

# S5105 离线非隔离 LED 驱动芯片

## 特点

- 高效的临界工作模式
- 专利零电流检测工作
- 无续流二极管的反向恢复问题
- $\pm 3\%$  的输出恒流精度，单芯片  $\pm 1\%$  精度
- 输出驱动 NPN 或 MOS 皆可
- 低启动电流(15uA)
- 内置输入线电压补偿，宽输入电压
- 内置逐周期的电流限制及前沿消隐
- LED 开/短路保护
- LED 过压保护
- 过温保护
- 无需任何环路补偿

## 应用范围

- LED 日光灯
- 其它 LED 照明

## 典型应用

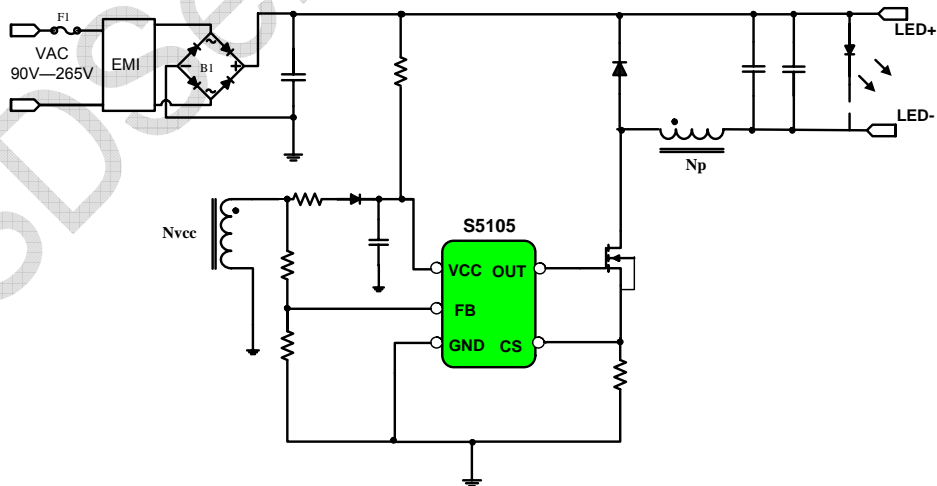


图1 S5105典型应用图

## 主要描述

S5105是一款高精度离线非隔离LED恒流驱动芯片。适合于高恒流精度要求的非隔离降压型LED恒流驱动电源。

S5105采用专利零电流检测方法，临界准谐振工作模式实现系统的高效率。可采用更小尺寸的电感，无续流二极管的反向恢复问题，无需任何补偿电路；内置线电压补偿，无需增加电流补偿电路便可满足全电压输入范围内 $\pm 3\%$ 的电流精度。

S5105可以直接驱动NPN，降低系统的成本。也可驱动功率MOS以得到更佳的系统效率。极低的启动电流，可以轻松满足EPA2.0的能效要求。

S5105还集成了多种保护功能：欠压锁定，前沿消隐，LED开路保护，过流保护，环路开路保护，LED短路保护，大大增加了系统的稳定性。SOT23-5小体积的封装，可以大大节约系统的体积，十分适合对体积要求很高的球泡灯和射灯的应用。

## 管脚封装图

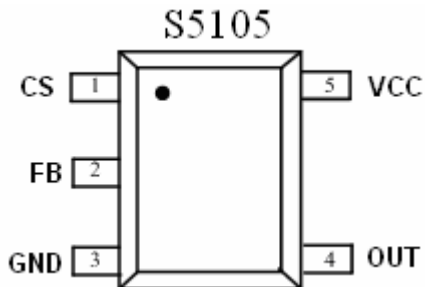


图2 脚位图

## 管脚描述

管脚名	主要描述
CS	原边电流检测管脚
FB	输出电压的反馈管脚
GND	信号和功率地
OUT	外部功率管驱动
VCC	芯片电源端

## 订购信息

订购型号	丝印	包装形式
S5105A	1AAXX	编带 3000颗/盘

## 应用极限参数 (Note1)

参数	范围
VCC - GND	-0.3V ~ 30V
FB - GND	-0.3V ~ 9V
OUT - GND	0.3V ~ 9V
CS - GND	0.3V ~ 9V
工作温度范围	-.40°C to +125°C
结温范围	-40°C to +150°C
存储温度范围	-60°C to +150°C
静电保护人体模式	2000V <small>(Note2)</small>
静电保护机器模式	500V

Note1 : 最大极限值是指在实际应用中超出该范围, 将极有可能对芯片造成永久性损坏。以上应用极限值表示出了芯片可承受的应力值, 但并不建议芯片在此极限条件或超出“推荐工作条件”下工作。芯片长时间处于最大额定工作条件, 将影响芯片的可靠性。

Note2 : 人体模型, 100pF电容通过1.5K ohm电阻放电。



# S5105 离线非隔离 LED 驱动芯片

## 电气特性

( 除非特别说明, VCC=12V 且 Ta=25°C )

描述	符号	最小值	典型值	最大值	单位
<b>FB 管脚部分</b>					
FB 过压保护电压	FB_ovp	3	3.15	3.3	V
FB 最大输出电流	IFB_max		5		mA
FB 最小输出电流	IFB_min		25		uA
<b>CS 管脚部分</b>					
过流限制电压	Vcs	0.465	0.470	0.475	V
前沿消隐时间	LEB		570		nS
<b>OUT 管脚部分</b>					
输出上拉电流	Isource		50		mA
输出下拉电流	Isink	100			mA
<b>VCC 管脚部分</b>					
启动电流	Istart		15	35	uA
VCC 启动电压	Vcc(on)	14	15	16	V
VCC 关断电压	Vcc(off)	5.5	6.1	6.6	V
VCC 静态工作电流	Iccq		0.45		mA
VCC 过压保护电压	Vcc(ovp)	22	24.5	26.5	V
推荐 VCC 工作范围	Vcc_op	6.8		21	V
<b>过温保护</b>					
热关断温度	Istart		150		°C

# S5105 离线非隔离 LED 驱动芯片

## 功能模块图

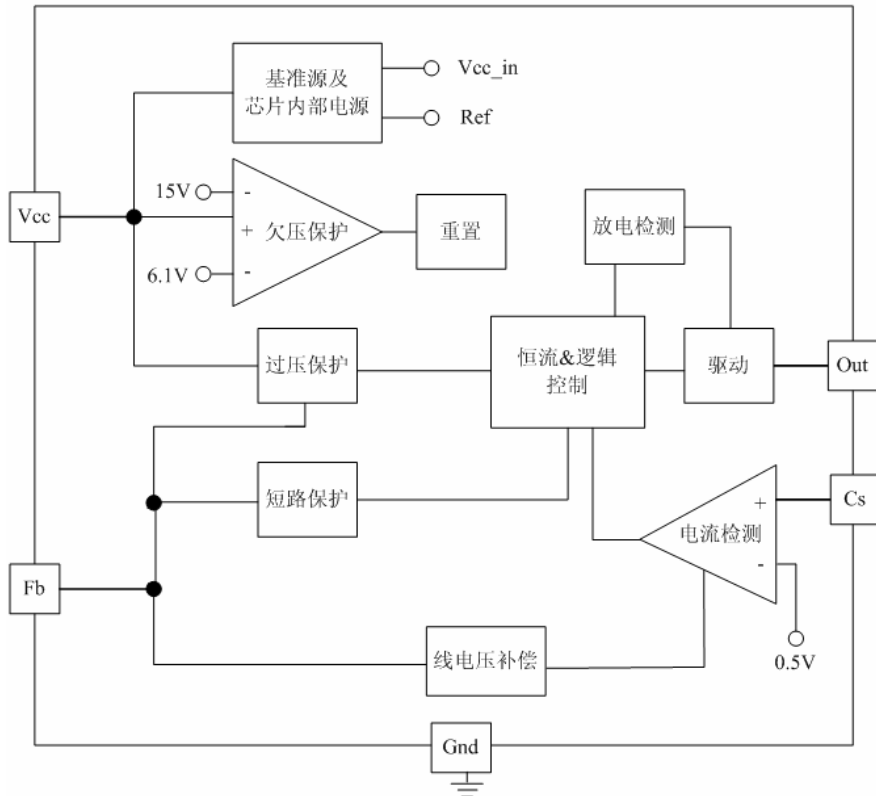


图 3 S5105 内部结构框图

S5105 是一款专用于 LED 照明的恒流驱动芯片，采用非隔离降压型拓扑架构的控制方法，专利零电流检测，临界导通模式可实现高精度恒流。内置线电压补偿电路，系统成本极低，只需要很少的外围组件就能达到优异的恒流指标。

### 1、启动电路

当系统上电之后，如图 4 所示，输入电压  $V_{cap}$  通过启动电阻  $R_1$  对电容  $C_1$  进行充电。当电容电压  $V_{CC}$  达到芯片启动电压  $V_{cc(on)}$ ，芯片内部控制电路开始工作。系统启动之后， $V_{CC}$  由辅助绕组进行供电。

电源的启动延迟时间  $T_{sd}$  可得：

$$T_{sd} = R_1 \times C_1 \times \ln \left( \frac{V_{cap} - V_{cc(on)}}{V_{cap} - I_{start} \times R_1} \right)$$

其中： $V_{cc(on)}$  为芯片启动电压。

$I_{start}$  为芯片启动电流。

$V_{cap}$  为 AC 整流电压

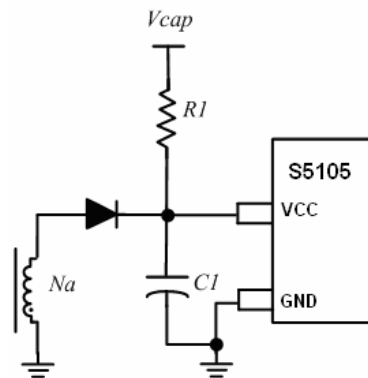


图 4：启动电路图

因为启动电流非常的小（小于  $30\mu A$ ），启动电阻  $R_1$  可以取得足够大。以  $R_1$  取值  $1 M\Omega$ ， $V_{CC}$  电容  $C_1$  取值  $4.7\mu F$  计，在  $90V$  交流输入时 1 秒之内即可完成启动。

# S5105 离线非隔离 LED 驱动芯片

## 2、输出恒流设置

芯片内部采用逐周期检测电感峰值电流，CS 端连接到内部的峰值电流比较器输入端，与内部基准电压进行比较，从而控制功率管开关。

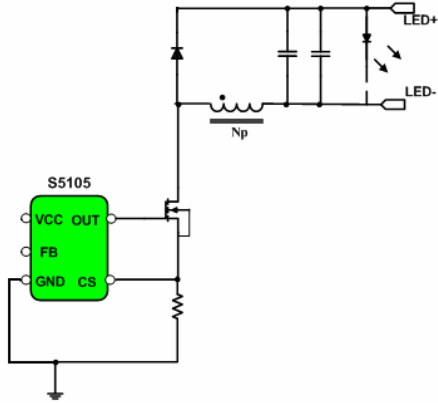


图 5：恒流设置图

芯片工作在临界导通模式

LED 输出电流为： $I_{out} = 1/2 * V_{cs} / R_{cs}$

其中： $V_{cs}$  是芯片内部电流比较门限值

$R_{cs}$  是电流检测电阻阻值

即输出电流可以根据合理设置电流采样电阻得到。与电感量完全没有关系。

## 3、输出过压保护及开路保护

如图 6 所示，芯片正常工作时，通过辅助绕组及分压电阻  $R_2$  和  $R_3$  反馈输出端电压到 FB 脚，芯片通过调节关断时间来使稳定电流的输出。如果输出电压过压，Fb 端输入电压也跟着升高，当 FB 电压达到 3.15V 并保持足够时间，则视作电路输出过压，芯片将关闭 out 脚输出，直到芯片下一次启动。

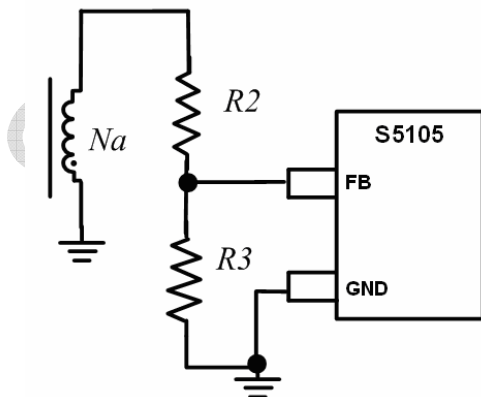


图 6：反馈回路图

如果反馈电路  $R_2$  短路，FB 电压会迅速冲高

到输出过压条件，芯片不断重启，一直工作在打嗝模式， $R_3$  开路与其现象一样；如果  $R_2$  开路（或辅助绕组开路）或  $R_3$  短路，FB 端电压为 0，则芯片启动之后会在工作一个周期后将输出管脚 OUT 关闭，直到芯片下一次启动。

## 4、反馈网络

如图所示，芯片通过辅助绕组，电阻  $R_2$  和  $R_3$  将输出电流状态反馈到 FB 端，FB 端检测电流的阈值电压为 0.1V。输出的 LED 保护电压可以通过图 6 所示反馈回路计算得到。

## 5、芯片驱动

S5105 采用了特有的多级驱动电路，保证了开关功耗不会太大的同时，又不会影响系统的 EMI 特性。芯片即能够驱动性价比更高的功率三极管，也能够驱动功率 MOS 管，满足对效率要求更高或者更大功率系统的需求。

## 6、工作频率

系统工作在电感电流临界导通模式，无需任何环路补偿。通常情况下，设计系统的中心工作频率为 45Khz 左右。建议最大的工作频率为 100Khz，最小工作频率为 25Khz。频率的计算公式为：

$$Freq = I_p^2 * L_m * \eta / (2 * V_{out} * I_{out})$$

其中： $I_p$  是电感的峰值电流，

$V_{out}$ ， $I_{out}$  分别是输出电压和电流，

$L_m$ ：是电感量，

$\eta$ ：系统的效率

## 7、S5105 设计技巧

在设计 S5105 PCB 板时，遵循以下原则会有更佳的性能：

VCC 旁路电容应尽量紧靠芯片 VCC 和 GND 引脚。

缩小功率环路的面积，如变压器主级、功率管以及反馈电阻间的环路面积可以有效减小 EMI 辐射。

CS 采样电阻的地线与地线尽量靠近，可以有效降低耦合噪声，提高采样精度。



典型应用方案

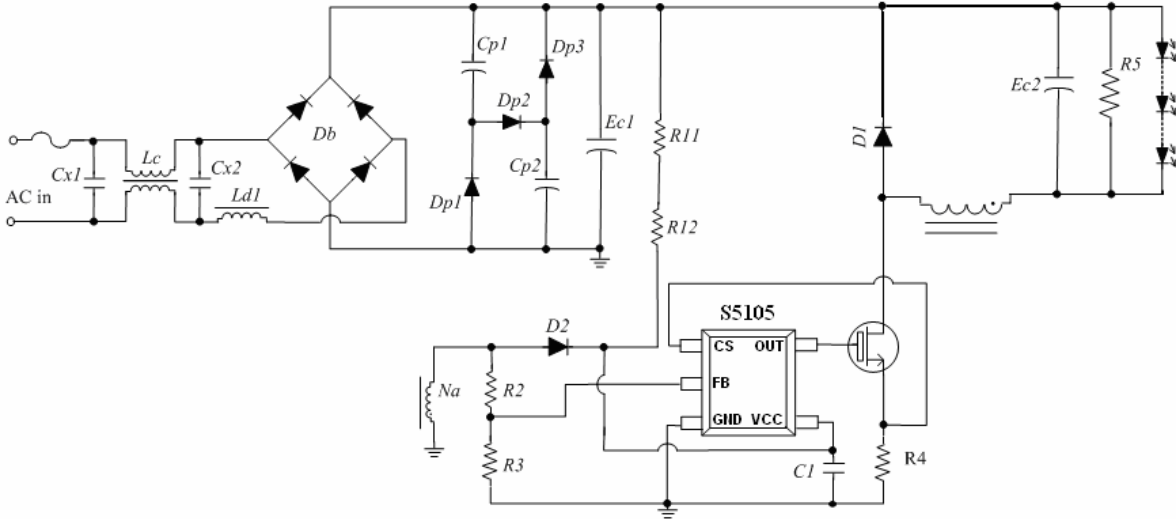


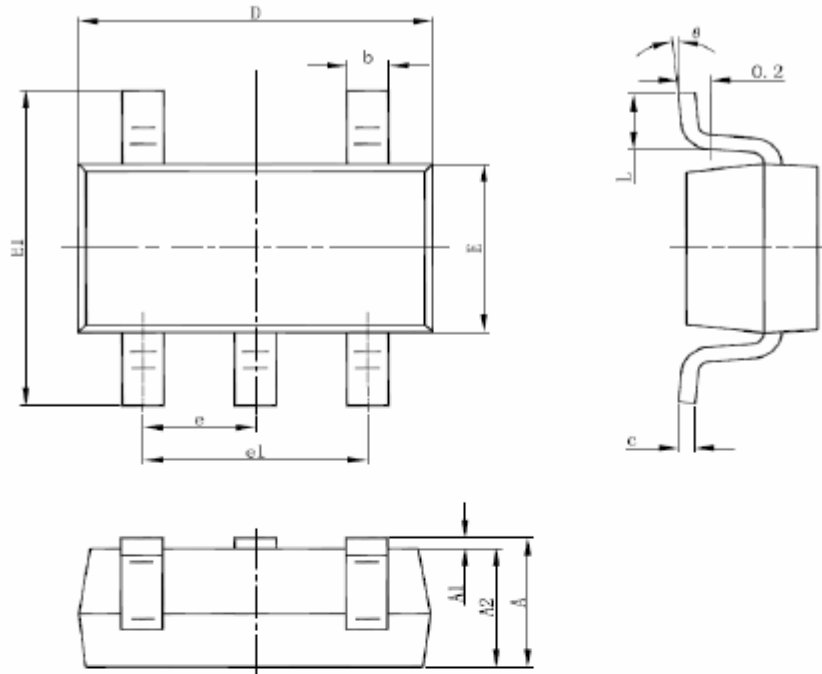
图 7 带无源功率因数校正应用图

SDSemi.com



# S5105 离线非隔离 LED 驱动芯片

## Sot23-5 封装说明



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.050	1.250	0.041	0.049
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.050	1.150	0.041	0.045
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.100	0.200	0.004	0.008
D	2.820	3.020	0.111	0.119
E	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.95 (BSC)		0.037 (BSC)	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.300	0.600	0.012	0.024
$\theta$	0°	8°	0°	6°

# 重要声明

## 1) MOS电路操作注意事项：

静电在很多地方都会产生，采取下面的预防措施，可以有效防止MOS电路由于受静电放电影响而引起的损坏：

- 操作人员要通过防静电腕带接地。
- 设备外壳必须接地。
- 装配过程中使用的工具必须接地。
- 必须采用导体包装或抗静电材料包装或运输。

## 2) 声明：

- 芯飞凌保留说明书的更改权，恕不另行通知！
  - 任何半导体产品特定条件下都有一定的失效或发生故障的可能，买方有责任在使用芯飞凌产品进行系统设计和整机制造时遵守安全标准并采取安全措施，以避免潜在失败风险可能造成人身伤害或财产损失情况的发生！
  - 产品提升永无止境，我公司将竭诚为客户提供更优秀的产品！
- 
-