

### 3 $\mu$ V $V_{OS}$ 、轨到轨输入输出、零温漂、极低功耗 CMOS 运算放大器

#### 主要特点

- 增益带宽积：400kHz @25 $^{\circ}$ C
- 超低失调电压：3 $\mu$ V(Typ)
- 超低失调温漂：20nV/ $^{\circ}$ C
- 低噪声：0.7 $\mu$ V, 0.1Hz ~ 10Hz
- 低供电电流：28 $\mu$ A@5V
- 低输入偏置电流：70pA
- 电源电压：1.8V ~ 5.5V
- 轨到轨输入输出

#### 应用

- 电池供电仪器
- 温度测量
- 精密电流检测
- 医疗仪表
- 手持测试设备
- 气体传感器
- IOT 传感器

#### 产品简述

MS8333是一款轨到轨输入输出的零温漂运算放大器，具有低失调、低温漂、低功耗、高单位增益带宽、高压摆率的特性。在5V的供电下，每个通道的静态电流只有28 $\mu$ A。MS8333可以工作在1.8V至5.5V的单电源以及 $\pm$ 0.9V至 $\pm$ 2.75V的双电源。

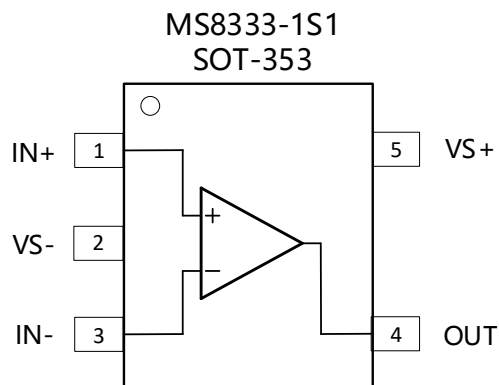
#### 订购信息

产品型号	通道	封装形式	丝印名称
MS8333-1S1	1	SOT-353	331
MS8333-1S2	1	SOT23-5	33a
MS8333-1	1	SOP8	8333-1
MS8333-2	2	SOP8	8333-2
MS8333-2M	2	MSOP8	8333-2M
MS8333-2D	2	DFN8	332
MS8333-4	4	SOP14	8333-4
MS8333-4T	4	TSSOP14	8333-4T

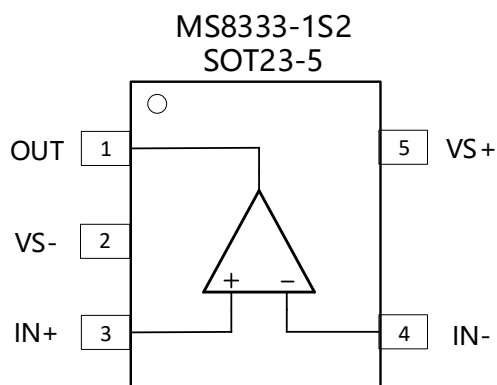
## 目录

主要特点 .....	1	极限参数 .....	7
产品简述 .....	1	ESD注意事项 .....	7
应用 .....	1	推荐工作条件 .....	7
订购信息 .....	1	电气参数 .....	8
目录 .....	2	典型应用图 .....	10
管脚说明 .....	3	封装外形图 .....	11
		印章与包装规范 .....	18

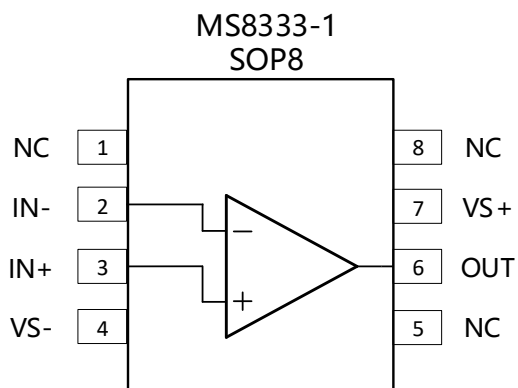
## 管脚说明



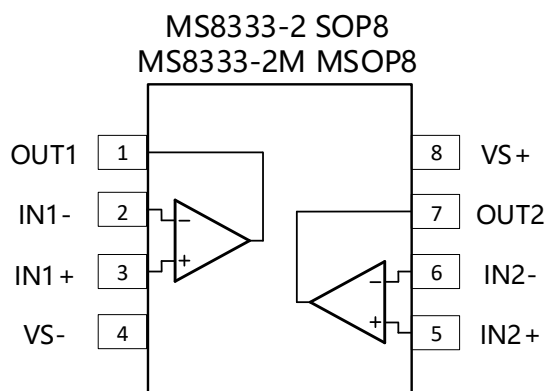
管脚编号	管脚名称	管脚属性	管脚描述
1	IN+	I	同相输入
2	VS-	-	负电源
3	IN-	I	反相输入
4	OUT	O	输出
5	VS+	-	正电源



管脚编号	管脚名称	管脚属性	管脚描述
1	OUT	O	输出
2	VS-	-	负电源
3	IN+	I	同相输入
4	IN-	I	反相输入
5	VS+	-	正电源

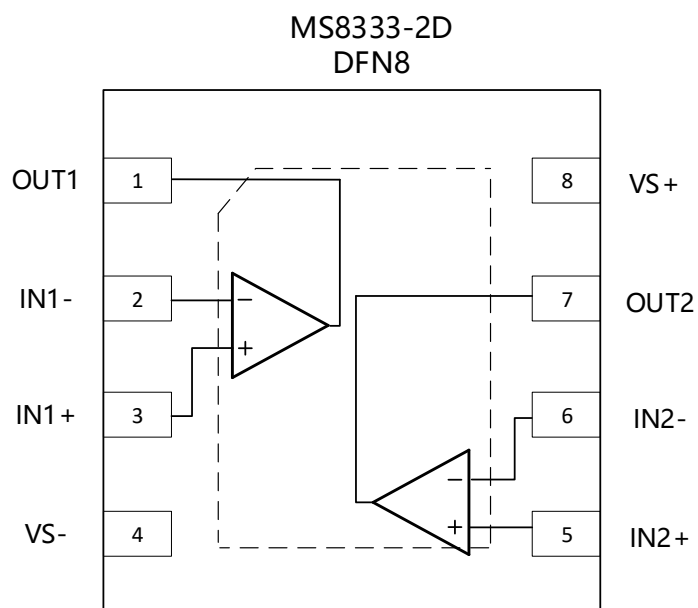


管脚编号	管脚名称	管脚属性	管脚描述
1	NC	-	无连接
2	IN-	I	反相输入
3	IN+	I	同相输入
4	VS-	-	负电源
5	NC	-	无连接
6	OUT	O	输出
7	VS+	-	正电源
8	NC	-	无连接

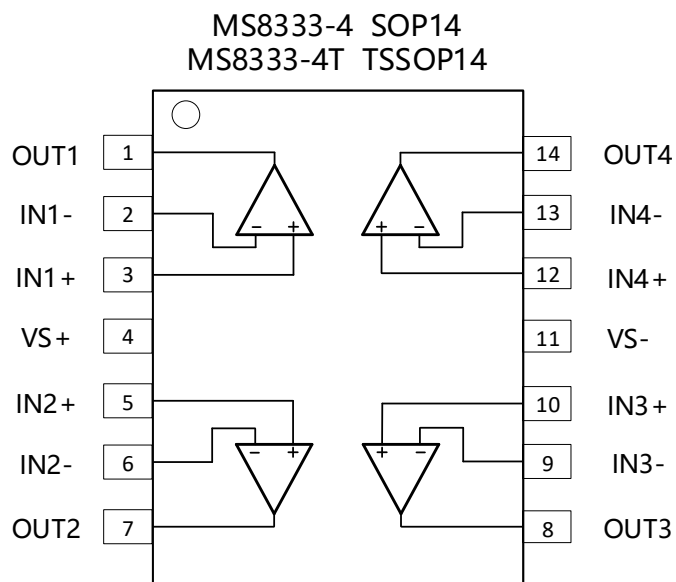


管脚编号	管脚名称	管脚属性	管脚描述
1	OUT1	O	通道 1 输出
2	IN1-	I	通道 1 反相输入
3	IN1+	I	通道 1 同相输入
4	VS-	-	负电源

管脚编号	管脚名称	管脚属性	管脚描述
5	IN2+	I	通道 2 同相输入
6	IN2-	I	通道 2 反相输入
7	OUT2	O	通道 2 输出
8	VS+	-	正电源



管脚编号	管脚名称	管脚属性	管脚描述
1	OUT1	O	通道 1 输出
2	IN1-	I	通道 1 反相输入
3	IN1+	I	通道 1 同相输入
4	VS-	-	负电源
5	IN2+	I	通道 2 同相输入
6	IN2-	I	通道 2 反相输入
7	OUT2	O	通道 2 输出
8	VS+	-	正电源




管脚编号	管脚名称	管脚属性	管脚描述
1	OUT1	O	通道 1 输出
2	IN1-	I	通道 1 反相输入
3	IN1+	I	通道 1 同相输入
4	VS+	-	正电源
5	IN2+	I	通道 2 同相输入
6	IN2-	I	通道 2 反相输入
7	OUT2	O	通道 2 输出
8	OUT3	O	通道 3 输出
9	IN3-	I	通道 3 反相输入
10	IN3+	I	通道 3 同相输入
11	VS-	-	负电源
12	IN4+	I	通道 4 同相输入
13	IN4-	I	通道 4 反相输入
14	OUT4	O	通道 4 输出

## 极限参数

芯片使用中，任何超过极限参数的应用方式会对器件造成永久的损坏，芯片长时间处于极限工作状态可能会影响器件的可靠性。极限参数只是由一系列极端测试得出，并不代表芯片可以正常工作在此极限条件下。

参数	符号	参数范围	单位
电源电压	$V_S$	7	V
同相、反相输入电压	$V_{IN+}$ 、 $V_{IN-}$	$(V_S-)-0.3 \sim (V_S+)+0.3$	V
同相、反相输入电流	$I_{IN+}$ 、 $I_{IN-}$	-10 ~ +10	mA
焊接温度(10s)	$T_{SOLDER}$	260	°C
最大结温	$T_{JMAX}$	150	°C
工作温度	$T_A$	-40 ~ 125	°C
存储温度	$T_{STG}$	-65 ~ 150	°C
ESD (HBM)	$V_{HBM}$	±6000	V

## ESD 注意事项

	<p>静电在很多地方都会产生，采取下面的预防措施，可以有效防止由于受静电放电的影响而引起的损坏：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 操作人员要通过防静电腕带接地。</li> <li>2. 设备外壳必须接地。</li> <li>3. 装配过程中使用的工具必须接地。</li> <li>4. 必须采用导体包装或抗静电材料包装或运输。</li> </ol>
---	--

## 推荐工作条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	$V_S$	1.8	5	5.5	V

## 电气参数

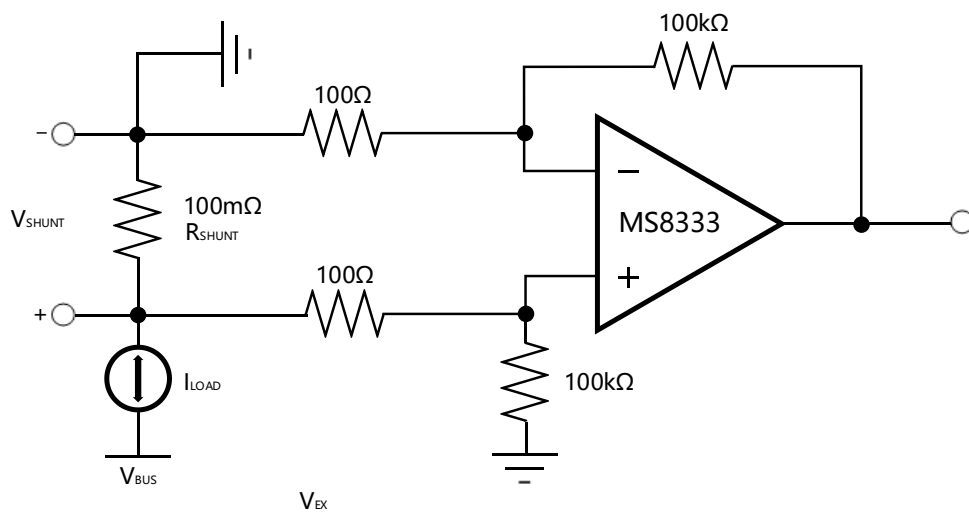
除非另外说明,  $V_{S+}=5V$ ,  $V_{S-}=0V$ ,  $V_{CM}=2.5V$ ,  $V_{OUT}=2.5V$ ,  $R_L=10k\Omega$  且连接至 2.5V,  $T_A=25^\circ C$ 。

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>输入特性</b>						
输入失调电压	$V_{OS}$		-15	$\pm 3$	+15	$\mu V$
输入失调电压温漂	$dV_{OS}/dT$	$-40^\circ C < T_A < 125^\circ C$		$\pm 20$		$nV/^\circ C$
输入偏置电流	$I_B$			$\pm 70$		$\mu A$
输入失调电流	$I_{OS}$			$\pm 100$		$\mu A$
输入共模电压范围	$V_{CM}$		$(V_{S-})-0.1$		$(V_{S+})+0.1$	V
共模抑制比	CMRR	$V_S=5.5V, V_{CM}=-0.1V\sim 5.5V$	102	125		dB
		$V_S=2.0V, V_{CM}=-0.1V\sim 2.0V$	102	117		
开环增益	$A_{VO}$	$R_L=25k\Omega, V_{OUT}=0.05\sim 3.5V$	112	135		dB
		$R_L=2k\Omega, V_{OUT}=0.15\sim 3.5V$	96	124		
输入电阻	$R_{IN}$			370		G $\Omega$
输入电容	$C_{DM}$			0.8		pF
	$C_{CM}$			3.2		pF
<b>输出特性</b>						
输出摆幅	$V_{OH}$	$R_L=25k\Omega$	$V_{S+}-5$	$V_{S+}-3.5$		mV
		$R_L=2k\Omega$	$V_{S+}-100$	$V_{S+}-37$		
	$V_{OL}$	$R_L=25k\Omega$		$V_{S-}+1.6$	$V_{S-}+4$	mV
		$R_L=2k\Omega$		$V_{S-}+18$	$V_{S-}+70$	
输出电流源	$I_{SOURCE}$	流过 10 $\Omega$ 的电阻, $V_O=0V$	45	55		mA
输出电流沉	$I_{SINK}$	流过 10 $\Omega$ 的电阻, $V_O=5V$	60	76		mA
开环输出阻抗	$Z_{OUT}$	$f=400kHz, I_{OUT}=0$		2		k $\Omega$
<b>电源功耗</b>						
电源电压	$V_S$	$-40^\circ C < T_A < 125^\circ C$	1.8		5.5	V
电源抑制比	PSRR	$V_S=2V\sim 5.5V, V_{CM}<V_{S+}-2V$	102	125		dB
静态电流/每通道	$I_Q$			28	42	$\mu A$

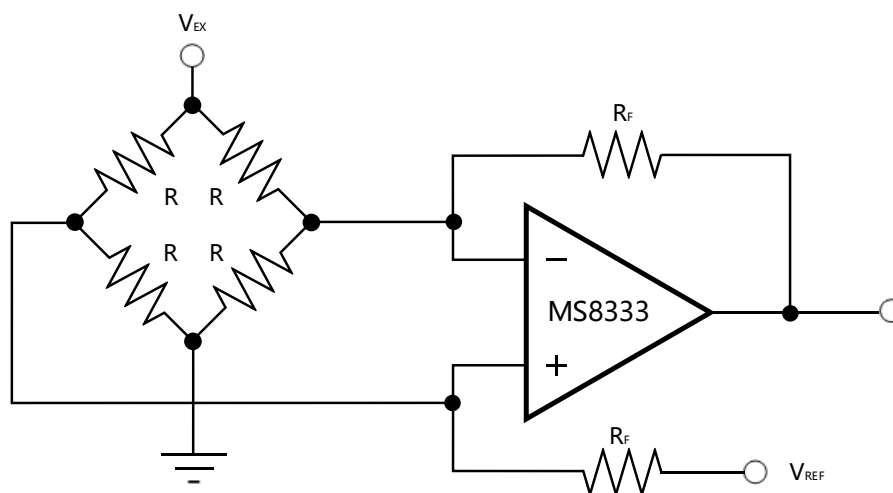
参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>动态特性</b>						
增益带宽积	GBW	$C_L=100\text{pF}$		400		kHz
压摆率	SR	$V_{OUT}=0.5\text{V}\sim 3.5\text{V}$ $C_L=100\text{pF}$ , 单位增益		0.34		V/ $\mu\text{s}$
过载恢复时间	$t_{OR}$	$V_{IN}\times G > V_S$ , 至 0.1%		20		$\mu\text{s}$
建立时间	$t_s$	$C_L=100\text{pF}$ , 至 0.1% 输入 1V 阶跃信号, 单位增益		3.7		$\mu\text{s}$
		$C_L=100\text{pF}$ , 至 0.01% 输入 1V 阶跃信号, 单位增益		4.0		$\mu\text{s}$
<b>其他</b>						
输入电压噪声密度	$e_n$	$f=1\text{kHz}$		76		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
		$f=10\text{kHz}$		40		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
输入电压噪声	$V_n$	$f=0.01\text{Hz}\sim 1\text{Hz}$		0.1		$\mu\text{V}$
		$f=0.1\text{Hz}\sim 10\text{Hz}$		0.7		
输入电流噪声密度	$I_n$	$f=1\text{kHz}$		60		$\text{fA}/\sqrt{\text{Hz}}$

## 典型应用图

## 电流检测应用图

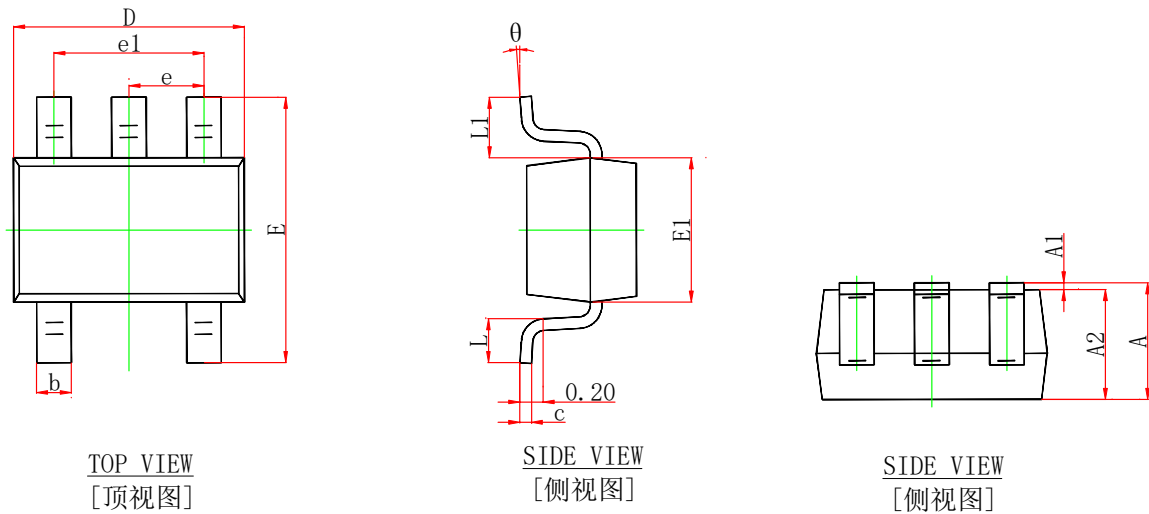


## 桥式电阻测量应用图



## 封装外形图

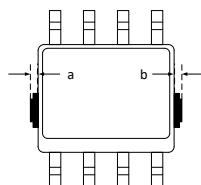
## SOT-353



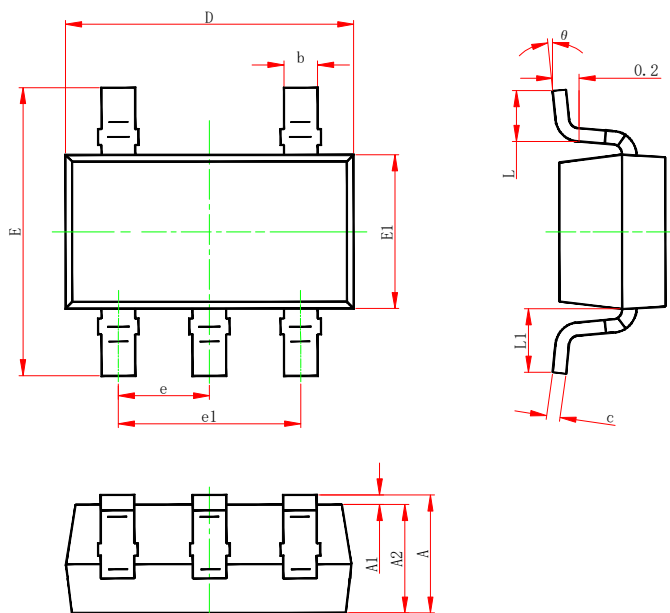
符号	尺寸 (毫米)		尺寸 (英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	0.900	1.100	0.035	0.043
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	0.900	1.000	0.035	0.039
b	0.150	0.350	0.006	0.014
c	0.110	0.175	0.004	0.007
D	2.000	2.200	0.079	0.087
E	2.150	2.450	0.085	0.096
E1	1.150	1.350	0.045	0.053
e	0.650 TYP		0.026 TYP	
e1	1.200	1.400	0.047	0.055
L	0.260	0.460	0.010	0.018
L1	0.525 REF		0.021 REF	
$\theta$	0°	8°	0°	8°

注：在封装尺寸外，允许 a、b 同时有最大 0.15mm 的废胶尺寸。

示意图如下：以 SOP8 封装为例



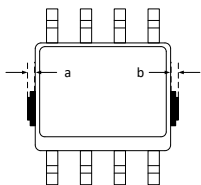
## SOT23-5



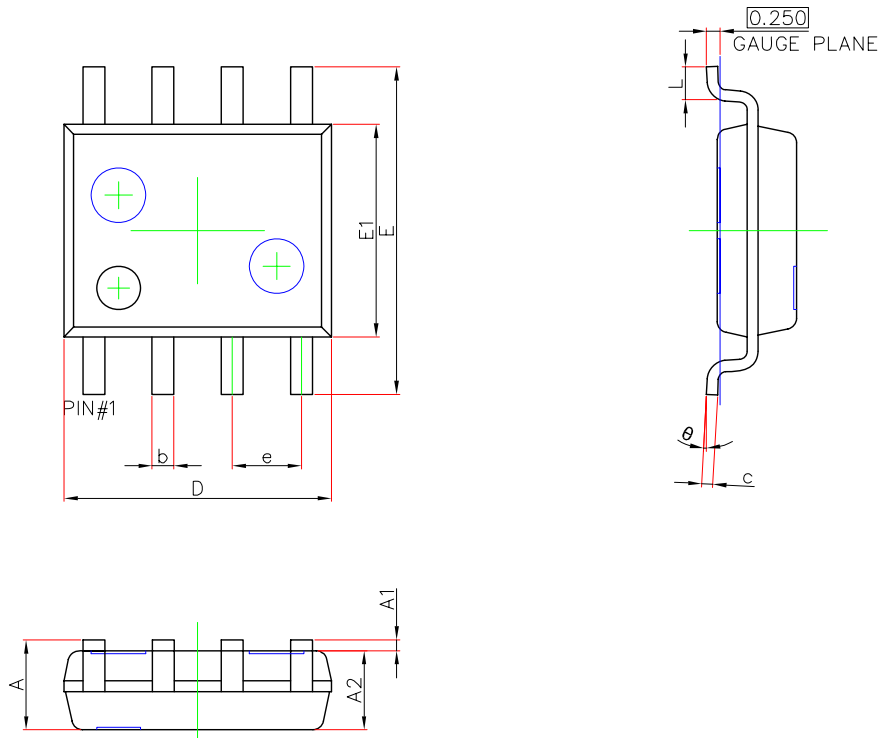
符号	尺寸 (毫米)		尺寸 (英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	1.050	1.250	0.041	0.049
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.050	1.150	0.041	0.045
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.100	0.200	0.004	0.008
D	2.820	3.020	0.111	0.119
E1	1.500	1.700	0.059	0.067
E	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.950 (BSC)		0.037 (BSC)	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.300	0.600	0.012	0.024
L1	0.600 REF		0.024 REF	
θ	0°	8°	0°	8°

注：在封装尺寸外，允许 a、b 同时有最大 0.15mm 的废胶尺寸。

示意图如下：以 SOP8 封装为例。

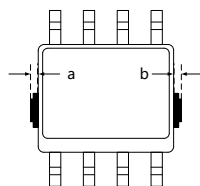


## SOP8

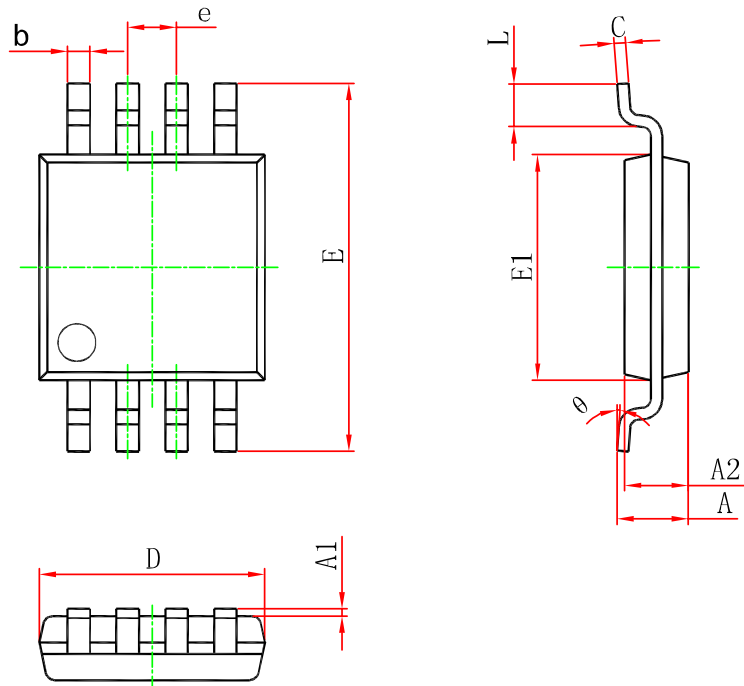


符号	尺寸 (毫米)		尺寸 (英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	1.450	1.750	0.057	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.201
E	5.800	6.200	0.228	0.244
E1	3.800	4.000	0.150	0.157
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
$\theta$	0°	8°	0°	8°

注：在封装尺寸外，允许 a、b 同时有最大 0.15mm 的废胶尺寸。



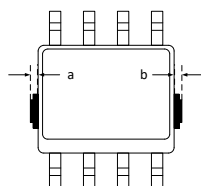
## MSOP8



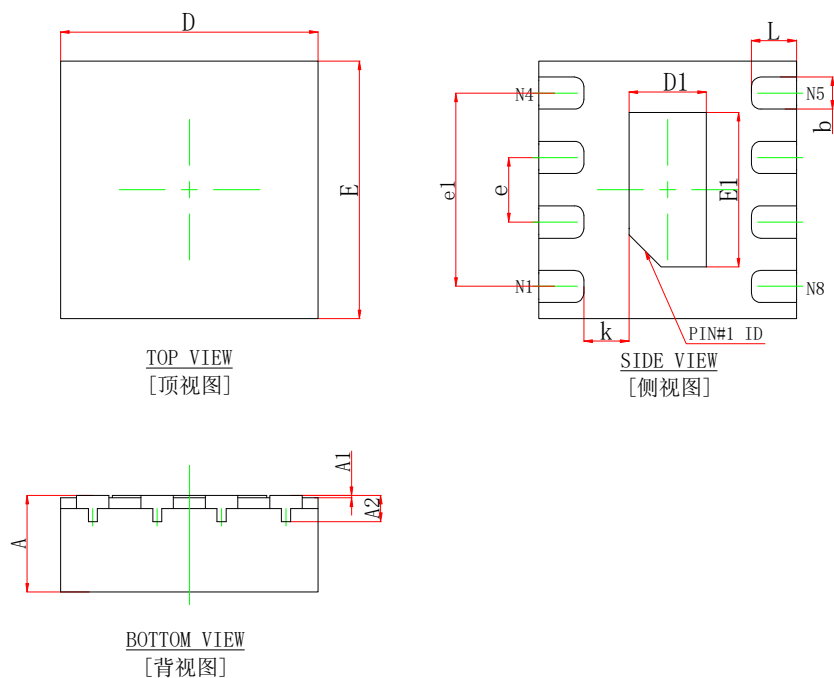
符号	尺寸 (毫米)		尺寸 (英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	-	1.100	-	0.043
A1	0.020	0.150	0.001	0.006
A2	0.750	0.950	0.030	0.037
b	0.250	0.380	0.010	0.015
c	0.090	0.230	0.004	0.009
D	2.900	3.100	0.114	0.122
e	0.650 (BSC)		0.026 (BSC)	
E	4.750	5.050	0.187	0.199
E1	2.900	3.100	0.114	0.122
L	0.400	0.800	0.016	0.031
$\theta$	0°	6°	0°	6°

注：在封装尺寸外，允许 a、b 同时有最大 0.15mm 的废胶尺寸。

示意图如下：以 SOP8 封装为例

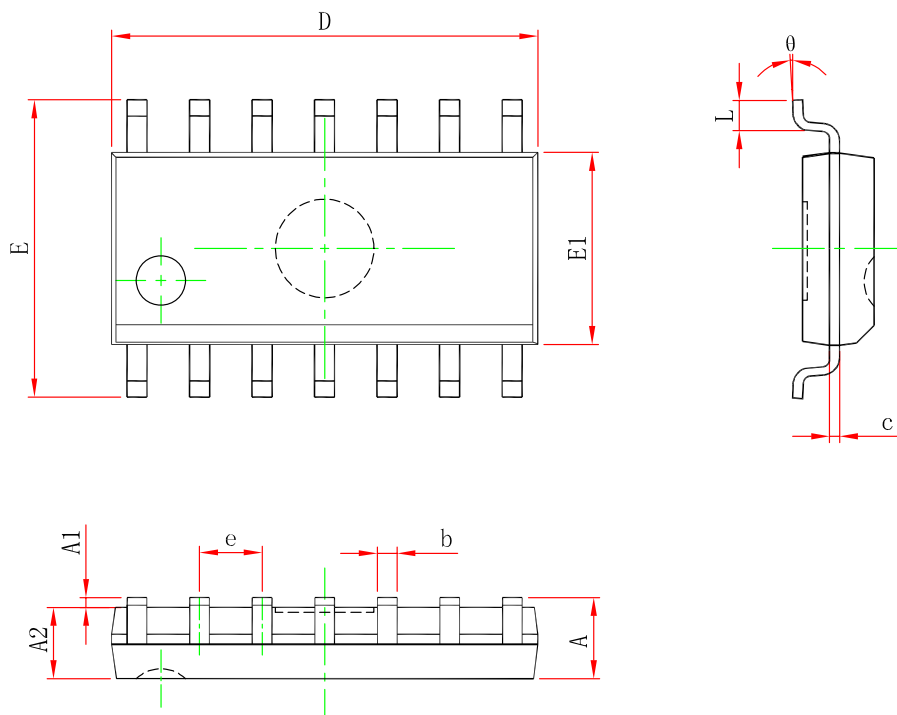


## DFN8



符号	尺寸 (毫米)			尺寸 (英寸)		
	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值
A	0.700	0.750	0.800	0.028	0.030	0.031
A1	0.000	-	0.050	0.000	-	0.002
A2	0.203 REF			0.008 REF		
D	1.924	2.000	2.076	0.076	0.079	0.082
E	1.924	2.000	2.076	0.076	0.079	0.082
D1	0.550	0.600	0.650	0.022	0.024	0.026
E1	1.150	1.200	1.250	0.045	0.047	0.049
b	0.200	0.250	0.300	0.008	0.010	0.012
e	0.500 (BSC)			0.020 (BSC)		
e1	1.450	1.500	1.550	0.057	0.059	0.061
k	0.300	0.350	0.400	0.012	0.014	0.016
L	0.300	0.350	0.400	0.012	0.014	0.016

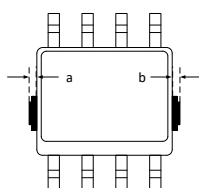
## SOP14



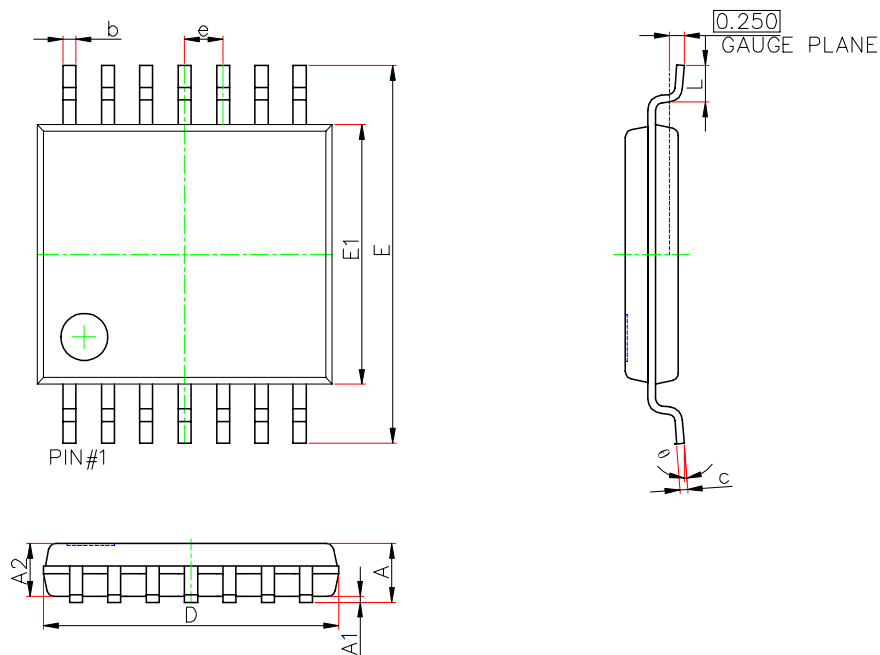
符号	尺寸 (毫米)		尺寸 (英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	-	1.750	-	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.250	-	0.049	-
b	0.310	0.510	0.012	0.020
c	0.100	0.250	0.004	0.010
D	8.450	8.850	0.333	0.348
E	5.800	6.200	0.228	0.244
E1	3.800	4.000	0.150	0.157
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
$\theta$	0°	8°	0°	8°

注：在封装尺寸外，允许 a、b 同时有最大 0.15mm 的废胶尺寸。

示意图如下：以 SOP8 封装为例。



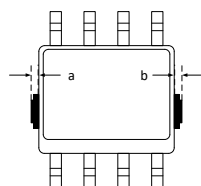
## TSSOP14



符号	尺寸 (毫米)		尺寸 (英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	-	1.200	-	0.047
A1	0.050	0.150	0.002	0.006
A2	0.800	1.000	0.031	0.039
b	0.190	0.300	0.007	0.012
c	0.090	0.200	0.004	0.008
D	4.900	5.100	0.193	0.201
E	6.250	6.550	0.246	0.258
E1	4.300	4.500	0.169	0.177
e	0.650 (BSC)		0.026 (BSC)	
L	0.500	0.700	0.020	0.028
$\theta$	1°	7°	1°	7°

注：在封装尺寸外，允许 a、b 同时有最大 0.15mm 的废胶尺寸。

示意图如下：以 SOP8 封装为例。



## 印章与包装规范

### 1. 印章内容介绍



产品型号：331、33a、8333-1、8333-2、8333-2M、332、8333-4、8333-4T

生产批号：XX、XXXXX、XXXXXXX

### 2. 印章规范要求

采用激光打印，整体居中且采用 Arial 字体。

### 3. 包装规范说明

型号	封装形式	颗/卷	卷/盒	颗/盒	盒/箱	颗/箱
MS8333-1S1	SOT-353	3000	10	30000	4	120000
MS8333-1S2	SOT23-5	3000	10	30000	4	120000
MS8333-1	SOP8	4000	1	4000	8	32000
MS8333-2	SOP8	4000	1	4000	8	32000
MS8333-2M	MSOP8	3000	1	3000	8	24000
MS8333-2D	DFN8	3000	10	30000	4	120000
MS8333-4	SOP14	4000	1	4000	8	32000
MS8333-4T	TSSOP14	3000	1	3000	8	24000

## 免责声明

- 瑞盟保留说明书的更改权，恕不另行通知。

客户在下单前应获取最新版本资料，并验证相关信息是否完整。

- 在使用瑞盟产品进行系统设计和整机制造时，买方有责任遵守安全标准并采取相应的安全措施，以避免潜在失败风险可能造成的人身伤害或财产损失。



+86-571-89966911



杭州市滨江区伟业路1号  
高新软件园9号楼701室



[http:// www.relmon.com](http://www.relmon.com)