



深圳市明微电子股份有限公司
SHENZHEN SUNMOON MICROELECTRONICS CO.,LTD.



线性调光控制技术

明微电子 黄赖长
2017.8.8 第二季度



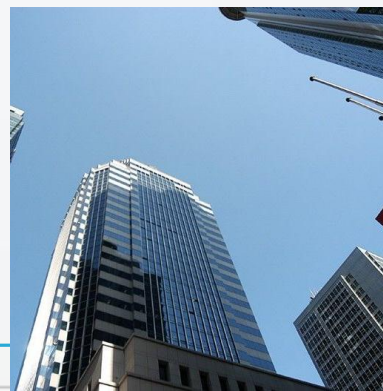
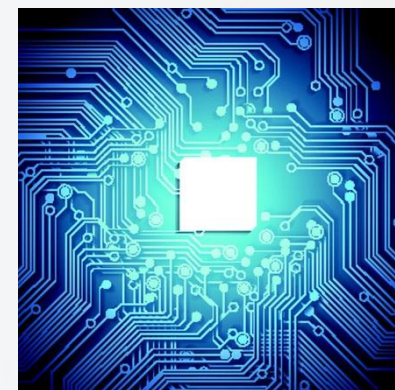
2003年公司成立，国家级高新技术企业

专业从事集成电路芯片设计

专注于电源管理、LED照明、LED显示及景观亮化

位于国家级高新技术区——深圳高新技术产业园南区

愿景：年销售额10亿RMB 中国级的LED IC设计公司



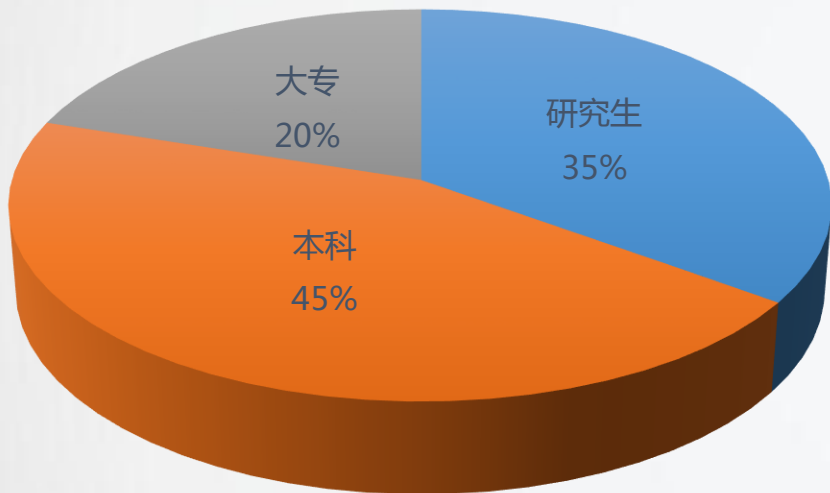


- 2003年 公司成立，专注于集成电路设计
- 2004年 软件企业
- 2007年 国家火炬计划重点项目企业
广东省教育部产学研结合示范基地
- 2008年 国家高新技术企业
- 2009年 科技部创新基金优秀企业
深圳市百强软件企业
南山区领军企业
- 2010年 深圳市科技进步奖
- 2011年 南山区纳税百强企业
- 2012年 广东省软件和集成电路设计产业百强培育企业
- 2013年 国家规划布局内重点集成电路设计企业
- 2014年 广东省创新型企业
- 2015年 广东省工程技术研究开发中心
- 2016年 广东省知识产权优势企业





公司总人数110人，研发人员占比80%



■ 研究生 ■ 本科 ■ 大专 ■

研发管理团队

自主创新，核心竞争力

研发人员

拥有十年以上行业经验，丰富的技术积累沉淀

前端分析设备

EMMI/X-Ray/FIB/Probe/ESD等

研发设计环境

国家级集成电路设计中心

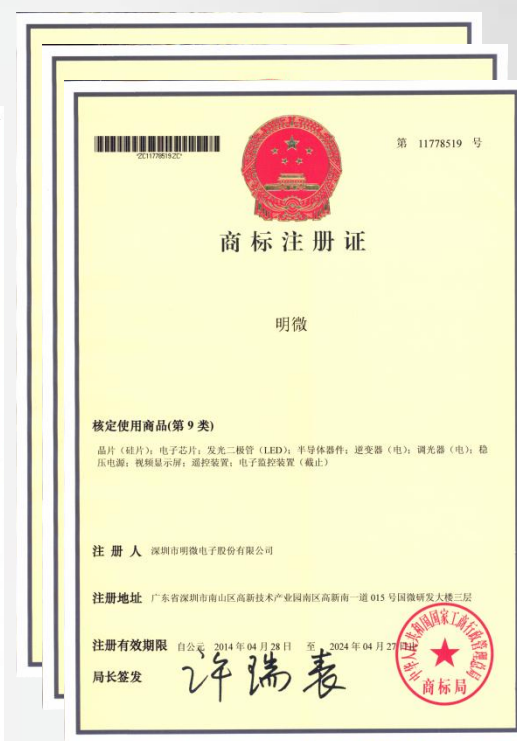
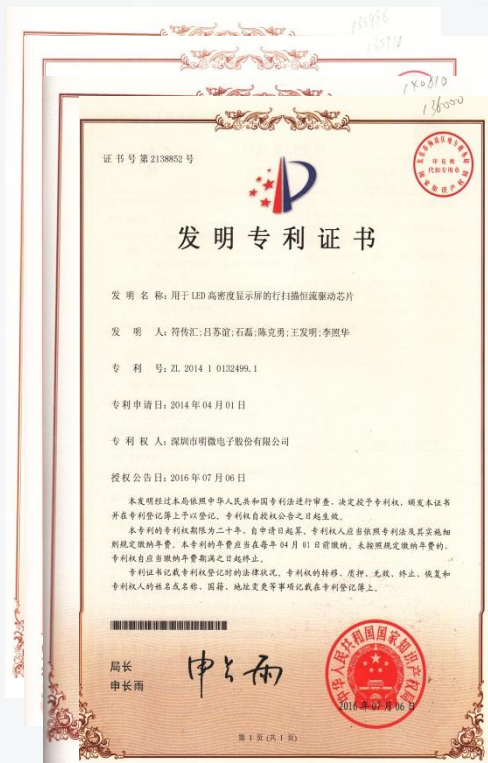
研发投入费用

每年研发投入5千万人民币
每年专利研发投入2千万人民币





发明专利	70项
实用新型专利	62项
外观专利	1项
商标注册	33项
IC布图	179项
软件产品登记	5项
计算机软件著作权	8项
PCT申请	10项
国外授权发明专利	3项



- 正在申请专利50项
- 每年发明专利申请30-40件

2016年荣获: 广东省知识产权优势企业



2016年专利申请
进度表



US009101014B2

United States Patent
Li

(10) Patent No.: **US 9,101,014 B2**
(45) Date of Patent: **Aug. 4, 2015**

(54) **LED CONTROLLING CIRCUIT WITH HIGH POWER FACTOR AND AN LED LIGHTING DEVICE**

(71) Applicant: **Shenzhen Sunmoon Microelectronics Co., Ltd.**, Nanshan Shenzhen, Guangdong (CN)

(72) Inventor: **Zhaohua Li**, Guangdong (CN)

(73) Assignee: **SHENZHEN SUNMOON MICROELECTRONICS CO., LTD.**, Shenzhen, Guangdong (CN)

(*) Notice: Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 0 days.

(21) Appl. No.: **14/350,113**

(22) PCT Filed: **Aug. 12, 2013**

(86) PCT No.: **PCT/CN2013/081248**
§ 371 (c)(1), (2) Date: **Apr. 7, 2014**

(87) PCT Pub. No.: **WO2014/029279**
PCT Pub. Date: **Feb. 27, 2014**

(65) **Prior Publication Data**
US 20140239824 A1 Aug. 28, 2014

(51) **Int. Cl.**
H05B 37/02 (2006.01)
H05B 33/08 (2006.01)

(52) **U.S. Cl.**
CPC: **H05B 33/0812** (2013.01); **H05B 33/083** (2013.01); **H02B 20/345** (2013.01)

(58) **Field of Classification Search**
USPC: 315/224, 291, 307, 308, 185 R
See application file for complete search history.

(56) **References Cited**
U.S. PATENT DOCUMENTS
7,550,934 B1 * 6/2009 Dong et al. 315/308
2007/0114951 A1 * 5/2007 Tsou et al. 315/291
2008/0203946 A1 * 8/2008 Ito et al. 315/307
(Continued)

FOREIGN PATENT DOCUMENTS
CN 202258258 5/2012
CN 202374525 8/2012
(Continued)

OTHER PUBLICATIONS
International Search Report filed in PCT/CN2013/081248 mailed Nov. 21, 2013.
Primary Examiner — David H Vu
(74) *Attorney, Agent, or Firm* — Rankin, Hill & Clark LLP

(57) **ABSTRACT**
The present invention is suitable for an LED controlling field, and provides an LED controlling circuit with high power factor and an LED lighting device. In the present invention, by using an LED current controlling circuit with high power factor comprising a plurality of output current controlling modules, a resistor Re and a reference voltage generating module, the LED groups is driven accordingly in a piecewise manner to be on and a current flows through the LED groups according to the input voltage of the LED strip by a sampling circuit and without increasing the number of high cost component, which increase the utilization of the LED, the power factor of the whole LED controlling circuit and the efficiency of the system, thereby solving the problem of low power factor and low efficiency system existing in the prior art.

6 Claims, 6 Drawing Sheets

US009385186B2

United States Patent
Li

(10) Patent No.: **US 9,385,186 B2**
(45) Date of Patent: **Jul. 5, 2016**

(54) **HIGH VOLTAGE DEVICE WITH COMPOSITE STRUCTURE AND A STARTING CIRCUIT**

(71) Applicant: **SHENZHEN SUNMOON MICROELECTRONICS CO., LTD.**, Shenzhen, Guangdong (CN)

(72) Inventor: **Zhaohua Li**, Shenzhen (CN)

(73) Assignee: **Shenzhen Sunmoon Microelectronics Co., Ltd.**, Shenzhen, Guangdong (CN)

(*) Notice: Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 140 days.

(21) Appl. No.: **14/357,492**

(22) PCT Filed: **Aug. 9, 2013**

(86) PCT No.: **PCT/CN2013/081159**
§ 371 (c)(1), (2) Date: **May 9, 2014**

(87) PCT Pub. No.: **WO2014/082469**
PCT Pub. Date: **Jun. 5, 2014**

(65) **Prior Publication Data**
US 20150311280 A1 Oct. 29, 2015

(30) **Foreign Application Priority Data**
Nov. 28, 2012 (CN) 201210492874

(51) **Int. Cl.**
H02M 1/36 (2007.01)
H01L 29/06 (2006.01)
(Continued)

(52) **U.S. Cl.**
CPC: **H01L 29/0623** (2013.01); **H01L 27/083** (2013.01); **H01L 29/7817** (2013.01);
(Continued)

(56) **References Cited**
Field of Classification Search
CPC: **H01M U.S.**, **H01L 29/08**
See application file for complete search history.

References Cited
U.S. PATENT DOCUMENTS
8,333,251 B1 * 3/2012 Kinoshita BRU 1090 257471
7,839,863 B2 * 5/2011 Bao H01L 21/76264 257262
(Continued)

FOREIGN PATENT DOCUMENTS
CN 200679884 11/2007
CN 103000626 5/2013
CN 203053069 5/2013

OTHER PUBLICATIONS
*Machine Translation of CN 20079884 **
Primary Examiner — Emily P Pham
(74) *Attorney, Agent, or Firm* — Hanes, Schumann, Mueller & Larson, P.C.

(57) **ABSTRACT**
A high voltage device with composite structure comprises a high voltage power MOS transistor HVNMOS and a JFET. The high voltage power MOS transistor HVNMOS comprises a drain, a source, a gate and a substrate, and a P-type well region Pwell as a conducting channel which is arranged between the source and the drain. The JFET comprises the drain, the source, the gate and the substrate, and an N-type well region Nwell as a conducting channel which is arranged between the source and the drain. The high voltage power MOS transistor HVNMOS and the JFET share the same diffusion process. The embodiment of the present invention further presents a starting circuit using the high voltage device with composite structure.

6 Claims, 4 Drawing Sheets





- **单段恒流**
SM2082GF
SM2082EGF
- **单段恒功率**
SM2092E



- **准全电压**
SM2095P
- **准全电压**
SM2098E



- **可控硅调光**
SM2318E
- **可控硅调光日落功能**
SM2399EA



- **两段恒流**
SM2086
- **低THD**
SM2315EK
- **四段恒功率**
SM2097E

- **两段/色**
SM2212EX
- **三段/色**
SM2213EX

- **高压智能调光**
SM2083 1路PWM
SM2123 2路PWM
SM2135 5路 I²C
- **低压智能调光**
SM1501B 8bit
SM15133 16bit
SM15106 8bit 1A



单段恒功率

SM2092E 介绍



特点：

- ◆交流120V/220Vac输入
- ◆单段恒功率
- ◆输入电压范围内，功率变化 $< \pm 3\%$
- ◆传导、辐射 PASS
- ◆恒流精度 $< \pm 3\%$
- ◆内置温度保护功能
- ◆案例：9W



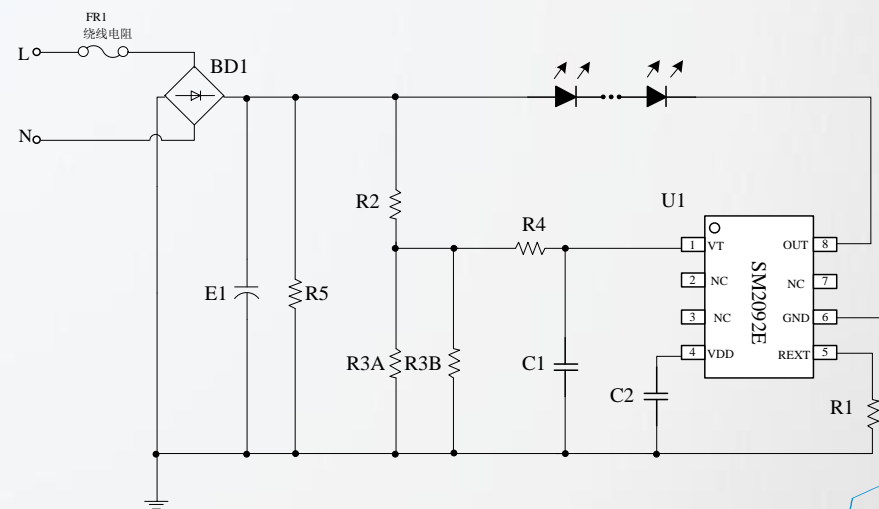
9W 筒灯

Vin(V)	Pin(W)	Iout(mA)	PF
200	8.92	29.43	0.5188
210	8.95	30.46	0.516
220	9.00	28.97	0.513
230	9.01	27.49	0.508
240	8.97	25.98	0.501

功率变化率 (200—240Vac) : $\pm 0.78\%$

典型功率	封装体	Tsc
<10W	ESOP8	150°C

适用范围：
球泡灯、筒灯、光源模组等



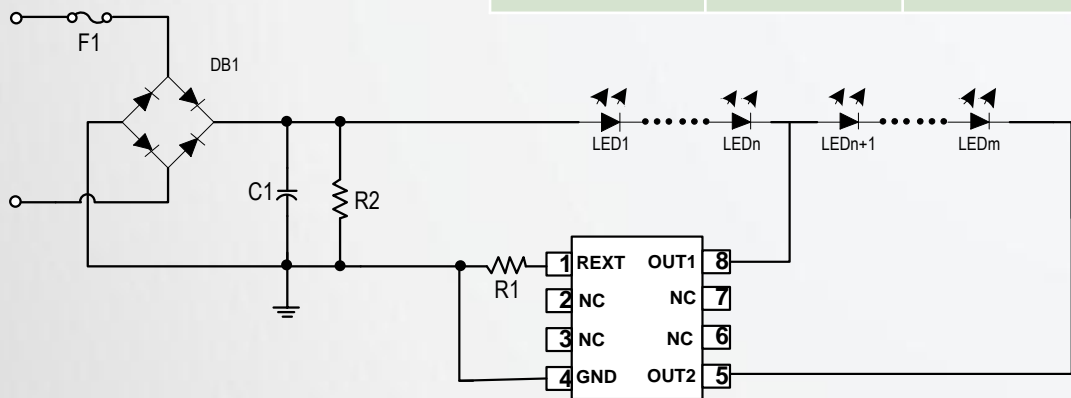


特点：

- ◆交流180--265Vac输入
- ◆解决低电压输出灯闪问题
- ◆恒电流输出、电流可调
- ◆传导、辐射PASS
- ◆内置温度保护功能
- ◆案例：9W/800lm

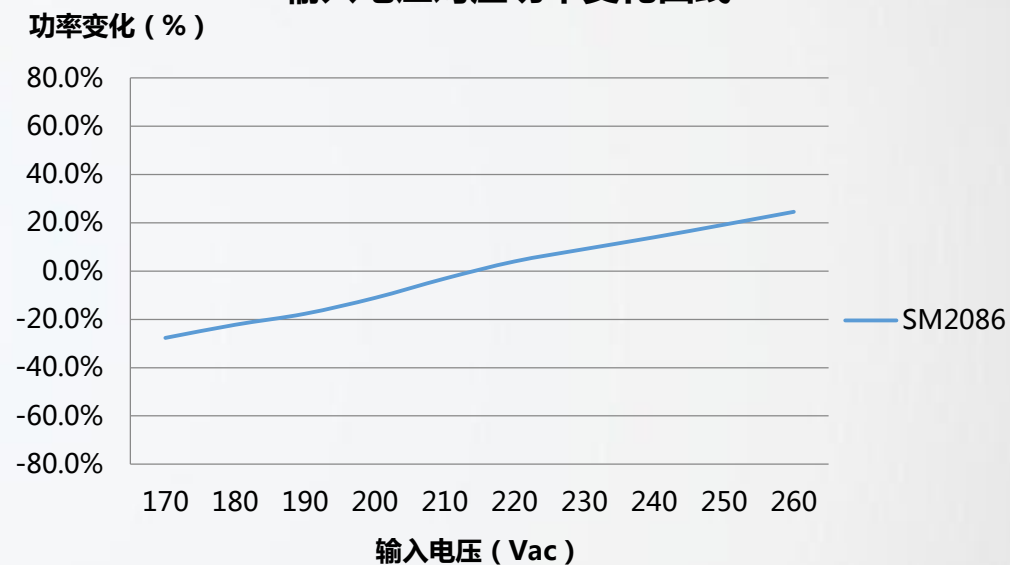
典型功率	封装体	Tsc
<10W	ESOP8	130°C

系统原理图



宽电压方案功率变化曲线

输入电压对应功率变化曲线



备注：以上数据为带有一定散热下测试结果

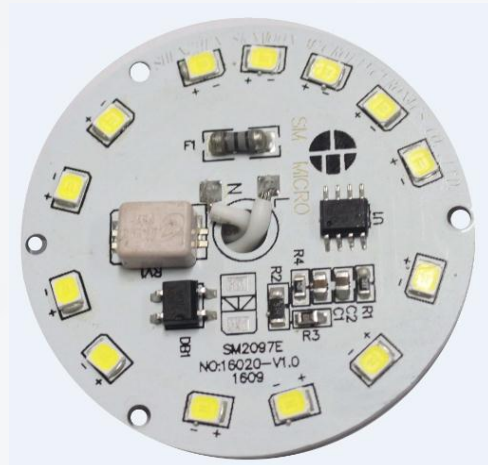
适用范围：
球泡灯、筒灯、吸顶灯、PAR灯、R灯、光源模组等





特点：

- ◆交流120V/220Vac输入
- ◆输入电压范围内，功率变化 $< \pm 5\%$
- ◆THD $< 20\%$
- ◆PF > 0.98
- ◆内置温度保护功能
- ◆传导、辐射PASS
- ◆案例：9W球泡



9W 球泡灯

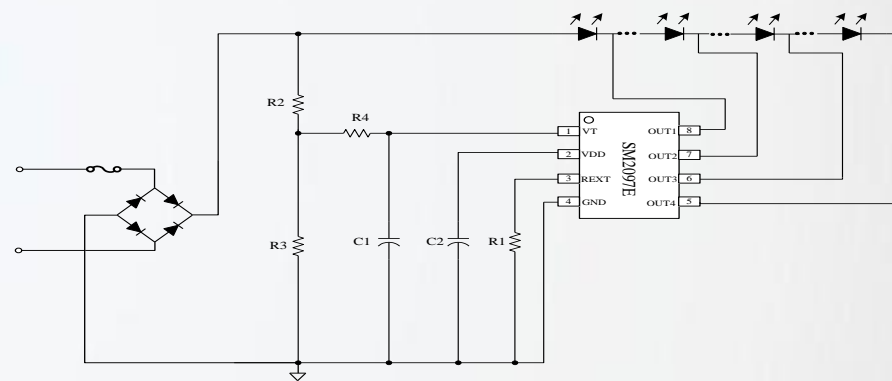
典型功率	封装体	Tsc
<9W	ESOP8	150°C

适用范围：

球泡灯、筒灯、吸顶灯、PAR灯、R灯、光源模组等

Vin(V)	Pin(W)	PF	THD	Iout(mA)
200	9.01	0.9873	17.5	34.71
210	9.08	0.9891	15.6	35.08
220	9.18	0.9898	14.8	35.20
230	9.19	0.9894	15.0	34.61
240	9.00	0.9888	15.0	33.96

功率变化率 (200—240Vac) : $\pm 1.1\%$



和目前市面上恒功率线性IC优势对比：

A: THD $< 20\%$

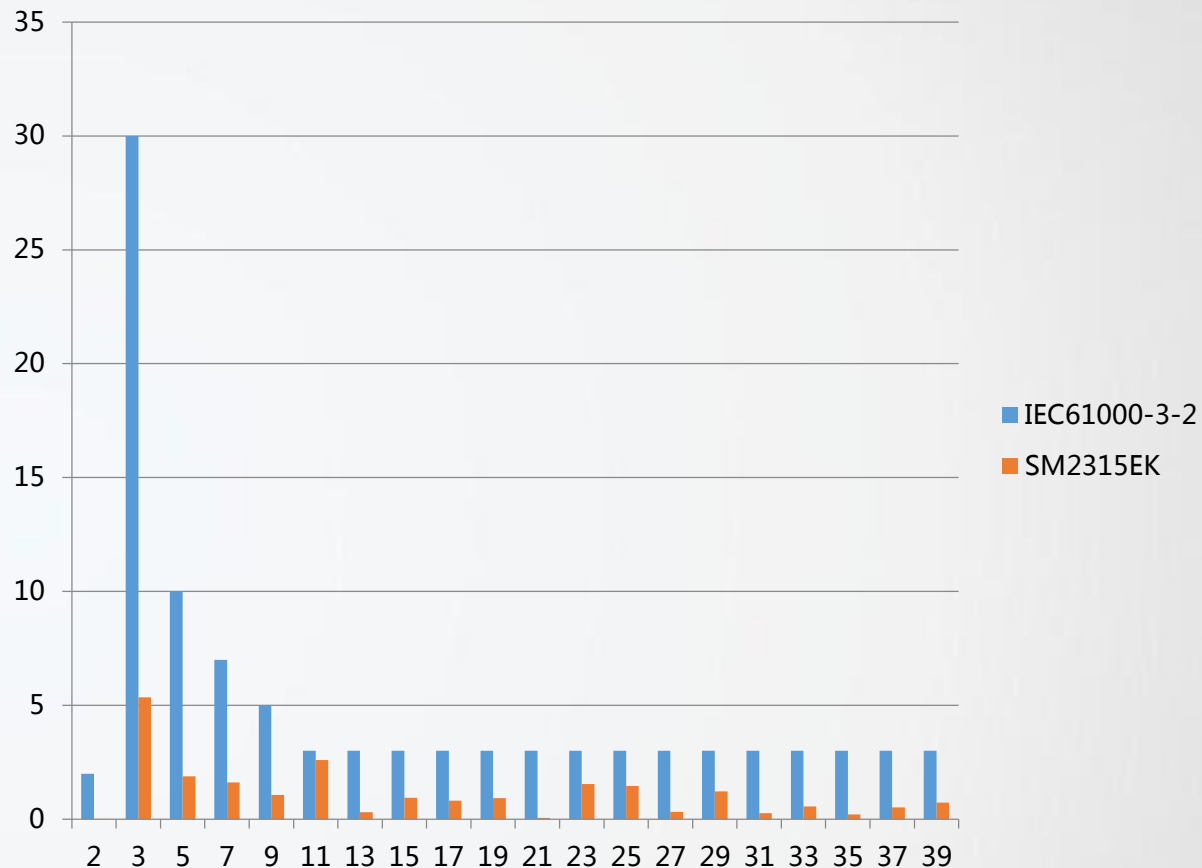
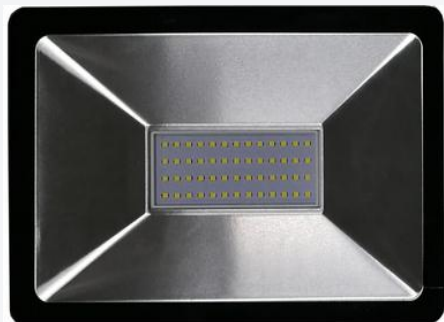
B: 优异的恒功率特性 Vin $\pm 10\%$ 功率变化 $< \pm 3\%$





特点：

- ◆交流120V/220Vac输入
- ◆THD < 10% PF > 0.98
- ◆满足分次谐波要求
IEC61000-3-2(C级)
- ◆无需EMI器件
- ◆高压测试满足 $2 * V_{IN} + 1KV$
- ◆雷击浪涌 差模 > 1KV
共模 > 2.5KV
- ◆传导、辐射 PASS
- ◆恒流精度 < $\pm 3\%$
- ◆内置温度保护功能
- ◆芯片并联功率倍增



和目前市面上其它低THD IC优势对比：

A: 电流大 220Vac可达15W

B: 无VDD电容热态过EMI OK

适用范围：

工矿灯、泛光灯、投光灯、壁灯等



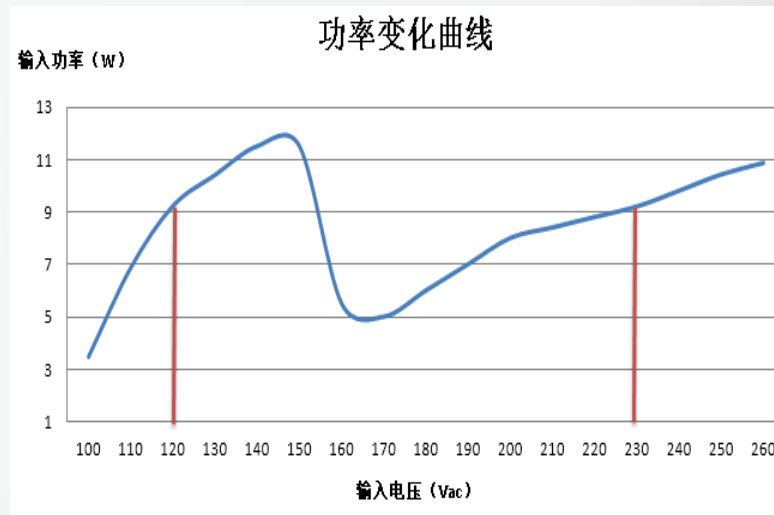


特点：

- ◆ 支持交流100-265Vac输入
- ◆ 专利的恒流控制技术
- ◆ 在一定电压范围下，可实现低压-高压任意两个点功率、光通一致
- ◆ **典型127V/220V功率、光通一致**
- ◆ 高PF方案 PF>0.9
- ◆ 填谷可实现PF>0.7 无频闪
- ◆ 无频闪方案 PF>0.5
- ◆ 内置温度保护功能
- ◆ 传导、辐射 PASS
- ◆ 案例 :9W 800LM 球泡



典型功率	封装体	Tsc
<9W	SOP8	150°C



输入电压	127Vac/220Vac	输出规格	9W@127Vac/220Vac
功率因素	>0.7	雷击浪涌	1KV PASS
认证类型	传导 辐射PASS	光通	840LM冷机

适用市场范围：
巴西 中东 印度等
应用于球泡、筒灯、吸顶灯、PAR灯、R灯等

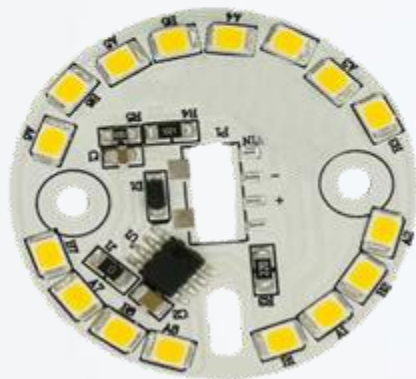


特点：

- ◆ 支持交流100-265Vac输入
- ◆ 专利的恒流控制技术
- ◆ 127V/220V功率一致
- ◆ 127V/220V光通一致
- ◆ 110-265Vac 维持80%以上的光通和功率
- ◆ 高PF方案 PF>0.9
- ◆ 无频闪方案 PF>0.5
- ◆ 内置温度保护功能
- ◆ 传导、辐射 PASS
- ◆ 案例 :9W 球泡

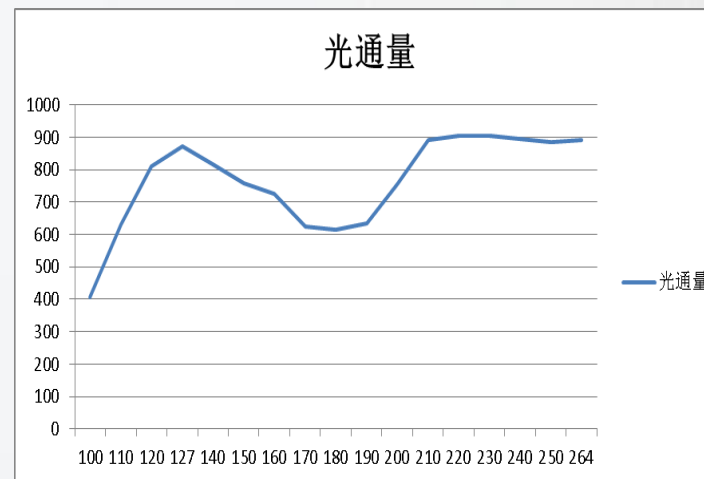
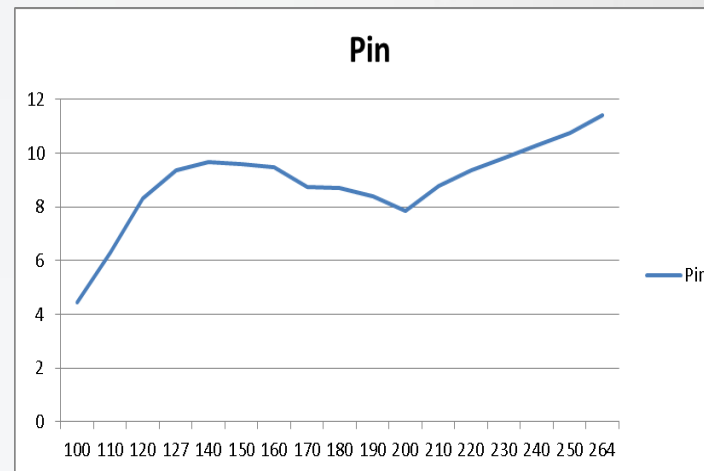


AC:110-240Vac
7.8W < Pin < 11.8W



AC:110-240Vac
LM > 600LM

适用市场范围：
巴西 中东 印度等
应用于球泡、筒灯、R灯、PAR灯等



输入电压	127V/220V	输出规格	9W@120Vac/220Vac
功率因素	>0.7	雷击浪涌	1KV PASS
认证类型	传导 辐射PASS	光通	840ml



开关调光调色类

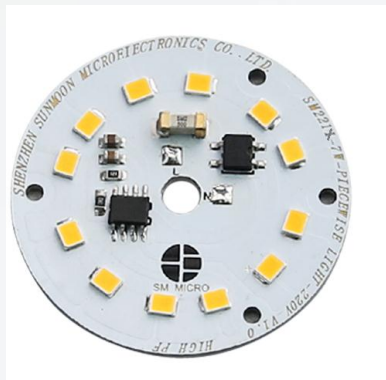
SM2212EA/EC 介绍



特点：

- ◆ 支持交流120V/220V
- ◆ 专利的LED调光、调色技术
- ◆ 实现两种色温或者两个亮度
- ◆ 快速切换同步性好
- ◆ 可接恒流电源后端，实现开关调色
- ◆ 可接恒压电源后端，实现开关调光或调色
- ◆ 无频闪方案 PF>0.5 高PF方案PF>0.9
- ◆ 调光顺序：100%--X%或X%--100%
(X可设置)
- ◆ 传导、辐射 PASS
- ◆ 内置温度保护功能
- ◆ 案例: 9W球泡

功率	封装体	Tsc
<10W	ESOP8	150°C



9W 高P 两段调光应用



9W 无频闪 调色应用

调色时的功率变化

SM2212EA

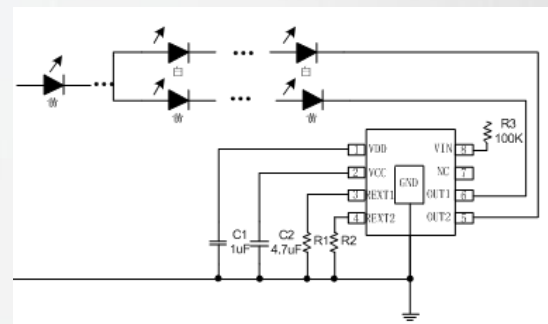
100% (白) - X% (黄) X可以设置 $X \leq 100\%$

SM2212EC

80% (白) 20% (黄) --- 20% (白) 80% (黄)

调功率兼调色温变化应用

功率	9.4W	5.3W
色温	3000K	4500K



优势：灯珠数量少，同时实现功率和色温变化

适用范围：

球泡灯、筒灯、吸顶灯、PAR灯、R灯、光源模组等

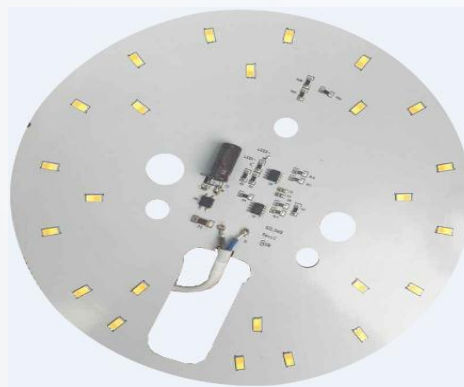


特点：

- ◆ 支持交流120V/220V
- ◆ 专利的LED调光、调色技术
- ◆ 实现三种色温或者三个亮度
- ◆ 切换时间<0.5S
- ◆ 可接在恒流电源后实现开关调色
- ◆ 可接在恒压电源后实现开关调光或者调色
- ◆ 无频闪方案 PF>0.5 高P方案 PF>0.9
- ◆ 调光顺序：100%-50%-X%或
X%-50%-100% (X可设置)
- ◆ 传导、辐射 PASS
- ◆ 内置温度保护功能
- ◆ 案例: 15W 吸顶灯



9W 高P 两段调光应用



15W 无频闪 调色应用

电流	封装体	Tsc
<120mA	ESOP8	150°C

调色时的功率变化

SM2213EA

100% (白) -100% (混各50%) -100% (黄)

SM2213EC

100% (白) -100% (黄) -100% (混各50%)

SM2213ED

100% (混各50%) -100% (黄) -100% (白)

SM2213EF

200% (混各100%) -100% (黄) -100% (白)

适用范围：

球泡灯、筒灯、吸顶灯、PAR灯、R灯、光源模组等





特点：

- ◆ 只检测电压的开或关
- ◆ 实现85--265Vac的开关调光/调色
- ◆ 应用灵活搭配
- ◆ 灯珠根据开关电源的输出自由组合
- ◆ BOOST开关电源+SM2212/3EA实现大功率

BOOST电源

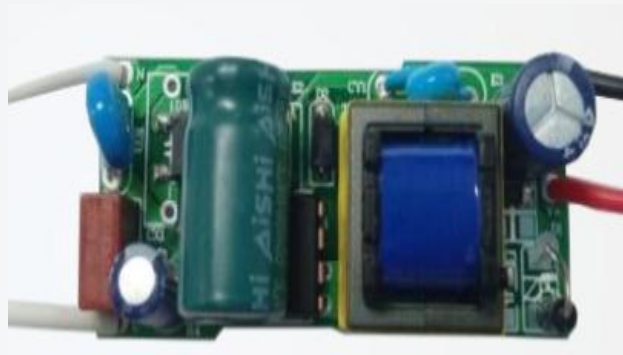
输出电压高，接灯数量多，实现大功率
效率高

BUCK电源

电源成本低，选择灵活性强

适用范围：

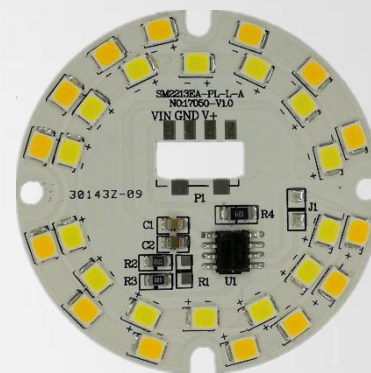
球泡灯、筒灯、吸顶灯、PAR灯、R灯、光源模组等



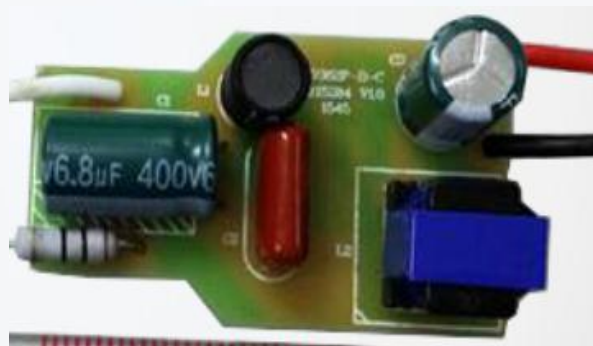
恒压电源 + SM2212/13实现



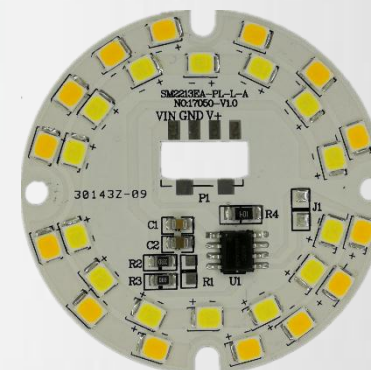
开关调光



开关调色



恒流电源 + SM2212/13实现



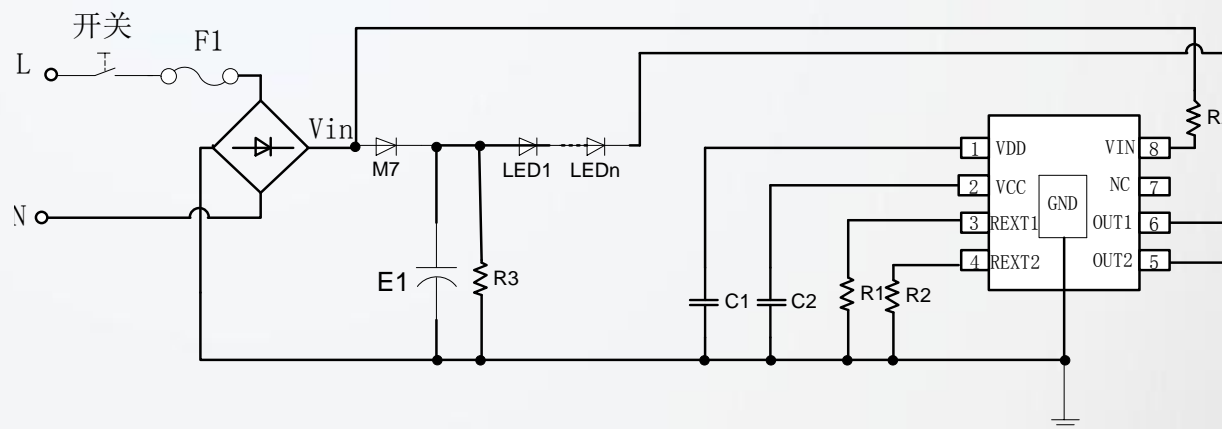
开关调色





方案特点：

- ◆ 支持 120V/220Vac
- ◆ 开关调光 100%--X%
100%-50%-X%
- ◆ 雷击 > 1KV
- ◆ 传导、辐射 PASS
- ◆ 极低外围成本，高集成度
- ◆ 高PF PF > 0.9
- ◆ 无频闪应用 PF > 0.5
- ◆ 内置高压MOSFET
- ◆ 应用：E12、E14、E26、E27
- ◆ 案例：6W/650lm, 4W/450lm





方案特点：

- ◆ 线性IC方案，可靠性高
- ◆ 调光兼容性好
- ◆ 兼容120V@60HZ 230V@50HZ
- ◆ PF>0.9
- ◆ THD<20%
- ◆ 内置温度保护功能
- ◆ 传导、辐射 PASS
- ◆ 加电解，频闪指数<20%
- ◆ 案例12W@1100lm 9W@800LM
- ◆ 应用：球泡灯、筒灯光源模组等
- ◆ 雷击>1000V

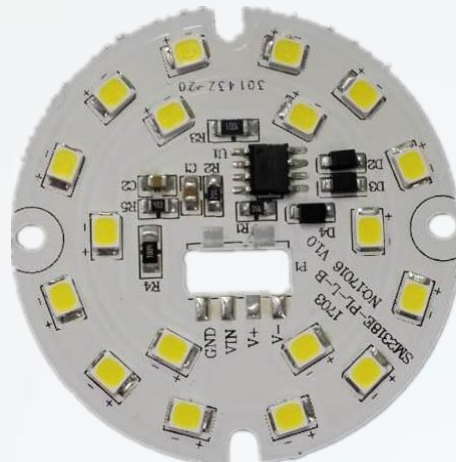


表1、基本参数测试数据

Vin	I_LED (mA) 均值	V_LED (V) 均值	Pout (W)	Pin (W)	PF	THD (%)	效率 (%)	光通量 (LM)	光效 (LM/W)
110Vac/60Hz	54.8	126.9	6.95	7.81	0.9870	15.76	89.04	---	---
120Vac/60Hz	60.0	127.5	7.65	9.09	0.9907	13.48	84.16	920.40	102.46
130Vac/60Hz	64.0	127.7	8.17	10.23	0.9924	12.34	79.89	---	---

表3、可控硅调光兼容性测试数据

序号	可控硅型号	调光效果	序号	可控硅型号	调光效果
1	DV-603PG	PASS	11	6672	PASS
2	DV-600P	PASS	12	6674	PASS
3	S-600P	PASS	13	SAL-06P	FAIL
4	S-603P	PASS	14	AYCL-153P	PASS
5	SFSQ-F	FAIL	15	AYCL-253P	PASS
6	MACL-153M	PASS	16	CTCL-153P	PASS
7	MRF2-6CL	FAIL	17	SCL-153P	PASS
8	PD-6WCL	PASS	18	DVSCCL-153P	PASS
9	MSCL-VP153M	PASS	19	DVSCCL-253P	PASS
10	MSCL-OP153M	PASS	20	DVCL-153P	PASS

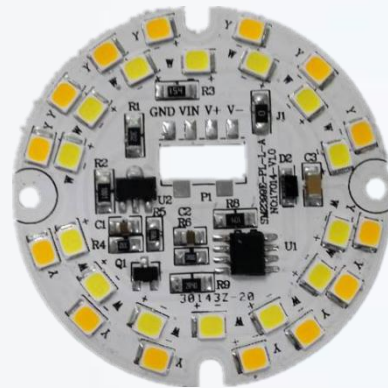
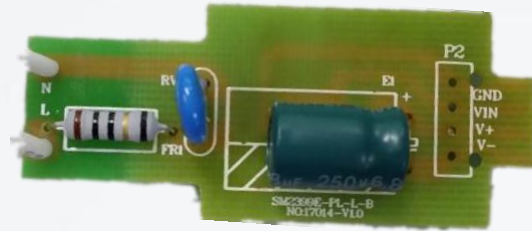
适用范围：

球泡灯、筒灯、吸顶灯、PAR灯、R灯、等

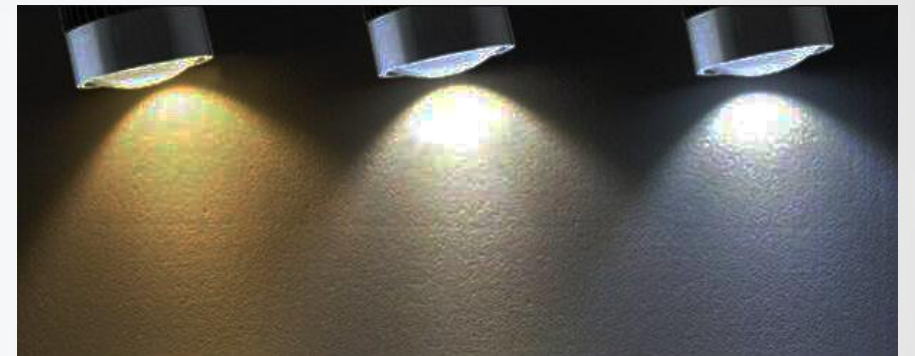


方案特点：

- ◆支持120Vac @60HZ
230Vac@50HZ
- ◆高PF PF>0.9
- ◆雷击浪涌>1KV 振铃波>2.5KV
- ◆传导、辐射: PASS
- ◆可实现可控硅同步调光调色功能
- ◆实现日落效果
- ◆内置温度保护
- ◆芯片并联扩展功率
- ◆应用：球泡灯、筒灯、吸顶灯等
- ◆案例：9W 750LM 球泡



电流 Ipp	典型功率	封装体	Tsc
<120mA	<9W	ESOP8	150°C



输入电压	120Vac/60Hz	输出规格	9W@120Vac
功率因素	0.97	雷击浪涌	1KV PASS
认证类型	传导 辐射PASS	光通	800LM 冷机

1.8W

2200K



9W

2700K

适用市场范围：北美、欧洲等
应用于球泡灯、筒灯、吸顶灯、PAR灯、R灯等



LED线性产品应用分类介绍-智能照明



	型号	封装	输出通道	控制方式	DIM端口	信号端口输入频率	电流	状态
高压线性	SM2083	ESOP8	1通道	PWM	1	<=15KHz	<60mA	量产
	SM2123E	ESOP8	2通道	PWM	2	<=15KHz	<60mA	量产
	SM2135E	ESOP8	5通道	I ² C	1	<=100KHz	<60mA	量产

	型号	封装	输出通道	控制方式	DIM端口	信号端口输入频率	电流	灰度	状态
低压线性	SM1501	SOT23-5	1通道	PWM	1	<=30KZ	<120mA	256级	量产
	SM15106T	TO252-5	1通道	PWM	1	60ns (最小脉宽)	<1000mA	65536级	量产
	SM15133E	ESOP8	3通道	PWM	3	60ns (最小脉宽)	<450mA	65536级	量产



高压线性智能照明类



SM2083

- ◆ 单段恒电流
- ◆ PWM调光
- ◆ 高P低P互用

SM2123E

- ◆ 恒电流
- ◆ 高P低P互用
- ◆ 两路PWM调光

电流可调
OTP保护
传导PASS
辐射PASS

SM2135E

- ◆ 恒电流
 - ◆ 高P低P互用
 - ◆ 5路I²C 协议调光
- 说明书版本：QZISIGV1.1





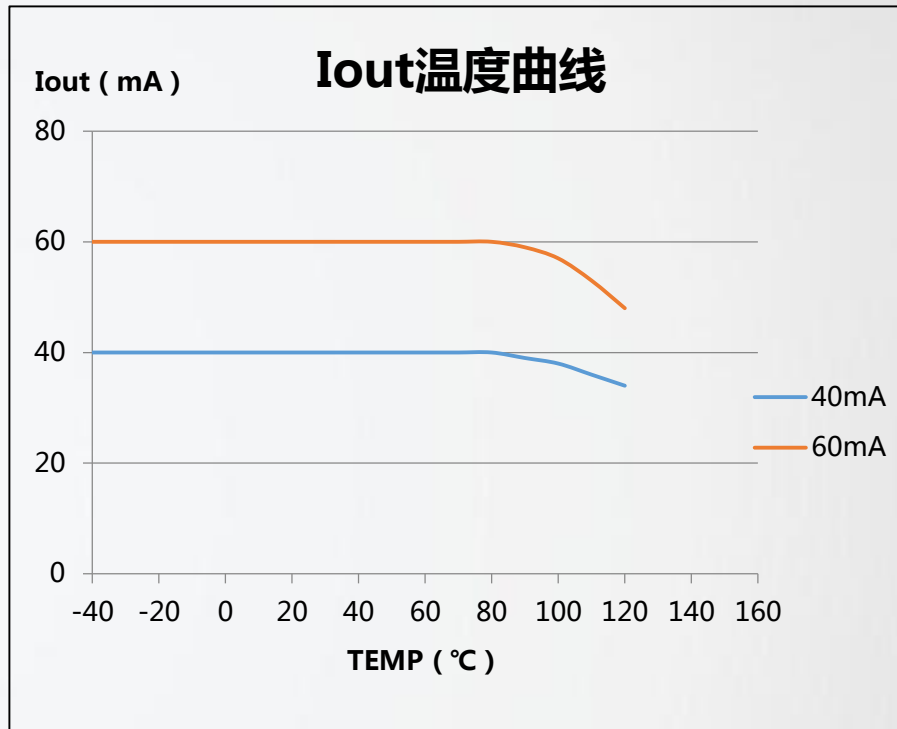
特点：

- ◆交流120V/220Vac输入
- ◆恒电流输出、电流可调
- ◆支持PWM调光
- ◆传导、辐射PASS
- ◆内置温度保护功能
- ◆案例：16W/1500lm

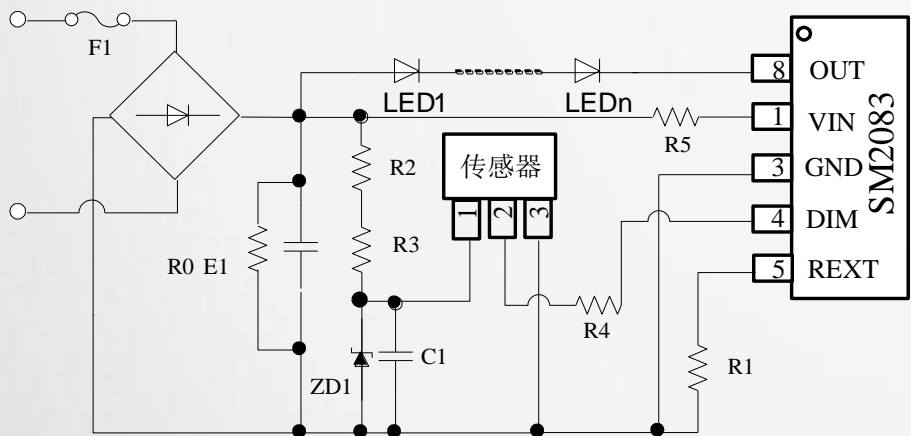


16W 1500lm T8灯管

典型电流	典型功率	封装体	Tsc
30mA	<9W	ESOP8	110°C



系统原理图



适用范围：应用于人体感应、声控、雷达等智能化控制LED照明领域



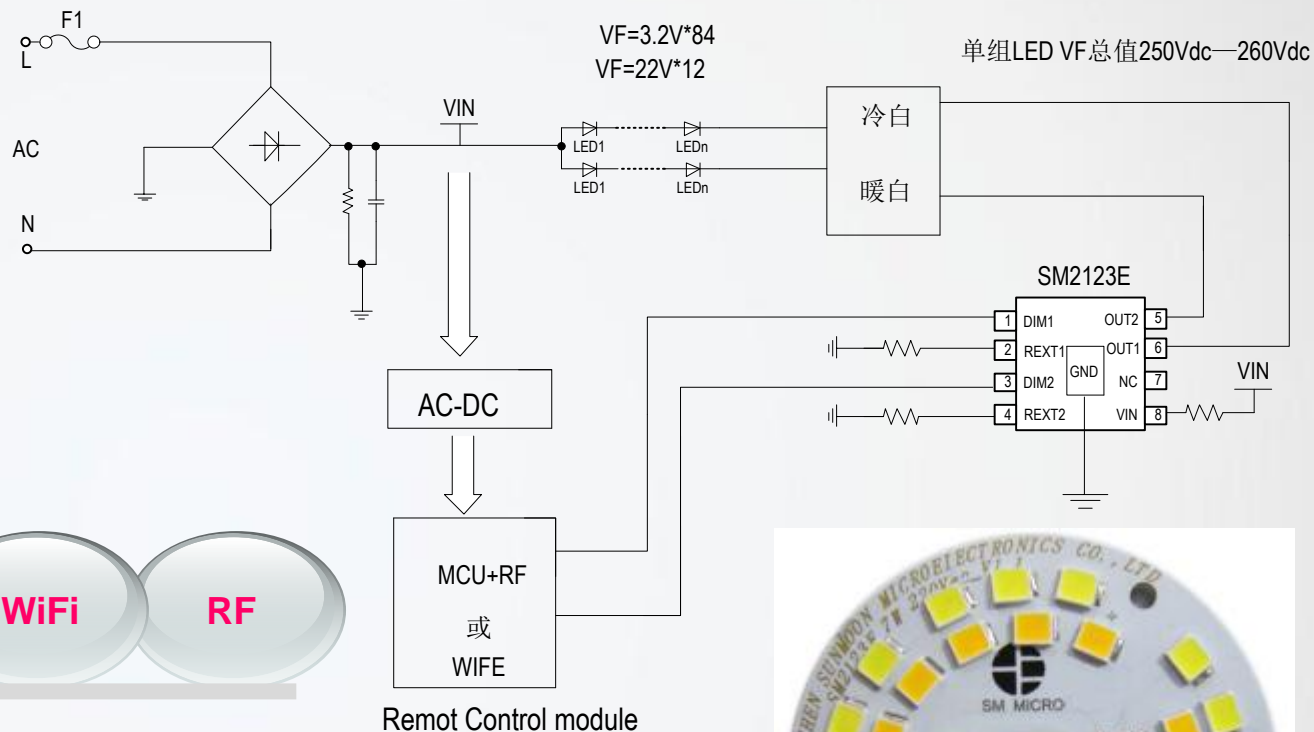


方案特点：

- ◆输入120V/220Vac
- ◆高PF PF>0.9
- ◆无频闪 PF>0.5
- ◆传导、辐射: PASS
- ◆支持模拟/数字调光功能
- ◆两路PWM调光端口
- ◆极低外围成本，高集成度
- ◆内置温度保护
- ◆芯片并联扩展功率
- ◆应用：球泡灯、筒灯、吸顶灯等
- ◆案例：9W 球泡



控制模式多样化



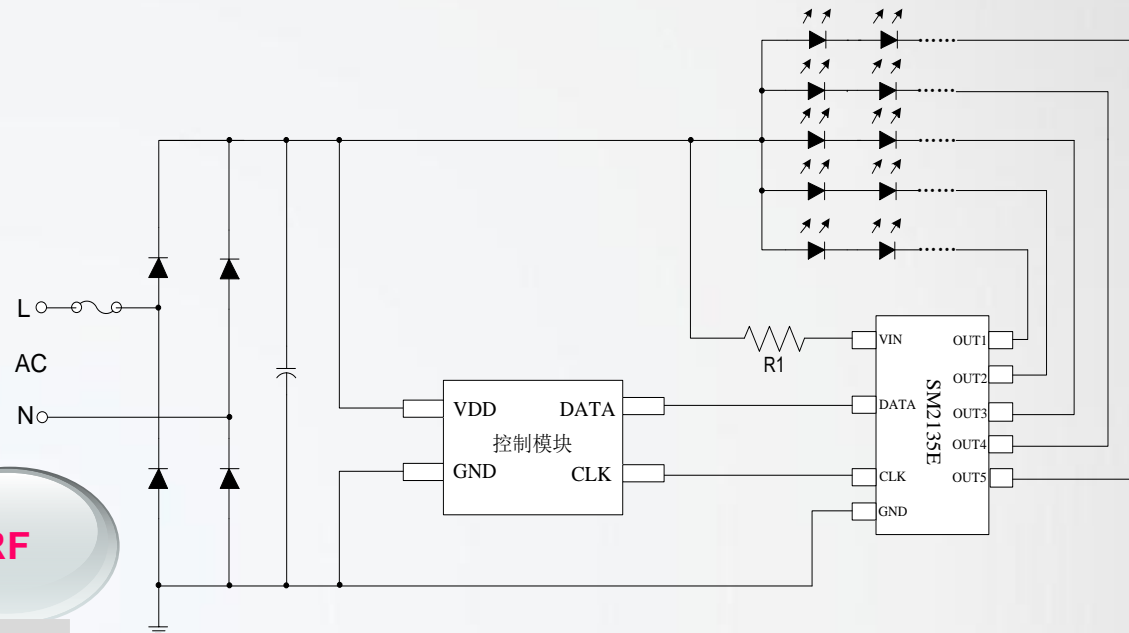
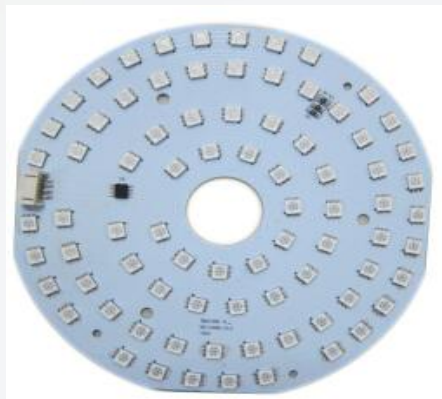
典型电流	典型功率	封装体	Tsc
30mA	<9W	ESOP8	110°C



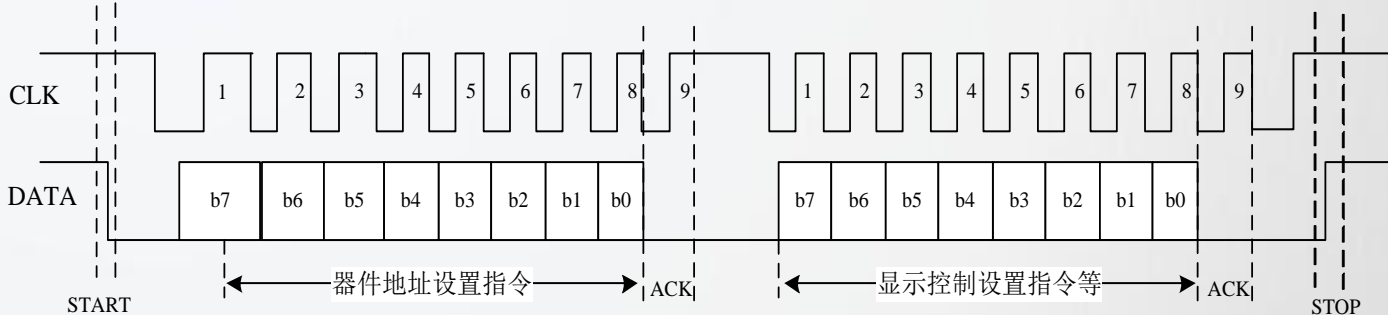


方案特点：

- ◆输入120V/220Vac
- ◆高PF PF>0.9
- ◆无频闪 PF>0.5
- ◆传导、辐射: PASS
- ◆支持模拟/数字调光功能
- ◆五路 I²C 协议
- ◆256级灰度调整
- ◆内置温度保护
- ◆芯片并联扩展功率
- ◆应用：球泡灯、筒灯、吸顶灯等
- ◆案例：9W 筒灯



控制模式多样化



单路典型电流	典型功率	封装体	Tsc
30mA	<9W	ESOP8	130°C



低压线性智能照明类



SM1501

- ◆ 恒电流
- ◆ 5-40V输入
- ◆ 1 DIM 调光---1通道
- ◆ 每个通道电流<120mA
- ◆ 256级灰度调整

电流可调
OTP保护
传导PASS
辐射PASS

SM15106

- ◆ 恒电流
- ◆ 5-40V输入
- ◆ 1 DIM---1通道
- ◆ 电流<1A
- ◆ 65536级灰度调整

SM15133E

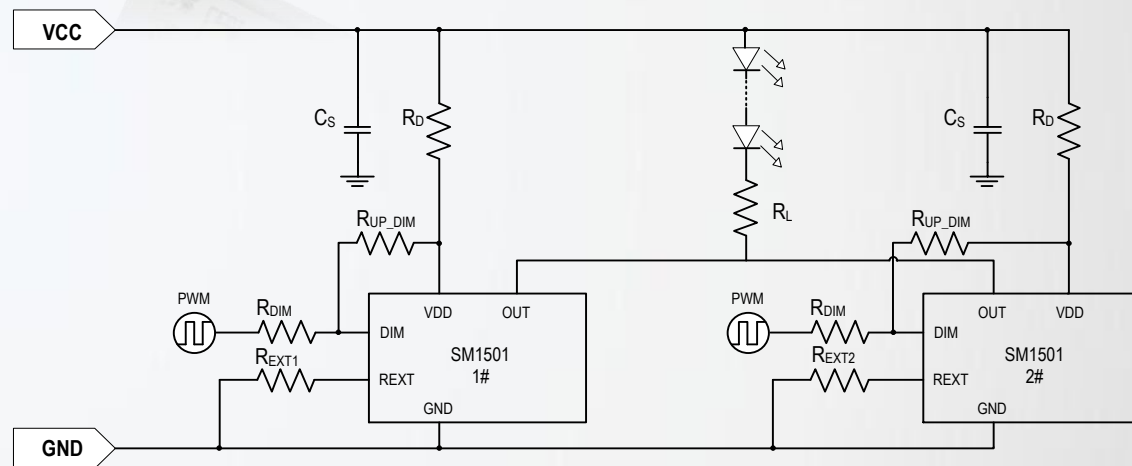
- ◆ 恒电流
- ◆ 5-24V输入
- ◆ 3 DIM---3通道
- ◆ 每个通道电流<150mA
- ◆ 65536级灰度调整





方案特点：

- ◆输入5V-40V
- ◆单通道输出最大电流<120mA
- ◆支持PWM调光
- ◆256级灰度调整
- ◆输出电流精度±3.5 %
- ◆内置温度保护
- ◆芯片并联扩展功率
- ◆应用：景观照明、金卤灯、射灯、线条灯等
- ◆案例：9W 筒灯



SM1501并联扩流方案图

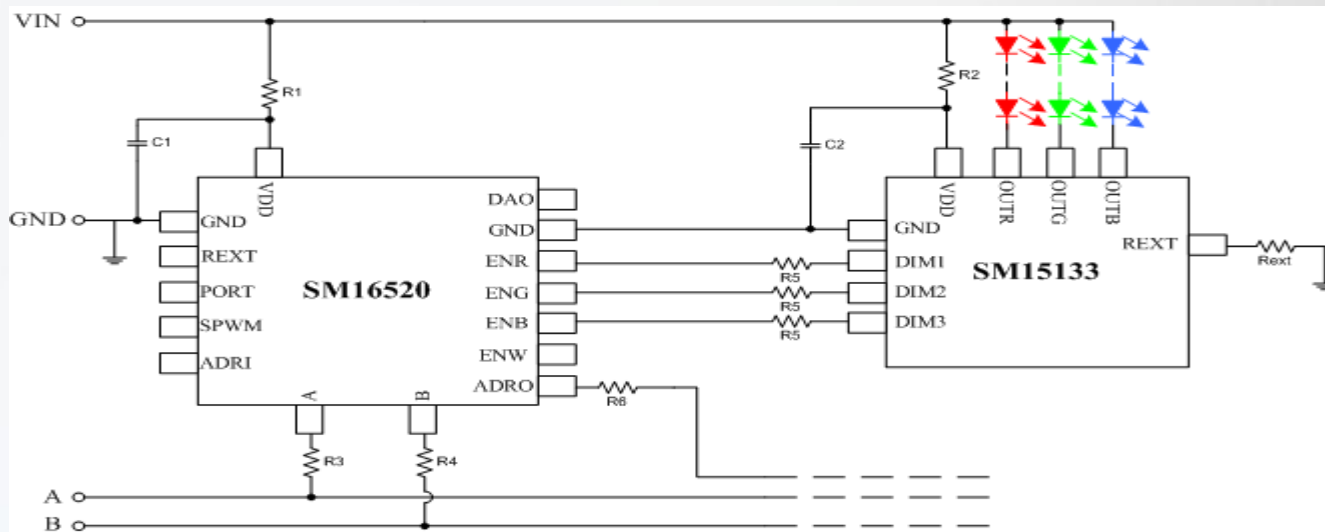
芯片	单路输出电流	封装形式	TJ	灰度调整
SM1503B	<150mA	ESOP8	120°C	256级





方案特点：

- ◆输入5V-24V
- ◆低拐点电压（和输出电流有相关）
- ◆传导、辐射: PASS
- ◆支持3路PWM调光
- ◆65536级灰度调整，低灰效果好
- ◆输出电流精度 $\pm 3.5\%$
- ◆内置温度保护
- ◆并联、差分连接，信号稳定，系统可靠性高
- ◆应用：景观照明、筒灯、吸顶灯、洗墙灯、埋地灯等
- ◆案例：12W 埋地灯



大功率方案 电路原理图—SM16520+SM15133



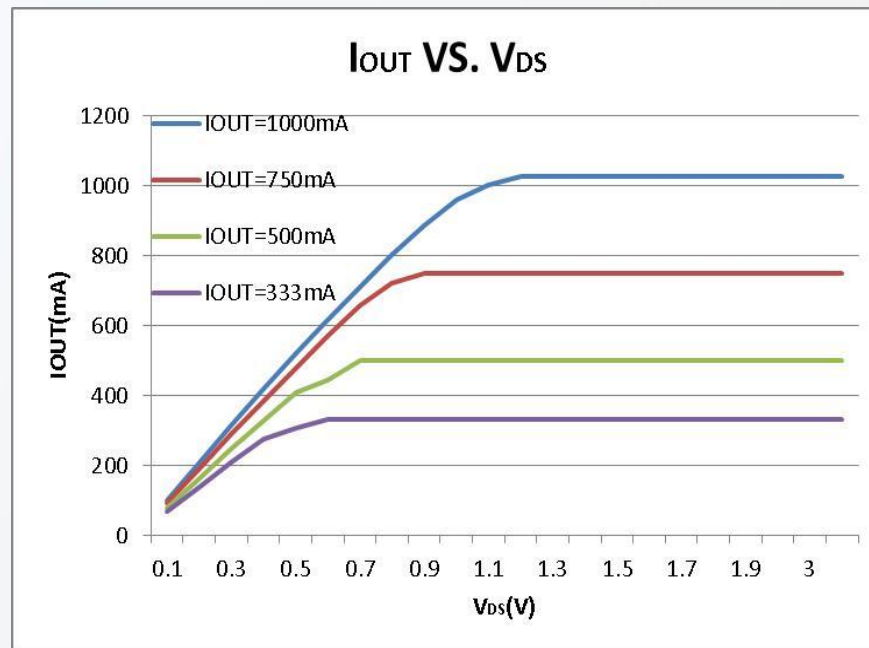
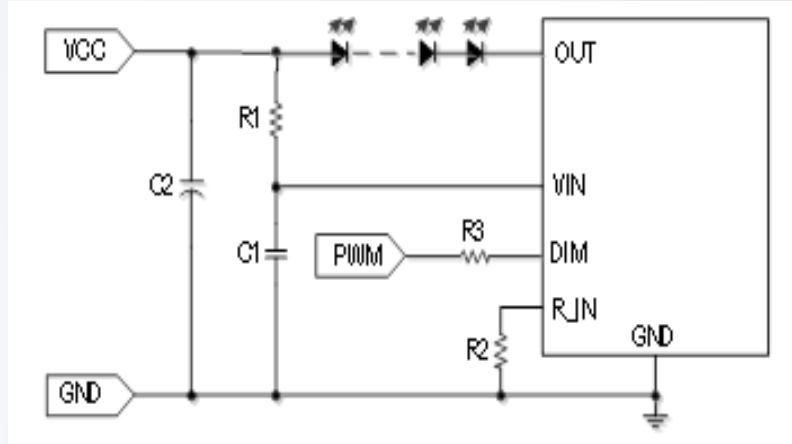
恒流驱动芯片	恒流范围	调光方案	封装	TJ
SM15133E	20 ~ 150mA	3*DIM→3*OUT	ESOP8	120°C





方案特点：

- ◆ 输入5V-40V
- ◆ 输出最大电流1A
- ◆ 支持PWM调光
- ◆ 超低拐点电压
- ◆ 65536级灰度调整
- ◆ 输出电流精度 $\pm 3.5\%$
- ◆ 内置温度保护
- ◆ 芯片并联扩展功率
- ◆ 应用：景观照明、洗墙灯、线条灯等



芯片	输出电流	封装形式	TJ
SM1506	<1000mA	TO252-5	120°C



合作伙伴-照明



TOSPO[®]

 阳光照明

KLIT

sengled 生迪

 海莱照明
HI-LIGHT LIGHTING



FSL
佛山照明

OPPLE 欧普照明

三雄·极光[®]

 **TCP** 强陵
Technical Consumer Products, China


LEEDARSON
立達信

 **Keetata**[™]

美的 **Midea**

美的照明

NVC[®]
雷士照明

 **SHILIN**
世林照明

TOSPO[®]
得邦[®]照明


木林森照明

TOPSTAR

注：以上排名不分先后！



明微线性驱动、简单照亮世界

坚持创新、为客户创造价值



谢谢！