

LED照明用电源方案



2009年4月20日

三星电气(上海)有限公司

LED照明主要使用场所

1. 普通照明：电球(1W, 3W等)
2. 路灯：功率较大(90W ~ 140W不等)
3. 桥梁：功率较大(~ 200W)
4. 室外广告：(~ 几kW)
5. 公园夜景
6. 超市冷冻柜照明
7. 工业用照明：工厂，制药厂/食品厂照明(由于24小时连续点灯要求，对寿命要求较高，逐步取代白炽灯)

原边小功率照明用方案 (1W~30W)

	三星对应解决方案	AC输入范围	特点
绝缘类型	STR-A6000系列	AC90V~AC264V	结构简单，效率高
非绝缘类型	STR-A6000系列;LC5200	AC90V~AC264V	结构简单，效率高

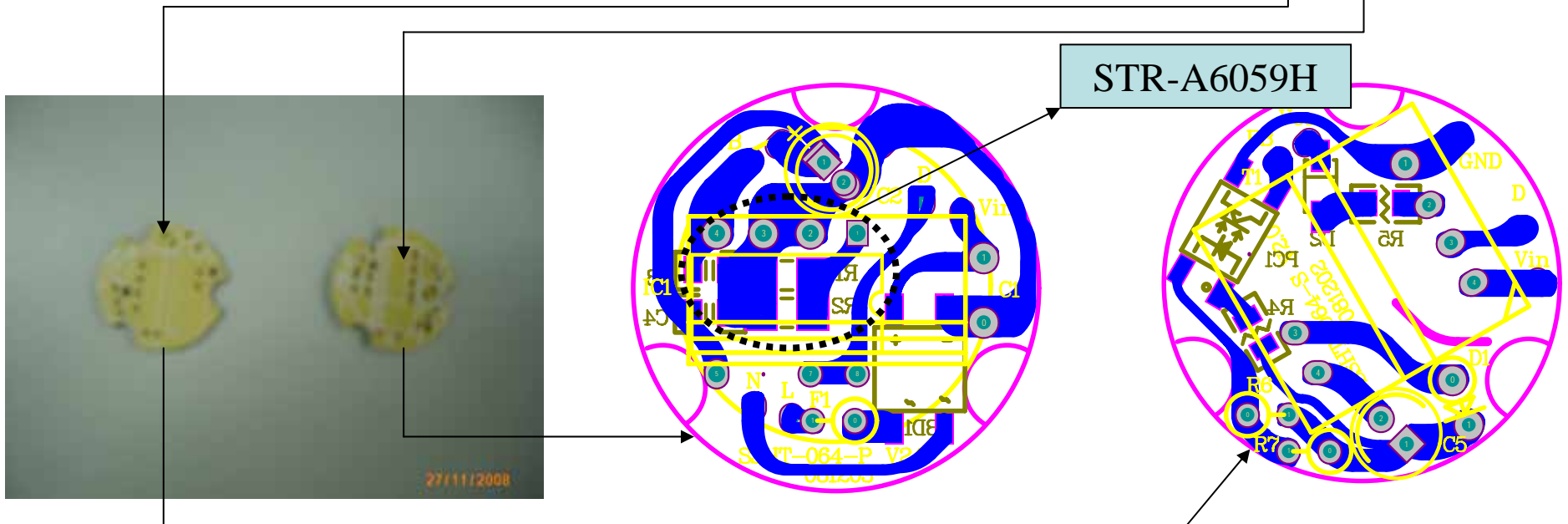


以上目前使用白炽灯的地方，今后全部可更改为LED灯

	三星对应解决方案	AC输入范围	特点
绝缘类型	STR-A6000系列	AC90V~AC264V	结构简单，效率高
非绝缘类型	STR-A6000系列 ; LC5200	AC90V~AC264V	结构简单，效率高

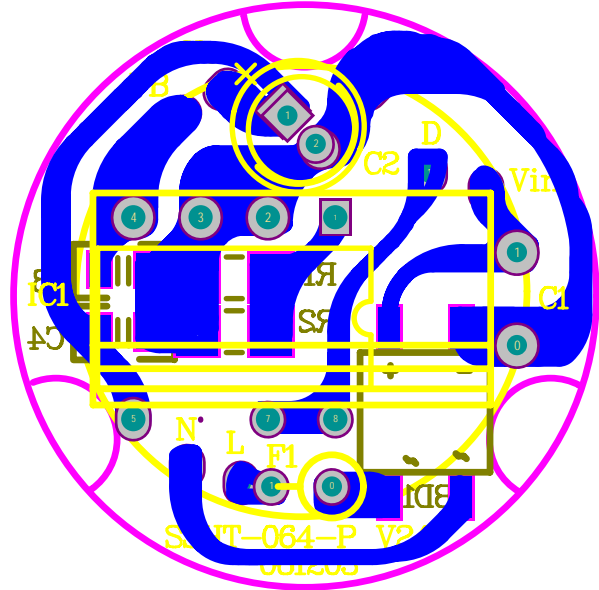
LED电球用电源例-1

LED照明用电源方案

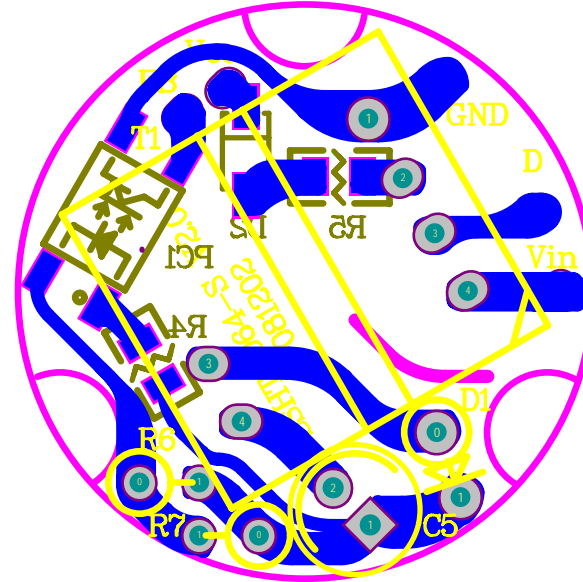


3W(3.3V/910mA和9.9V/300mA) LED电球分解图(Sanken:STR-A6059H实现)

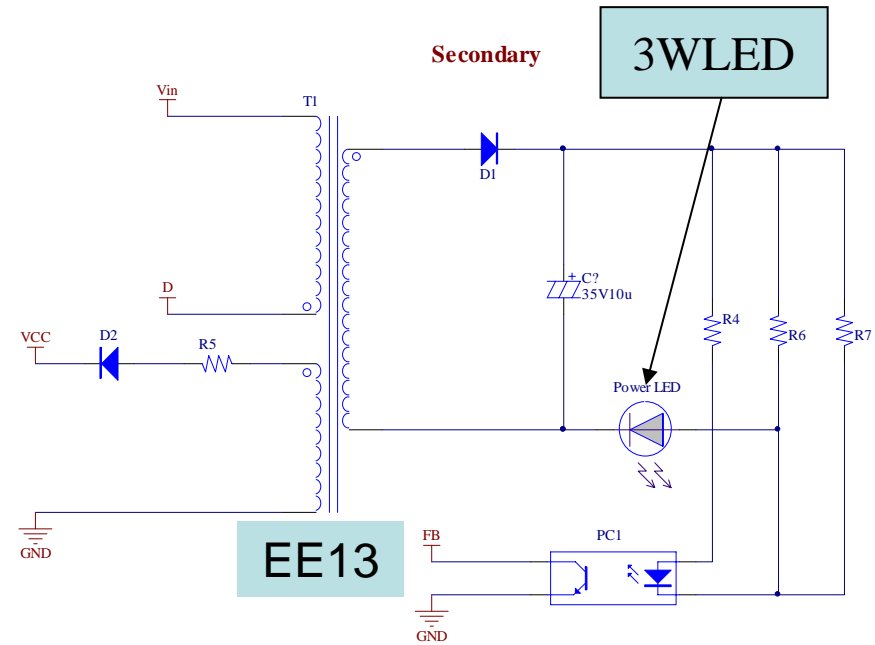
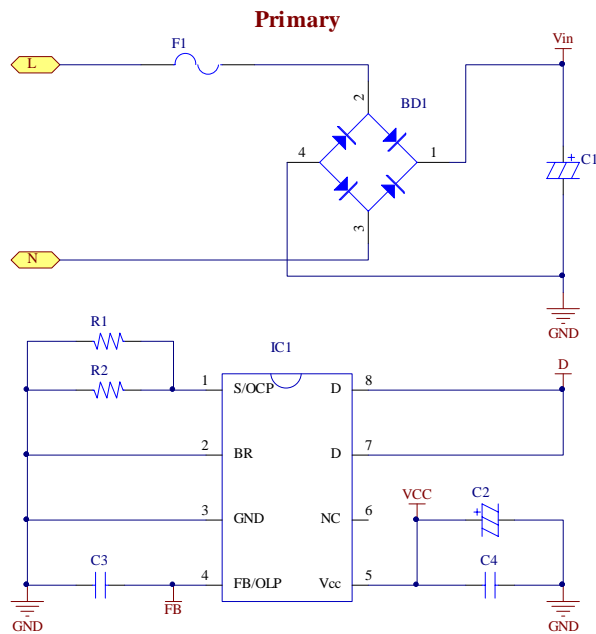
三星电气(上海)有限公司



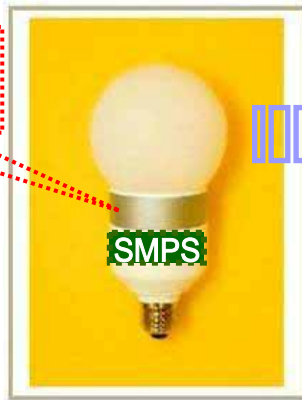
原边



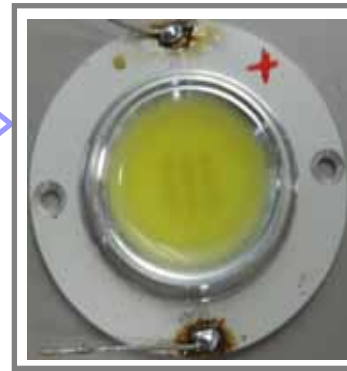
副边



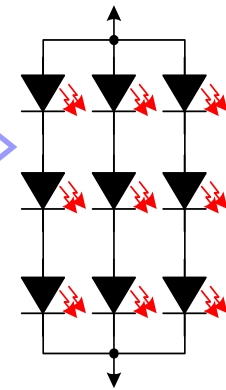
LED Module + Heat sink



LED 电球

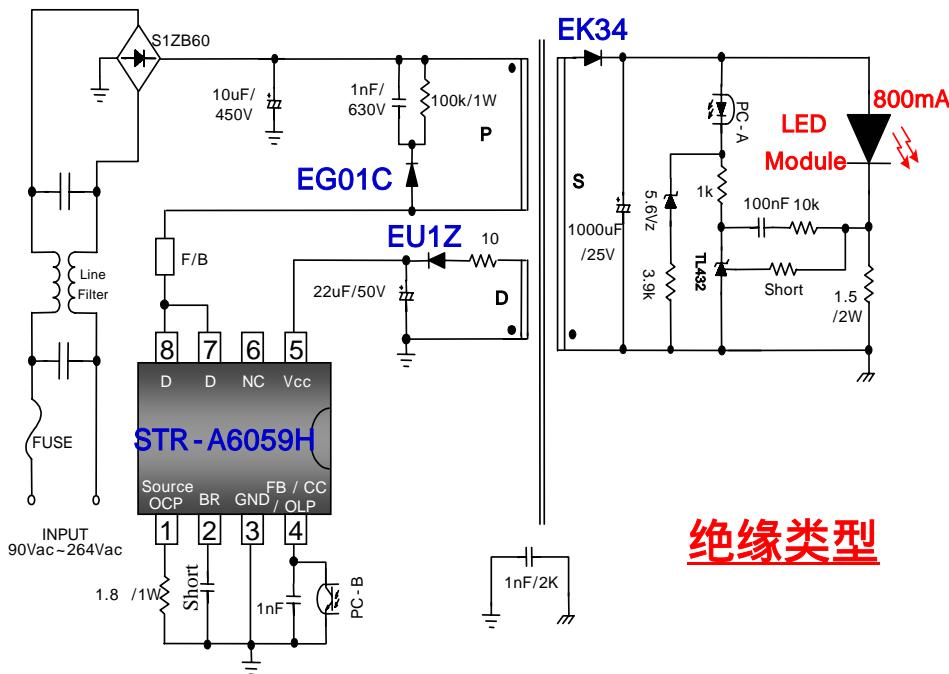


LED Module



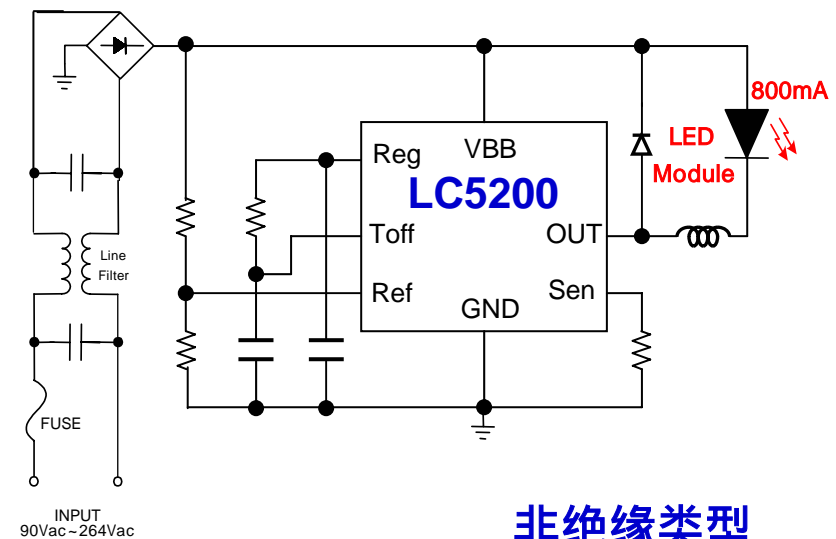
3串3并

STR-A6059H LED Driver 方案



绝缘类型

LC5210D LED Driver 方案

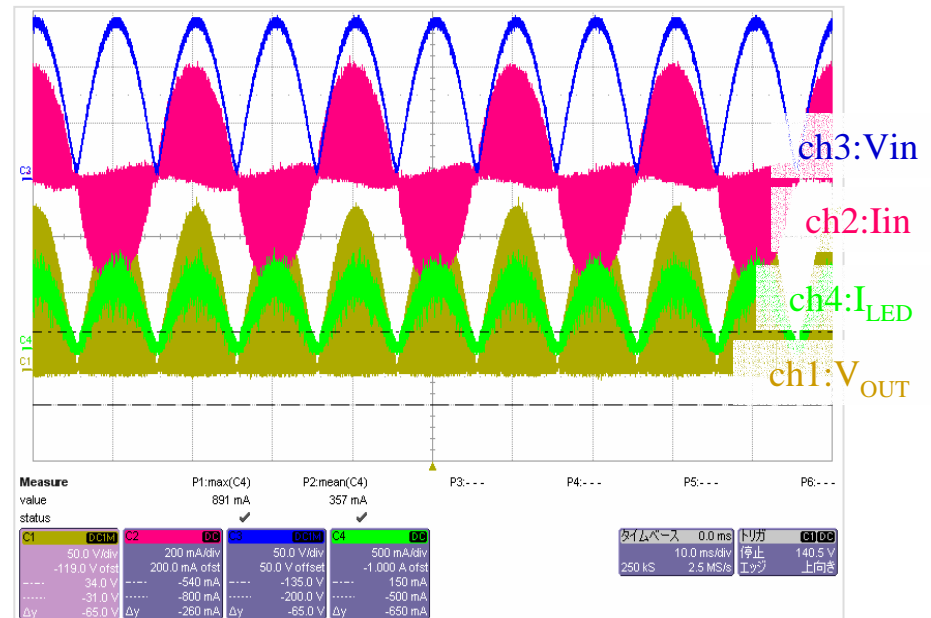
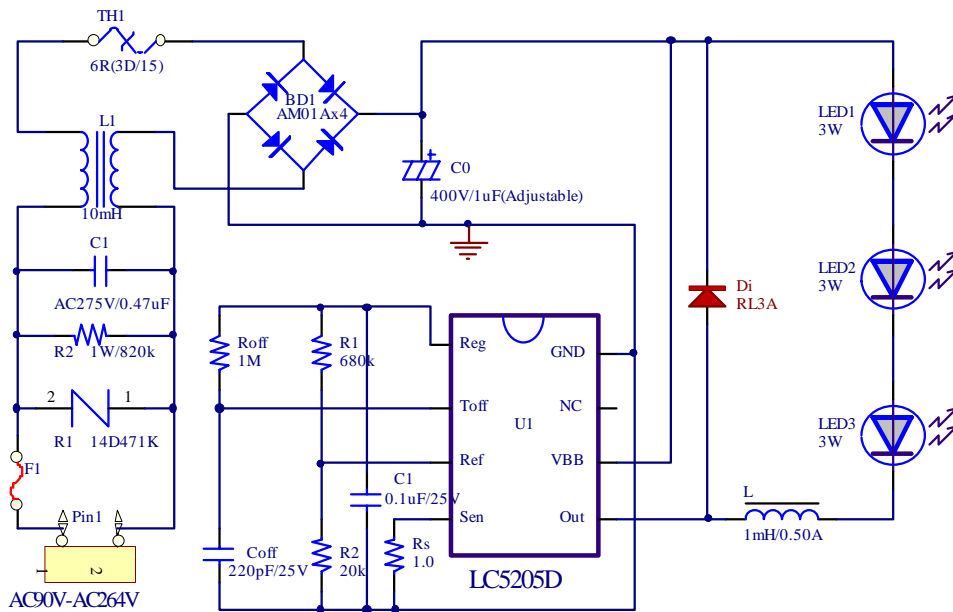


非绝缘类型

功率因数对策应用例(非绝缘类型)

LC5205D LED Driver电路方案

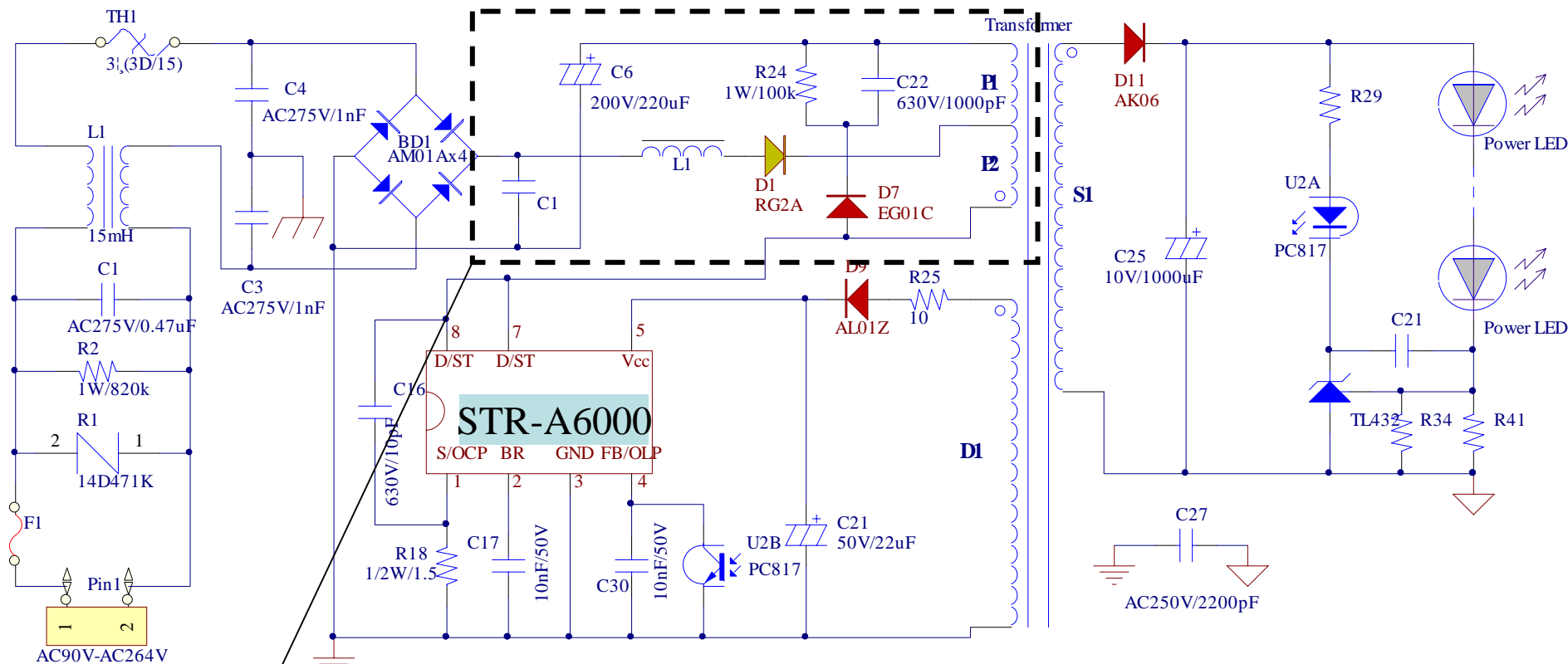
产品规格:AC90~264V, LED:3串联, LED电流350mA



AC100V时, $P_o=10W$ ($I_{LED}=350mA$, LED:3串联)
功率因数: 91.2%

三星电气(上海)有限公司

绝缘方式LED照明用电源方案(Pout:28W以下):电路简单



高次谐波对策电路为三星公司专利电路，具体设计
 请向三星公司技术咨询
PF>0.90

STR-A6000系列IC的大致功率范围

STR-A6059H: 0~10W	STR-A6051M:10~16W
STR-A6052M:16~22W	STR-A6053M:22~28W

STR-A6000系列IC的特点

- (1) Brown In/Out保护功能
- (2) Random开关动作
- (3) 内置输入校正的过电流保护(OCP)
- (4) 过负载保护功能(OLP)
- (5) 起动电路 / 待机功能内置
- (6) Bias Assist功能
- (7) 高速Latch解除功能
- (8) 内置斜坡(slope)补偿电路
- (9) 超低待机功耗

低输入时保护电源。

降低噪声。简化EMI滤波器。

带有输入校正功能，无需外加器件，能减少过电流 保护对AC输入电压的依赖。

无需外加器件。降低过负载时的发热。自动重起(Auto-restart)。

无需起动电阻。抑制变压器发出的声音。

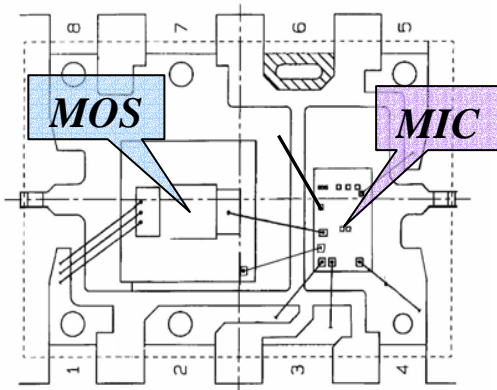
VCC低下时可提供起动电流，故提高了起动性能。

OVP/TSD锁定动作后，切断AC电源后锁定立即解除。

防止次谐波(Sub-harmonic)振荡。

AC输入全范围内/无负载条件下功耗Pin<30mW

Package : DIP8



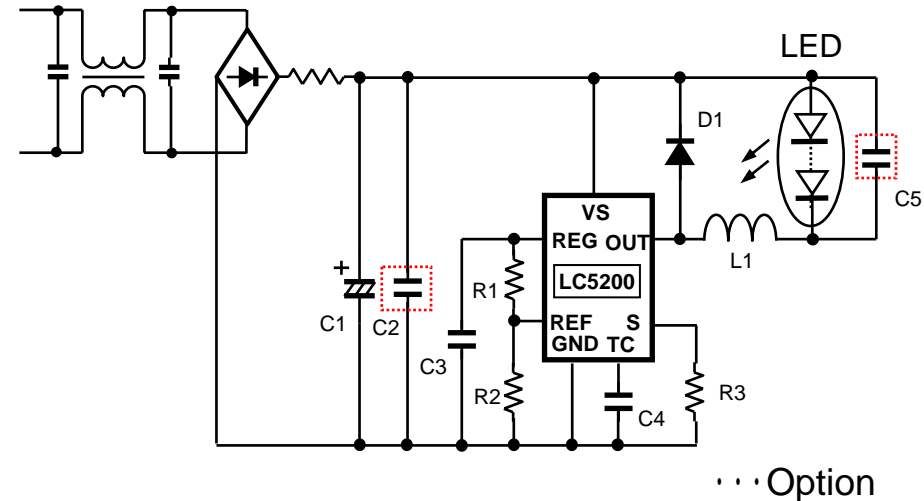
Pin.No	Symbol	Function
1	S/OCP	MOSFET Source / OCP
2	BR	Brown-in / Brown-out control
3	GND	Ground
4	FB	Feedback control
5	VCC	Power supply input/ Over Voltage Protection
6	-	-
7	D/ST	MOSFET Drain / Startup current input
8		

高耐压LED Driver LC5205S/5210D

Features

- ◆宽输入电压范围 (15V ~ 450V)
- ◆采用非绝缘方式、高效率
- ◆AC整流后的高压 (PFC输出) 直接输入可
- ◆雪崩击穿耐量保证、高耐压MOSFET内置
- ◆2chip构成
- ◆带有起动电路
- ◆由于OFF时间可外部设定，动作频率设定可
- ◆模拟、PWM两方式调光可
- ◆采用小型·表贴型SOP8封装 (暂定)

Typical Application



Absolute Maximum Ratings (LC5205S)

项目	标号	规格	单位
电源电压	Vs	500	V
输出耐压	Vout	450	V
输出电流	Io	0.5	A
动作周围温度	Ta	-40 ~ 85	
接温	Tj	150	
保存温度	Tstg	-40 ~ 150	

开发中产品，封装有变更的可能性，敬请谅解！

Package (暂定)

LC5205S:0.5A

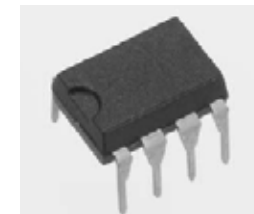
SOP8



PIN間:1.27mm pitch
(高低压間:2.54mm)

LC5210D:1.0A

DIP8



PIN間:2.54mm pitch

原边中功率照明用方案 (25W~60W)

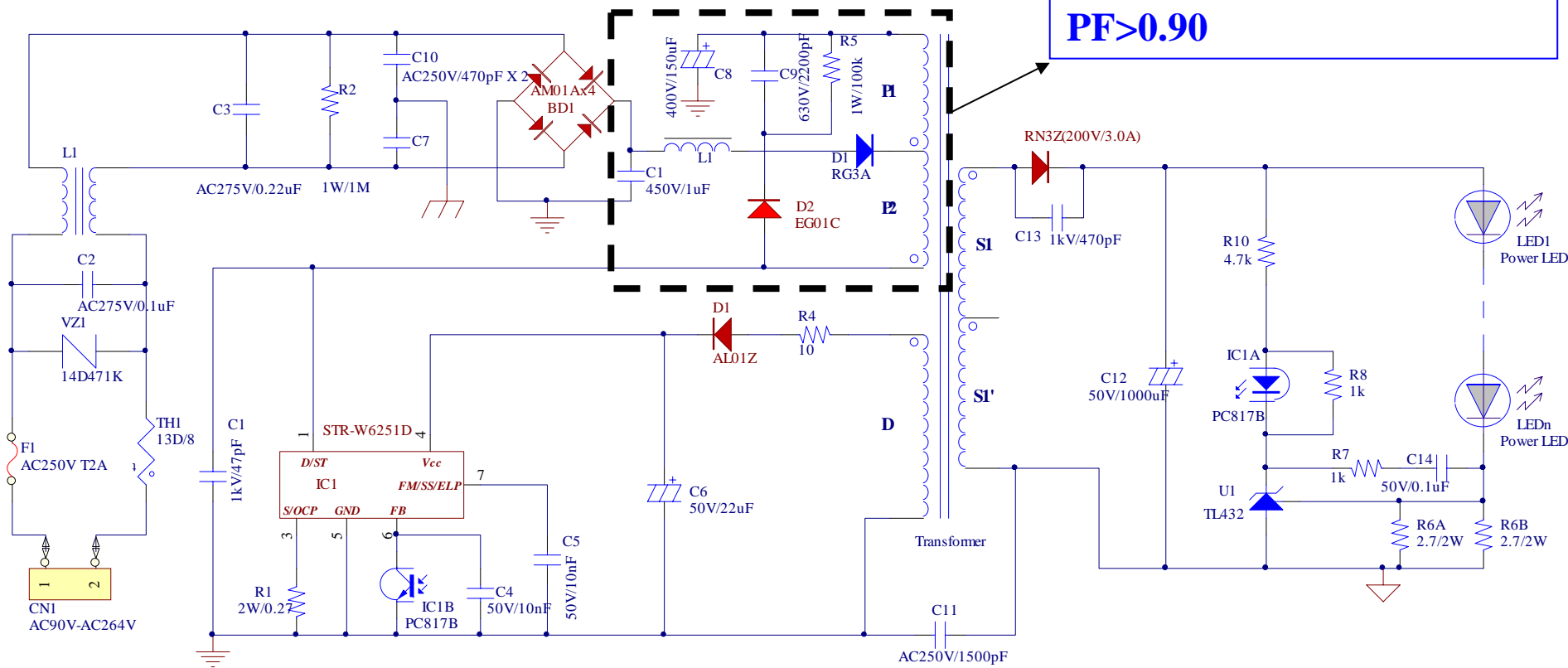
	三星对应解决方案	AC输入范围	特点
绝缘类型	STR-W6200D系列	AC90V~AC264V	结构简单，效率高
非绝缘类型	STR-W6200D系列	AC90V~AC264V	结构简单，效率高



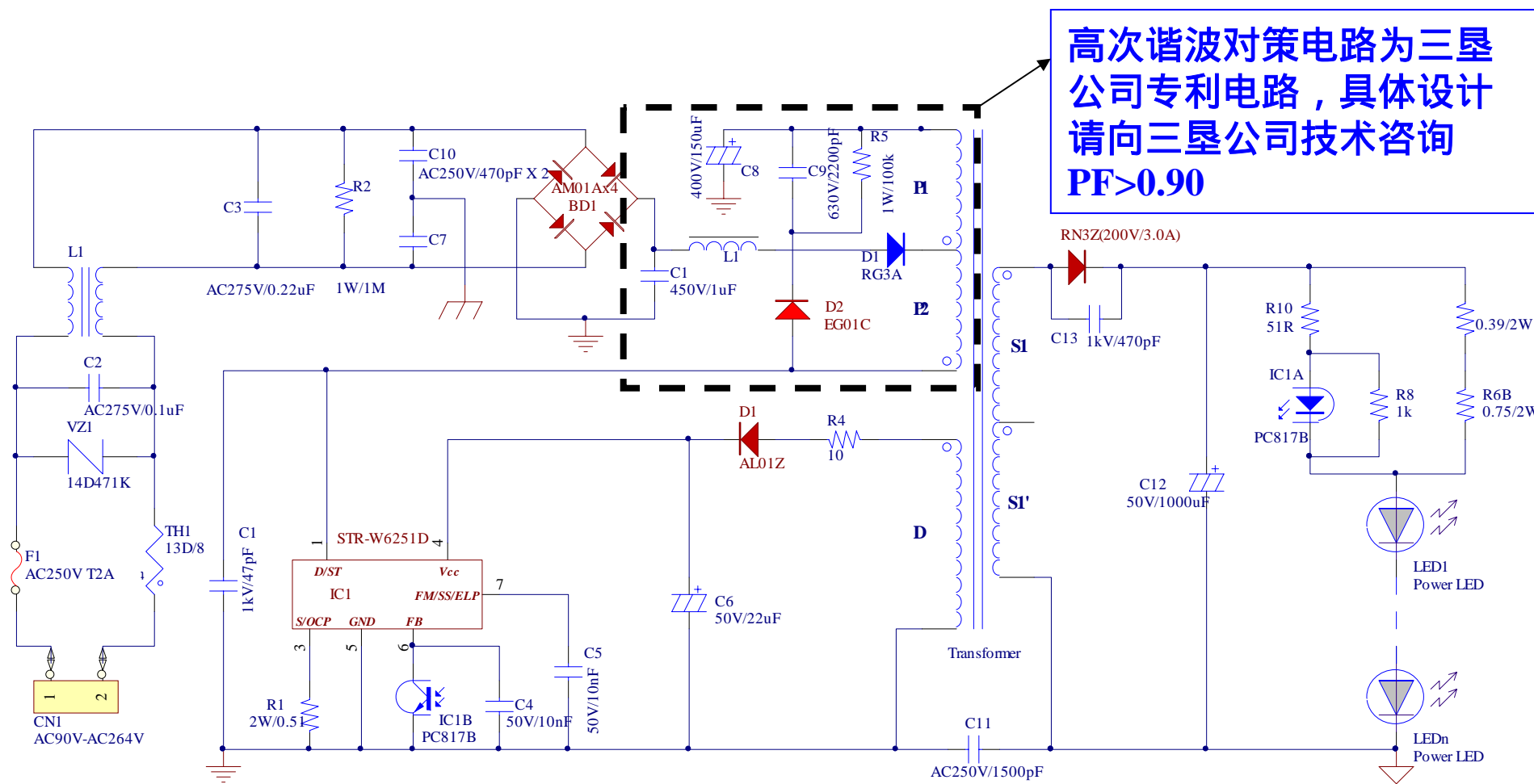
为了节能，上图中各种吊灯、顶灯今后将全部更改为功率LED灯

三星电气(上海)有限公司

高次谐波对策电路为三星公司专利电路，具体设计
 请向三星公司技术咨询
 PF>0.90

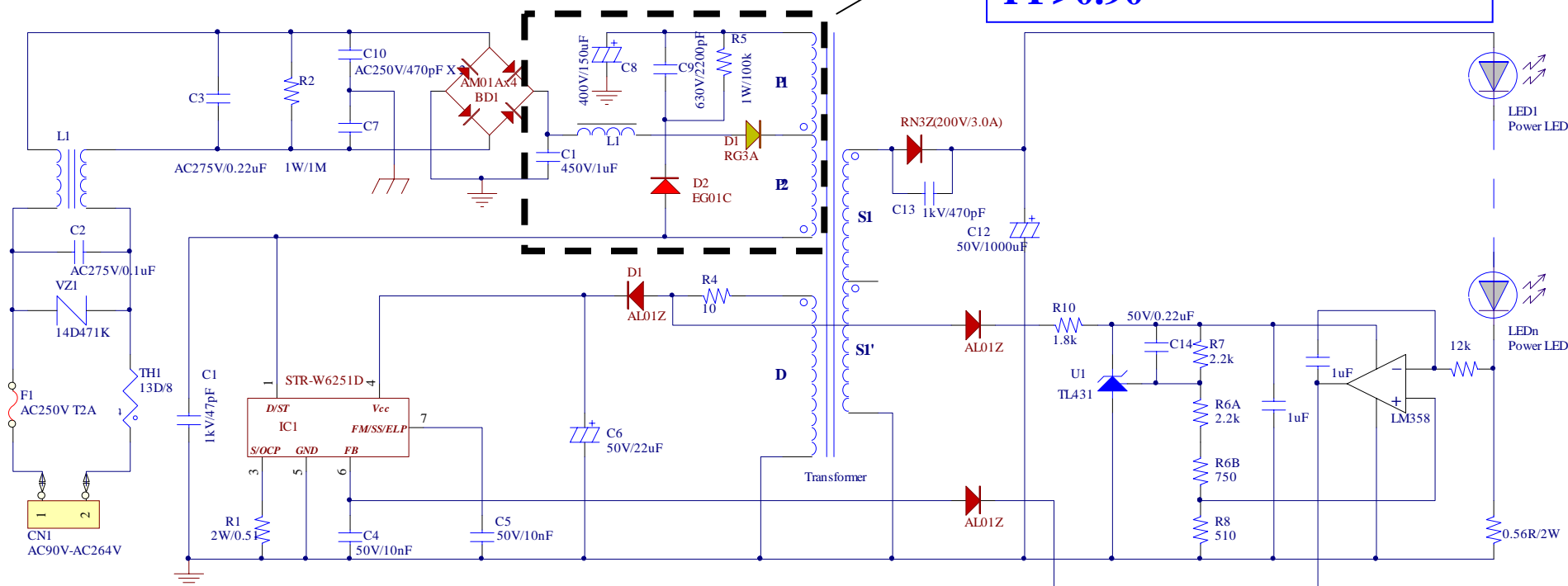


通过TL432完成定电流控制



由光藕和电阻的串联完成定电流控制

高次谐波对策电路为三星公司专利电路，具体设计
 请向三星公司技术咨询
PF>0.90



由LM358完成定电流控制

Package : FM207(TO220F-6L)



STR-W6200系列大致
输出负载能力:
STR-W6251D:30~45W
STR-W6252D:45~60W
STR-W6253D:60~75W

Pin.No	Symbol	Function
1	D/ST	MOSFET Drain / Startup current input
3	S/OCP	MOSFET Source / OCP
4	Vcc	Power supply input/ Over Voltage Protection
5	GND	Ground
6	FB	Feedback control
7	FM/SS/LATCH	Frequency jitter Modulation / Soft Start / Over Load Protection / External Latch Protection

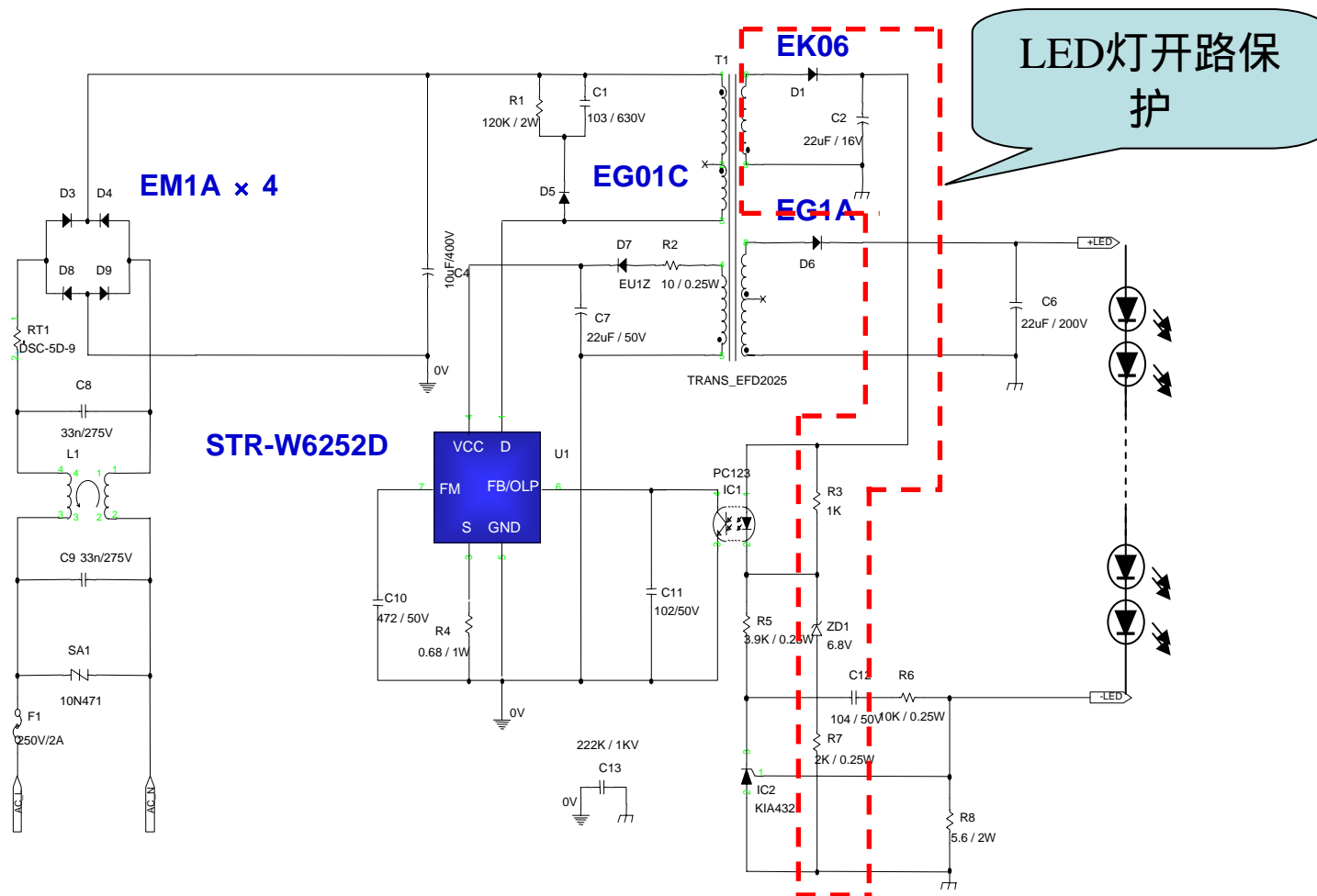
- (1) Frequency jittering function Noise reduction. Simple EMI filter.
- (2) OCP protection with input compensation
Input compensation circuit makes OCP protection possible without any external component. Low dependence to AC input condition.
- (3) OLP function with built-in timer External component is not required.
No temp increase at OLP operation.
- (4) Soft Start function is built-in Protect power MOSFET. SS time is changeable.
- (5) External Latch Protection Compulsory stop by external latch.
- (6) Start-up circuit & burst stand-by built-in No need start-up resistor. Pin=30~40mW at no load
- (7) No audible noise at burst mode Soft-start helps to reduce audible noise at burst mode.
- (8) Bias Assist function Vcc self-bias during soft-start at start-up enables better start-up characteristic and using small capacitor value → better OVP response
- (9) Slope compensation circuit built-in No sub-harmonic oscillation.
- (10) Avalanche energy guaranteed MOSFET with 2 chip construction
- (11) Other protection functions
 - Over Voltage Protection
 - Thermal Protection

35WLED照明用电源测试结果(例):STR-W6253D

	输出电压(V)	输出定电流(A)	输入功率(W)	效率
90V	77.65	0.404	34.98	89.73%
110V	77.93	0.406	34.74	91.00%
160V	77.18	0.402	33.63	92.21%
220V	77.30	0.402	33.47	92.93%
264V	77.80	0.405	33.94	92.84%
90V	78.00	0.325	28.05	90.37%
110V	78.20	0.326	27.82	91.59%
160V	78.57	0.327	27.73	92.76%
220V	77.78	0.324	27.07	93.12%
264V	78.55	0.327	27.63	93.05%
90V	79.60	0.273	23.90	90.79%
110V	79.56	0.272	23.61	91.81%
160V	80.67	0.276	23.98	92.94%
220V	79.15	0.271	23.04	93.12%
264V	79.70	0.273	23.38	93.04%

注:AC输入端滤波电路和PFC对策电路未接

使用三星公司STR-W6252D构成的LED驱动电路



原边大功率照明用方案 (60W~400W)

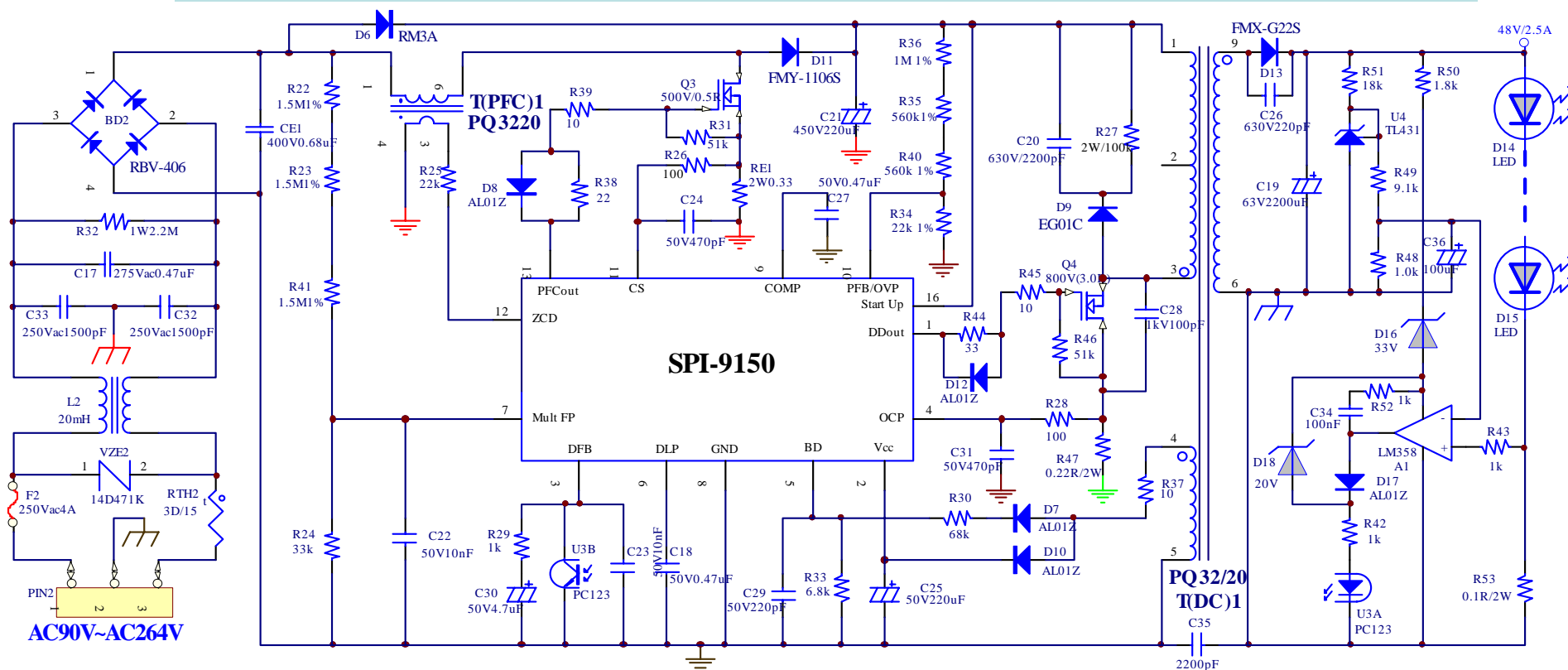
	三星对应解决方案	AC输入范围	特点
绝缘类型	SPI-9150;STR-E1500系列; SSC2001;SSC9502/STR-Z2500	AC90V~AC264V	结构简单，效率高；满足C类设备要求；保护功能丰富
非绝缘类型	SPI-9150;STR-E1500系列; SSC2001;	AC90V~AC264V	结构简单，效率高；满足C类设备要求；保护功能丰富



为了节能，上图中各种路灯今后将全部更改为功率LED灯

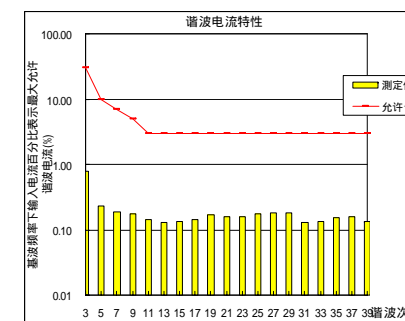
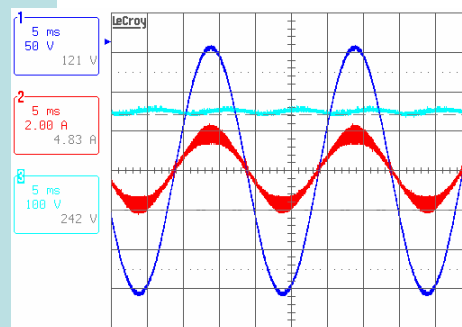
三星电气(上海)有限公司

绝缘方式大功率LED照明用电源方案(输出:80W~200W)

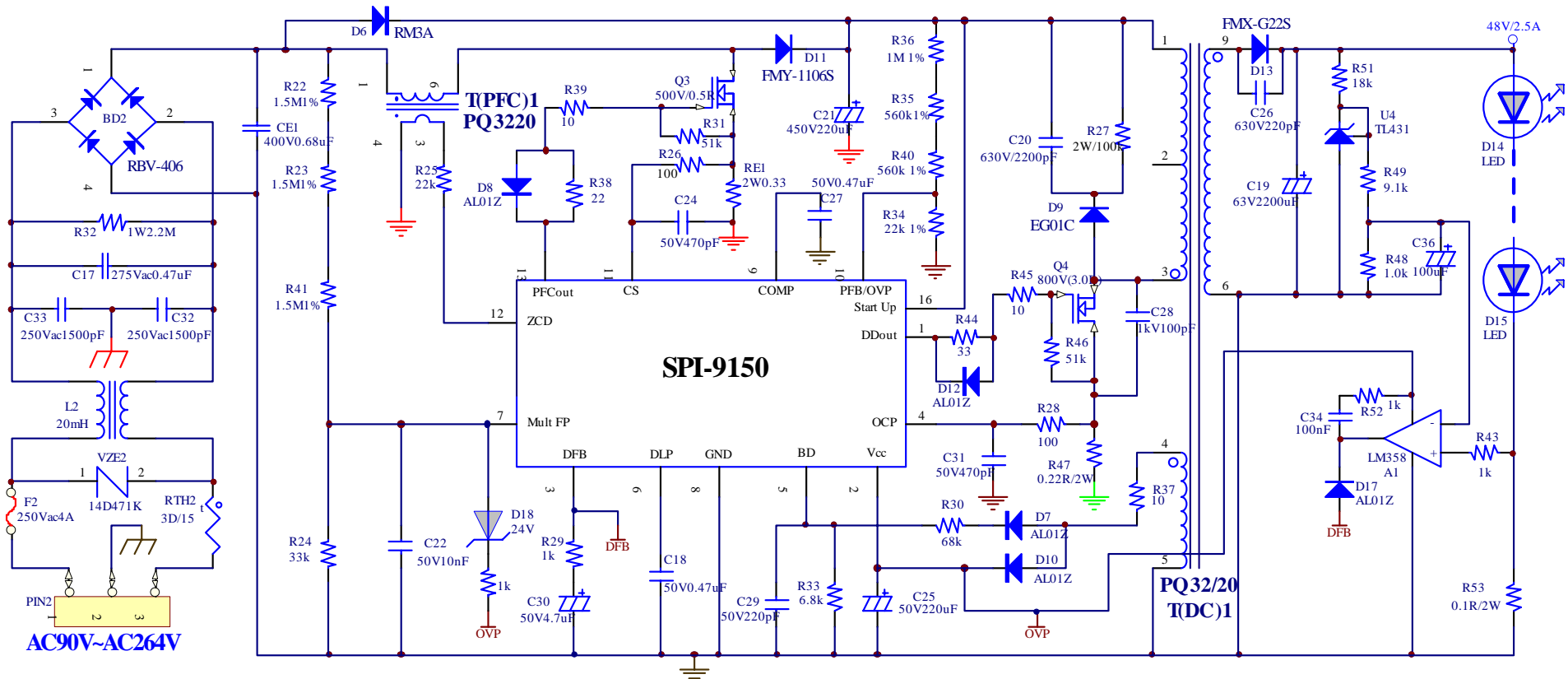


该方案的特点

1. 高效率(效率可达90%以上)
2. 原副边绝缘
3. 电路简单, 设计方便
4. 可对应大功率输出(30W~200W对应可)

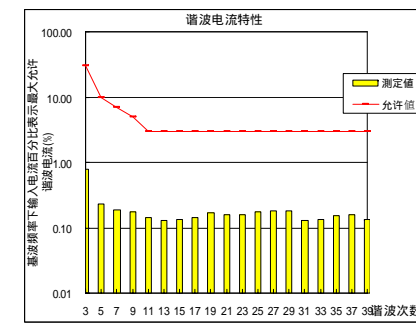
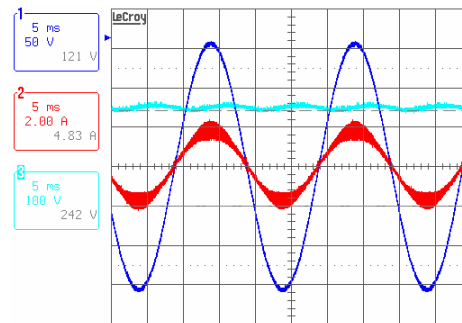


非绝缘方式大功率LED照明用电源方案(输出功率:80W~200W)



该方案的特点

1. 高效率(效率可达90%以上)
2. 原副边非绝缘，变压器设计简单
3. 电路简单，设计方便
4. 可对应大功率输出(30W~200W对应可)



大功率LED照明用电源IC:SPI-9150

1. 该方案可以完全满足C Class设备高次谐波要求；PF值达到0.99。
2. 结构简单，设计方便，成本低廉。
3. PFC输出可变，根据不同地区的输入电压不同PFC输出电压自动变化，大大提高整个系统的效率。
4. 功率元件外置，可以实现产品的系列化，降低设计成本。

5. IC自带丰富的保护功能

OVP: 过电压保护

OCP: 过电流保护

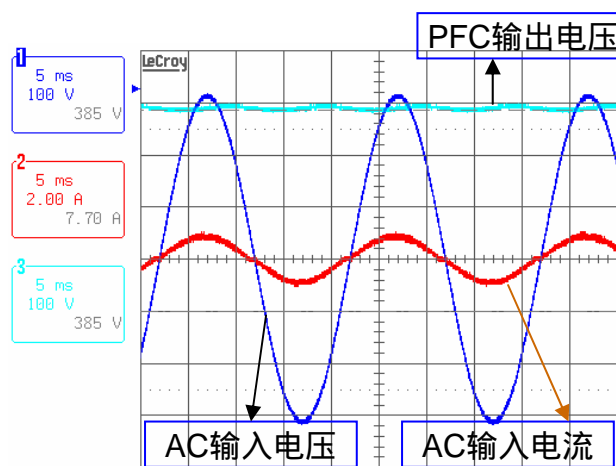
TSD: 过热保护

OLP: 过负载保护

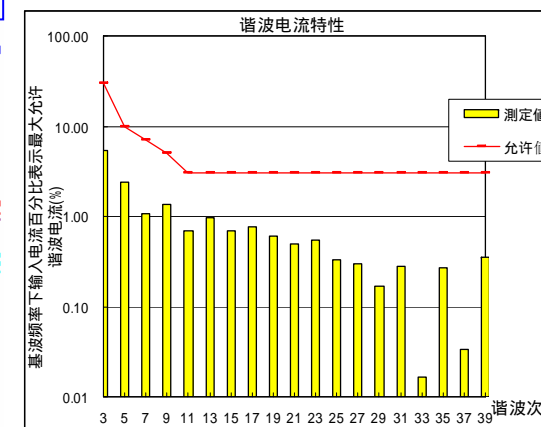
6. DC部分的MOSFET内置类型

STR-E1565:120W(厚膜IC)

STR-E1555:220W(厚膜IC)

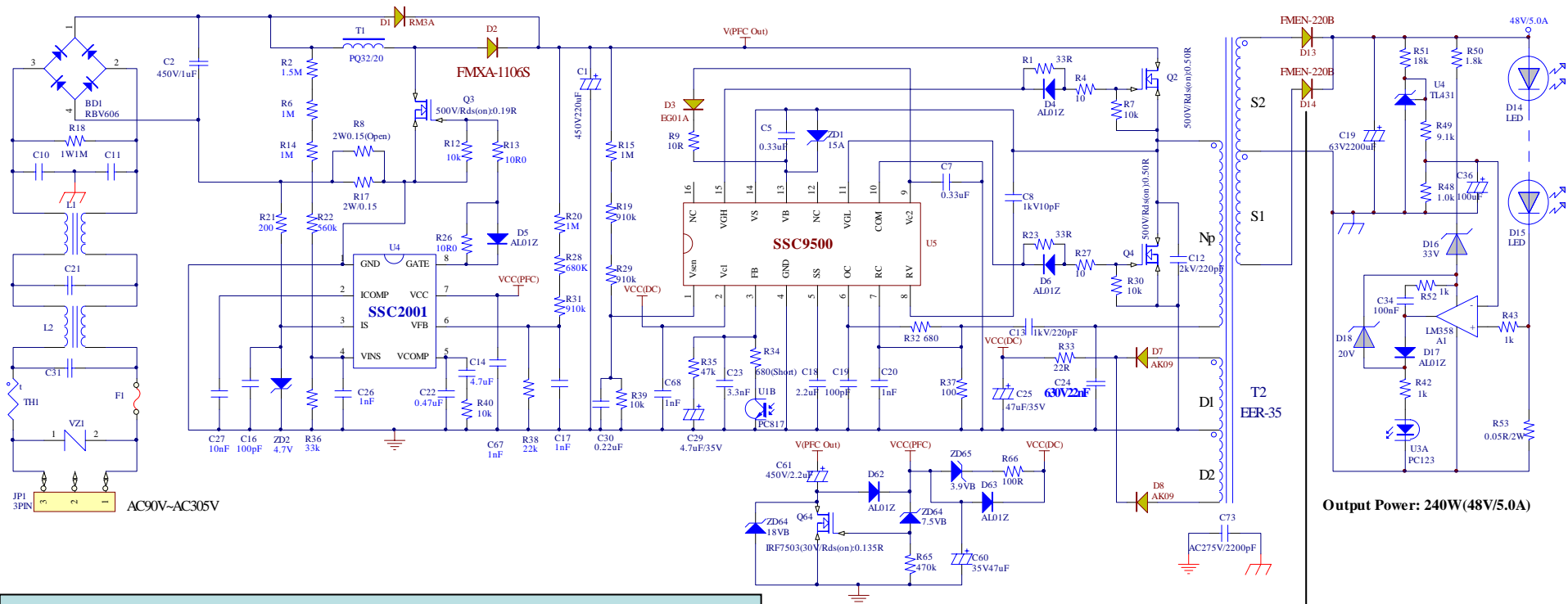


实测AC输入电压和电流



实测C Class高次谐波结果

绝缘方式大功率LED照明用电源方案(100W~400W)

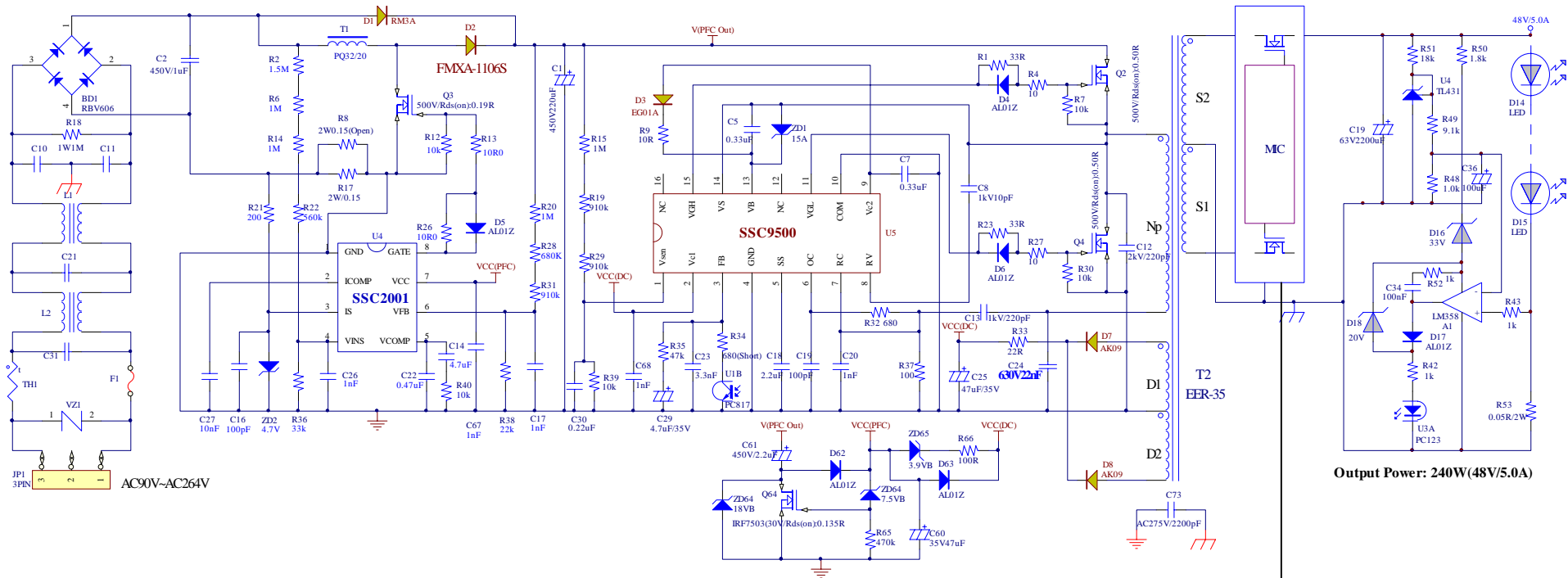


特点:

1. 宽范围输入:AC90V~AC264V(全球对应)
2. 高效率>90% ; 低EMI噪音。
3. 高功率因数>0.98
4. 满足C类设备要求
5. 电路简单, 设计方便, 可小型化。

使用三垦公司150V/20A
肖特基二极管

绝缘方式大功率LED照明用电源方案(100W~400W)

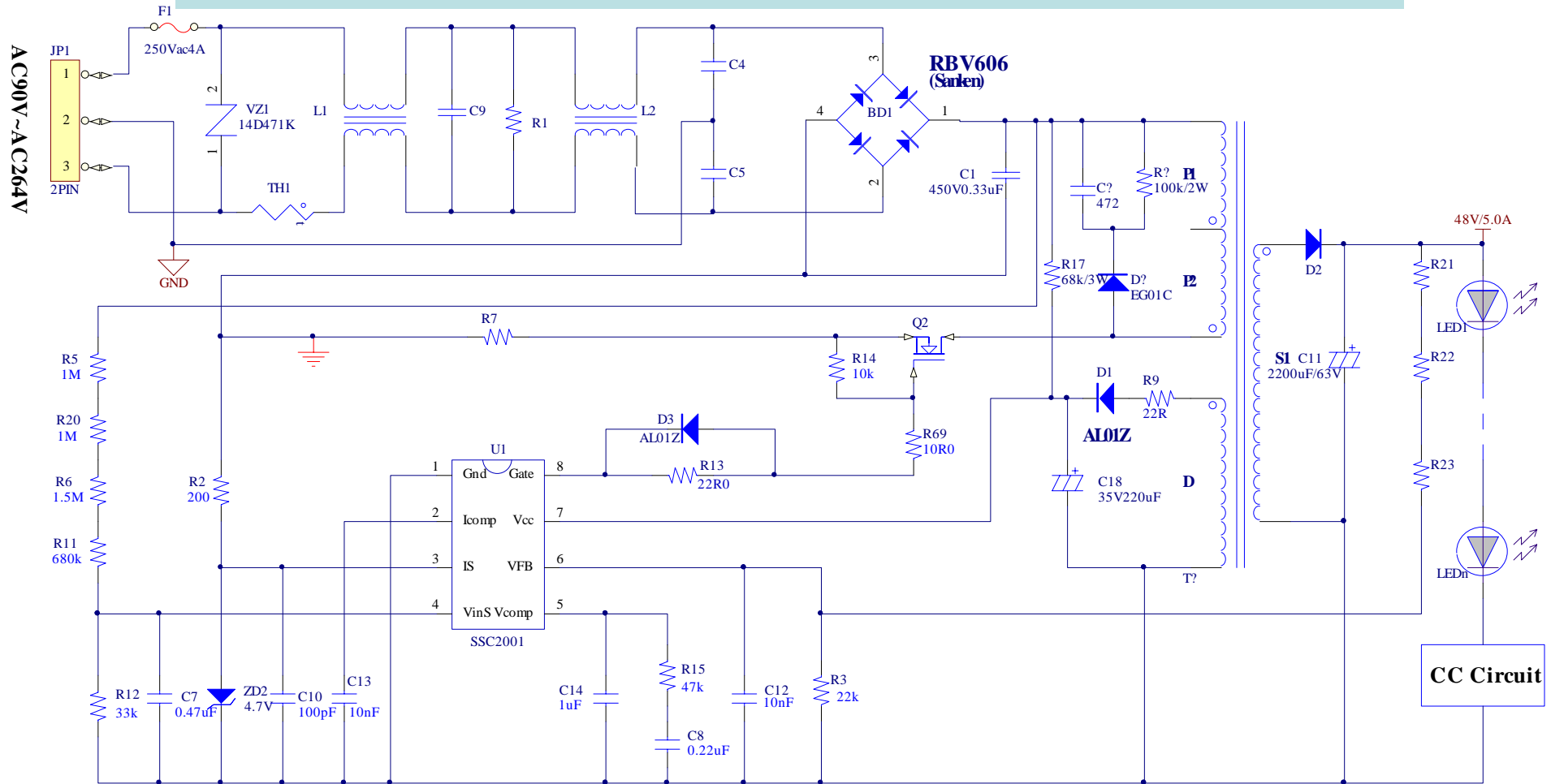


同步整流IC

特点:

1. 宽范围输入:AC90V~AC264V(全球对应)
2. 高效率>92% ; 低EMI噪音。
3. 高功率因数>0.98
4. 满足C类设备要求
5. 电路简单, 设计方便, 可小型化。

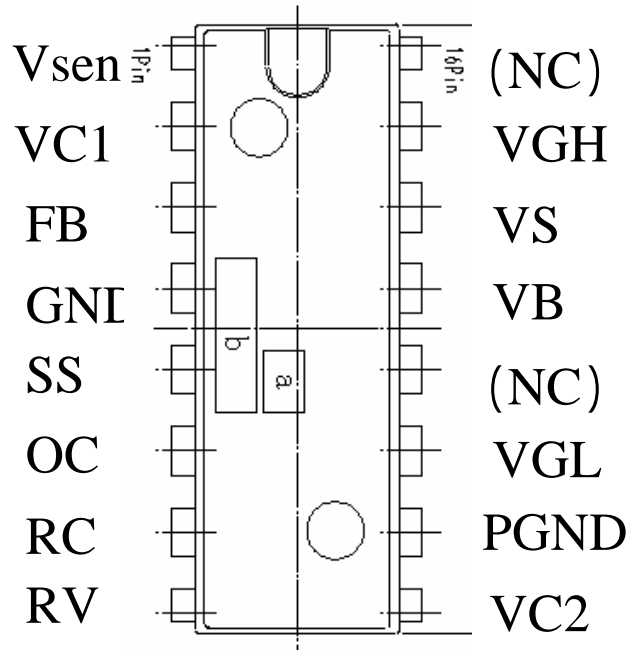
非绝缘方式大功率LED照明用电源方案(100W~400W)



结构简单，设计方便

三星电气(上海)有限公司

电流共振电源IC:SSC9502



**DIP-16 pins
Control IC**

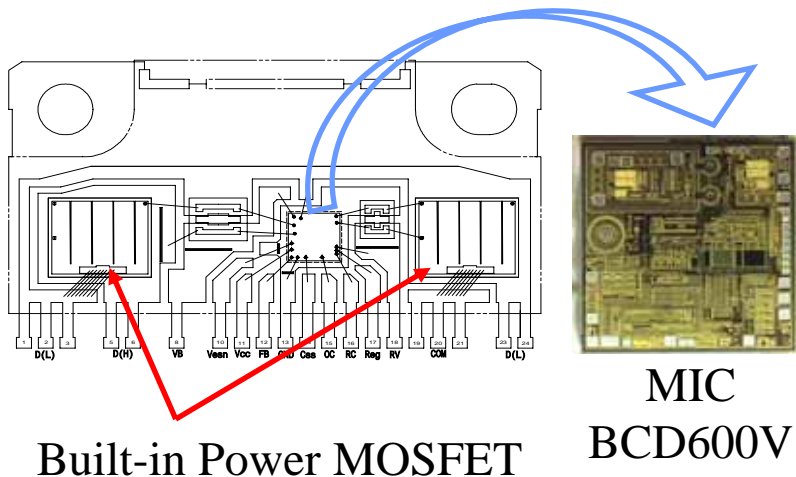
Pin No.	Symbol	Description
1	Vsen	Input of AC Voltage Detect Signal
2	Vc1	Input of Power Supply for Control Circuit
3	FB	Input of Feedback Signal for Frequency Modulation
4	GND	GND
5	SS	Connect the Capacitor for Soft Start Operation
6	OCP	Over Current Detect
7	RC	Current Resonant Detect
8	RV	dv/dt Detect
9	Vc2	Output of Power Supply for Driver
10	PGND	Gnd (Power Part)
11	VGL	Input of Power Supply for Low Side Driver
12	NC	-
13	VB	Power Supply for High Side Driver
14	Vs	Reference Power Supply for High Side Driver
15	VGH	Input of Power Supply for High Side Driver
16	NC	-

电流共振电源IC:SSC9502

- 采用三垦公司独有的BCD-600V高耐压工艺
- 死区时间自动调整(根据负载和输入电压自动调整)
- Soft Start功能
- Brown in/Brown out保护功能，防止共振偏离;检测输入电压进行保护
- 丰富的保护功能:
 - 过电流保护(OCP)：3重门槛保护
 - 过负载保护(OLP)：进入自动锁定模式
 - 过电压保护(OVP)：进入自动锁定模式
 - 过热保护(TSD)：Auto Restart
 - 共振偏离检测保护(电流共振偏离和电压共振偏离检测功能)
 - 外部信号锁定功能
 - 上下桥驱动欠压保护功能
- 最高300kHz的振荡频率

如果需要进一步提高效率和简化电路外围元件,可以使用厚膜IC:STR-Z2500系列

STR-Z2500



SIP-24pins Hybrid IC

Pin assignment (tentative specification)

Pin No.	Symbol	Description
1,2,3 23,24	D(L)	Low Side MOSFET Drain
4,7,9 10,22	NC	
5,6	D(H)	High Side MOSFET Drain
8	VB	Input of Power Supply for High Side Gate Drive
10	Vsen	Input of AC Voltage Detect Signal
11	Vcc	Input of Power Supply for Control Circuit
12	FB/OLP	Input of Constant Voltage Control / Over Load Detection Signal
13	GND	GND (Control Part)
14	Css	Connect the Capacitor for Soft Start Operation
15	OC	Over Current Detect
16	RC	Current Resonant Detect
17	Reg	Output of Power Supply for Gate Drive Circuit
18	Rv	dv/dt Detect
19,20,21	COM	GND (Power Part)

大功率照明用PFC IC:SSC2001的特点

概要

不需要乘法器：省去外围检测电阻

连续电流模式 (CCM)

平均电流控制

频率内部固定：65kHz

Package：DIP8/SOP8

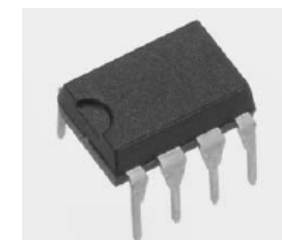
频率抖动功能 EMI Noise的低減
(和其他公司同类产品的区别)

Constant Voltage Control

检测流过电感中的电流，将其平均化后和随负载状态变化的Ramp电压进行比较对输出电压进行控制。

Pin	Symbol	Function
1	GND	IC Ground
2	ICOMP	Current Loop Compensation
3	IS	Current Sense Input
4	VINS	Brown-out Sense Input
5	VCOMP	Voltage Loop Compensation
6	VFB	VOUT Sense(Feedback) Input
7	VCC	IC Supply Voltage
8	GATE	Gate Drive Output

< Package >
DIP-8



大功率照明用PFC IC:SSC2001的特点

Vcc端子电压范围很宽：**0-30V**；Vcc(on):11.2V；Vcc(off):10.2V；由待机电源供电时不需要对Vcc端子外加稳压电路。(其它公司同类产品通常为0-18V，随着待机电源负载变化，需要外加稳压电路)

1. Vins端子的**Brown in/Brown out**功能和待机功能

AC输入电压欠压保护实现，外部开关实现待机切换功能

3. Is端子的**双重过电流保护功能**

VIS(OCPL):-0.5V以下，缩小占空比；限制输出功率

VIS(OCPH):-0.75V以下，逐个脉冲关断Gate驱动信号,无功率输出

4. VFB端子的定电压检测、**开环检测、输出过压保护、高速负载响应功能**

A:通常的定电压反馈控制功能； B：开环检测功能：输出检测电路开路时保护功能(16%)

C:输出过电压保护功能(107%) D: 高速负载响应特性：

5. VCOMP端子的相位校正、**Soft Start、和VFB端子联动的高速负载响应特性**

A: 相位校正功能 B: Soft Start功能，减少起动过程中MOSFET的起动应力

C: 高速负载响应(和VFB端子联动)

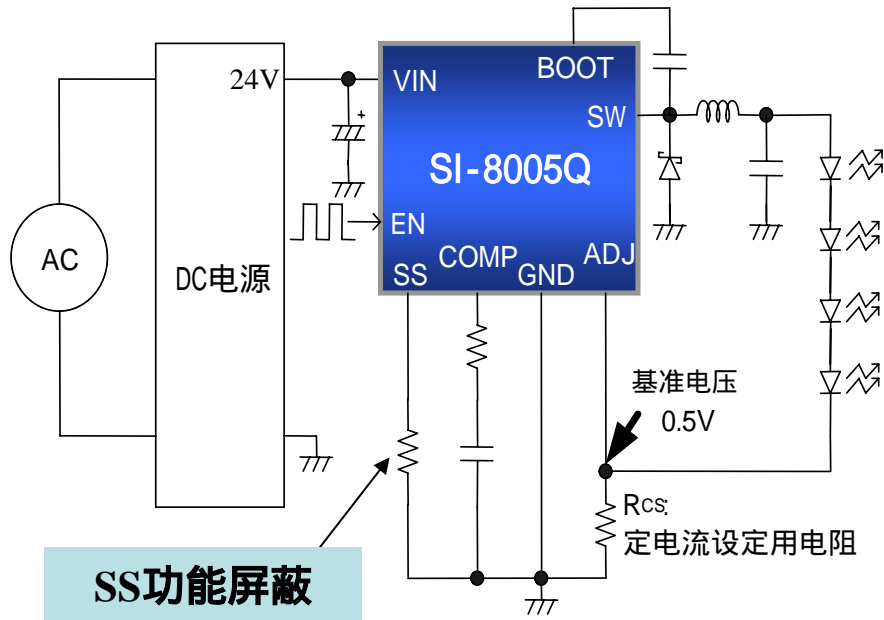
6. **很强的Gate端子驱动能力**

Source电流: 0.5A/Sink电流: 1.0A可以直接驱动外部MOSFET.

副边照明用恒流控制IC

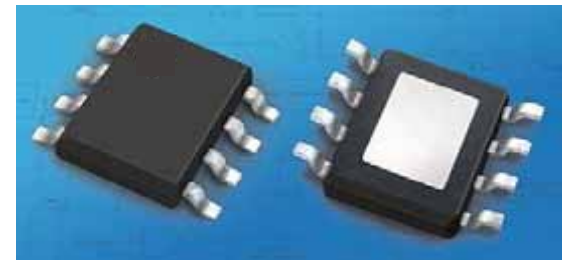
	三星对应解决方案	AC输入范围	特点
1	SI-8005Q	~DC28V(Max)	结构简单，效率高，恒流控制精度高
2	LC5300	~DC60V(Max)	结构简单，效率高，恒流控制精度高

电源副边LED定电流驱动方案SI-8005Q



功能概要

- 输入电压Max:28V
- 最大输出电流3.5A、可以对应功率LED灯。
- 高亮度LED中VF为4V(MAX)、可以串联5个为止
- 效率94%(MAX)
- 振荡频率500kHz
- 拥有PWM调光功能、外部调光可。
- 可用于很多LED照明场合(下图中为扫描仪用例)



Package: HSOP-8

High-Current LED Driver LC5320S

Features

- ◆宽输入电压范围 (6.5V ~ 60V)
- ◆高效率 (> 90%)
- ◆输出电流2A (Max)
- ◆采用电流模式控制、陶瓷电容使用可
- ◆PWM调光
- ◆通过DC输入信号可以实现PWM调光
- ◆带有散热焊盘，采用表贴型封装 (HSOP8)

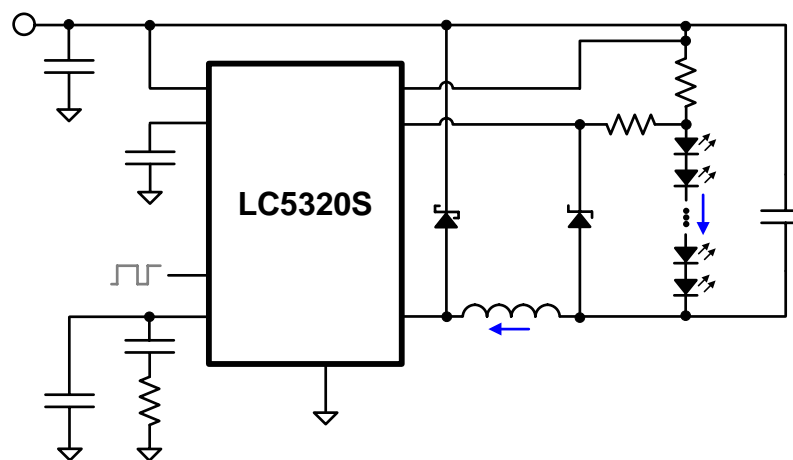
Absolute Maximum Ratings

项目	标号	规格	单位
输入电压	VIN	60	V
输出电流	Iout	2.0	A
动作周围温度	Ta	-40 ~ 85	
接温	Tj	150	
储藏温度	Tstg	-40 ~ 150	

Main Specification

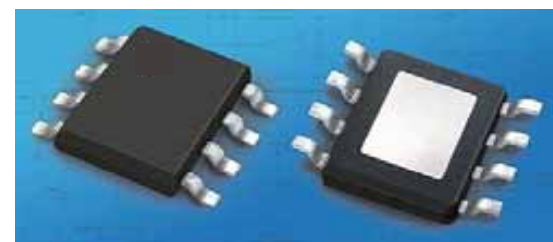
项目	标号	规格	单位
振荡频率	fsw	1.0	MHz
内置FETon电阻	Ron	250m	
电流检测电压	Vcs	100	mV

Typical Application



Package

带有散热焊盘，采用表贴型封装 (HSOP8)



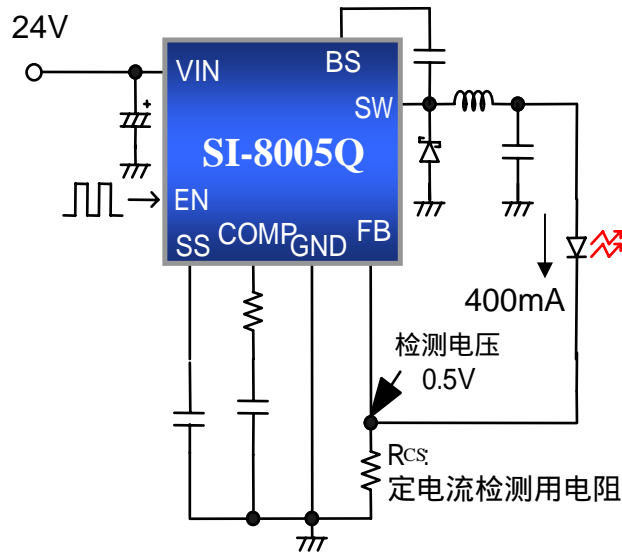
PIN間:1.27mm pitch

开发中产品，封装有变更的可能性，敬请谅解！

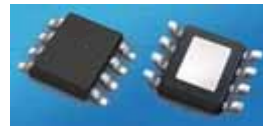
SI-8005Q LED驱动电路

LC5320S LED驱动电路

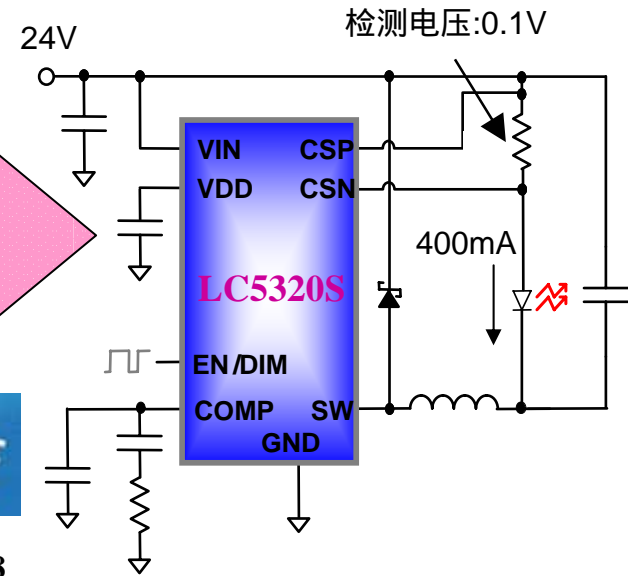
间接照明例



高效率化方案



Package:HSOP-8



SI-8005Q和LC5320S特性比较

	SI-8005Q	LC5320S
Po (W)	$(3.2+0.5) \times 0.4 = 1.48W$	$(3.2+0.1) \times 0.4 = 1.32W$
PLED (W)	$3.2V \times 0.4A = 1.28W$	
检测电路损失	$0.5 \times 0.4 = 0.2W$	$0.1 \times 0.4 = 0.04W$
LED部分发光有效率 PLED/ Po (%)	$1.28/1.48 \times 100 = 86.5\%$	$1.28/1.32 \times 100 = 97.0\%$

LC5320s的检测部分损失为SI-8005Q的1/5、LED部分的发光有效率提高约10%。

国名	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
日本					●					
韩国			●							
中国台湾					●					
中国大陆										●
澳大利亚			●							
新西兰								●		
美国										●
美国加利福尼亚州					●					
美国纽约州	不明									
美国新泽西州			●							
加拿大安大略省								●		
西班牙					●					
EU			●							
英国			●							
法国			●							
荷兰					●					
爱尔兰		●								

发达国家2012年为止停止生产销售白炽灯泡。无水银LED照明会加速。
三星电气(上海)有限公司