

SP9135D 产品规格书

非隔离降压型 LED 恒流驱动芯片
www.siliconpower.cn 产品资料/样品申请



产品概述

SP9136D 是一款专用于 LED 非隔离降压型恒流驱动集成电路，系统工作在谷底开关模式，转换效率高，EMI 低，输出电流自动适应电感量的变化和输出电压的变化，从而真正实现了恒流驱动 LED。

SP9136D 芯片内部集成 500V 功率 MOSFET, DIP8 封装，外围只需要很少的器件就可以达到优异的恒流输出。

SP9136D 内部集成了丰富的保护功能，包括过压保护，逐周期电流保护，短路保护，过温保护和软启动等。

SP9136D 具有极低的启动电流和工作电流，可在全电压交流输入（85VAC~265VAC）范围内高效驱动 LED。

SP9136D 提供 8-Pin 的 DIP8 封装。

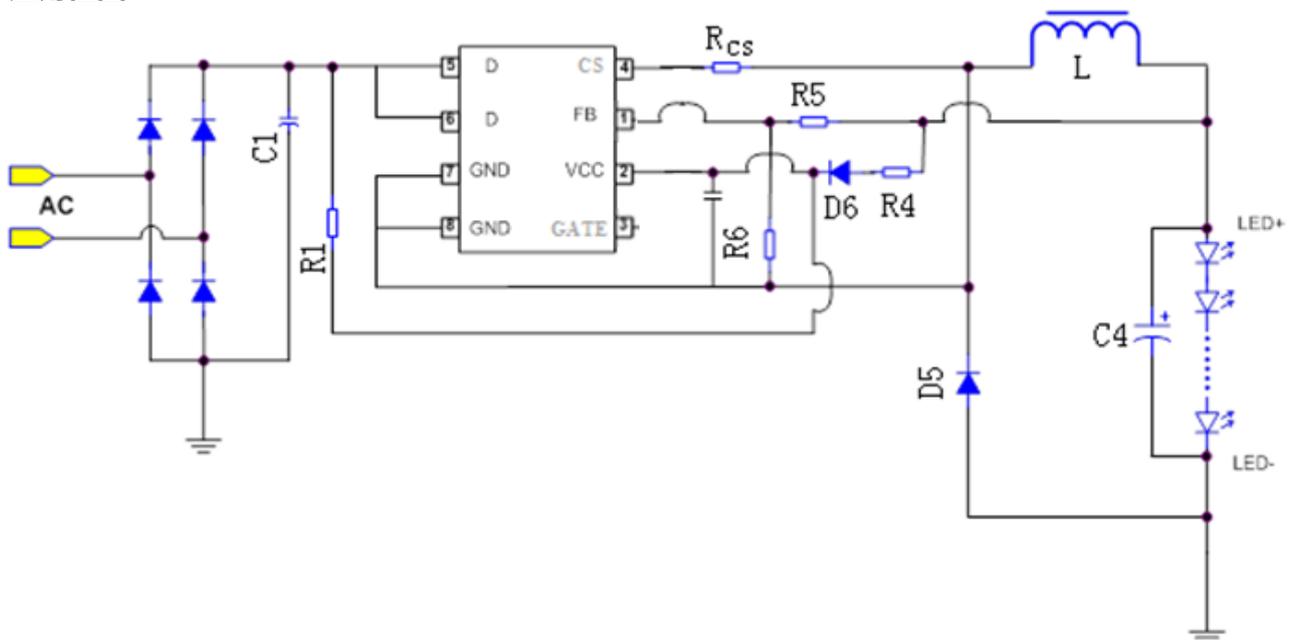
主要特点

- ◆ 内置 500V 功率 MOSFET
- ◆ 无需辅助线圈供电
- ◆ 谷底开关，高效率，低 EMI
- ◆ 自动补偿电感的感量变化
- ◆ 自动适应输出电压变化
- ◆ LED 开路保护
- ◆ L 过压保护
- ◆ 采用智能温控技术，芯片温度大于 130°C 时自动降低电流
- ◆ 开路保护
- ◆ 短路保护
- ◆ 外围元件少

典型应用

- ◆ 工矿灯,球泡灯
- ◆ 吸顶灯
- ◆ 平板灯,面板灯

应用框图



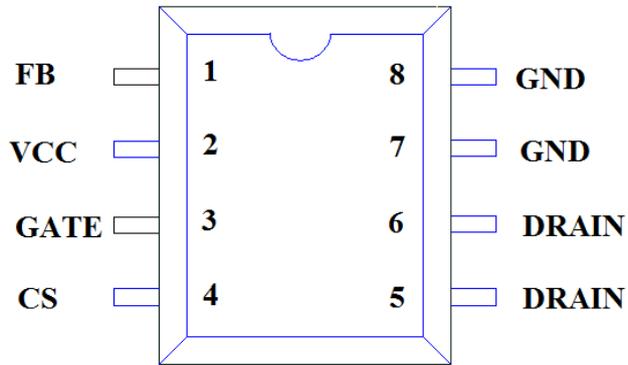
SP9135D 产品规格书

非隔离降压型 LED 恒流驱动芯片
www.siliconpower.cn 产品资料/样品申请



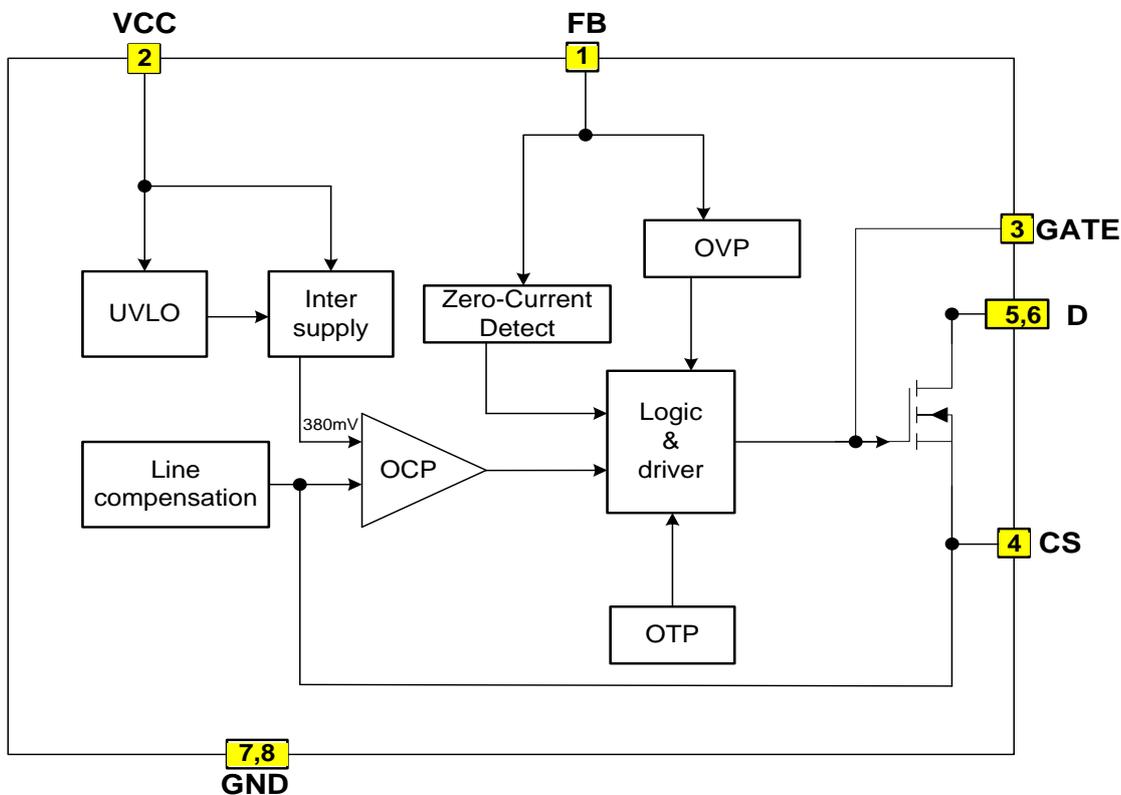
引脚定义

SP9136D 封装形式为 DIP-8, 顶层如下图所示:



Pin #	Name	Function Description
1	FB	反馈信号输入
2	VCC	芯片电源端
3	GATE	驱动外部 MOS 管的栅极
4	CS	内部高压 MOS 管的源极, 电流采样端
5	DRAIN	内部高压 MOS 管的漏极
6	DRAIN	内部高压 MOS 管的漏极
7	GND	芯片地
8	GND	芯片地

电路功能框图:



电路功能框图 (SP9136D)

最大额定值:

符号	参数	极限值	单位
V_{CC}	电源电压输入	-0.3~10	V
V_D	内部功率管的漏端电压	-0.3~500	V
V_S	内部功率管的源端电压	-0.3~7	V
V_{FB}	反馈电压输入	-0.3~7	V
DIP8 封装 $P_{D_{MAX}}$	功耗 (注 2)	0.625	W
T_J	最大工作结温	160	°C
T_{STG}	最小/最大储藏温度	-55~150	°C

说明: (1) 最大极限值是指超出该工作范围, 芯片可能损坏, 电气参数定义了器件在工作范围内并且保证特定性能指标的测试条件下的直流参数和交流参数规范。对于未给定上下限值的参数, 该规范不予保证其精度, 但其典型值反映了器件性能。

(2) 无特殊说明, 所有的电压以 GND 作为参考。

SP9135D 产品规格书

非隔离降压型 LED 恒流驱动芯片
www.siliconpower.cn 产品资料/样品申请



电器特性参数(无特别说明情况下, V_{CC}=15V, TA=25°C)

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源供电部分						
V _{CC_clamp}	VCC 钳位电压		6.7	7.5	8.3	V
I _{CC_clamp}	VCC 钳位电流				5	mA
V _{CC_ST}	芯片启动电压	VCC 上升	6.1	6.7	7.3	V
V _{UVLO_HYS}	欠压保护迟滞	VCC 下降		1.5		V
I _{st}	启动电流	VCC < V _{CC_ST} - 0.5V		60	100	uA
I _{op}	工作电流			400		uA
电流采样部分						
V _{CS_th}	电流检测阈值		370	380	390	mV
T _{LEB}	电流采样消隐时间			650		ns
内部驱动						
T _{OFF_MIN}	最小退磁时间			3		us
T _{ON_MAX}	最大开通时间			30		us
反馈输入部分						
V _{FB}	OVP 阈值电压			1.2		V
高压功率管部分						
R _{DSON}	高压 MOS 导通电阻				2.8	Ω
V _{DS}	MOS 漏源击穿电压		550			V
过温保护						
T _{SD}	过热关断温度			160		°C
T _{SD_HYS}	过热保护迟滞			30		°C
T _{ADJ}	过热调节温度			130		°C

功能说明

启动电阻

启动电流很低, 典型值为 60uA (最大值为 100uA), 如果设计系统交流 85V 启动时, 启动电阻为:

$$R1 = \frac{85 * \sqrt{2}}{100} = 1.2M$$

注: 输入电压 176-264V AC 时; R1 建议 2M

芯片供电

SP9136D 启动后, 需要输出电压给芯片供电, 整流二极管 D6 需选用快恢复二极管。

限流电阻 R4 的计算公式为:

$$R4 = (1 - D) * \frac{V_{LED} - 9}{400uA}$$

其中 D 为占空比, 400uA 为芯片正常工作电流, V_{LED} 为输出负载电压, 该电阻功耗:

$$P_{R4} = \frac{(V_{LED} - 9)^2}{R4} * (1 - D)$$

举例如下：

方案需求：输入电压为 176~265Vac，输出 28~84Vdc，输出电流 280mA。

设计上述方案电阻 R4 时，应满足：

- 1、最低输入交流电压 176V，最低输出电压 28V 时芯片的供电问题（此时供电最弱）， $D=28/176/1.414=0.1125$ ， $R4=(1-0.1125)*(28-9)/400\mu A=42K\Omega$;
- 2、最高输入交流电压 265V，最高输出电压 84V（此时供电最强）时，该电阻的功耗问题，此时 $D=84/265/1.414=0.224$ ，该电阻上的功耗为： $P=(84-9)*(84-9)/42*(1-0.224)=1309\text{ mW}$ 。

采样电阻

SP9136D 是一款专用于 LED 非隔离降压型控制器，系统工作在谷底开关模式，只需要很少的外围器件即可实现高精度的恒流输出。芯片逐周期的检测电感上的峰值电流，CS 端连接芯片内部，并与内部 380mV 的电压进行比较，当 CS 达到内部阈值时，系统会关掉内部功率管。

电感峰值电流的计算公式：

$$I_{PK} = \frac{0.38}{R_{CS}}$$

其中 Rcs 为电流检测电阻阻值

LED 输出电流的公式为：

$$I_{LED} = 0.5 * I_{PK}$$

电感设计

SP9136D 是采用谷底开关模式，系统上电后内部功率管导通，电感电流逐渐上升，当电感电流上升到 IPK 时，内部功率管关断。

内部功率管的导通时间如下：

$$T_{on} = \frac{L * I_{pk}}{V_{in} - V_{led}}$$

其中，L 为电感的电感量，VIN 是输入交流整流后的直流电压，VLED 是输出 LED 的正向压降

当内部功率管关断后，电感上电流从峰值开始逐渐下降，当电感上电流下降到 0 时，内部功率管开启。

功率管的关断时间如下：

$$T_{off} = \frac{L * I_{pk}}{V_{led}}$$

则电感的计算公式如下：

$$L = \frac{(V_{in} - V_{led}) * V_{led}}{f * V_{in} * I_{pk}}$$

其中 f 为系统的工作频率，当 L、VLED、IPK 一定时，工作频率随 VIN 的升高而升高。所以设计系统工作频率，在最小 VIN 时，不能让系统进入音频范围内（一般不要低于 20K~25KHz），在最高 VIN 时又不能使系统的工作频率太高，不要高于 100KHz（频率太高，功率管功耗太大）。建议工作频率范围在 30-100KHz，当输出大电流大功率时，频率尽量控制在 60KHz 以下。

FB 电压检测

FB 端的电压决定了系统的工作状态，当 FB 端电压大于 1.2V（典型值），SP9136D 会自动判断为输出过压保护，系统会进

入极为省电的打嗝模式，输出过压保护电压如下：

$$V_{OVP} = 1.2 * \frac{R5 + R6}{R6}$$

R5, R6 请参考典型应用图，其中 R6=10K, 上述公式中常数 1.2 在设计系统时用 1.2, 假设 $V_{ovp}=90V$, 从上述公式中可以算出 $R5=740K$, 这里我们根据实际情况，留一定余量，取 820K 电阻。由于 VFB2 在 1.0-1.4 之间，选择 C4 电容耐压时，应选用 1.4 来计算， $V_{ovp} = 1.4 * (10+820) / 10 = 116.2V$, 而 C4 耐压选择必须高于该电压，这里可以选取 200V 电容。

SP9136D 在进入打嗝模式后，自动检测输出电压,当输出电压低于 V_{ovp} 时，系统会重新进入正常工作状态。

输出开（短）路保护

SP9136D 内部集成了输出开路保护，一旦检测到输出开路，系统会自动进入打嗝模式,直到开路保护条件除去。

过热自动调节输出电流

SP9136D 具有过热调节功能，当芯片过热时它会逐渐减小输出电流，从而控制输出功率和温升，使电源温度保持在设定值，以提高系统的可靠性。芯片内部设定过热调节温度点为 $130^{\circ}C$ (典型值)。

输入滤波电容

输入滤波电容应确保整流电压值始终高于 LED 串电压，一个简单判断该电容太小的办法是，当输入电压逐渐降低，恒流效果变差，此时应变大该电容。

功率因素调整

当系统有功率因素要求时，可采用一个简单的无源功率因素校正电路(填谷式)，该电路包含 3 个二极管 2 个电容可将系统功率因素提高到 0.85 以上。

PCB 设计注意事项

在设计 SP9136D PCB 时，需要遵循以下指南：

旁路电容：VCC 的旁路电容需要紧靠芯片 VCC 和 GND 引脚。

地线：电流采样电阻的功率地线尽可能短，且要和芯片的地线及其它小信号的地线分头接到 Bulk 电容的地端。

FB 反馈电阻：FB 脚到 R5、R6 的走线尽量短。

功率环路：功率环路的面积要尽量小，以减小 EMI 辐射。芯片远离续流二极管等发热元件。

PIN5、PIN6 脚：尽量使用大面积铺铜，增加散热面积。

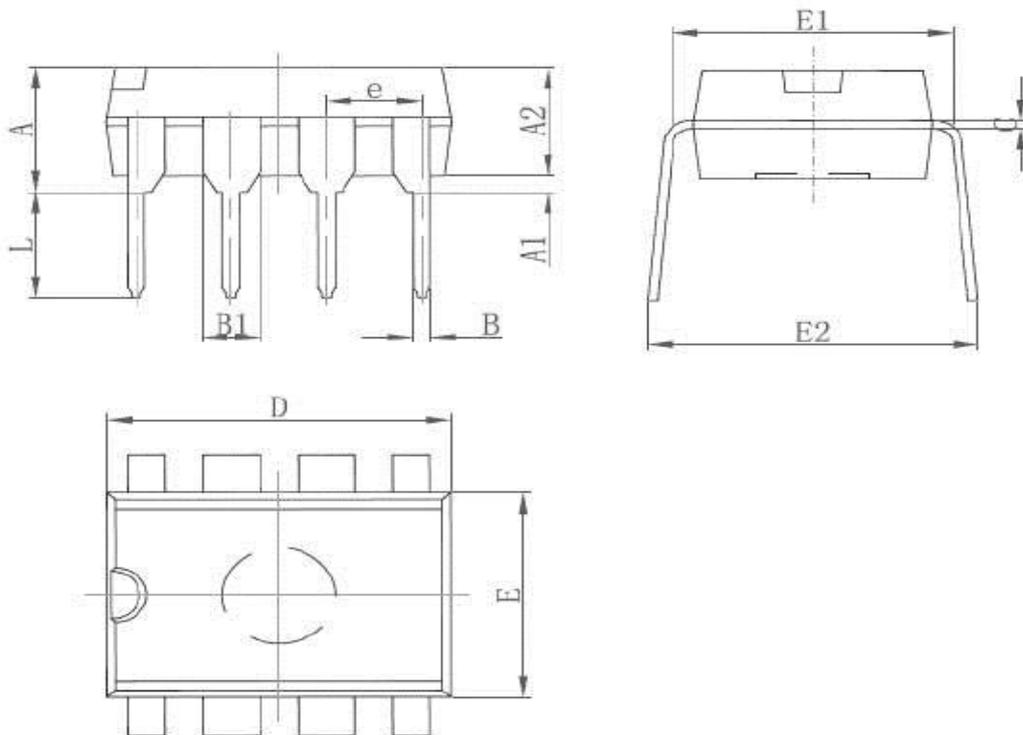
SP9135D 产品规格书

非隔离降压型 LED 恒流驱动芯片
www.siliconpower.cn 产品资料/样品申请



封装信息

DIP8 封装外观图



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	3.710	4.310	0.146	0.170
A1	0.500		0.020	
A2	3.200	3.600	0.126	0.142
B	0.350	0.650	0.014	0.026
B1	1.524(BSC)		0.060(BSC)	
C	0.204	0.360	0.008	0.014
D	9.000	9.500	0.354	0.374
E	6.200	6.600	0.244	0.260
E1	7.320	7.920	0.288	0.312
e	2.540(BSC)		0.100(BSC)	
L	3.000	3.600	0.118	0.142
E2	8.200	9.000	0.323	0.354



注意：本产品为静电敏感元件，请注意防护！ESD 损害的范围可以从细微的性能下降扩大到设备故障。精密集成电路可能更容易受到损害，因此可能导致元件参数不能满足公布的规格。

- 感谢您使用本公司的产品，建议您在使用前仔细阅读本资料。
- 本资料中的信息如有变化，恕不另行通知。希望您经常与销售部门或者技术支持部门联系，索取最新资料。