

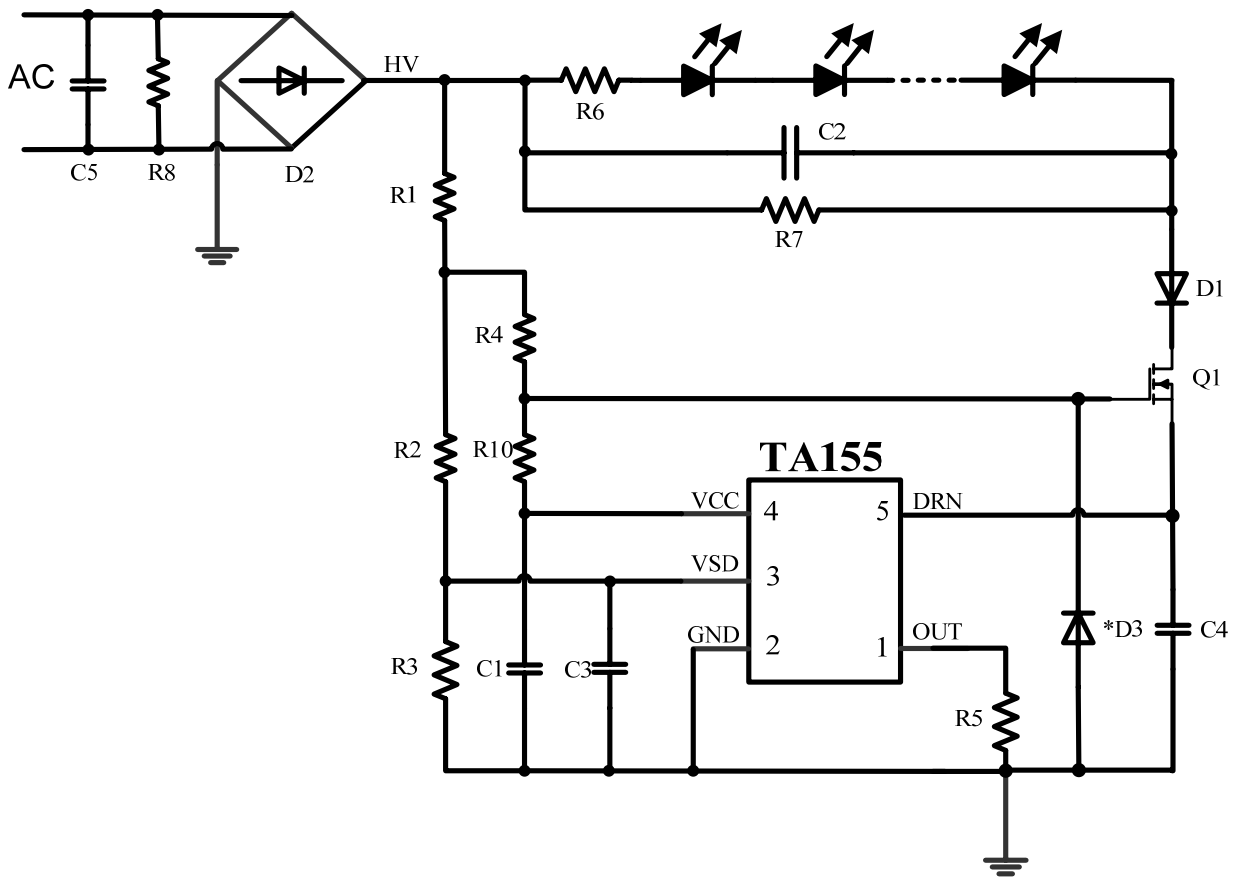
### 1 方案描述

本方案 220VAC, AC/DC 62mA LED 非线性恒流驱动; PCB 板尺寸 158mmX17mm; 铜厚 70um;  
输入电压 VAC: 190V ~ 265V;  
输出为 62mA, LED 灯珠为 2 并共 160 颗 3014;

### 2 电气指标

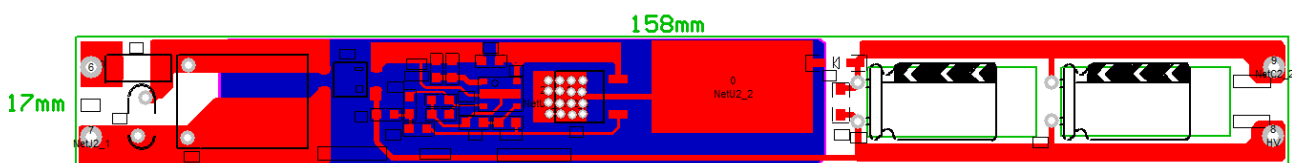
LED Number	VAC (V)	Pin (W)	Vout (V)	Iout (mA)	Pout (W)	Efficiency (%)	PF
80X2	220	17.95	248.9	63.9	15.9	89	0.72

### 3 电路图



注: D3 为可选元件

### 4 PCB 图



## 5 BOM

NO.	元件类型	型号描述	用量	封装	位号
1	贴片电阻	2M	1	1206	R7
2		2M	1	0805	R2
3		200K	2	0805	R1,R4
4		15K	1	0805	R3
5		62	1	0805	R10
6		3.4  3.4 (1%)	2	0805	R5
7		1	1	0805	R6
8	X2 电容	100nF X2	1		C5
9	电解电容	22uF/400V	1		C2
10	贴片电容	4.7uF/10V	1	0805	C1
11		10nF/10V	1	0805	C3
12		1uF/16V	1	0805	C4
13	普通二极管	M7	1	SMD	D1
14	压敏电阻	7D471	1		R8
15	7.5V 稳压二极管	IN4737 (可选)	1		D3
16	贴片桥堆	LB10S	1	SMD	D2
17	MOSFET	1N60	1	TO252	Q1
18	控制芯片	TA155	1	SOT89-5	U1

## 5 设计说明

### (1) 控制器与 MOS

TA155 具有过温保护功能，在过温时（管芯内温度大约 135 度）压低电流保护灯珠和电源。建议 TA155 与功率 MOS 的间隔 1.5-2mm 之间，控制器能有效监测功率 MOS 的温度。

### (2) 芯片供电

交流整流后通过 R1, R4 给 VCC 供电，C1 是 VCC 电容；芯片典型工作电流为 190uA；220V 交流电压输入时，R1, R4 为 250K 欧；

### (3) 负载电流设置

负载平均电流通过 R5 设置， $I_{LED} = 0.105 / R5$ ，单位为安培；62mA 负载平均电流，R5 取值为两个电阻的并联  $3.4 || 3.4$ 。R6 为 1 欧姆电阻，用来测试负载电流，R7 为 2M 电阻，用来关机后泻放电容器上电荷；输出电容决定了负载电流纹波，建议取值为： $0.6 \times I_{LED} \times V_{AC} / V_{LED} \quad \mu F$ ， $I_{LED}$  单位为 mA； $V_{AC}$  为市电电压 220V 或 110V， $V_{LED}$  为输出负载电压；

### (4) 功率 MOS 管 Q1 的选择

Q1 有三个参数需要注意，一是开启电压，二是耐压值，三是电流规格。

Q1 开启电压需要在 2V 到 4V 之间，典型值是 3V。

耐压值：220V 电网选 600V 以上耐压值，110V 电网选 250V 以上耐压值。

Q1 电流规格选 1A，2A 都可以。建议 100mA 以下应用选择 1A，200mA 以下应用选择 2A。

Q1 承受了系统的大部分热功耗，散热问题是需要认真考虑。电源功耗小建议选择 TO252 封装，电源功耗大建议选择 TO263 封装，充分利用板级散热。本设计中使用 TO252 封装，背面散热面积为 1200mm<sup>2</sup>。

### (5) VSD 电压设置

R2 建议取值 2M 欧姆，R3 建议取值为  $3 \times R2 / V_{AC}$ ；R3 值加大，效率提高，PF 值减小；R3 值减小，效率减低，PF 值提高；R3 可以微调 PF 值与效率之间的折中点；测试时 R3 取值 15K 欧姆。VSD 的峰值电压不能大于 4.5V；

(6)其他

C4 用于芯片去耦；C1, C3, R5 靠近芯片焊接。D1 用普通整流管，反向耐压值大于交流电最大电压；芯片地与大电流地单点接到硅堆地。高压低压信号间距大于 2mm。如需要过 EMI 测试规范以及雷击测试，则在硅堆前加 X2 电容 C5 以及压敏电阻。

7.5V 稳压管 D3 是可选的，在 R10, C1 以及 U1 焊接不良时，保护 MOS 和控制器不致开机损坏，同时加强 MOS 的静电保护。

## 6 线电压调整率测试

80X2 颗灯珠，27°C 环境温度；MOS 表面温度以及电源性能指标如下：

Vac (V)	Input Power (W)	Vout (V)	Iout (mA)	Output Power (W)	Efficiency (%)	PF	MOS Temperature (°C)
190	15.41	248.5	60.2	14.95	97	0.60	38
200	16.96	249.5	63.8	15.82	93	0.69	50
220	17.95	248.9	63.9	15.90	89	0.72	76
240	18.37	248.3	63.5	15.76	86	0.64	90
265	18.65	247.7	63.4	15.70	84	0.55	93

TA155 是降压型恒流控制器，恒流需要输出电压要小于输入电压的最大值。在 190V 交流输入时，输入电压的最大值为  $190 \times 1.414 = 268V$ ，这个电压离 250V 输出电压裕量不够大，导致输出电流从 63.8mA 下降到了 60.2mA，这也是为什么输入功率大幅下降到 15.4W 的缘故。

## 7 负载电压调整率测试

220VAC 输入条件：

LED Number	Input Power (W)	Vout (V)	Iout (mA)	Output Power (W)	Efficiency (%)	PF
75X2	17.28	233.2	63.5	14.8	86	0.67
80X2	17.95	248.5	63.4	15.7	88	0.71
85X2	18.45	268.2	63.2	17.0	92	0.60

## 8 环境温度调整率测试

80X2 颗灯珠，220VAC 输入条件，电源板放入高温箱：

Environmental Temperature (°C)	Input Power (W)	Vout (V)	Iout (mA)	Output Power (W)	Efficiency (%)	PF
30	18.12	252.2	63.5	16.0	88	0.71
50	17.98	248.9	63.6	15.8	88	0.71
60	17.87	248.7	63.2	15.7	88	0.71
70	17.59	248.2	62.3	15.5	88	0.71
80	16.97	247.6	60.0	14.8	87	0.70
100	12.62	242.3	45.9	11.1	88	0.61

可以看出，当环境温度达到 80 摄氏度，由于系统开始进入过温保护程序，输出电流减小到 60.0mA；当环境温度上升到 100 度时，输出电流更进一步下降到 45.9mA。

## 9 输出电流纹波

输出电流平均值=63.6mA

输出纹波电流最大值=85.0mA

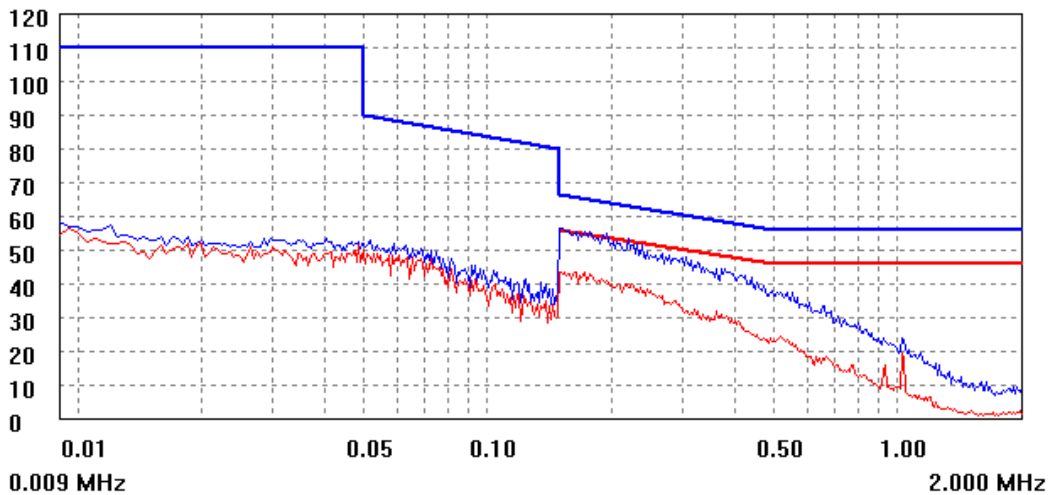
输出纹波电流最小值=47.4mA

## 10 传导 EMI 测试

### EMI TEST REPORT

parameter		
Organization:	Operator:	EUT:
Place:	Time: 2012/2/27/22:51	Test equipment:KH3935
Detector: PK+AV	Test-time(ms): 30	SN: 1135223
Limit: EN55015	Transducer(PK/AV): 10 / 10	
Remark:		
freq, step		
Start(MHz)	End(MHz)	Step(MHz)
0.009	0.150	0.001
0.150	2.000	0.002

dBuV



注：2MHz 到 30MHz 结果也通过测试，但没有显示出来。

## 11 浪涌 1kV 电压测试

测试通过！