概述

TP8113 是一款高功率因数线性恒流 LED 驱动芯片,应用于市电输入的 LED 照明领域。芯片集成高压启动电路以及高压功率 MOS 管,最高耐压达 700V,可以直接接整流之后的 110V 或 220V 交流市电,应用电路非常简单,无需电解电容和电感，系统工作时没有 EMI 的问题，且具有高功率因数和低谐波失真的特点。芯片使用专有的线性恒流控制技术，使得芯片之间的电流精度控制在 5%以内。
芯片具有 LED 开路保护、LED 短路保护以及温度补偿功能，使得应用时系统具有最大程度的安全性。

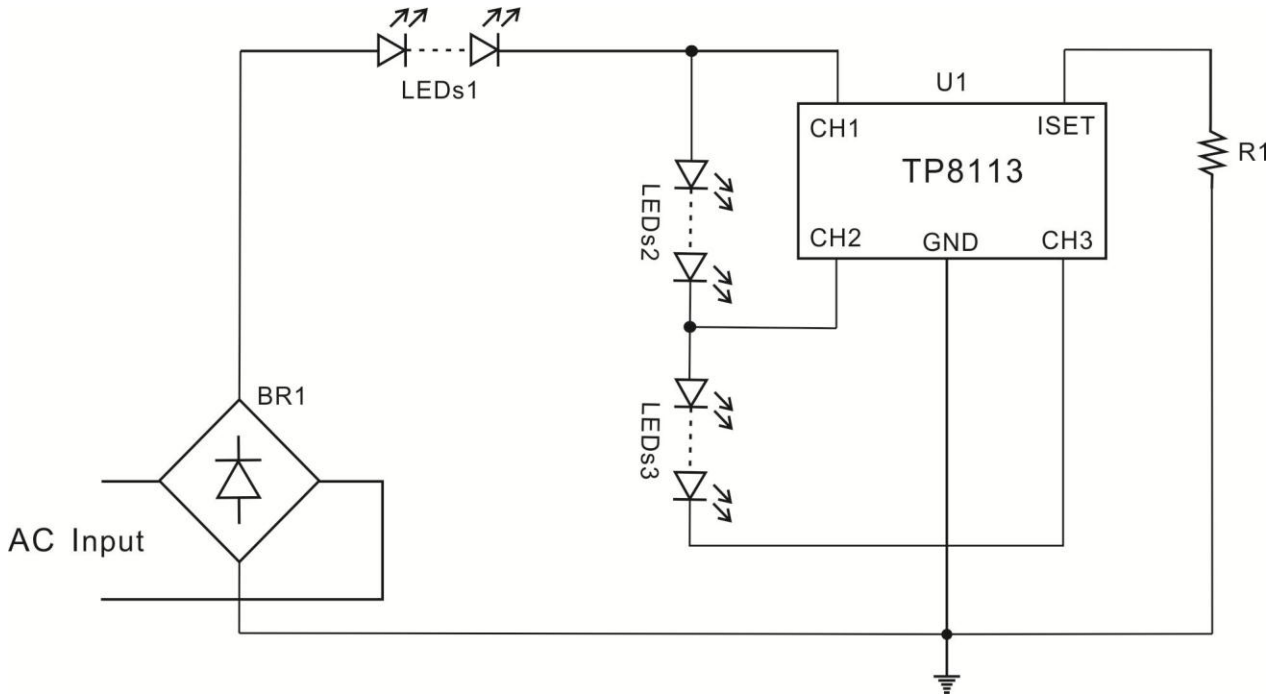
特点

- 集成 700V 高压启动电路以及高压功率 MOS
- 无需电解电容以及电感
- 没有 EMI 问题
- 功率因数：＞0.95
- 效率：＞0.85
- 具有 LED 开路以及 LED 短路保护
- 高温时 LED 电流温度补偿
- 最高输出平均电流 75mA
- 单颗最大输出功率 15W
- 封装形式：SOT89-5L/TO252-5L

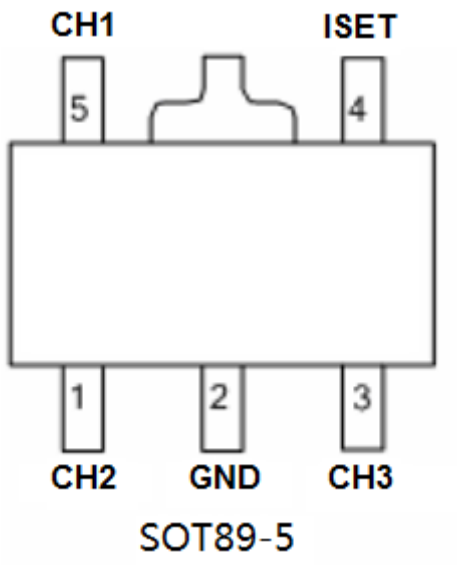
应用

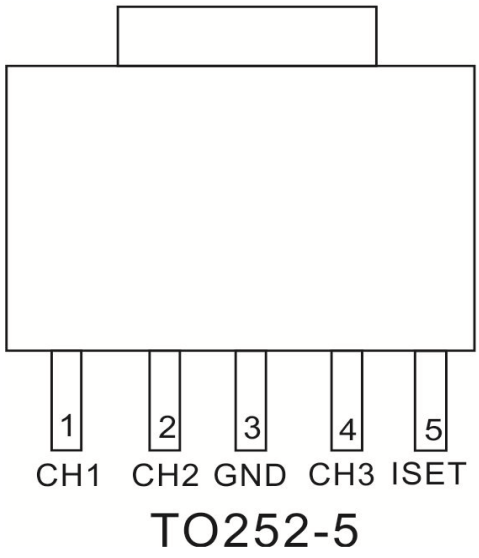
- LED 日光灯管
- LED 球泡灯
- LED 吸顶灯
- LED 面板灯

典型应用电路



管脚





管脚描述

管脚号		管脚名称	描述
SOT89-5	TO252-5		
1	2	CH2	恒流输出通道 2
2	3	GND	芯片地
3	4	CH3	恒流输出通道 3
4	5	ISET	输出电流设值端
5	1	CH1	电源输入以及恒流输出通道 1

定购信息

封装	定购型号	包装形式	产品正印
SOT89-5L	TP8113	Tape and Reel	TP8113
TO252-5L	TP8113	Tape and Reel	TP8113

极限参数（注 1）

参数	额定值	单位
CH1、CH2、CH3 电压	-0.3~+700	V
ISET 电压	-0.3~+0.6	V
最大输出电流	60	mA
最大输出功率	15	W
储存环境温度	-50~+150	℃
工作环境温度	-40~+85	℃
工作结温范围	-40~150	℃
HBM	2000	V
MM	200	V

推荐工作范围

符号	参数	参数范围	单位
VAC	输入市电电压	AC85~AC265	V
T_{OP}	工作温度	-40~85	℃

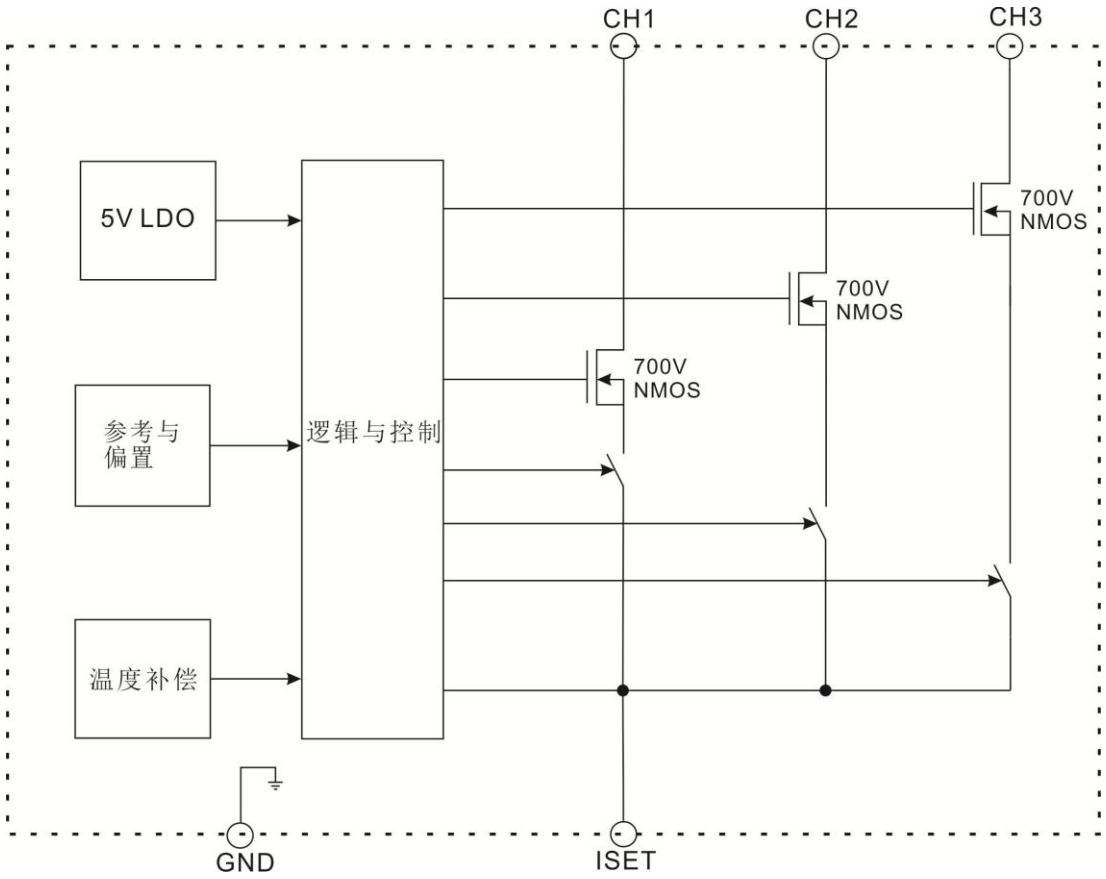
注 1：最大极限值是指超出该工作范围芯片可能会损坏。推荐工作范围是指在该范围内芯片工作正常，但不完全保证满足个别性能指标。电气参数定义了器件在工作范围内并且在保证特定性能指标的测试条件下的直流和交流电气参数规范。对于未给定的上下限参数，该规范不予保证其精度，但其典型值合理反映了器件性能。

电气参数

无特殊说明， VDD=5V，Ta=25℃

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
I_{IN}	芯片工作电流	VIN=20	170	200	240	uA
V_{ISET1}	ISET 第一段电压	VIN=20V,R_{ISET}=10Ω		100		mV
V_{ISET2}	ISET 第二段电压	VIN=20V,R_{ISET}=10Ω		200		mV
V_{ISET3}	ISET 第三段电压	VIN=20V,R_{ISET}=10Ω		300		mV
T_{ST}	温度补偿开始温度			120		℃
V_{CH1}	CH1 耐压	IOUT1=0	700			V
V_{CH2}	CH2 耐压	IOUT2=0	700			V
V_{CH3}	CH3 耐压	IOUT3=0	700			V

内部结构图

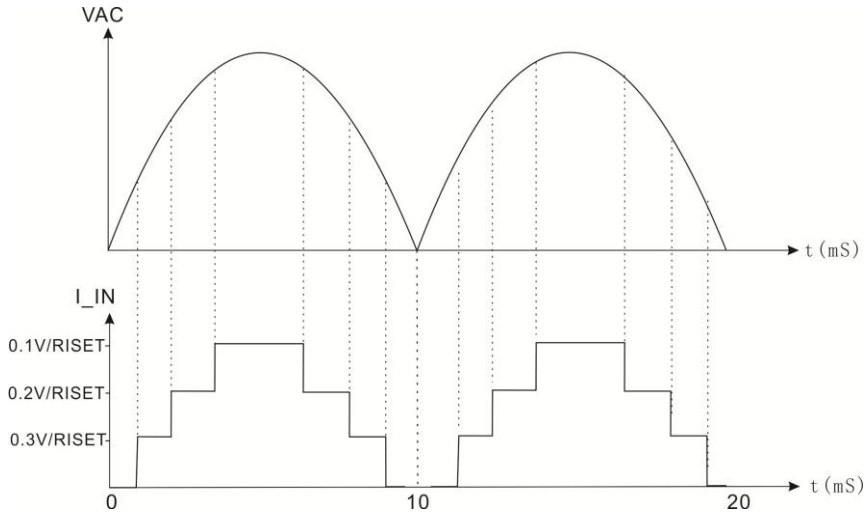


应用说明

工作原理

TP8113 集成 700V 高压启动电路和 700V 高压恒流驱动功率 MOS,主要应用于市电输入的 LED 照明领域。应用时需将 LED 分成 3 组串联，且 3 组 LED 分别由 CH1、CH2、CH3 驱动。在一个周期内随输入电压的变化，3 路高压驱动开关逐级开通和关闭，实现高功率因数和低谐波，且没有 EMI 问题。

在半个 AC 周期内，当输入电压高于第一组 LED 电压时，第 1 组 LED 点亮，电流为 $0.1V/R_{ISET}$，当输入电压高于第 1 组与第 2 组 LED 电压之和时，第 1 组与第 2 组 LED 点亮，电流为 $0.2V/R_{ISET}$，当输入电压高于 3 段 LED 总电压时，所有 LED 点亮，电流为 $0.3V/R_{ISET}$，工作时经整流后电压和输入电流如下所示：



输出电压确定

TP8113 为 3 段式线性恒流 LED 驱动器，所以应用时需要将 LED 分成 3 段，根据不同应用，220V 交流输入时 3 段总电压应该在 220V～280V 之间，110V 交流输入时 3 段总电压应该在 90V～130V 之间，3 段 LED 总电压必须小于输入交流整流后的最高电压，如果 3 段总电压大于输入整流后的电压，那么第 3 段 LED 将不亮，输出功率达不到想要的值。同时因为输入电压和 LED 总电压的差值全部被芯片吸收，所以 3 段总电压也不能太低，如果太低，导致芯片上压降太大，在整个工作电压范围内芯片都工作在温度补偿模式，输出电流也达不到所设定电流值。综上所述，应根据实际需要功率和实际输入电压情况，选择 LED 总电压；

调试时如果输入电压在整个应用范围内升高，功率升高较多，那么表明 LED 总电压有点偏高，可以适当降低 LED 电压；如果输入电压在整个应用范围内升高，功率降低较多，那么表明 LED 总电压有点偏低，导致芯片承受电压较高而进入温度补偿模式，可以适当增加 LED 电压，从而减小芯片所承受的电压；

应用时，若 $V_{LED1}>V_{LED2}>V_{LED3}$，则效率稍高而功率因数稍低，若 $V_{LED1}<V_{LED2}<V_{LED3}$，则效率稍低而功率因数稍高，应用中可以根据实测情况改变各段 LED 电压进行调试。

温度补偿

TP8113 内部集成了温度反馈环路，工作时，如果芯片内部的温度升高到 120℃，工作电流会随着芯片的温度升高而降低，从而减小系统功耗，降低温升，当温度升高到 140℃时，工作电流减小为零，由于温度反馈控制， IC 工作温度最终会稳定在 120℃～140℃之间的某个值。该功能保障高温时没有损坏 IC 的风险，延长芯片和 LED 的使用寿命。

工作电流与输出功率设定

工作电流可以通过设定 ISET 引脚的电阻来设定，关系如下式:

$$I_{LED}=\frac{V_{ISET}}{R_{ISET}}$$

这里 V_{ISET} 是 ISET 引脚的电压，在一个 AC 周期内 3 路开关逐级导通，各级电流分别如下：

第一级开启时电流：$I_{CH1}=\frac{0.1V}{R_{ISET}}$

第二级开启时电流：$I_{CH2}=\frac{0.2V}{R_{ISET}}$

第三级开启时电流：$I_{CH3}=\frac{0.3V}{R_{ISET}}$

输出 LED 功率大约可以按照公式 $0.8\times (V_{LED1}+V_{LED2}+V_{LED3})\times 0.2V/R_{ISET}$ 计算，根据实际需要功率再对 LED 电压或 RISET 电阻做微调，直到达到需要的功率。

应用建议

1、 为避免较高浪涌电压或短路情况发生，建议输入加保险丝以及压敏电阻；
2、 TP8113 单颗最大功率为 15W，如果需要更大的功率，可以用两颗或多颗并联驱动。
3、 TP8113 的输出电压需根据输入电压来确定，所以不适合做宽电压应用。
4、交流 220V 输入条件下不同输出功率时 IC 选择参考表:

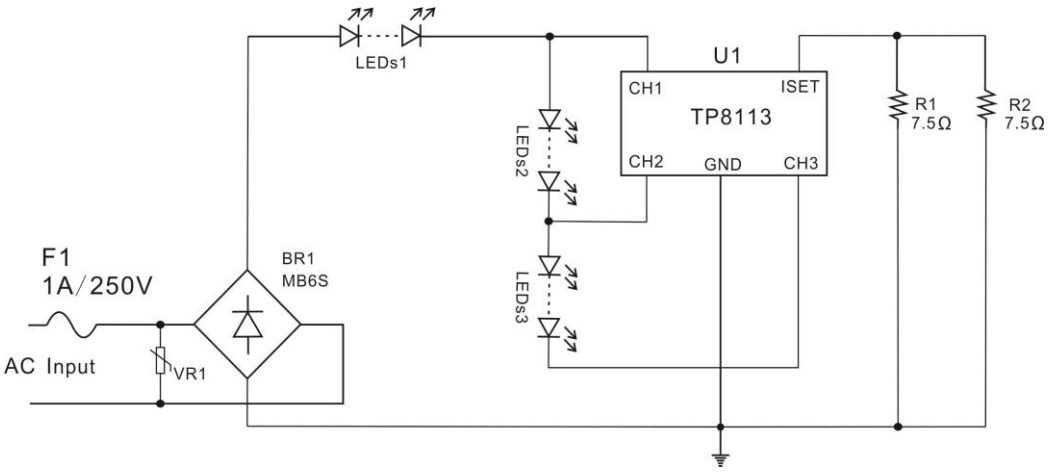
输出 LED 功率	P_{OUT}≤10W	10W＜ P_{OUT}≤15W	15W＜ P_{OUT}≤20W	20W＜ P_{OUT}≤30W
封装形式	SOT89-5	TO252-5	SOT89-5	TO252-5
使用芯片并联个数	1	1	2	2

注：需要更大功率时可以使用 3 颗或以上 TP8113 并联。

典型应用方案

■ 10W 应用方案

参数	范围
输入电压	AC180V～265V
LEDs1 电压	125V
LEDs2 电压	75V
LEDs3 电压	55V
输出功率	10W
LED 平均电流	45mA
效率	90%@220V
PF	＞0.98



输出功率计算:
输入交流 220V,整流后最高电压 311V, V_{LED1}=125V,V_{LED2}=75V,V_{LED3}=55V，R_{ISET}=3.75Ω
V_{LED1} 导通时：
电流 I1=0.1V/R_{ISET}=0.1V/3.75Ω=26.7mA；
功率 P1=V_{LED1}×I1=125V×26.7mA=3.34W；
相位角 θ1= asin(125V/311V)=23.7
V_{LED1} 与 V_{LED2} 同时导通时：
电流 I2=0.2V/R_{ISET}=0.2V/3.75Ω=53.3mA；
功率 P2=(V_{LED1}+V_{LED2})×I2=(125V+75V)×53.3mA=10.66W；
相位角 θ2= asin(200V/311V)=40

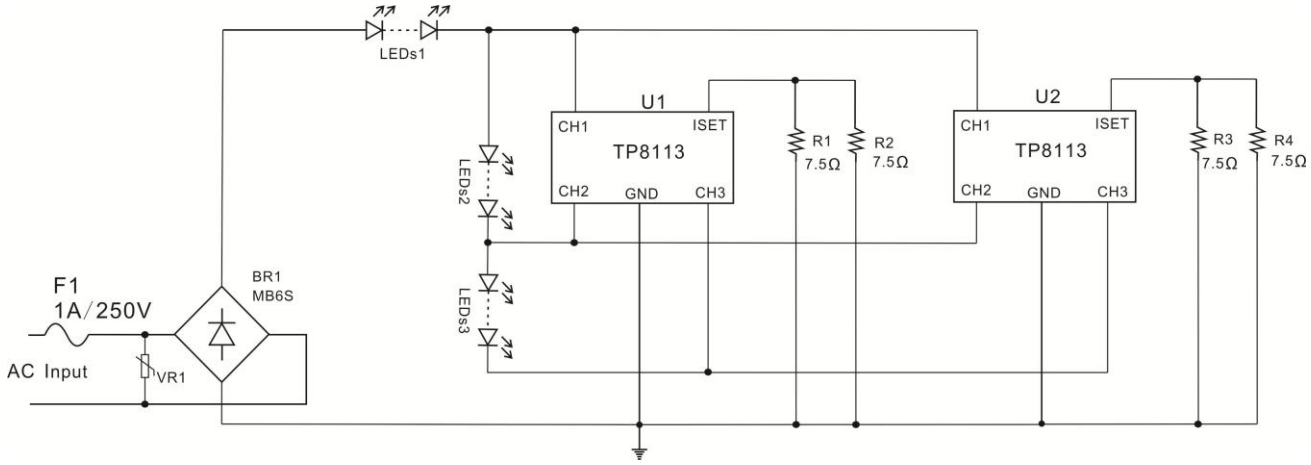
V_{LED1}、V_{LED2}、V_{LED3} 同时导通时：
电流 I3=0.3V/R_{ISET}=0.3V/3.75Ω=80mA；

功率 P3=(V_{LED1}+V_{LED2}+V_{LED3})×I3=(125V+75V+55V)×80mA=20.4W；
相位角 θ3= asin(255V/311V)=55.1

输出总功率 P_{OUT}=(P1×(θ2-θ1)+ P2×(θ3-θ2)+ P3×(90-θ3))/90=10.3W

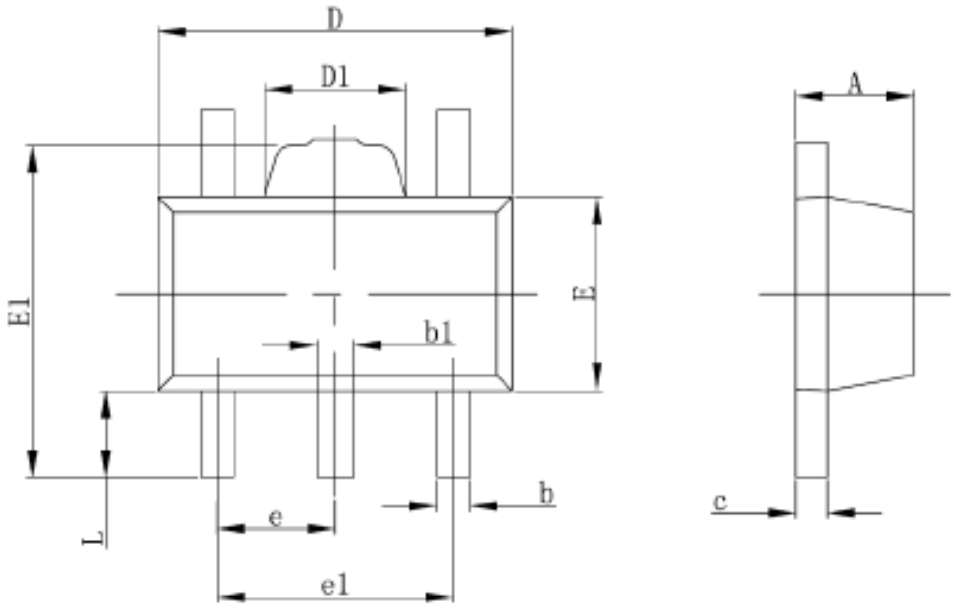
■ **20W 应用方案（两颗 TP8113 并联）**

参数	范围
输入电压	AC180V～265V
LEDs1 电压	125V
LEDs2 电压	75V
LEDs3 电压	55V
输出功率	20W
LED 平均电流	90mA
效率	90%@220V
PF	＞0.98



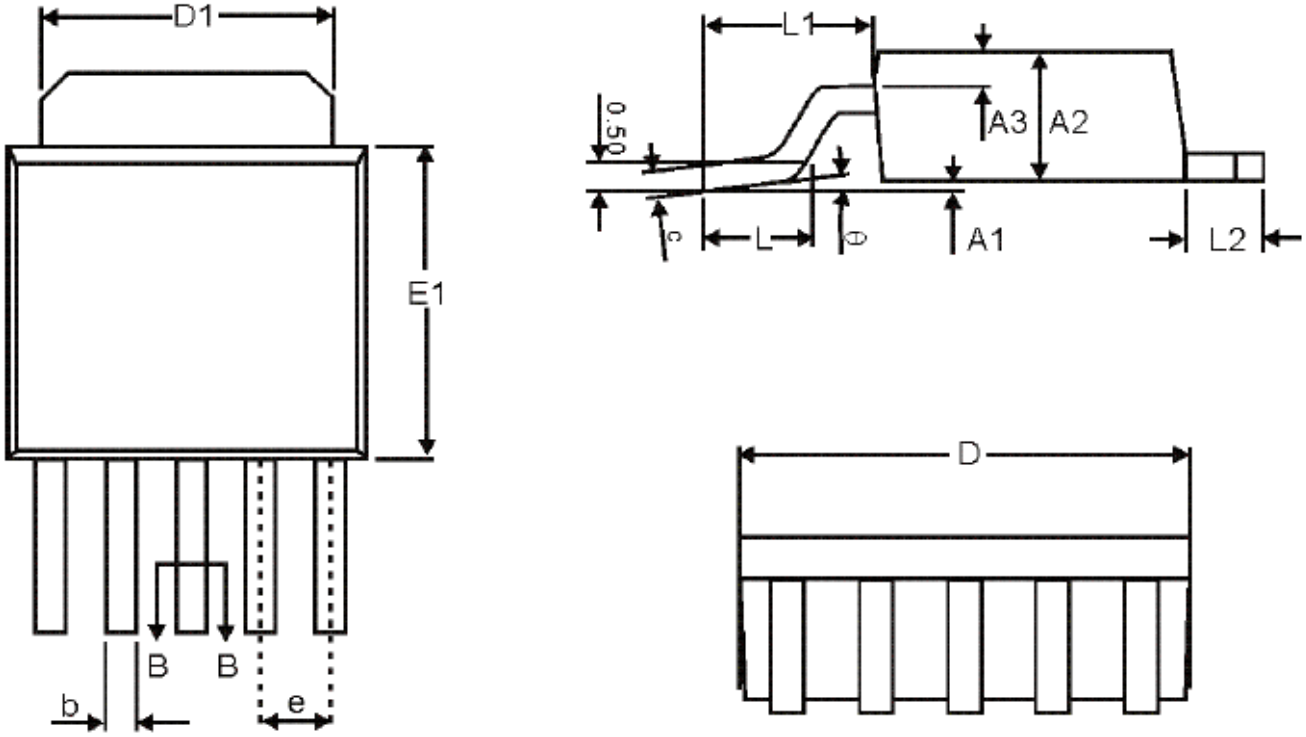
封装外形尺寸

SOT89-5L



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.400	1.600	0.055	0.063
b	0.320	0.520	0.013	0.020
b1	0.360	0.560	0.014	0.022
c	0.350	0.440	0.014	0.017
D	4.400	4.600	0.173	0.181
D1	1.400	1.800	0.055	0.071
E	2.300	2.600	0.091	0.102
E1	3.940	4.250	0.155	0.167
e	1.500TYP		0.060TYP	
e1	2.900	3.100	0.114	0.122
L	0.900	1.100	0.035	0.043

TO252-5L



Symbol	Millimeter		
	Min.	Nom.	Max.
A1	0.05	0.15	0.25
A2	2.10	2.30	2.50
A3	0.50	0.60	0.70
b	0.46	-	0.60
b1	0.45	0.50	0.55
c	0.49	-	0.56
c1	0.48	0.50	0.52
D	6.30	6.50	6.70
D1		5.30REF	
E1	5.30	5.50	5.70
e		1.27BSC	
L	1.40	1.50	1.60
L1	3.00	3.10	3.20
L2		1.40BSC	
θ	0°	-	8°