

SXMDZ

SXM9128

非隔离降压型 LED 驱动器

概述

SXM9128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。

S9128芯片内部集成 500V 功率 MOSFET, 它有 SOP8 和 DIP8 两种封装，外围只需要很少的器件就可以达到优异的恒流输出。

S9128内部集成了丰富的保护功能，包括过压保护，短路保护，逐周期电流保护，过温保护和软启动等。

S9128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。

S9128提供 8-Pin 的 SOP8 和 DIP8 封装。

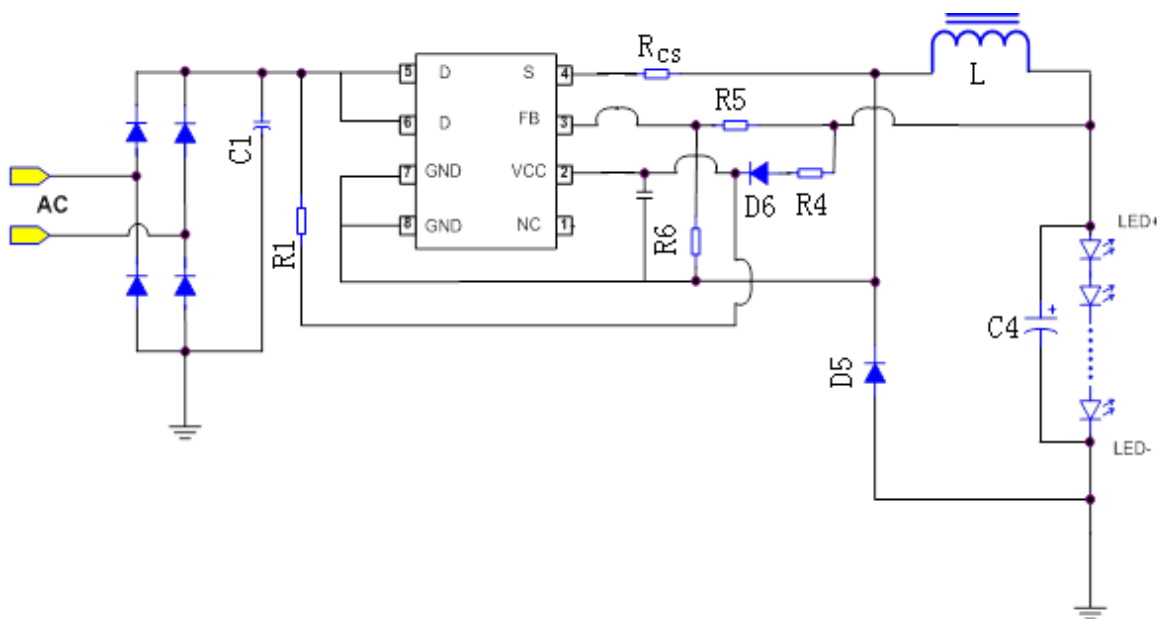
特点

- 内置 600V 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 短路保护
- LED 开路保护
- 过压保护
- 采用智能温控技术，芯片温度大于 130℃时自动降低电流
- 开路保护
- 外围元件少

应用领域

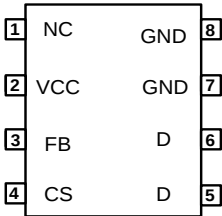
- LED 驱动电源

典型应用图



引脚定义与器件标识

9128提供了 8-Pin 的 SOP8 和 DIP8 封装，顶层如下图所示：



订购信息

封装形式	芯片表面标识	采购器件名称
8-Pin SOP8, Pb-free	S9128S	S9128
8-Pin DIP8, Pb-free	S/R9128D	S/R9128D

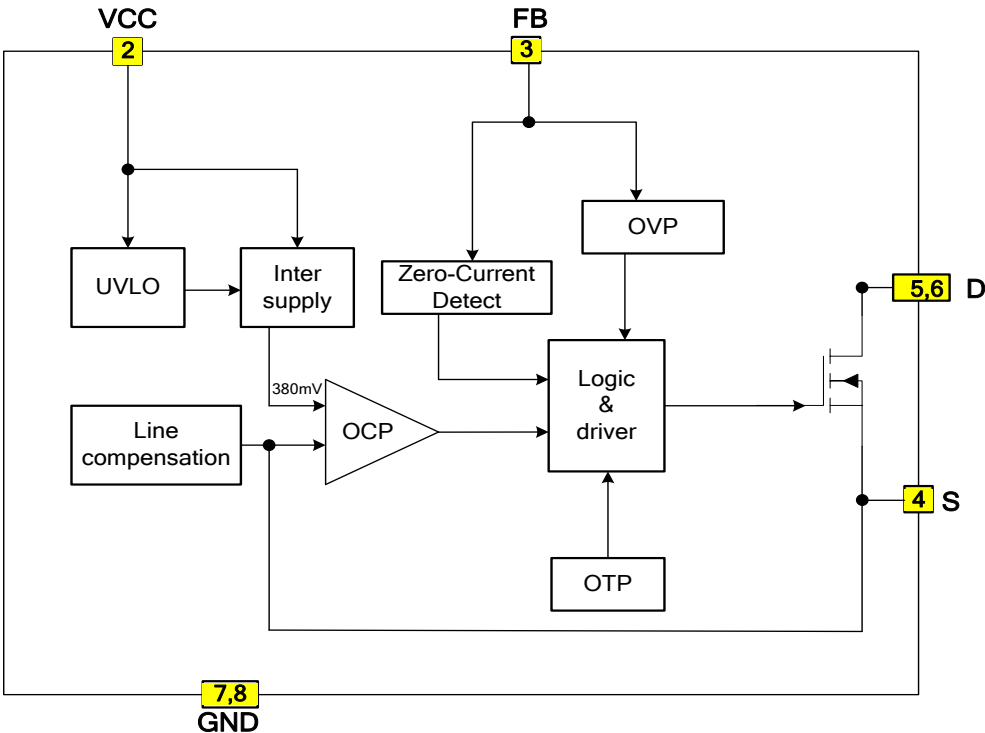
引脚功能说明

引脚名	引脚号	功能说明
NC	1	NC
VCC	2	芯片电源端
FB	3	反馈信号输入
S	4	内部高压 MOS 管的源极，电流采样端
D	5	内部高压 MOS 管的漏极
D	6	内部高压 MOS 管的漏极
GND	7	芯片地
GND	8	芯片地

SXMDZ

SXM9128

电路内部结构框图



极限参数

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
SOP8 封装 P_{DMAX}	功耗（注 2）	0.45	W
DIP8 封装 P_{DMAX}	功耗（注 2）	0.625	W
T_J	最大工作结温	160	℃
T_{STG}	最小/最大储藏温度	-55~150	℃

注 1：超过上表中规定的极限参数可能会导致器件永久损坏。不推荐将该器件工作在以上极限条件，工作在极限条件以上，会影响器件的可靠性。

注 2：该功耗值与散热条件相关。上表中功耗值是在未加散热片和外壳的测试板上测得的，并且环境温度 $T_A<40^{\circ}C$ 。

注 3：输出电压必须小于输入电压，因为它是 Buck 结构。

推荐工作条件

符号	参数	参数范围	单位
SOP8 封装 P_o	输出功率（注 2）	≤ 12	W
DIP8 封装 P_o	输出功率（注 2）	≤ 32	W
T_A	工作温度	-20~85	℃

SXMDZ

SXM9128

电气特性参数

(若无特殊说明，T_A=25℃，VCC=7V)

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<VCC_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 _{DS(on)}	高压 MOS 导通电阻			6	6.5	Ω
V _{DS}	MOS 漏源击穿电压		500			V
过温保护						
T _{SD}	过热关断温度			160		℃
T _{SD_HYS}	过热保护迟滞			30		℃
T _{ADJ}	过热调节温度			130		℃

应用信息

9128 是非隔离降压型恒流驱动集成电路,内部集成高压 500V MOSFET,采用 SOP8 和 DIP8 封装。

9128 采用谷底开关模式,自适应电感感量和输出电压的变化,只需要很少的外围器件来实现恒流驱动 LED。

启动

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:

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

芯片供电

9128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:

$$R4 = (1 - D) * \frac{V_{LED} - 9}{1686\mu A}$$

其中 D 为占空比, 1686uA 为芯片正常工作电流, Vled 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),
 $D=28/176/1.414=0.1125$,
 $R4=(1-0.1125)*(28-9)/1686\mu A=10K$;
- 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:
 $P=(84-9)*(84-9)/10*(1-0.224)=437mW$ 。

采样电阻

9128 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

9128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 I_{PK} 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, V_{IN} 是输入交流整流后的直流电压, V_{LED} 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、V_{LED}、I_{PK} 一定时，工作频率随 V_{IN} 的升高而升高。所以设计系统工作频率，在最小 V_{IN} 时，不能让系统进入音频范围内（一般不要低于 20k~25kHz），在最高 V_{IN} 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)，SXM9128 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=56K,（建议高于 50K），上述公式中常数 1.2 在设计系统时用 1，假设 V_{ovp}=90V，从上述公式中可以算出 R2=4144K，这里我们可以取 4M 电阻。由于 V_{FB2} 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 * (56+4000) / 56 = 101.4V，而 C4 耐压选择必须高于该电压，这里可以选取 200V 电容。

9128 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

S9128 内部集成了输出开(短)路保护，一旦检测到输出开(短)路，系统会自动进入打嗝模式，直到开(短)路保护条件除去。

过热自动调节输出电流

9128 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℃(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

在设计 SXM9128 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。

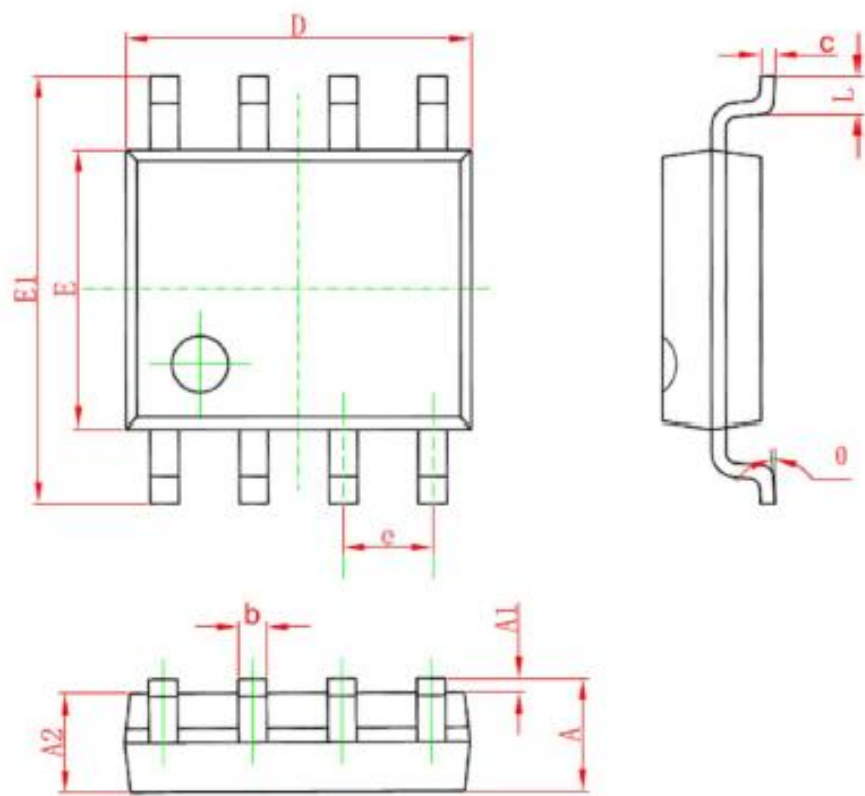
功率环路：功率环路的面积要尽量小，以减小 EMI 辐射。芯片远离续流二极管等发热元件。

SXMDZ

SXM9128

封装信息

SOP8 封装外观图

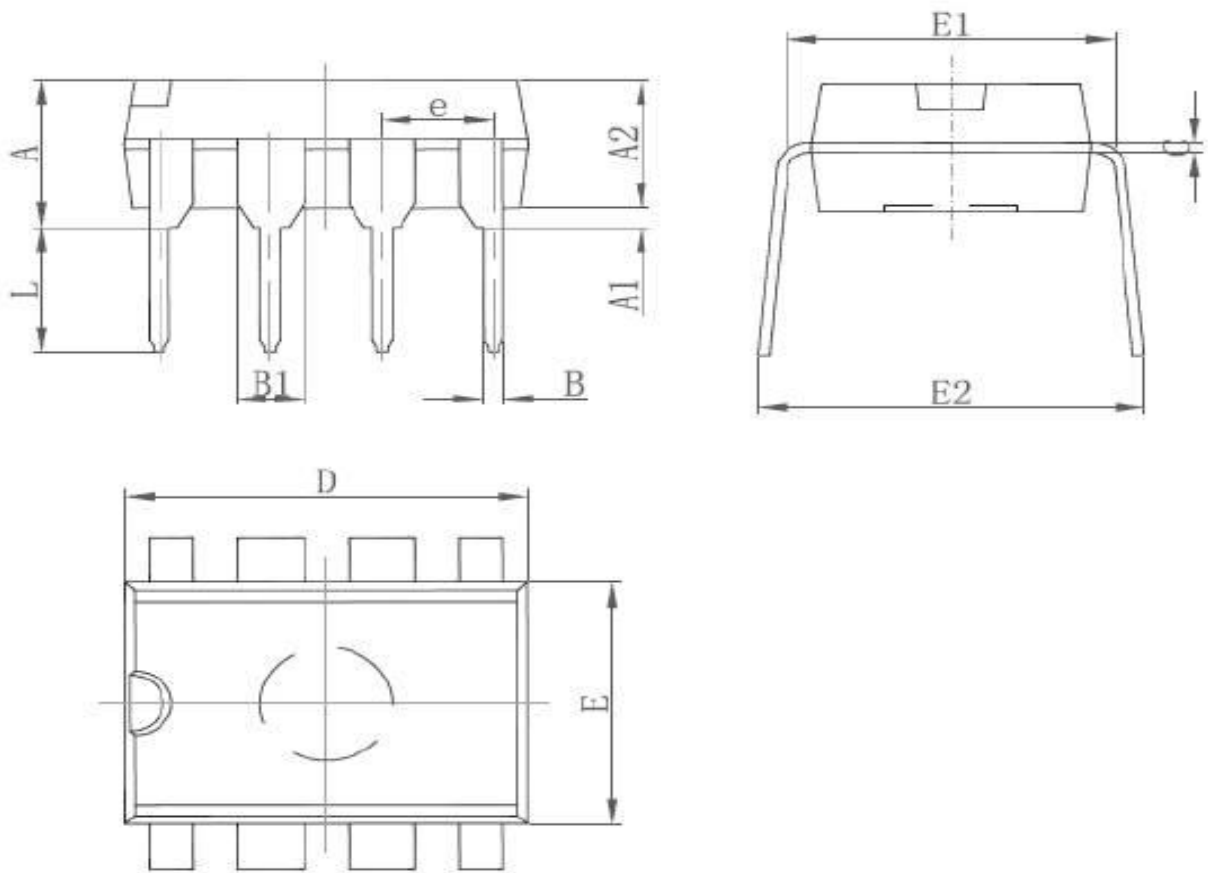


Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.006	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

SXMDZ

SXM9128

DIP8 封装外观图



Symbol	Dimensions In Milimeters		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