

## 概述

HM4118 是一款降压、恒流、高效率的高亮度 LED 驱动器。

HM4118 特别适合宽输入电压范围的应用，输入电压范围从 5.5V 到 36V，并且 HM4118 对输入电压具有高的抑制比。

HM4118 采用内置的低导通电阻的功率开关管，简化了芯片的外围电路，只需很少的外接元件就可实现降压、恒流驱动功能，并可以通过 DIM 引脚实现辉度控制功能。

HM4118 通过一个外接电阻设定输出电流，输出驱动电流最大可达 3000mA，高端电流检测达到±4%的电流精度。

由于采用滞环控制方式，HM4118 对负载瞬变具有非常快的响应速度，最高工作频率可达 1MHz。

HM4118 采用 ESOP8 封装。

## 特点

- 最大输出驱动电流：3000mA
- 电流精度：±4%
- 高效率：95%
- 高端电流检测，恒流输出
- 辉度控制，最大辉度控制频率：20KHz
- 滞环控制：无需补偿
- 最高工作频率：1MHz
- 最高输出功率：20W
- 5V，2mA 片上稳压器

## 应用领域

- 建筑、工业、环境照明
- 汽车尾灯、雾灯、指示灯、应急灯、MR16 及 LED 灯

## 典型应用电路图

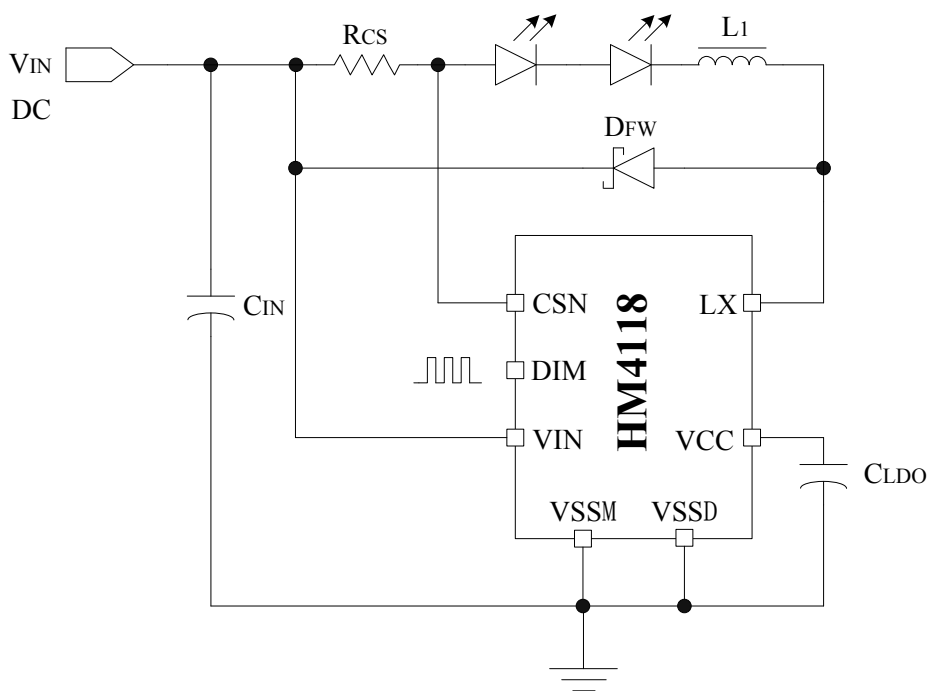


图 1：HM4118 典型应用电路图

## 订货信息

产品型号

# HM4118

丝印

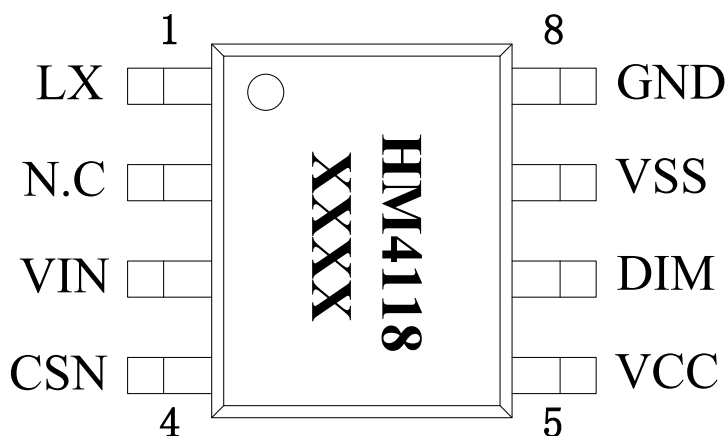
## HM4118

## XXXX

批号

年份

## 封装及管脚分配



## ESOP8

## 管脚定义

管脚号	管脚名称	管脚类型	描述
1	LX	输入	内置功率管的漏极
2	N.C	悬空	悬空不接
3	VIN	输入	电源电压输入端
4	CSN	输入	电流检测端
5	VCC	输出	LDO输出端
6	DIM	输入	辉度控制端
7	VSS	地	芯片地
8	GND	地	内置MOS地

## 内部电路方框图

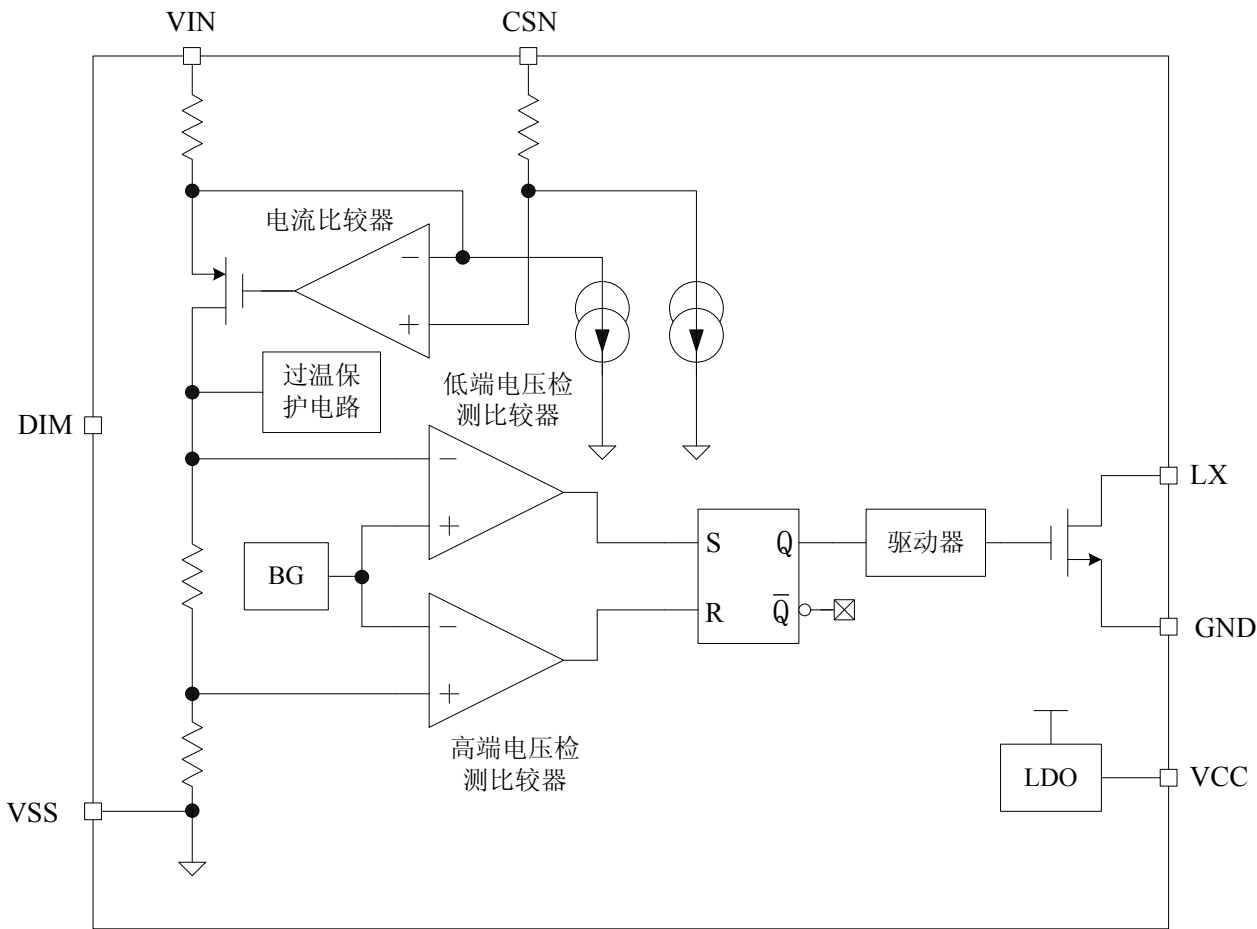


图 2：HM4118 的内部电路方框图

## 极限参数 (注 1)

参数	符 号	描述	最小值	最大值	单位
最大电压	V <sub>MAX</sub>	IC 各个管脚的最大电压值		40	V
最大电流	I <sub>MAX</sub>	IC 各个管脚的极限电流 (V <sub>IN</sub> , V <sub>CC</sub> , LX 除外)		20	mA
最大功耗	P <sub>ESOP8</sub>	封装最大功耗 <small>(注 2)</small>		1.2	W
温度	T <sub>OPR</sub>	工作温度范围	-20	85	°C
	T <sub>STG</sub>	存储温度范围	-40	120	°C
	T <sub>SD</sub>	焊接温度范围 (焊接时间少于 30 秒)	230	240	°C
ESD	V <sub>ESD</sub>	静电耐压值 (人体模式)		2000	V

注 1: 超过上表中规定的极限参数会导致器件永久性损坏; 而工作在以上极限条件下可能会影响器件的可靠性。

注 2: 封装底部的散热金属片必须和 PCB 板上的大片铜箔相连以利于散热。

## 电特性

除非特别说明, V<sub>IN</sub>=15V, C<sub>LDO</sub>=1uF, L<sub>1</sub>=47uH, R<sub>CS</sub>=0.62Ω, T<sub>A</sub>=25°C

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压						
输入电压	V <sub>IN</sub>		5.5		36	V
欠压保护电压	V <sub>UVLO</sub>	V <sub>IN</sub> =V <sub>CSN</sub> , V <sub>DIM</sub> =V <sub>CC</sub> , V <sub>IN</sub> 从 6V开始下降, 欠压 保护后从V <sub>UVLO</sub> 开始上升		4.5	5.0	V
欠压保持迟滞	V <sub>HYSUV</sub>			0.5		V
电源电流						
电源待机电流	I <sub>IN</sub>	V <sub>DIM</sub> < 0.6V			300	uA
电源工作电流	I <sub>GND</sub>	LX 悬空不接			5	mA
开关频率						
最大开关频率	F <sub>SW_MAX</sub>				1	MHz

## 电特性 (接上一页)

除非特别说明,  $V_{IN}=15V$ ,  $C_{LDO}=1\mu F$ ,  $L_1=47\mu H$ ,  $R_{CS}=0.62\Omega$ ,  $T_A=25^\circ C$

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>电流检测比较器</b>						
检测电压高端	$V_{SNSHI}$	$(V_{IN} - V_{CSN})$ 从 0V开始升高直到 $V_{LX}=(V_{IN}+V_{FD})$ (注3)		240		mV
检测电压低端	$V_{SNSLO}$	$(V_{IN} - V_{CSN})$ 从 0.26V开始下降直到 $V_{LX}$ 小于 0.5V		160		mV
输出高电平延迟	$T_{DPDH}$			80		ns
输出低电平延迟	$T_{DPDL}$			80		ns
电流检测比较器输入电流	$I_{CSN}$			5		$\mu A$
电流检测阈值电压迟滞	$V_{CS\_HYS}$			80		mV
<b>辉度控制</b>						
最大DIM频率	$F_{DIM}$				20	KHz
DIM输入高电平	$V_{IH}$	$V_{CSN} = V_{IN}$ , 增大 DIM电压直到 $V_{LX}$ 小于 0.5V	2.8			V
DIM输入低电平	$V_{IL}$	$V_{CSN} = V_{IN}$ , 减小DIM电压直到 $V_{LX}=(V_{IN}+V_{FD})$ (注3)			0.6	V
DIM迟滞	$V_{DIM\_HYS}$			200		mV
DIM导通时间	$T_{DIMON}$	DIM信号上升沿到 $V_{LX}$ 小于 0.5 V		100		ns
DIM关断时间	$T_{DIMOFF}$	DIM信号下降沿到 $V_{LX}$ 等于 $(V_{IN}+V_{FD})$ (注3)		100		ns
DIM输入漏电流	$I_{DIM}$	$V_{DIM} = 0$			10	$\mu A$
DIM对内部工作电压的上拉电阻	$R_{DIM}$			500		K $\Omega$

## 电特性 (接上一页)

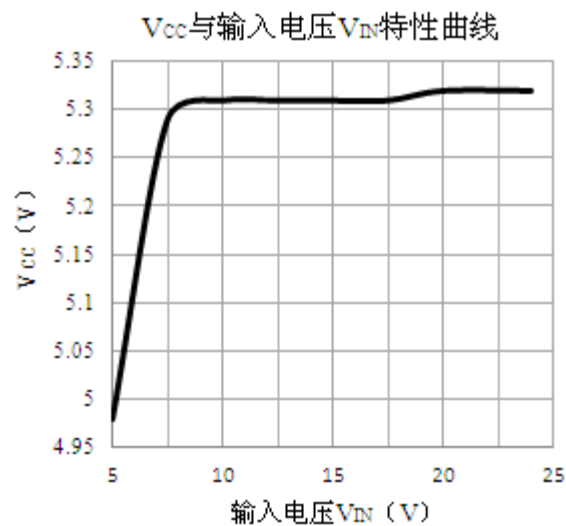
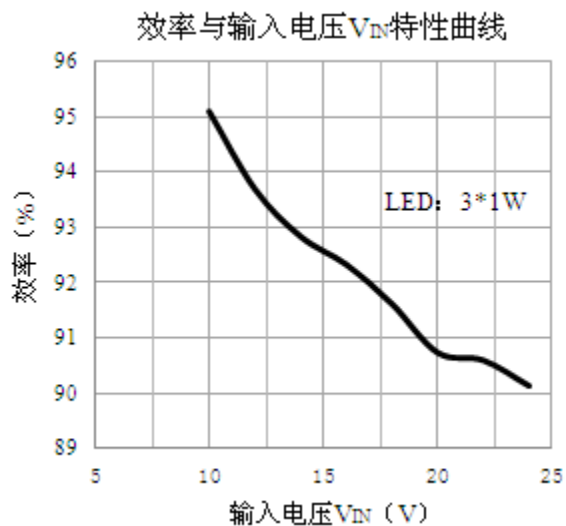
除非特别说明,  $V_{IN}=15V$ ,  $C_{LDO}=1\mu F$ ,  $L_1=47\mu H$ ,  $R_{CS}=0.62\Omega$ ,  $T_A=25^\circ C$

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>LDO特性</b>						
LDO输出电压	$V_{CC}$	$V_{IN}$ 从 5.5V到 36V , $I_{VCC}$ 从 0.1mA到 5mA	4.5		5.5	V
负载调整特性		$V_{IN}=12V$ , $I_{VCC}$ 从 0.1mA 到 5mA		4		$\Omega$
电源调整特性		$V_{IN}$ 从 6V 到 36V, $I_{VCC}=5mA$		11		mV
电源抑制比	PSRR	$V_{IN}=12V$ , $I_{VCC}=2mA$ , $F_{IN}=10KHz$		-35		dB
启动时间	$T_{STRAT}$	$V_{CC}$ 从 0 V到 4.5V		350		us
<b>功率开关管</b>						
导通电阻	$R_{SW}$	$V_{IN}=24V$		0.45		$\Omega$
		$V_{IN}=12V$		0.6		$\Omega$
连续电流	$I_{SW\_M}$				3000	mA
漏电流	$I_{LEAK}$			0.6		uA
<b>过温保护</b>						
过温保护阈值	$T_{OTP}$			130		$^\circ C$
过温保护迟滞	$T_{HYS}$			15		$^\circ C$

注 3:  $V_{FD}$  为二极管  $D_{FW}$  的正向导通压降。

## 典型曲线

除非特别说明， $V_{IN}=15V$ ， $C_{LDO}=1\mu F$ ， $L_1=47\mu H$ ， $R_{CS}=0.62\Omega$ ， $T_A=25^\circ C$



## 应用指南

### 工作原理

HM4118 是一款降压、恒流、高效率的高亮度 LED 驱动器。芯片内部电路包括电流比较器、高/低端电压检测比较器、RS 触发器、驱动器、功率开关管、过温保护电路、参考电压电路 BG 和 LDO 电路等，如图 2 的内部电路方框图所示。其中，高/低端电压检测比较器、RS 触发器组成一个迟滞比较器；参考电压电路提供稳定的比较阈值电平，并且由于采用内部的修正技术，保证了输出电流的高精度和低温度漂移，输出电流精度达到  $\pm 4\%$ ；过温保护电路在芯片结温过高（ $130^{\circ}\text{C}$ ）时自动降低输出电流，保护芯片和系统，从而使得电路能够安全地输出较大电流，提高了可靠性。

典型应用电路如图 1 所示，HM4118 和电感  $L_1$ 、电流采样电阻  $R_{CS}$  形成一个自振荡的连续电感电流模式的降压型恒流 LED 控制电路。当  $V_{IN}$  上电时，电感  $L_1$  和电阻  $R_{CS}$  的初始电流为零，LED 的输出电流也为零。这时候，RS 触发器的输出为高电平，内部功率开关管导通，电流从  $V_{IN}$  通过电阻  $R_{CS}$ 、LED 灯、电感  $L_1$  和内部功率开关管流到地，电流上升的斜率由  $V_{IN}$ 、电感  $L_1$  和 LED 上的压降决定，电流在  $R_{CS}$  上产生一个电压差  $(V_{IN} - V_{CSN})$ ，当  $(V_{IN} - V_{CSN})$  大于  $0.24\text{V}$  时，RS 触发器的输出变为低电平，内部功率开关管关断，电流以不同的斜率流过电流采样电阻  $R_{CS}$ 、LED 灯、电感  $L_1$  和肖特基二极管  $D_{FW}$ ，当  $(V_{IN} - V_{CSN})$  小于  $0.16\text{V}$  时，功率开关管重新打开。由上述可知，LED 上的平均电流为：

$$I_{LED} = \frac{0.16\text{V} + 0.24\text{V}}{2R_{CS}} = \frac{0.2\text{V}}{R_{CS}} \quad (1)$$

### 关断模式

HM4118 可以通过在芯片 DIM 管脚接入  $0.6\text{V}$  以下的电压，实现系统关断，使

LED 电流降为零。

### 辉度控制

DIM 引脚是辉度控制输入端。当 DIM 为低电平时，关断 LED 电流；当 DIM 为高电平时，打开 LED 电流。如果不需要辉度控制功能则将 DIM 端悬空。

DIM 引脚采用脉冲宽度调制（PWM）来实现辉度控制功能。PWM 调光是保持正向导通电流不变，通过控制电流导通和关断的比例，在  $0\% \sim 100\%$  的范围调节亮度。比如，要控制 LED 亮度为  $90\%$ ，则在 PWM 信号的每个周期，电流开通  $90\%$ ，如图 3 所示。PWM 调光的频率范围可以从  $100\text{Hz}$  到  $20\text{KHz}$ ，为了避免 LED 灯出现闪烁现象，PWM 调光的频率必须高于  $100\text{Hz}$ 。

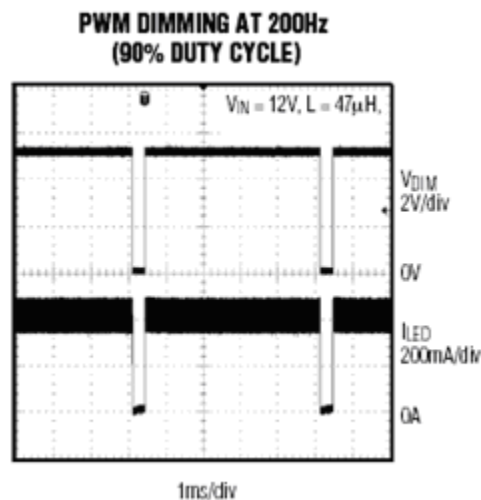


图 3: PWM 辉度控制，LED 亮度为  $90\%$

PWM 调光的优势是 LED 正向导通的电流一直是恒定的，故 LED 的发光色度就不会像模拟调光一样变化，从而在精确控制 LED 发光亮度的同时，也保证了 LED 发光的色度。

### 欠压保护模式

当输入电压  $V_{IN}$  低于  $V_{UVLO}$  时，芯片内部的功率开关管处于关断状态，直到输入电压高于  $(V_{UVLO} + 0.5\text{V})$  时系统才会正



常启动。输入电压过低通常会导致较多的功率耗散，降低整个系统的效率，故必须保证输入输出电压之间适当的电压差。

## 过温保护

HM4118 内部的过温保护电路在芯片结温超过 130°C 时会自动降低输出电流，以保证芯片和系统稳定可靠的工作；当芯片结温低于 115°C 时，芯片会自动恢复到正常工作状态。

## 电阻选择及输出电流设定

输出电流通过连接在 VIN, CSN 之间的电阻  $R_{CS}$  来设定，输出电流的计算如公式 (1) 所示。如果采用精度为 1% 的采样电阻，可以使得 LED 的输出电流控制在  $\pm 4\%$  的精度。

公式 (1) 成立的前提是 DIM 端悬空或外加的 DIM 端电压高于 2.8V，但又必须低于  $V_{CC}$ 。实际上， $R_{CS}$  是设定了 LED 的最大输出电流，通过 DIM 端的 PWM 信号调光，LED 实际输出电流能够调小到任意值。

## 电感选择

电感的大小会影响工作频率，故电感的选型还应注意满足 HM4118 应用的最大工作频率。电感越小工作频率越高。工作频率的计算公式为：

$$f_{sw} = \frac{(V_{IN} - n \cdot V_{LED}) \cdot n \cdot V_{LED}}{V_{IN} \cdot L_1 \cdot I_{LED}} \quad (2)$$

其中， $n$  是 LED 的个数， $V_{LED}$  是一个 LED 的前向导通电压。

电感的饱和电流必须要比输出电流高 30% 到 50%。LED 输出电流越小，建议采用的电感值越大。在电流能力满足要求的前提下，希望电感取得大一些，这样恒流的效果会更好一些。

## 二极管选择

二极管  $D_{FW}$  应选择快速恢复、低正向压降、低寄生电容、低漏电的肖特基二极

管，以保证最大的效率和性能。二极管的电流能力以及耐压值应保持 30% 的余量，以提高可靠性。当温度高于 85°C 时，需特别注意二极管的反向漏电流，过高的漏电流会增加系统的功率耗散。

## 输入滤波电容选择

芯片的电源输入管脚 VIN 必须就近接一个低等效串联电阻 (ESR) 的 47uF 至 100uF 的滤波电容，ESR 越大，效率损失会越大。该滤波电容要能承受较大的峰值电流，并能使电源的输入电流平均，减小对输入电源的冲击，电容耐压值应高于最大输入电压并保持一定的余量。

## LDO 输出电容选择

LDO 的输出端 VCC 需接一个不小于 1uF 的电容。LDO 最大可提供 2mA 的输出电流。

## PCB 布图注意事项

合理的 PCB 布图 对于提高系统稳定性以及降低噪声来说很重要。使用多层的 PCB 板是减小噪声的一种很有效的办法。

芯片的管脚 VSSM 和 VSSD 应该分别走线，最后都连到 VIN 端的输入滤波电容  $C_{IN}$  的接地脚上。VSSM 和 VSSD 引脚需与 PCB 的地连成一片，以保证良好的接地以及散热，同时芯片底部的散热金属片亦需与 PCB 板的铜箔相连以利于散热。

尽量减小电阻  $R_{CS}$  两端走线引起的寄生电阻，以保证输出电流的精度。

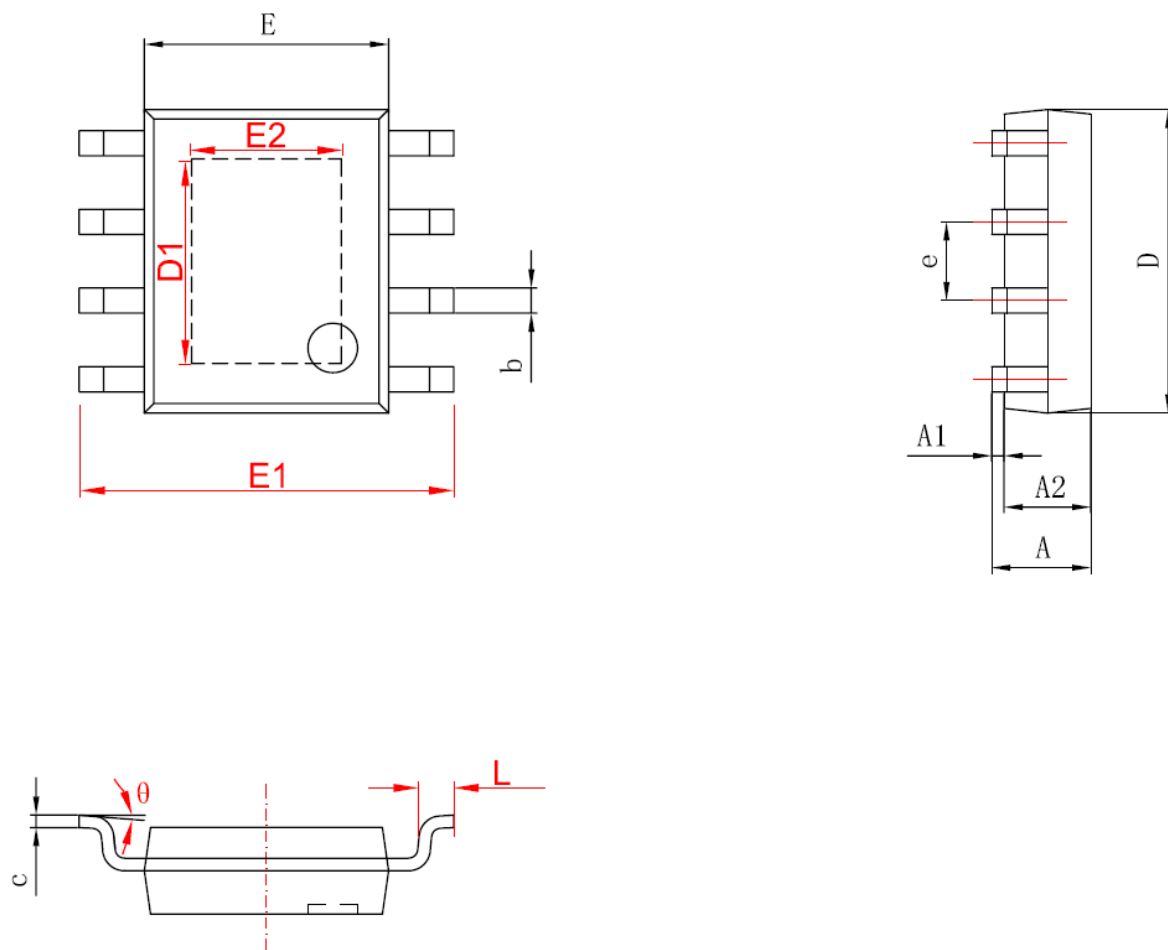
为了有效减小电流回路的噪声，输入旁路电容  $C_{IN}$  应另行接地，并尽可能靠近芯片的输入管脚 VIN。

电感器请尽量靠近芯片的 VIN 和 LX 管脚，以避免寄生电阻所造成的效率损失。

管脚 LX 处在快速开关的节点，所以 PCB 走线应当尽可能的短。

## 封装信息

ESOP8 封装尺寸图:



字符	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.050	0.150	0.002	0.006
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
D1	3.202	3.402	0.126	0.134
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
E2	2.313	2.513	0.091	0.099
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°