Silicon

Preliminary Datasheet

用于接触器、电磁阀、继电器和阀门的 120V 和 230V 交流、6V 至 48V 直流电流控制器

SS5150

FEATURES

- 输入电压：最高 40V
- PWM 控制外部 MOSFET 调节线圈电流
  - 外部检流电阻检测线圈电流大小
- EN 输入钳位：6V(典型)
- 快速线圈电流启动控制
- 峰值电流外部可调
- 峰值电流时间外部可调
- 保持电流外部可调
- 振荡器频率外部可调
- 保护功能
  - 热关断
  - 欠压锁定
  - 过压保护
- 宽的温度范围（Ta= -40 ~ +125℃）
- 10-lead eSSOP

APPLICATIONS

- 机电驱动器：电磁阀、阀门、继电器、接触器、开关设备、气动阀
- 大型家电、太阳能、运输、智能电网、配电

GENERAL DESCRIPTION

SS5150 器件是面向电磁阀的PWM 电流控制器。该器件旨在通过良好受控的波形来调节电流，从而减少功率损耗。电磁阀电流快速斜升，可确保正常打开阀门或继电器。最初上升后，电磁阀电流将保持峰值以确保正常运行；此后，电流降至较低的保持水平，以避免过热问题并减少功率损耗。

SS5150具有丰富的外部接口，可实现峰值电流、保持电流外部设置，峰值电流持续时间设置，振荡器频率外部设置等，同时SS5150可通过外部EN端口来实现芯片的工作与关断。SS5150具有5V稳压源输出端口，可用于驱动外部辅助芯片，如单片机等。SS5150使用外部电容器设置峰值电流持续时间。可使用外部电阻器单独设置电流斜坡的峰值和保持水平以及PWM频率。如果相应参数的默认值适用于该应用，甚至无需使用外部设置电阻器。SS5150 器件具有40V最高输入电压，可直接使用24V等直流电源供电，并可在需要较高电源电压的应用中可借助外部齐纳二极管通过整流器和限流电阻器实现120V 和230V 交流电源供电。

SS5150采用eSSOP10封装，通过ePAD在电磁阀吸合过程中，充分释放产生的热能，进一步保证芯片的连续和可靠工作。

TYPICAL APPLICATION CIRCUIT

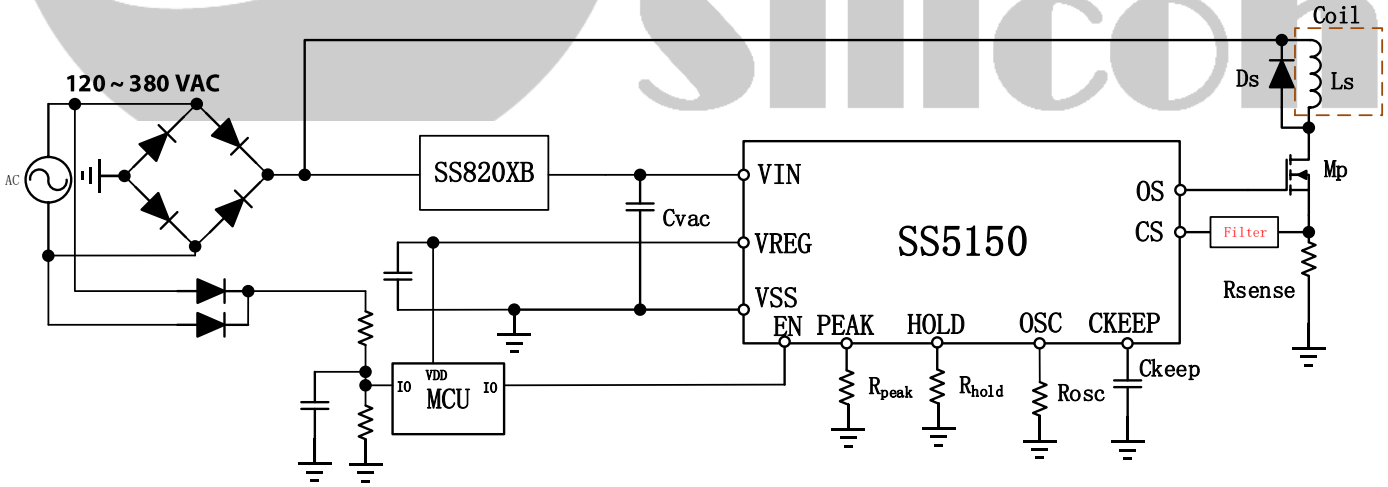


图 1. 典型应用图

Rev. A

Information furnished by Sinasilicon is believed to be accurate and reliable. However, no responsibility is assumed by Sinasilicon for its use, nor for any infringements of patents or other rights of third parties that may result from its use. Specifications subject to change without notice. No license is granted by implication or otherwise under any patent or patent rights of Sinasilicon. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners.

No.68, Keji 2 Road, High-Tech District, Xi'an, Shaanxi 710077, China.
Tel: +86 15319938896
Fax: +86 29 8888 8888
www.sinasilicon.com

©2017 Sinasilicon, Inc. All rights reserved.

SPECIFICATIONS

V_{IN} = 24V; T_A = 25°C, unless otherwise noted.

Table 1.

Parameter	Symbol	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
电源输入电压	V_{IN}	V_{OS}>4.5V	6.5		40	V
供电电流（功耗）	I_S	V_S = 12V, EN=5V		380	460	μA
		V_S = 12V, EN=0		160	200	μA
栅极驱动电压	V_{OS}	V_{IN} >12V		10		V
栅极驱动电流	I_{os_source}		100			mA
栅极灌电流	I_{os_sink}				-100	mA
最大占空比	D_{max}			95%		
最小占空比	D_{min}			5%		
LED 时间	T_{LEB}			200		ns
PWM 振荡频率	f_{PWM}	R_{OSC}=1.2MΩ		20		KHz
峰值电流	I_{peak}	RSENSE=1Ω,PEAK=VSS	0.9	1	1.1	A
保持电流	I_{hold}	RSENSE=1Ω,HOLD=VSS	180	200	220	mA
峰值设置注入电流	i_{KEEP}	C_{KEEP} 短接到地		4		μA
峰值电流保持时间	t_{Keep}	C_{keep}=1μF		625		ms
峰值转保持切换电压	V_{Keep}	C_{keep}=1μF		2.5		V
EN 钳位电压	$V_{EN(CLAMP)}$			6		V
EN 输入高	V_{EN_H}			3.3		V
EN 输入低	V_{EN_L}			3.0		V
稳压源输出电压(SS5150)	V_{REG}	7<V_{IN}<40V, C_{REG}=100nF		5		V
稳压源驱动电流(SS5150)	I_{REG_DRV}	C_{REG}=1μF		5		mA

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Table 2.

Parameter	Rating
I_{SMAX}	8mA
VIN to GND	-0.3V to +44V
OS to GND	-0.3V to +15V
Input Voltage to GND	-0.3V to +7V
Output Voltage to GND	-0.3V to +7V
V_{REG} to GND	-0.3V to +7V
Storage Temperature Range	–65°C to +150°C
Operating Junction Temperature Range	–40°C to +125°C
Operating Ambient Temperature Range	–40°C to +85°C
Soldering Conditions	JEDEC J-STD-020

注意, 超出上述绝对最大额定值可能会导致器件永久性损坏。这只是额定应力值，不涉及器件在这些或任何其他条件下超出本技术规格指标的功能性操作。长期在绝对最大额定值条件下工作会影响器件的可靠性。

THERMAL DATA

绝对最大额定值仅适合单独应用，但不适合组合使用。结温高于限制值时，会损坏芯片。监控环境温度并不能保证 T_J 不会超出额定温度限值。在功耗高、热阻差的应用中，可能必须降低最大环境温度。

在功耗适中、PCB 热阻较低的应用中，只要结温处于额定限值以内，最大环境温度可以超过最大限值。器件的结温（T_J）取决于环境温度（T_A）、器件的功耗（P_D）和封装的结到环境热阻（θ_{JA}）。

最高结温 (T_J) 由环境温度(T_A) 和功耗 (P_D) 通过下式计算：

$$T_J = T_A + (P_D \times \theta_{JA})$$

封装的结到环境热阻 (θ_{JA}) 基于使用 4 层板的建模和计算方法，主要取决于应用和板布局。在功耗较高的应用中，需要特别注意热板设计。θ_{JA} 的值可能随 PCB 材料、布局和环境条件不同而异。θ_{JA} 的额定值基于 4" × 3" 的 4 层电路板。有关板结构的详细信息，请参考 JESD 51-7 和 JESD 51-9。

Ψ_{JB} 是结到板热特性参数，单位为 °C/W. 封装的 Ψ_{JB} 基于使用 4 层板的建模和计算方法。JESD51-12——"报告和使用电子封装热信息指南"中声明，热特性参数和热阻不是一回事。Ψ_{JB} 衡量沿多条热路径流动的器件功率，而 θ_{JB} 只涉及一条路径。因此，Ψ_{JB} 热路径包括来自封装顶部的对流和封装的辐射，这些因素使得 Ψ_{JB} 在现实应用中更有用。最高结温 (T_J) 由板温度 (T_B) 和功耗 (P_D)通过下式计算：

$$T_J = T_B + (P_D \times \Psi_{JB})$$

有关 Ψ_{JB} 的详细信息，请参考 JESD51-8 和 JESD51-12。

THERMAL RESISTANCE

θ_{JA} 和 Ψ_{JB} 针对最差条件，即器件焊接在电路板上以实现表贴封装。

Table 3. Thermal Resistance

Package Type	θ_{JA}	θ_{JC}	Unit
10-Lead eSSOP			°C /W

ESD CAUTION

ESD (electrostatic discharge) sensitive device. Charged devices and circuit boards can discharge without detection. Although this product features patented or proprietary protection circuitry, damage may occur on devices subjected to high energy ESD. Therefore, proper ESD precautions should be taken to avoid performance degradation or loss of functionality.

PIN CONFIGURATION AND FUNCTION DESCRIPTIONS

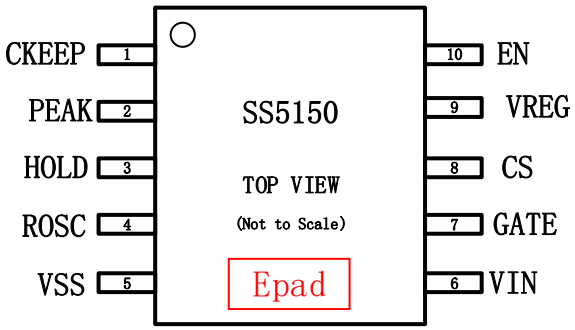


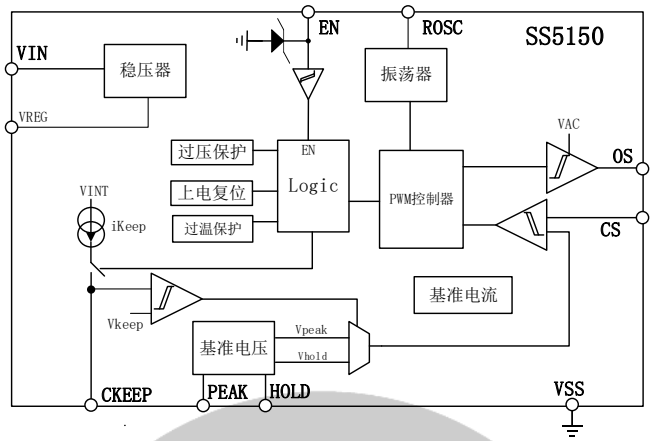
图2. 端口图

Table 4. Pin Function Descriptions

Pin No.	Mnemonic	Description
1	CKEEP	峰值电流保持时间设置
2	PEAK	峰值电流设置
3	HOLD	保持电流设置
4	ROSC	PWM 频率设置，通过外挂对地电阻设置
5	VSS	地电平输入
6	VIN	电源输入引脚
7	GATE	栅极驱动输出
8	CS	电流检测输入
9	VREG	5V 稳压源输出
10	EN	输入使能控制，内置 6V 钳位保护二极管
ePAD	VSS	地电位连接，用于芯片散热

THEORY OF OPERATION

SS5150 是一款用于控制线圈的 PWM 电流控制器。该器件提供了一个快速的斜坡峰值电流高值,以确保打开阀门或继电器。峰值电流工作时间采用外部可编程来设定,之后工作于电流较低的保持模式，从而控制整个系统的功耗。



SS5150 控制线圈电流的波形图如图 3 所示。当 EN 端口上拉为高电位时，开始工作。在开始阶段，SS5150 控制输出驱动，使线圈的工作电流达到 Ipeak 值，并维持 tkeep 的时间，然后线圈电流工作在 Ihold 值。当 EN 端口被下拉为 0V 或者悬空时，芯片停止工作，这时线圈的电流降低到零电流。

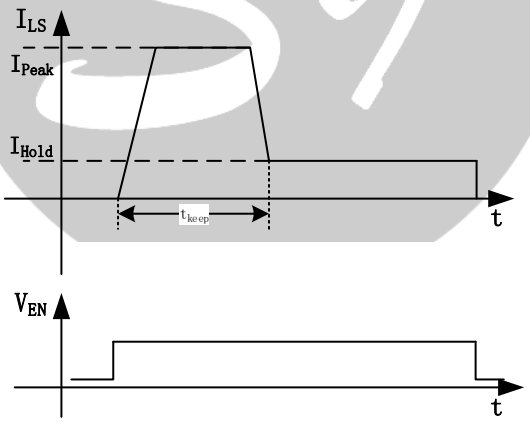


图 3 线圈工作的典型电流波形图

1. KEEP 时间

KEEP 时间通过在 CKEEP 端口外挂电容来实现。内部的恒流源通过 CKEEP 端口向外部电容注入~4μA 电流，从而产生一个线性上升的斜波电压。当斜波电压高于 2.5V 时，限流基准电压从 Vpeak 转换为 Vhold。Tkeep 与外部电容的关系式如下：

$$T_{KEEP}[s] = 2.5 \times C_{KEEP}[F] \times 10^6$$

2. PWM 控制电流

SS5150 采用电流环路控制方式，通过采样电阻，逐周期控制功率 MOS 管，对线圈电流进行控制。在开启状态，OS 端口输出高电压，驱动外部 MOS 管开启，线圈电流增加，采样电阻上采集到线圈电流值，并与基准电压进行比较，当采样得到的电压高于基准电压时，OS 输出被拉低，外部 MOS 管停止工作，线圈电流下降，直到下一个周期开始。在开始阶段，OS 输出最大占空比驱动信号，占空比有 Dmax 决定。

2.1 PEAK 电流设定

IPEAK 电流可通过外部 Rpeak 来进行设置，当 PEAK 端口短接到地时，峰值电流基准电压 Vpeak 将为最大值；当 PEAK 端口悬空时，峰值电流基准电压 Vpeak 为最小值。Vpeak 与外部电阻的关系式如下：

$$V_{PEAK}[V] = \frac{360K}{150K + (R_{peak}||1M)}[V]$$

2.2 HOLD 电流设定

IHOLD 电流通过外部电阻 Rhold 来进行设置，当 HOLD 端口短接到地时，保持电流基准电压 Vhold 最; 当 HOLD 端口接大电阻时，保持电流基准电压 Vhold 最小。Vhold 与外部电阻的关系式如下：

$$V_{HOLD}[V] = \frac{5K}{R_{hold}||225K + 25K}[V]$$

2.3 PWM 频率设定

OS 端口的输出频率由内部振荡器产生的 PWM 信号决定，振荡器的开关频率可通过 R_{OSC} 端口连接不同的电阻值来决定。推荐设置频率范围 5KHz ~ 200KHz。f_{PWM} 与外部电阻的关系如下：

$$f_{PWM}[Hz] = \frac{2.4 \times 10^{10}}{R_{osc}}[Hz]$$

TYPICAL APPLICATION

注意：因不同的应用环境中所承受的电磁干扰有所不同，实际应用时，为了提高芯片的抗干扰特性，需对 PEAK，HOLD 和 OSC 端口的对地电阻并联一个 100nF 左右的对地电容。针对 MCU 应用，EN 端口增加下拉电阻，防止误开关，下拉电阻值与 MCU 的驱动能力与干扰信号大小有关，客户灵活选择。

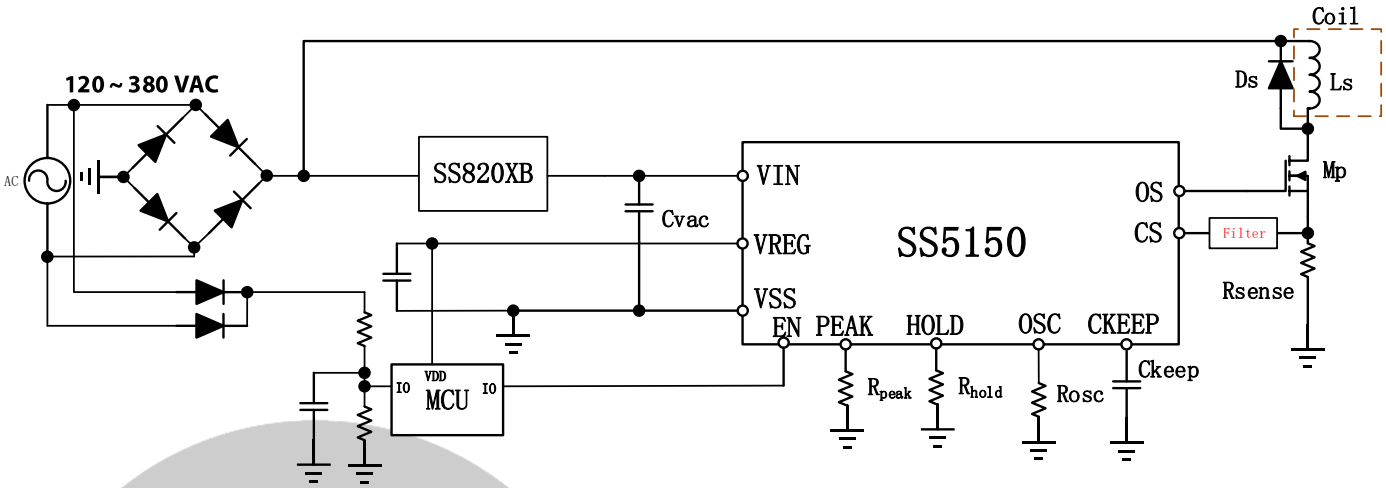


图 4. 交流电单片机过欠压检测交流节能控制应用图

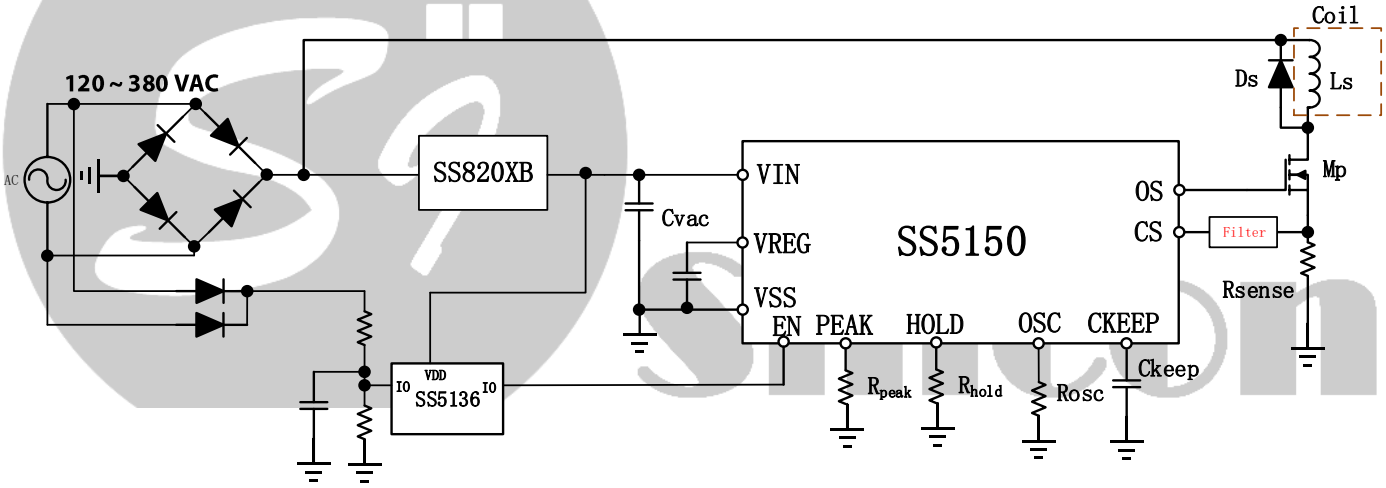


图 5. 交流电 SS5136 过欠压检测交流节能控制应用图

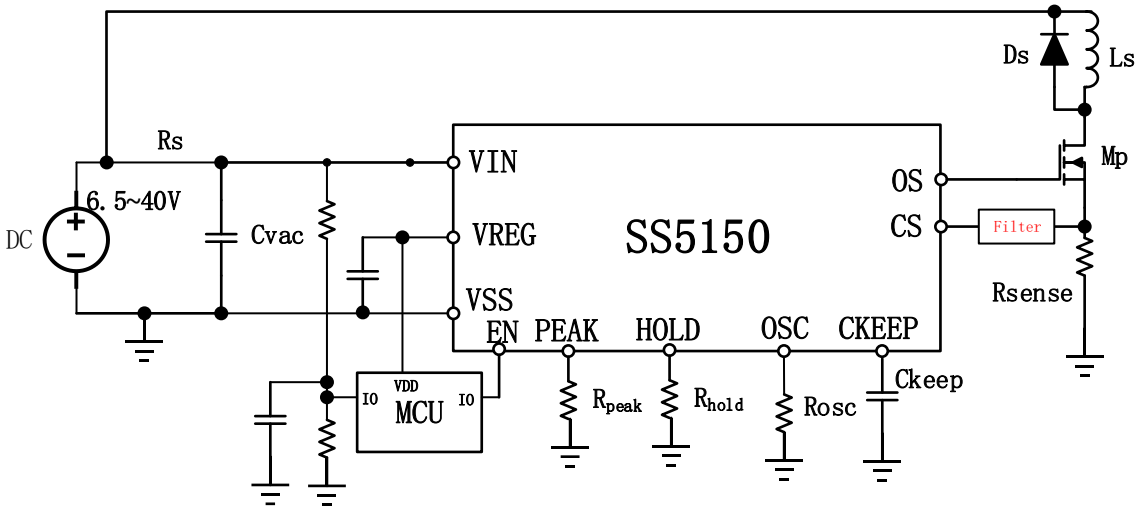


图6. 直流电单片机过欠压检测交流节能控制应用图

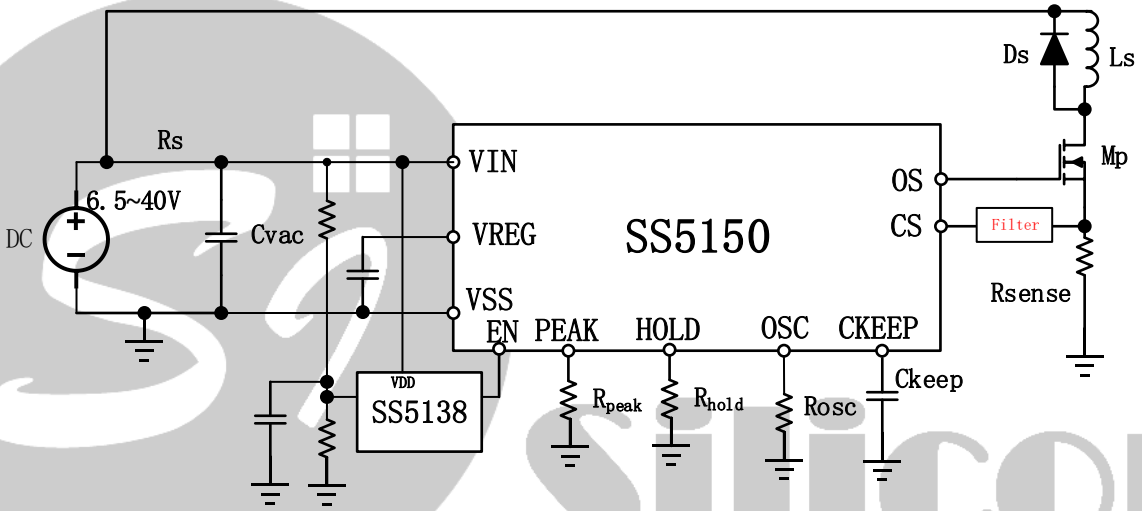
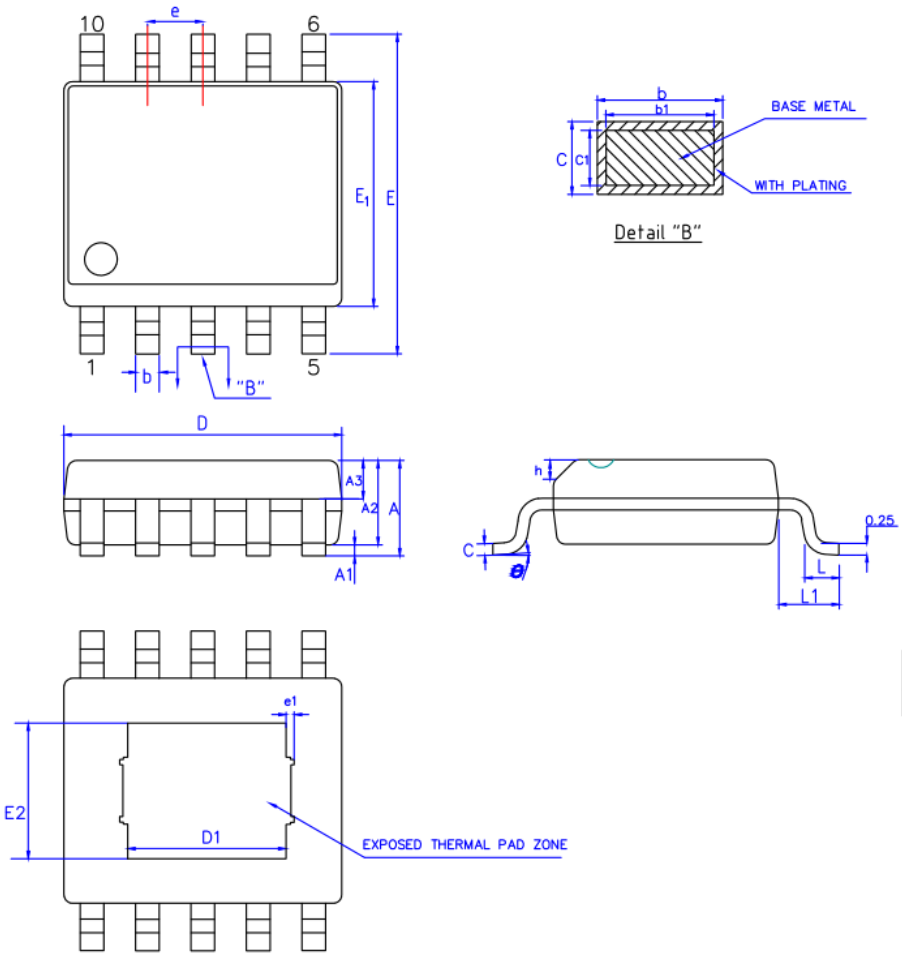


图6. 直流电 SS5138 过欠压检测交流节能控制应用图

OUTLINE DIMENSIONS



SYMBOL	DIMENSION IN MM		
	MIN	NOM	MAX
A	---	---	1.65
A1	0.05	---	0.15
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.23	---	0.30
b1	0.22	0.25	0.28
c	0.20	---	0.24
c1	0.19	0.20	0.21
D	4.80	4.90	5.00
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.0750BSC		
h	0.25	---	0.50
L	0.50	0.60	0.80
L1	1.05REF		
θ	0°	---	8°

Size(mm) / L/F Size(mil)	D1	E2	e1
130*92 (mil)	3.10REF	2.21REF	0.10REF

Figure 7. 10-Lead ePAD Shrink Small Outline Package [SSOP]

Dimensions show in millimeters

ORDERING GUIDE

Model	Temperature Range	Description	Package Option
SS5150	–40°C to +125°C	HV LDO 输出	eSSOP10

注：本公司保留不预先通知而修改此文件的权利

©2017 sinasilicon, **Inc. All rights reserved. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners.**