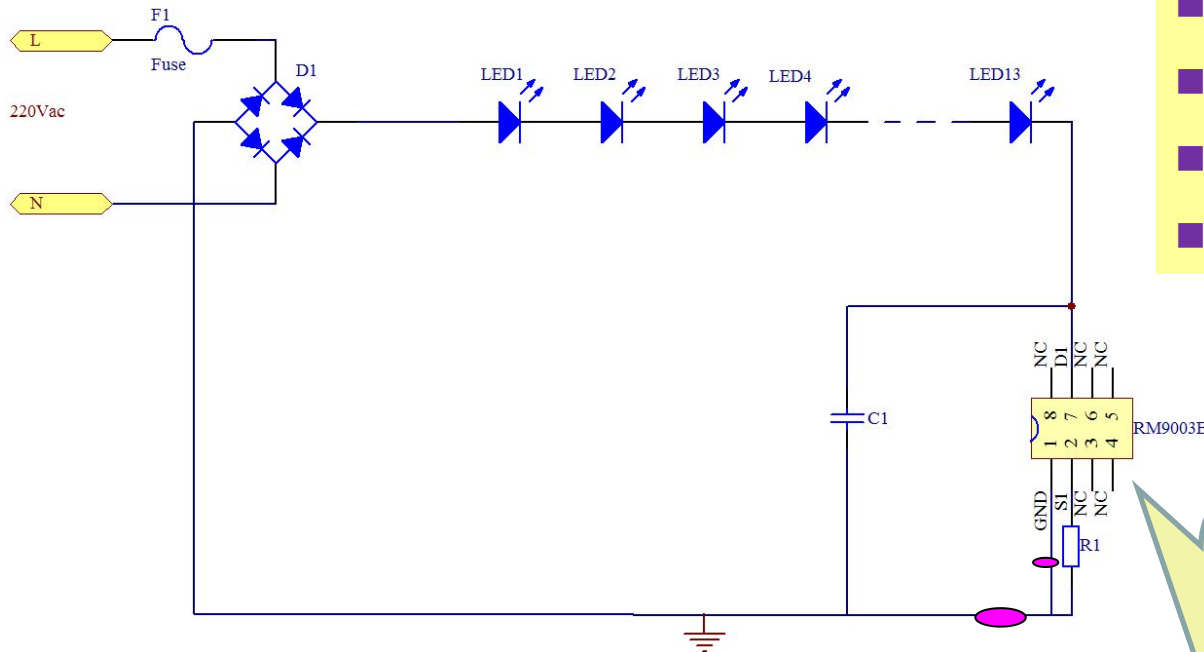
20瓦以下的 LED照明产品。
LED 日光灯、吸顶灯、球
泡灯

特点:

- 低成本
- 应用简单
- LED 电流可外部设定
- 动态温度调节
- 多种封装形式
- $I = 2V_{ref}/R_2$

单段高压线性方案

RM9003E 10W以下



可根据实际情况
采用多颗并联使用

应用:

- 10瓦以下的 LED照明产品。
- LED 日光灯管T5/T8/T10...
- LED 球泡灯/玉米灯/蜡烛灯...
- 其它小功率的LED 照明

特点:

- 低成本
- 应用简单
- LED 电流可外部设定
- 动态温度调节
- 多种封装形式
- $I = V_{ref}/R1$

单段高压线性方案

RM9003E应用举例--- 3W 球泡灯

要求:

交流输入: 220v

功率: 3w

工作电流: 16.32mA

设计:

一串 4颗 VF= 55V

SMD 5630封装LED

限流电阻: R=50欧姆

电流波形



性能:

LED功率: 3w

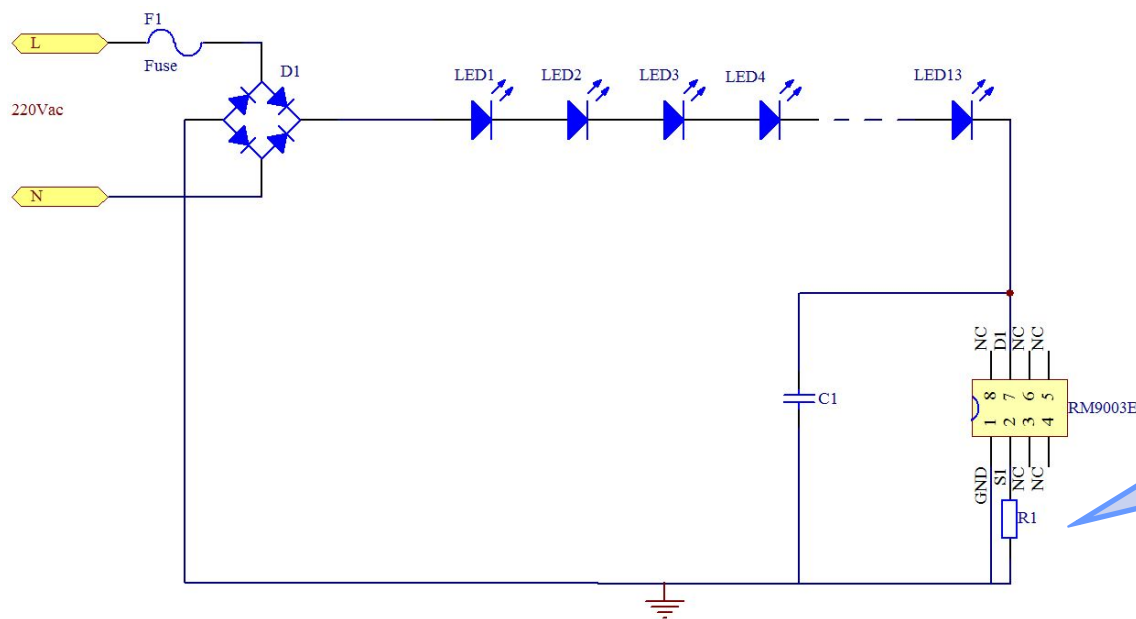
效率: 85%

PF值: >0.93



单段高压线性方案

RM9003E 3W 球泡灯

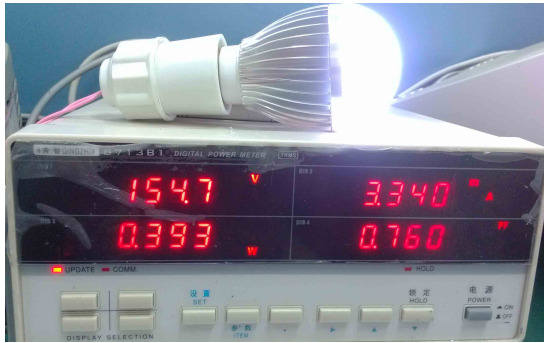


通过调节电阻
可以改变电流
大小

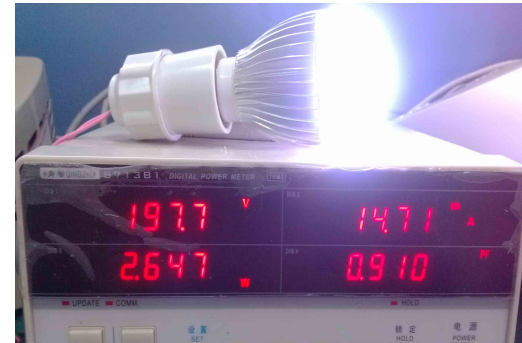
单段高压线性方案

RM9003E 应用举例---3W 球泡灯

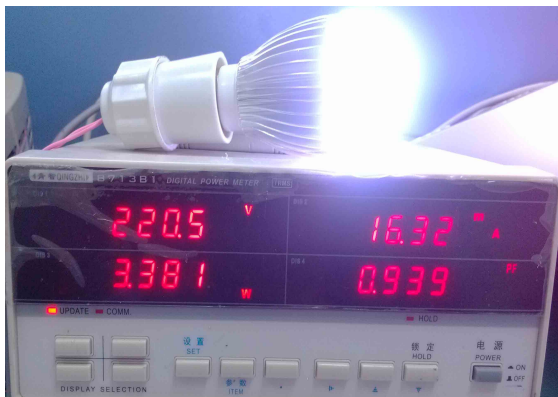
有动态温度调节功能



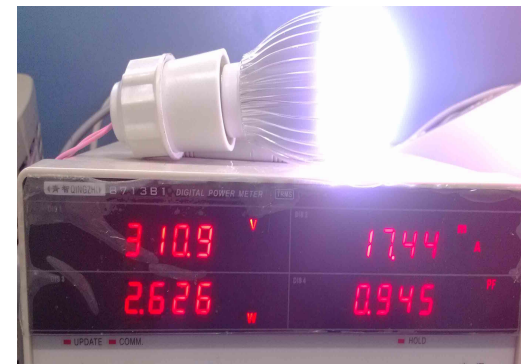
输入: 154.7V



输入: 198V



输入: 220V



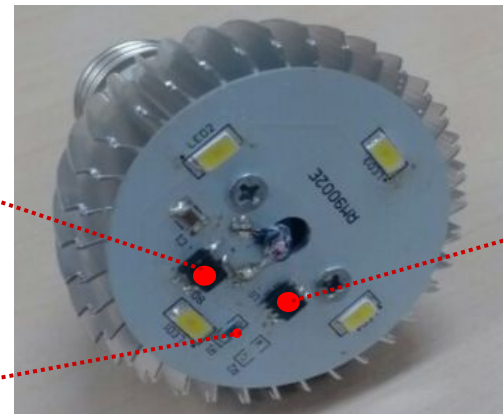
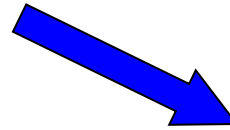
输入: 310.9V

单段高压线性方案

RM9003E 应用举例--- 3W 球泡灯



球泡灯



整流桥

RM9003E

采样电阻

球泡灯铝基板

单段高压线性方案

RM9003E应用举例--- 5W 球泡灯

要求:

交流输入: 220v

功率: 5w

工作电流: 24.9mA

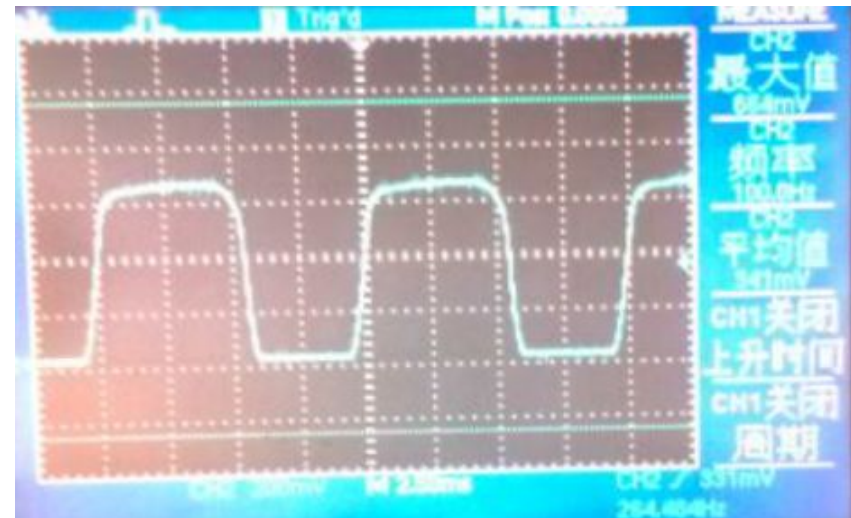
●设计:

一串 8颗(四晶串联) VF= 55V

SMD 5630封装LED

限流电阻: R=47欧姆

电流波形



性能:

LED功率: 5w

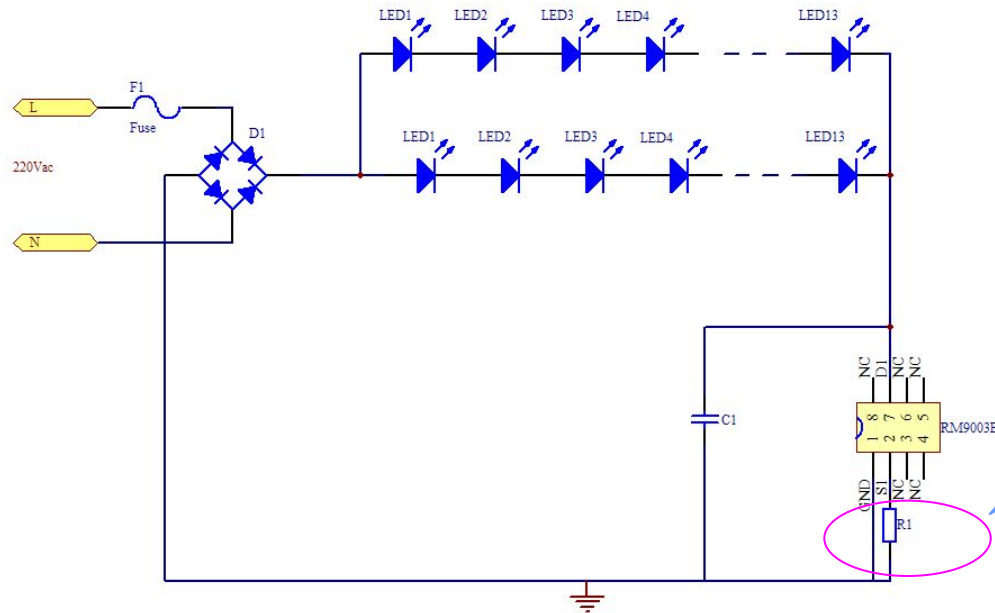
效率: 94.3%

PF值: >0.90



单段高压线性方案

RM9003E 5W 球泡灯



通过调节电阻
可以改变电流
大小

元件	标号	规格描述	封装	数量	厂家
F1	保险丝			1	
C1	电容	104/500V	SMD	1	
D0	桥堆	MB6S		1	
R1	1206	47R_5%	SMD	1	
U	IC	RM9003E	ESOP8	1	亚成微
PCB		灯板		1	

单段高压线性方案

RM9003E 应用举例---5W 球泡灯

有动态温度调节功能



输入: 136V



输入: 170V



输入: 220V



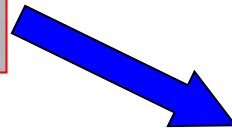
输入: 322.9V

单段高压线性方案

RM9003E 应用举例--- 5W 球泡灯



5W球泡灯



RM9003E

采样电阻

采样电阻

整流桥

球泡灯铝基板

单段高压线性方案

RM9003E应用举例--- 3W 灯丝蜡烛灯

电流波形

要求:

交流输入: 220v

功率: 3w

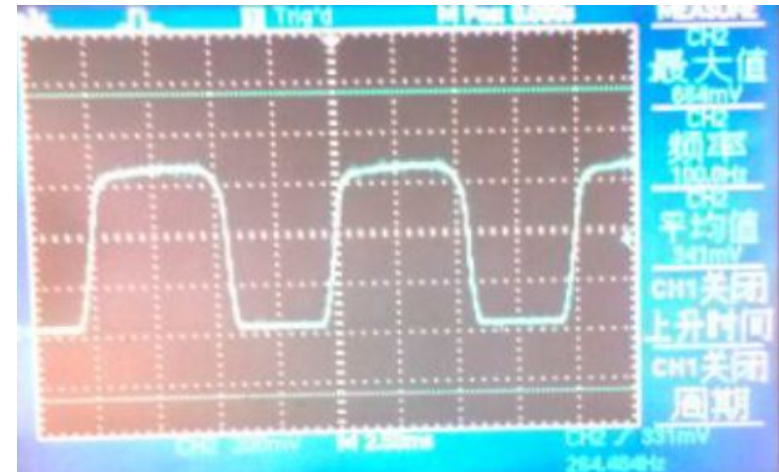
工作电流: 16.32mA

设计:

一串 4个 VF= 50-60V

或一串 3个 VF= 75-80V

限流电阻: R=50欧姆



性能:

LED功率: 3w

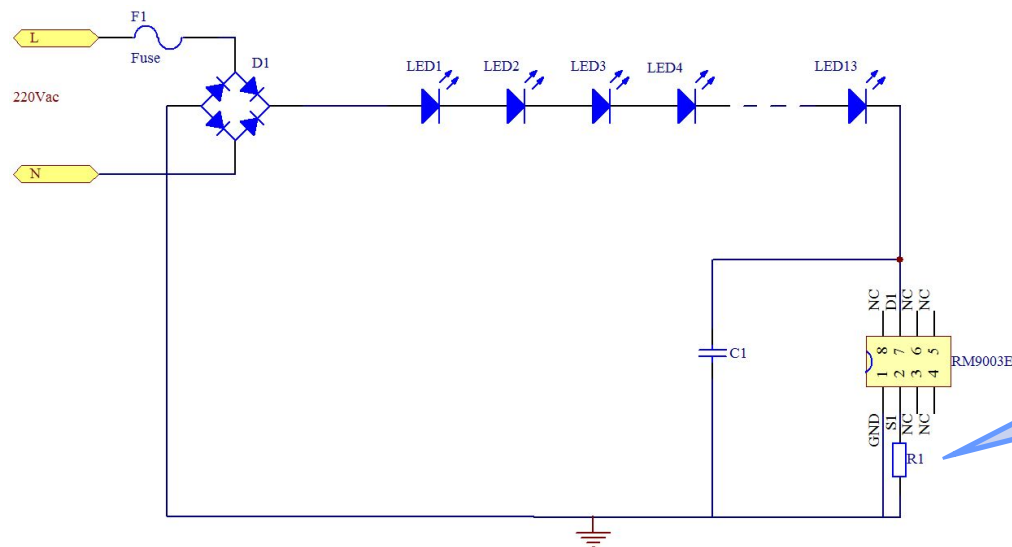
效率: 85%

PF值: >0.93



单段高压线性方案

RM9003E 3W 灯丝蜡烛灯



通过调节电阻
可以改变电流
大小

元件	标号	规格描述	封装	数量	厂家
F1	保险丝			1	
C1	电容	104/500V	SMD	1	
D0	桥堆	MB6S		1	
R1	1206	50R_5%	SMD	1	
U	IC	RM9003E	ESOP8	1	亚成微
PCB		灯板		1	

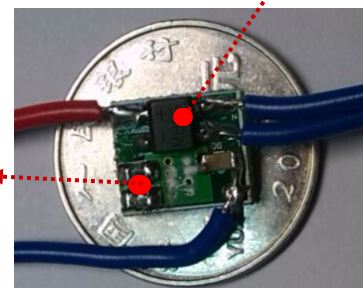
单段高压线性方案

RM9003E 应用举例--- 3W 灯丝蜡烛灯



RM9003E

蜡烛灯电源背面



整流桥

采样电阻

蜡烛灯电源正面

单段高压线性方案

RM9003E应用举例--- 4W 灯丝球泡灯

电流波形

要求:

交流输入: 220v

功率: 4w

工作电流: 18.18mA

设计:

一串 4个 VF= 50-60V

或一串 3个 VF= 75-80V

限流电阻: R=33欧姆

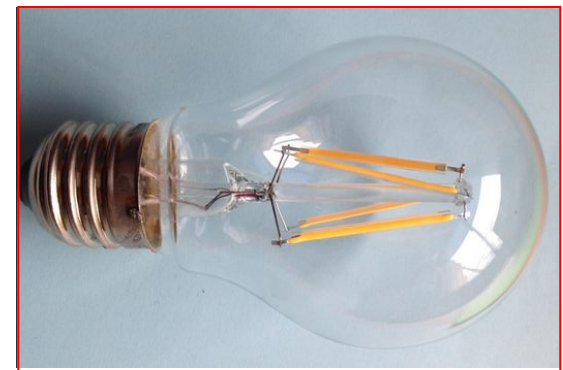


性能:

LED功率: 4w

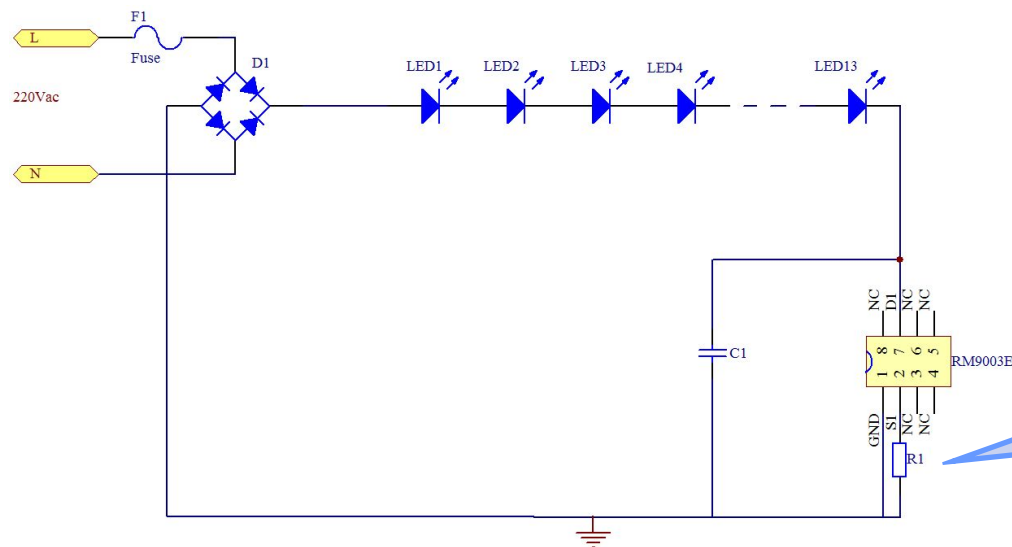
效率: 85%

PF值: >0.90



单段高压线性方案

RM9003E 4W 灯丝球泡灯

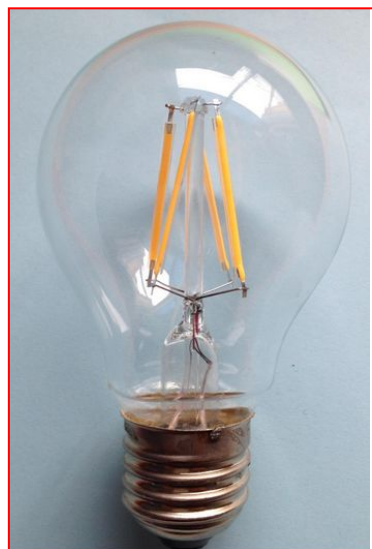


通过调节电阻
可以改变电流
大小

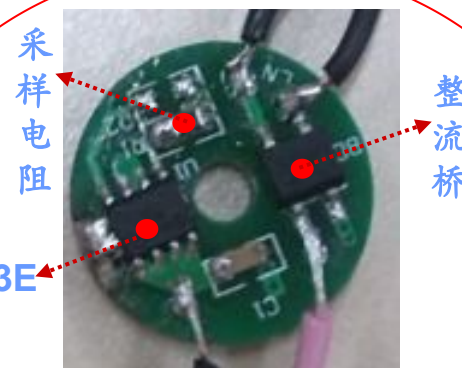
元件	标号	规格描述	封装	数量	厂家
F1	保险丝			1	
C1	电容	104/500V	SMD	1	
D0	桥堆	MB6S		1	
R1	1206	33R_5%	SMD	1	
U	IC	RM9003E	ESOP8	1	亚成微
PCB		灯板		1	

单段高压线性方案

RM9003E 应用举例--- 4W 灯丝球泡灯



4W灯丝球泡灯实物

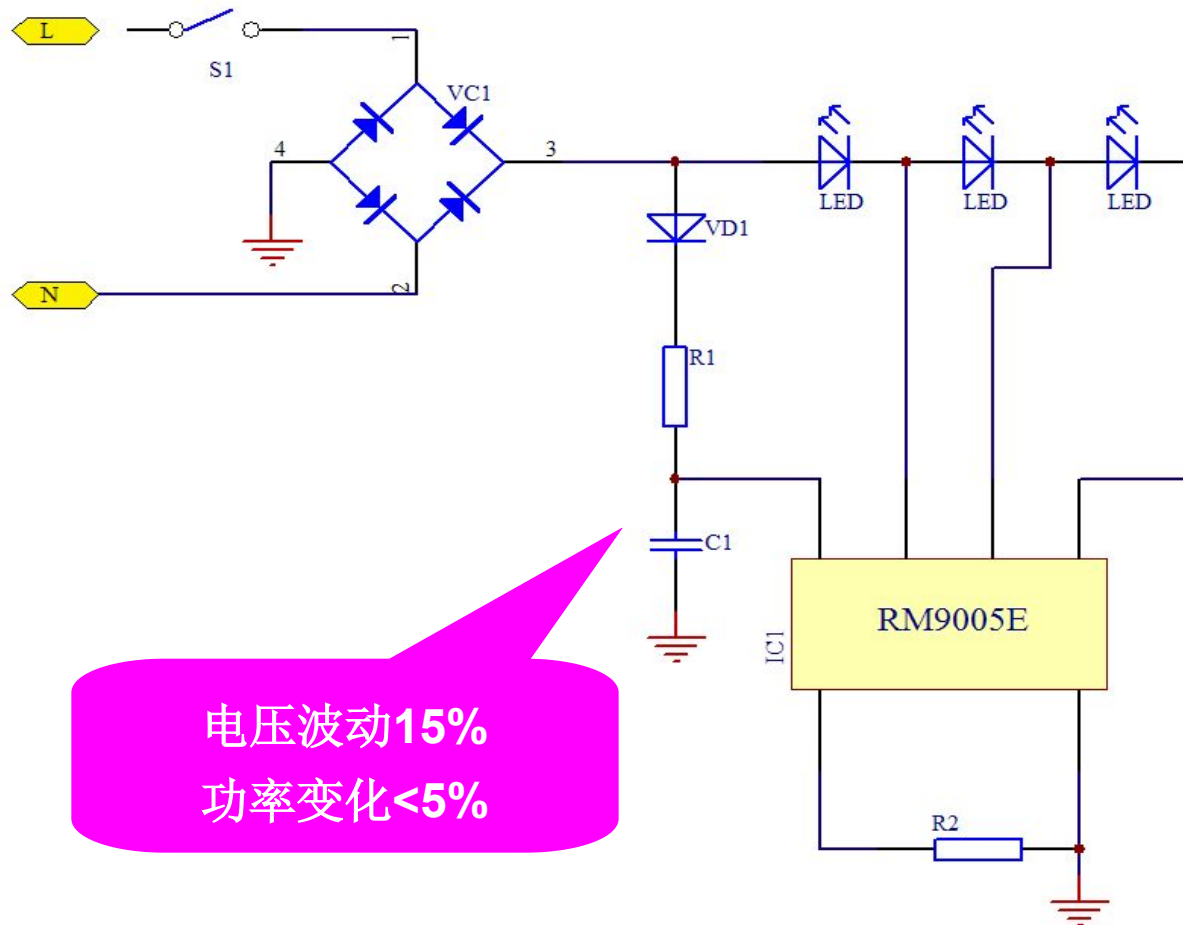


灯丝球泡灯电源

开关调光LED驱动IC

RM9005E 5~10w 球泡灯

(2015年推出)



电压波动15%
功率变化<5%

特点:

- 高压线性三段驱动
- 无频闪（低闪）
- 软启动
- 恒功率
- 开关调光
- 动态温度调节
- ESOP-8封装

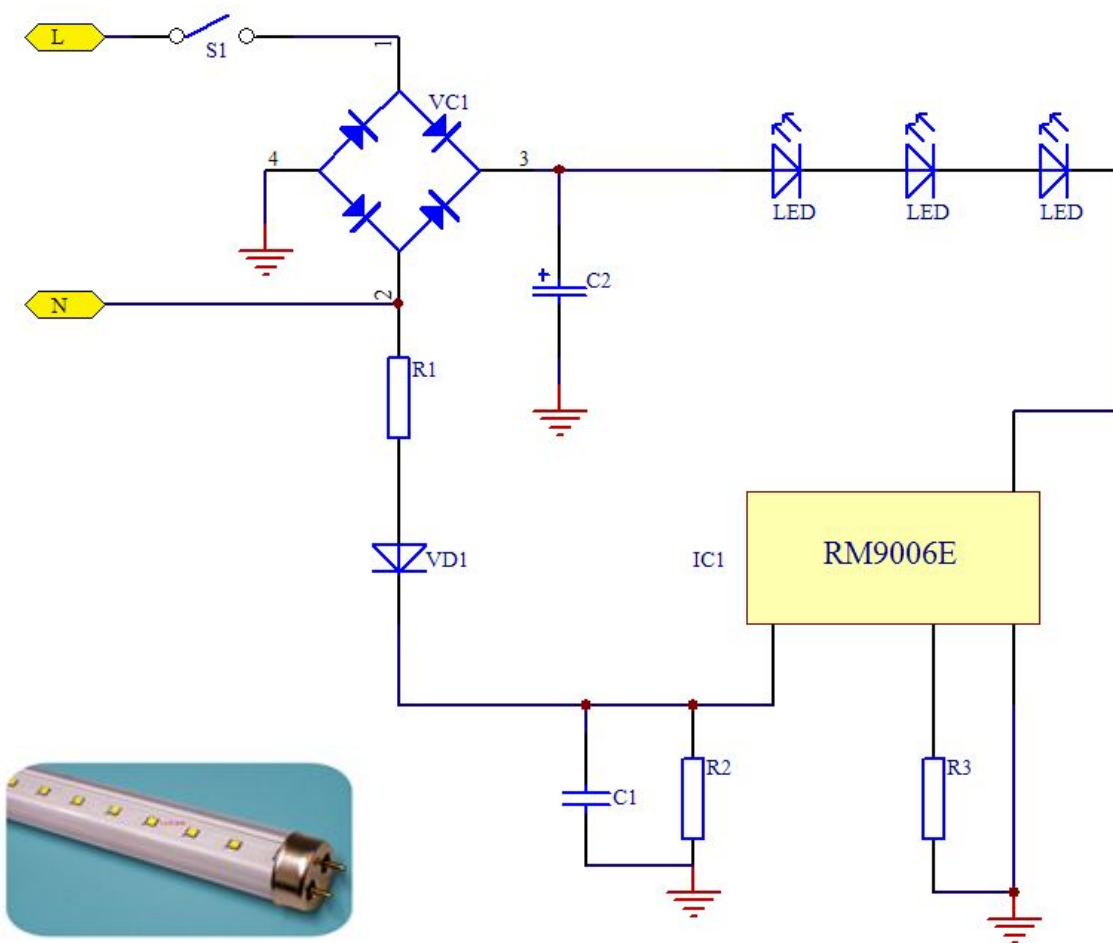
开关调光LED驱动IC

RM9006E 5 ~ 10W

(2015年推出)

特点:

- 无频闪
- 软启动
- LED 电流可外部设定
- 开关调光
- 动态温度调节
- ESOP-8封装



深圳办事处

电话: +86-755-21677629/21677630

传真: +86-755-21677632

地址: 深圳市宝安中心西区宝源路财富港大厦D座19楼1901D

中山办事处

电话: +86-760-87563065

传真: +86-760-87563065

地址: 广东省中山市小榄镇聚源大厦1801室

西安总部

地址: 西安市高新三路9号信息港大厦105

电话: +86-29-82300562 82300563

传真: +86-29-82300507

官方方案下载网址

网 址: www.reactor-micro.com



Thank You !

www.reactor-micro.com



陕西亚成微电子股份有限公司