

无锡泰连芯科技有限公司

## **TLX853X 型**

**零漂移轨至轨 I/O CMOS 运算放大器**

**2024 年 06 月**

# 零漂移、轨至轨 I/O CMOS 运算放大器

## 1 特点

- 低失调电压:  **$\pm 1 \mu V$**  (典型值)
- 输入失调漂移:  **$\pm 0.005 \mu V/\text{^\circ C}$**
- 高增益带宽积: **1.6MHz**
- 轨到轨输入和输出
- 高增益, **CMRR, PSRR: 130dB**
- 高压摆率: **0.7V/ $\mu s$**
- 低噪声: **1.3  $\mu V_{p-p}$  (0.01Hz~10Hz)**
- 低功耗: **180  $\mu A$ /运算放大器**
- 过载恢复时间: **2  $\mu s$**
- 低电源电压: **+2.5V 至 +5.5V**
- 无需外部电容器
- 扩展温度: **-55°C 至 +125°C**

## 2 应用

- 温度传感器
- 医疗/工业仪器
- 压力传感器
- 电池供电仪器
- 有源滤波
- 体重秤传感器
- 应变计放大器
- 电源转换器/逆变器

## 3 描述

**TLX8538、TLX8539** 系列 CMOS 运算放大器采用自稳零技术，可同时提供极低的失调电压（最大值 **5  $\mu V$** ）以及接近零的随时间和温度漂移。该系列放大器具有超低噪声、失调电压和功耗。

这款微型高精度运算放大器具有高输入阻抗、轨到轨输入和轨到轨输出摆幅。其增益带宽积高达 **1.6MHz**，压摆率为 **0.7V/ $\mu s$** 。可以使用低至 **+2.5V ( $\pm 1.25V$ )** 和高至 **+5.5V ( $\pm 2.75V$ )** 的单电源或双电源。

**TLX8538/TLX8539** 额定工作温度范围为扩展工业和汽车级温度范围 (**-55 °C 至 125 °C**)。**TLX8538** 单放大器采用 **5 引脚 SOT23** 和 **8 引脚 SOP 封装**，**TLX8539** 双放大器采用 **8 引脚 SOP** 和 **8 引脚 MSOP 窄带表面贴装封装**。

质量等级: 军温级**&N1**级

设备信息<sup>(1)</sup>

产品编号	封装	主体尺寸 (标称)
<b>TLX8538</b>	<b>SOT23-5</b>	<b>2.90mm×1.60mm</b>
	<b>SOP8</b>	<b>4.90mm×3.90mm</b>
<b>TLX8539</b>	<b>SOP8</b>	<b>4.90mm×3.90mm</b>
	<b>MSOP8</b>	<b>3.00mm×3.00mm</b>

**(1)** 对于所有可用的封装，请参阅数据表末尾的可订购附录。

## 目录

1 特点 .....	2
2 应用 .....	2
3 描述 .....	2
4 修订历史 .....	4
5 封装/订购信息 <sup>(1)</sup> .....	5
6 引脚配置和功能 .....	6
7 规格 .....	7
7.1 绝对最大额定值 .....	7
7.2 ESD 额定值 .....	7
7.3 建议工作条件 .....	7
7.4 电气特性 .....	8
7.5 典型特性 .....	10
8 详细描述 .....	13
8.1 概述 .....	13
8.2 工作电压 .....	13
9 应用与实施 .....	14
9.1 双向电流感应 .....	14
9.2 设计要求 .....	14
9.3 详细设计程序 .....	14
9.4 应用曲线 .....	15
10 布局 .....	16
10.1 布局指南 .....	16
10.2 布局示例 .....	16
11 封装外形尺寸 .....	17
12 卷带信息 .....	20

## 4 修订历史

注意：以前修订的页码可能与当前版本的页码不同。

版本	变更日期	更改项目
C.1	2022/05/17	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 更新 RevB.3 第 2 页的封装数量</li><li>2. 增加了卷带包装信息</li><li>3. 新增应用说明</li></ol>
C.1.1	2024/03/04	修改包装命名
C.2	2024/12/24	<ol style="list-style-type: none"><li>在 RevC.1.1 第 6 页添加 MSL</li><li>RevC.1.1 第 4 页添加封装热阻</li><li>更新 PACKAGE 说明</li><li>删除 TLX8538XM 可订购设备</li></ol>

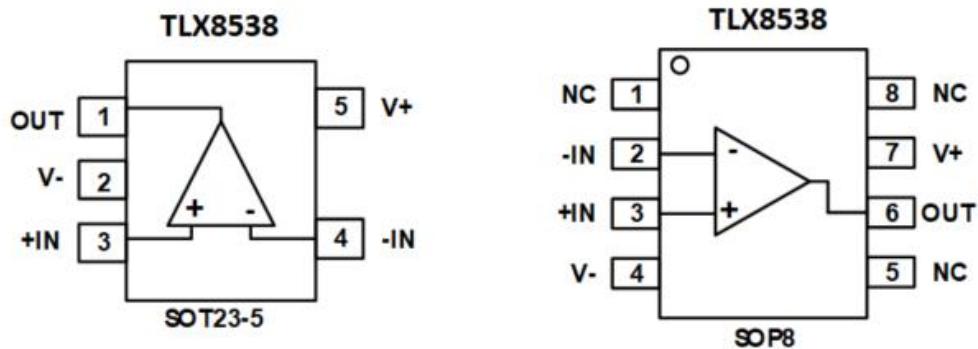
## 5 封装/订购信息<sup>(1)</sup>

订购型号	温度等级	封装类型	MSL	质量等级
JTLX8538XF	-55 °C ~+125 °C	SOT23-5	MSL1/3	N1/军温级
JTLX8538XK	-55 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	N1/军温级
JTLX8539XK	-55 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	N1/军温级
JTLX8539XM	-55 °C ~+125 °C	MSOP8	MSL1/3	N1/军温级
TLX8538XF	-40 °C ~+125 °C	SOT23-5	MSL1/3	工业级
TLX8538XK	-40 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	工业级
TLX8539XK	-40 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	工业级
TLX8539XM	-40 °C ~+125 °C	MSOP8	MSL1/3	工业级

笔记:

- (1) 此信息是指定器件的最新可用数据。数据如有变更，恕不另行通知，亦不会修订本文档。如需此数据表的浏览器版本，请参阅右侧导航栏。
- (2) 可能有额外的标记，涉及批次跟踪代码信息（数据代码和供应商代码）、设备上的徽标或环境类别。
- (3) **TLXIC** 在其组装工厂中使用符合 **JEDEC** 工业标准 **J-STD-20F** 的通用预处理设置来划分 **MSL** 等级。如果您的最终应用对预处理设置至关重要，或者您有特殊要求，请与 **TLXIC** 协调。

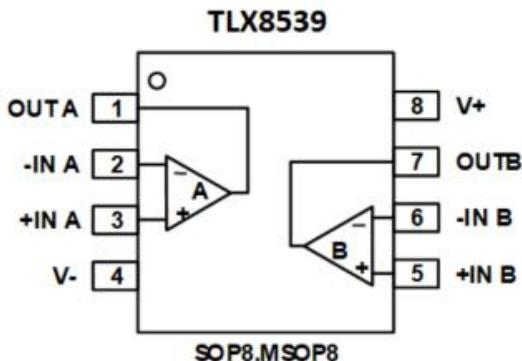
## 6 引脚配置和功能



### 引脚说明

代码	别针		I/O <sup>(1)</sup>	描述
	TLX8538	TLX8538		
	SOT23-5	SOP8		
-IN	4	2	I	负（反相）输入
+IN	3	3	I	正（同相）输入
NC	-	1,5,8	-	无内部连接（可以悬空）
OUT	1	6	O	输出
V-	2	4	-	负（最低）电源
V+	5	7	-	正极（最高）电源

(1) I = 输入, O = 输出。



### 引脚说明

代码名	引脚	I/O <sup>(1)</sup>	描述
	SOP8 / MSOP8		
-INA	2	I	反相输入, 通道A
+INA	3	I	同相输入, 通道A
-INB	6	I	反相输入, 通道B
+INB	5	I	同相输入, 通道B
OUTA	1	O	输出, 通道A
OUTB	7	O	输出, 通道B
V-	4	-	负（最低）电源
V+	8	-	正极（最高）电源

(1) I = 输入, O = 输出。

## 7 规格

### 7.1 绝对最大额定值

在自然通风工作温度范围内（除非另有说明）<sup>(1)</sup>

		最小值	最大值	单位
电压	电源, $V_s = (V+) - (V-)$		7	V
	信号输入引脚 <sup>(2)</sup>	(V-) - 0.5	(V+) + 0.5	
	信号输出引脚 <sup>(3)</sup>	(V-) - 0.5	(V+) + 0.5	
电流	信号输入引脚 <sup>(2)</sup>	-10	10	mA
	信号输出引脚 <sup>(3)</sup>	-55	55	mA
	输出短路 <sup>(4)</sup>	连续的		
$\theta_{JA}$	封装热阻 <sup>(5)</sup>	SOT23-5	230	°C/W
		SOP8	110	
		MSOP8	170	
温度	工作范围, $T_A$	-55	125	°C
	交界处, $T_J$ <sup>(6)</sup>	-55	150	
	储存温度, $T_{stg}$	-55	150	

(1) 超过这些额定值的应力可能会造成永久性损坏。长时间暴露于绝对最大条件可能会降低器件的可靠性。这些仅为应力额定值，并不保证器件在这些或任何其他超出规定值的条件下能够正常工作。

(2) 输入端采用二极管钳位连接到电源轨。如果输入信号摆幅超过电源轨 0.5V，则应将电流限制在 10mA 或以下。

(3) 输出端采用二极管钳位连接至电源轨。输出信号摆幅超过电源轨 0.5V 以上时，应将电流限制在 ±55mA 或以下。

(4) 短路至地，每个包装一个放大器。

(5) JESD-51 计算。

(6) 最大功耗是  $T_{J(MAX)}$ 、 $R_{JA}$  和  $T_A$  的函数。任何环境温度下允许的最大功耗为  $P_D = (T_{J(MAX)} - T_A) / R_{JA}$ 。所有数值均适用于直接焊接在 PCB 上的封装。

### 7.2 ESD 额定值

以下 ESD 信息仅适用于 ESD 保护区内 ESD 敏感设备的处理。

			数值	单位
$V_{(ESD)}$	静电放电	人体模型 (HBM)	±5000	V
		机械模型 (MM)	±400	



#### ESD 敏感度警告

ESD 损害的范围很广，从轻微的性能下降到器件的彻底失效。精密集成电路更容易受到损坏，因为即使很小的参数变化也可能导致器件不符合其公开的规格。

### 7.3 建议工作条件

在自然通风工作温度范围内（除非另有说明）

		最小值	正常值	最大值	单位
电源电压, $V_s = (V+) - (V-)$	单电源	2.5		5.5	V
	双电源	±1.25		±2.75	

## 7.4 电气特性

粗体字标定的限值适用于指定的温度范围,  $T_A^{(9)} = -55^{\circ}\text{C}$  至  $+125^{\circ}\text{C}$ 。

(除非另有说明,  $T_A = +25^{\circ}\text{C}$ 、 $V_S = 5\text{V}$ 、 $R_L = 10\text{k}\Omega$  连接至  $V_S/2$  且  $V_{OUT} = V_S/2$ 。) (1)

范围	代码	测试条件	$T_J$	TLX8538, TLX8539			单位
				最小 <sup>(2)</sup>	典型 <sup>(3)</sup>	最大 <sup>(2)</sup>	
<b>失调电压</b>							
输入失调电压	$V_{OS}$	$V_{CM} = V_S/2$	$25^{\circ}\text{C}$	-5	$\pm 1$	5	$\mu\text{V}$
输入失调电压平均漂移	$V_{OS\ Tc}$		$25^{\circ}\text{C}$		$\pm 0.005$	$\pm 0.05$	$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$
电源抑制率	<b>PSRR</b>	$V_S = +2.5\text{V}$ to $+5.5\text{V}$ , $V_{CM} = 0$	$25^{\circ}\text{C}$	110	130		$\text{dB}$
通道分离, 直流			$25^{\circ}\text{C}$		0.1		$\mu\text{V/V}$
<b>输入偏置电流</b>							
输入偏置电流 <sup>(4)(5)</sup>	$I_B$	$V_{CM} = V_S/2$	$25^{\circ}\text{C}$		$\pm 50$		$\text{pA}$
输入失调电流 <sup>(4)</sup>	$I_{OS}$		$25^{\circ}\text{C}$		$\pm 10$		$\text{pA}$
<b>噪音性能</b>							
输入电压噪声	$e_{npp}$	$f = 0.01\text{Hz}$ to $10\text{Hz}$	$25^{\circ}\text{C}$		1.3		$\mu\text{Vpp}$
输入电压噪声	$e_{npp}$	$f = 0.01\text{Hz}$ to $1\text{Hz}$	$25^{\circ}\text{C}$		0.4		$\mu\text{Vpp}$
输入电压噪声密度	$e_n$	$f = 1\text{kHz}$	$25^{\circ}\text{C}$		60		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
输入电流噪声密度	$i_n$	$f = 10\text{Hz}$	$25^{\circ}\text{C}$		8		$\text{fA}/\sqrt{\text{Hz}}$
<b>输入电压范围</b>							
共模电压范围	$V_{CM}$		$25^{\circ}\text{C}$	$(V-) - 0.1$		$(V+) + 0.1$	$\text{V}$
共模抑制比	<b>CMRR</b>	$(V-) - 0.1\text{V} < V_{CM} < (V+) + 0.1\text{V}$	$25^{\circ}\text{C}$	110	130		$\text{dB}$
<b>输入电容</b>							
微分			$25^{\circ}\text{C}$		1		$\text{pF}$
共模			$25^{\circ}\text{C}$		5		$\text{pF}$
<b>开环增益</b>							
开环电压增益	$A_{OL}$	$R_L = 10\text{k}\Omega$ , $V_O = 0.3\text{V}$ to $4.7\text{V}$	Full	110	130		$\text{dB}$
<b>动态性能</b>							
转换速率 <sup>(8)</sup>	<b>SR</b>	$G = +1$	$25^{\circ}\text{C}$		0.7		$\text{V}/\mu\text{s}$
增益带宽积	<b>GBW</b>		$25^{\circ}\text{C}$		1.6		$\text{MHz}$
过载恢复时间	$t_{OR}$		$25^{\circ}\text{C}$		2		$\mu\text{s}$
<b>输出特性</b>							
输出电压高	$V_{OH}$	$R_L = 100\text{ k}\Omega$ to GND	$25^{\circ}\text{C}$	4.99	4.998		$\text{V}$
		$R_L = 10\text{ k}\Omega$ to GND	$25^{\circ}\text{C}$	4.95	4.98		
输出电压低	$V_{OL}$	$R_L = 100\text{ k}\Omega$ to $V_+$	$25^{\circ}\text{C}$		1	10	$\text{mV}$
		$R_L = 10\text{ k}\Omega$ to $V_+$	$25^{\circ}\text{C}$		10	30	
短路电流 <sup>(6)(7)</sup>	$I_{SC}$		$25^{\circ}\text{C}$		40		$\text{mA}$
<b>电源</b>							
工作电压范围	$V_S$		$25^{\circ}\text{C}$	2.5		5.5	$\text{V}$
每个放大器的静态电流	$I_Q$		$25^{\circ}\text{C}$		180	260	$\mu\text{A}$

笔记:

- (1) 电气表值仅适用于所示温度下的工厂测试条件。工厂测试条件下，器件的自热效应非常有限。
- (2) 25°C下进行 100% 生产测试。工作温度范围内的限值通过统计质量控制 (SQC) 方法的相关性来确保。
- (3) 典型值代表特性测定时确定的最可能的参数标准。实际典型值可能随时间变化，并取决于应用和配置。
- (4) 此参数由设计和/或特性确保，并未在生产中测试。
- (5) 正电流对应于流入设备的电流。
- (6) 最大功耗是  $T_{J(MAX)}$ 、 $R_{JA}$  和  $T_A$  的函数。任何环境温度下允许的最大功耗为  $P_D = (T_{J(MAX)} - T_A) / R_{JA}$ 。所有数值均适用于直接焊接在 PCB 上的封装。
- (7) 短路测试是一种瞬时测试。
- (8) 指定的数字是正向和负向斜率中较慢的一个。
- (9) 仅通过特性指定。

## 7.5 典型特性

注意：本说明后面提供的图表是基于有限数量样本的统计摘要，仅供参考。

$T_A = +25^\circ\text{C}$ ,  $V_s = 5\text{V}$ ,  $R_L = 10\text{k}\Omega$  连接至  $V_s/2$ ,  $V_{\text{OUT}} = V_s/2$ , 除非另有说明。

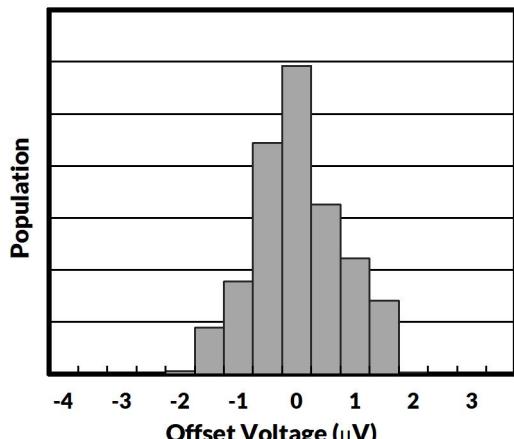


图 1. 失调电压产生分布

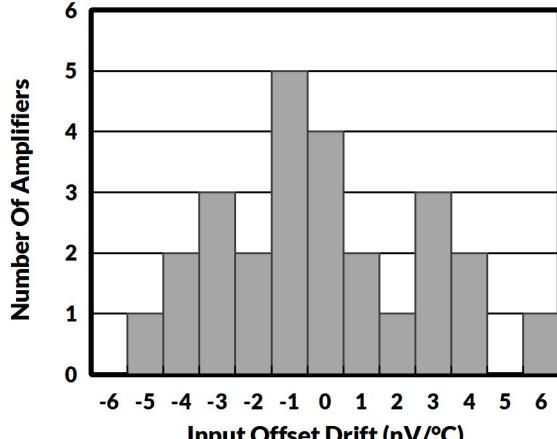


图 2. 失调电压漂移产生分布

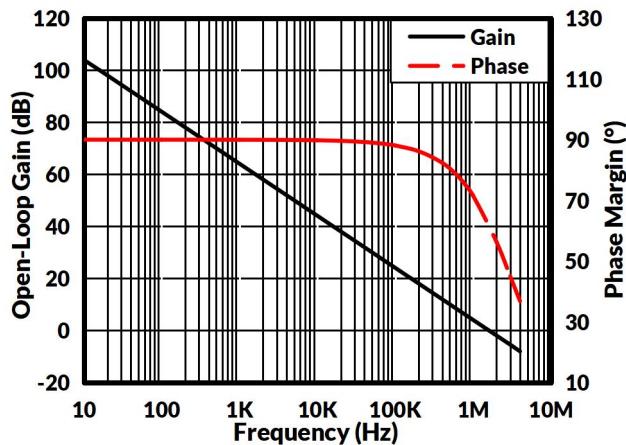


图 3. 开环增益和相位与频率的关系

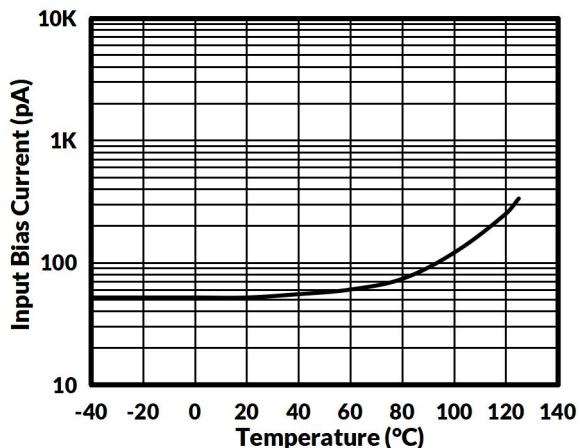


图 4. 输入偏置电流与温度的关系

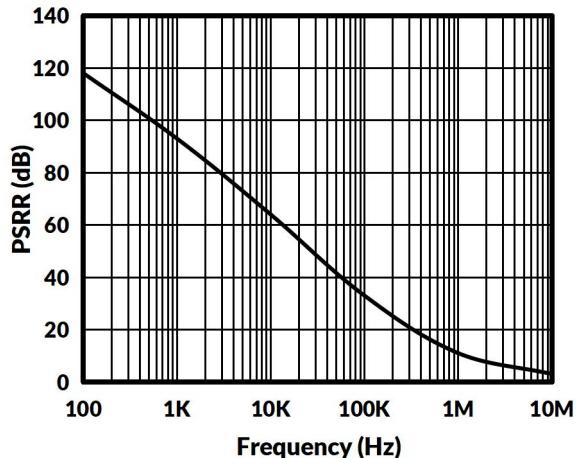


图 5. 电源抑制比与频率的关系

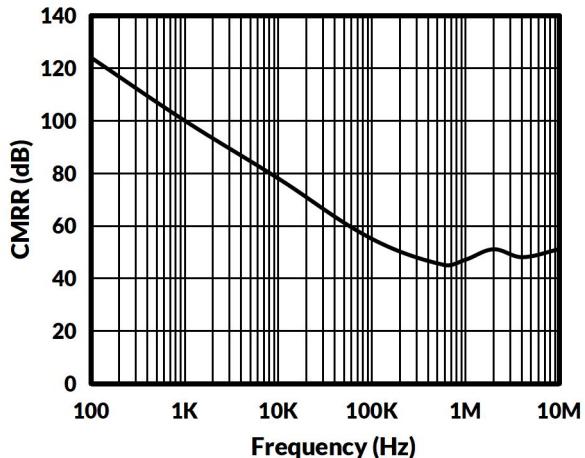


图 6. 共模抑制比与频率的关系

## 典型特征

注意：本说明后面提供的图表是基于有限数量样本的统计摘要，仅供参考。

$T_A = +25^\circ\text{C}$ ,  $V_S = 5\text{V}$ ,  $R_L = 10\text{k}\Omega$  连接至  $V_{S/2}$ ,  $V_{OUT} = V_S/2$ , 除非另有说明。

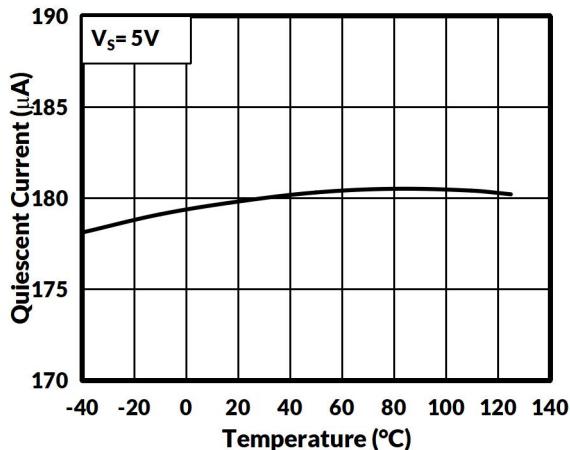


图 7. 静态电流与温度的关系

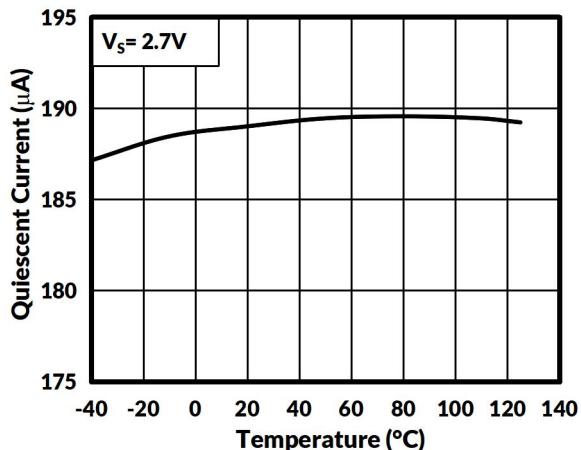


图 8. 静态电流与温度的关系

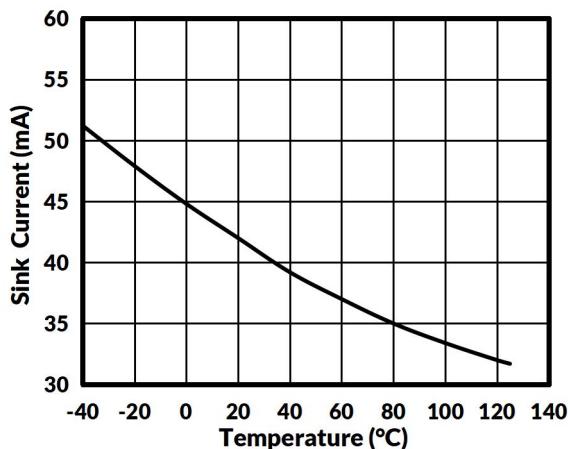


图 9. 灌电流与温度的关系

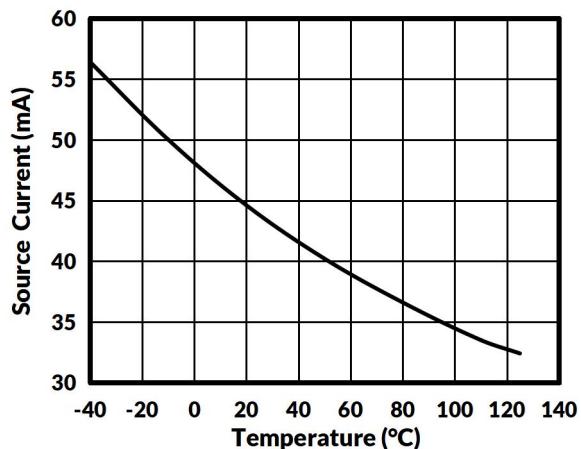


图 10. 源电流与温度的关系

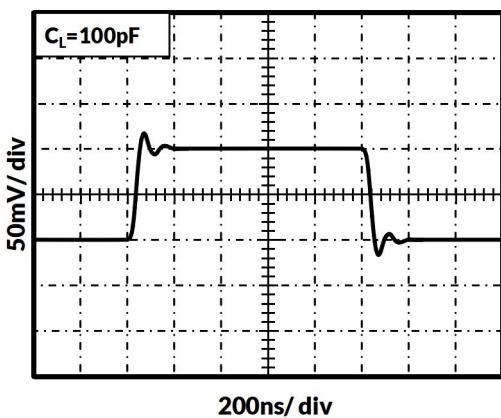


图 11. 小信号阶跃响应

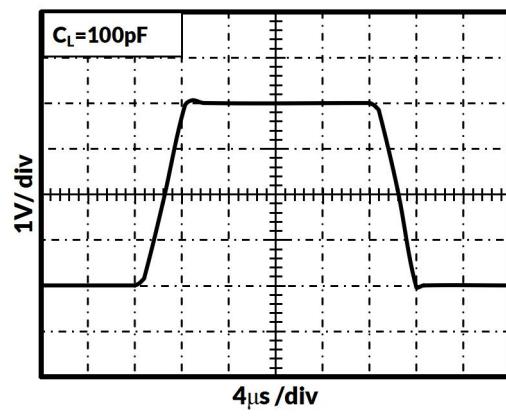
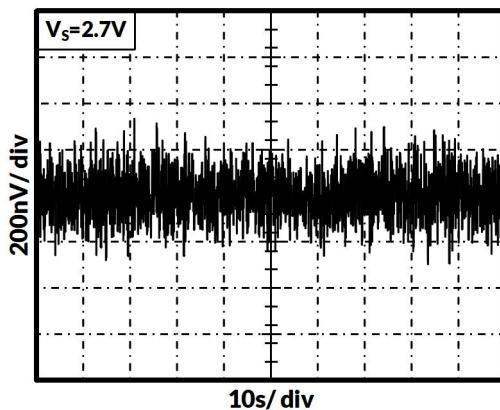
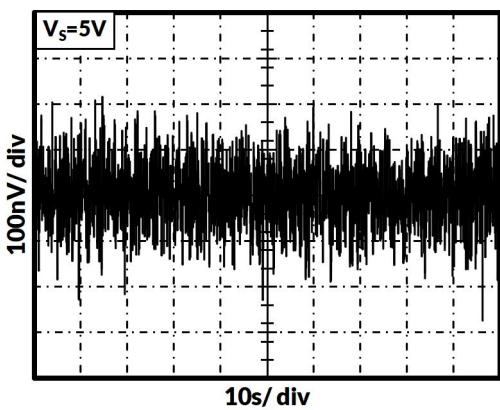
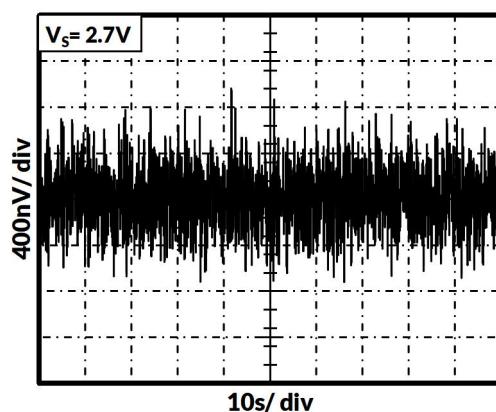
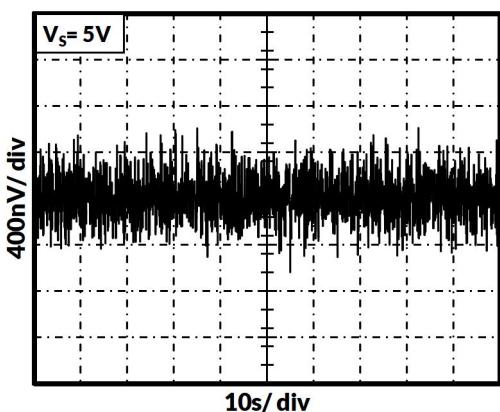
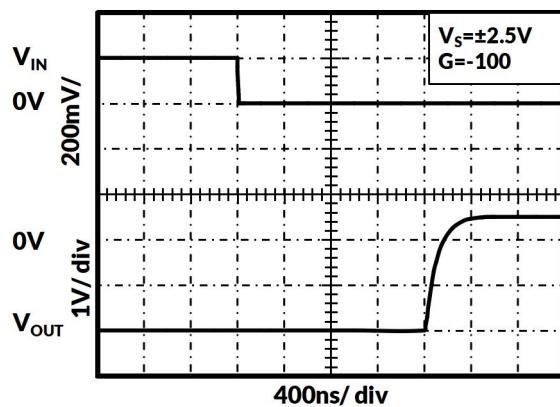
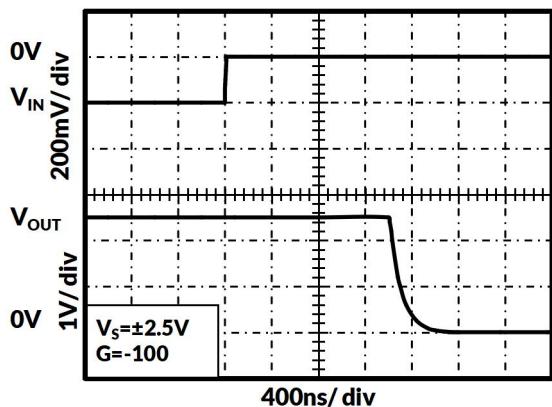


图 12. 大信号阶跃响应

## 典型特征

注意：本说明后面提供的图表是基于有限数量样本的统计摘要，仅供参考。

$T_A = +25^\circ\text{C}$ ,  $V_s = 5\text{V}$ ,  $R_L = 10\text{k}\Omega$  连接至  $V_s/2$ ,  $V_{\text{OUT}} = V_s/2$ , 除非另有说明。



## 8 详细描述

### 8.1 概述

**TLX8538、TLX8539** 系列运算放大器具有单位增益稳定性，不会发生意外的输出相位反转。它们采用自动归零技术，可提供低失调电压以及极低的随时间和温度变化的漂移。

良好的布局实践要求使用紧密放置在电源引脚上的 **0.1 $\mu$ F** 电容器。

为了实现最低失调电压和高精度性能，应优化电路布局和机械条件。避免由不同导体连接形成的热电偶结点中产生热电（塞贝克）效应的温度梯度。通过确保两个输入端的热电势相等，可以抵消这些热电势。

- 使用低热电系数连接（避免使用不同的金属）。
- 将组件与电源或其他热源进行热隔离。
- 将运算放大器和输入电路与气流（例如冷却风扇）隔离。

遵循这些指导原则将降低结点处于不同温度的可能性，这可能会导致 **0.1 $\mu$ V/ $^{\circ}$ C** 或更高的热电电压，具体取决于所使用的材料。

### 8.2 工作电压

**TLX8538、TLX8539** 系列运算放大器的工作电源电压范围为 **+2.5 V** 至 **+5.5V** ( **$\pm 1.25 V$**  至  **$\pm 2.75V$** )。高于 **7V** (绝对最大值) 的电源电压可能会对放大器造成永久性损坏。随电源电压或温度变化的参数已列于本数据手册的“典型特性”部分。

## 9 应用与实施

以下应用部分中的信息不属于 **TLXIC** 组件规范的一部分，**TLXIC** 不保证其准确性或完整性。**TLXIC** 的客户应自行负责确定组件是否适合其用途。客户应验证并测试其设计实现，以确认系统功能。

### 典型应用

#### 9.1 双向电流感应

这款单电源、低侧、双向电流检测解决方案可检测 **-1A** 至 **1A** 的负载电流。单端输出范围为 **110mV** 至 **3.19V**。本设计采用 **TLX8538** 和 **TLX8539**，因为它们具有低失调电压和轨到轨输入/输出功能。其中一个放大器配置为差分放大器，另一个提供基准电压。

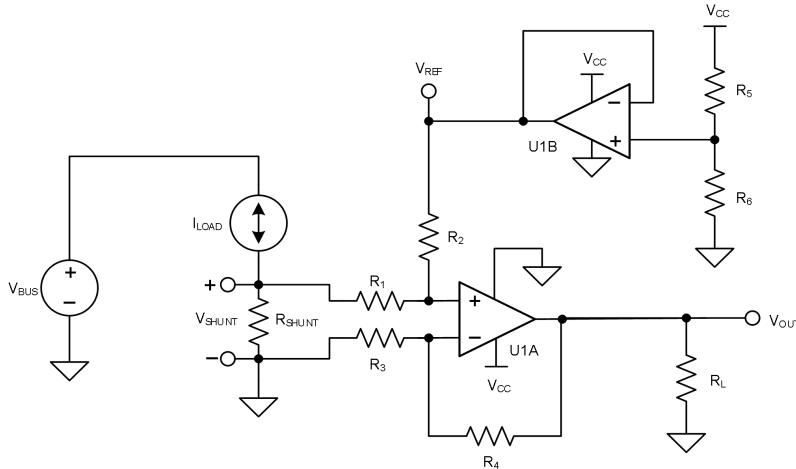


图 19. 双向电流感应原理图

#### 9.2 设计要求

此解决方案具有以下要求：

- 电源电压： **3.3V**
- 输入： **-1A** 至 **1A**
- 输出：  **$1.65V \pm 1.54V$  ( $110mV$  至  $3.19V$ )**

#### 9.3 详细设计程序

负载电流 **I<sub>LOAD</sub>** 流过分流电阻 (**R<sub>SHUNT</sub>**)，产生分流电压 **V<sub>SHUNT</sub>**。分流电压随后由差分放大器放大，该放大器由 **U1A** 和 **R<sub>1</sub>** 至 **R<sub>4</sub>** 组成。差分放大器的增益由 **R<sub>4</sub>** 与 **R<sub>3</sub>** 的比率设置。为了最大限度地减少误差，设置 **R<sub>2</sub> = R<sub>4</sub>** 且 **R<sub>1</sub> = R<sub>3</sub>**。基准电压 **V<sub>REF</sub>** 由使用 **U1B** 缓冲电阻分压器提供。传递函数由公式 **1** 给出。

$$V_{OUT} = V_{SHUNT} \times \text{Gain}_{\text{Diff\_Amp}} + V_{REF}$$

Where

$$V_{SHUNT} = I_{LOAD} \times R_{SHUNT}$$

$$\text{Gain}_{\text{Diff\_Amp}} = \frac{R_4}{R_3}$$

$$V_{REF} = V_{CC} \times \left[ \frac{R_6}{R_5 + R_6} \right] \quad (1)$$

此设计中有两种类型的误差：失调和增益。增益误差由分流电阻的容差以及 **R<sub>4</sub>** 与 **R<sub>3</sub>** 的比率（类似地，**R<sub>2</sub>** 与 **R<sub>1</sub>** 的比率）引起。失调误差由分压器（**R<sub>5</sub>** 和 **R<sub>6</sub>**，以及 **R<sub>4</sub>/R<sub>3</sub>** 与 **R<sub>2</sub>/R<sub>1</sub>** 的比率匹配程度引起）。后者值会影响差动放大器的 **CMRR**，最终转化为失调误差。由于这是一个低侧测量，因此 **V<sub>SHUNT</sub>** 的值是系统负载的地电位。因此，为 **V<sub>SHUNT</sub>** 设定一个最大值非常重要。在此设计中，**V<sub>SHUNT</sub>** 的最大值设置为 **100 mV**。公式 **2** 计算分流电阻的最大值，假设最大分流电压为 **100 mV**，最大负载电流为 **1A**。

$$R_{SHUNT(\text{Max})} = \frac{V_{SHUNT(\text{Max})}}{I_{LOAD(\text{Max})}} = \frac{100 \text{ mV}}{1 \text{ A}} = 100 \text{ m}\Omega \quad (2)$$

**R<sub>SHUNT</sub>** 的容差与成本成正比。本设计选择了容差为 **0.5%** 的分流电阻。如果需要更高精度，请选择容差为 **0.1%**

或更高精度的电阻。

负载电流是双向的；因此，分流电压范围为 **-100 mV** 至 **100 mV**。该电压在到达运算放大器 **U1A** 之前由 **R<sub>1</sub>** 和 **R<sub>2</sub>** 分压。注意确保 **U1A** 同相节点的电压在器件的共模范围内。因此，使用共模范围低于负电源电压的运算放大器（例如 **TLX8538** 和 **TLX8539**）非常重要。最后，为了最大限度地降低失调误差，请注意 **TLX8538** 和 **TLX8539** 的典型失调电压为 **±3μV**（最大值为 **±20μV**）。假设对称负载电流为 **-1A** 至 **1A**，则分压电阻（**R<sub>5</sub>** 和 **R<sub>6</sub>**）必须相等。为了与分流电阻保持一致，选择了 **0.5%** 的容差。为了最大限度地降低功耗，使用了 **10kΩ** 电阻。要设置差分放大器的增益，必须考虑 **TLX8538** 和 **TLX8539** 的共模范围和输出摆幅。公式 **3** 和公式 **4** 分别给出了 **TLX8538** 和 **TLX8539** 在 **3.3V** 电源下的典型共模范围和最大输出摆幅。

$$-100\text{mV} < V_{CM} < 3.4\text{V} \quad (3)$$

$$100\text{mV} < V_{OUT} < 3.2\text{V} \quad (4)$$

现在可以按照公式 **5** 所示计算差分放大器的增益。

$$\text{Gain}_{\text{Diff\_Amp}} = \frac{V_{OUT\_Max} - V_{OUT\_Min}}{R_{SHUNT} \times (I_{MAX} - I_{MIN})} = \frac{3.2\text{ V} - 100\text{ mV}}{100\text{ m}\Omega \times [1\text{ A} - (-1\text{ A})]} = 15.5 \frac{\text{V}}{\text{V}} \quad (5)$$

**R<sub>1</sub>** 和 **R<sub>3</sub>** 的电阻值为 **1kΩ**。**R<sub>2</sub>** 和 **R<sub>4</sub>** 的电阻值为 **15.4kΩ**，因为该值最接近标准值。因此，差分放大器的理想增益为 **15.4 V/V**。

电路的增益误差主要取决于 **R<sub>1</sub>** 至 **R<sub>4</sub>**。鉴于这种相关性，我们选择了 **0.1%** 电阻。这种配置降低了设计需要两点校准的可能性。如果需要，只需进行简单的单点校准即可消除 **0.5%** 电阻引入的失调误差。

## 9.4 应用曲线

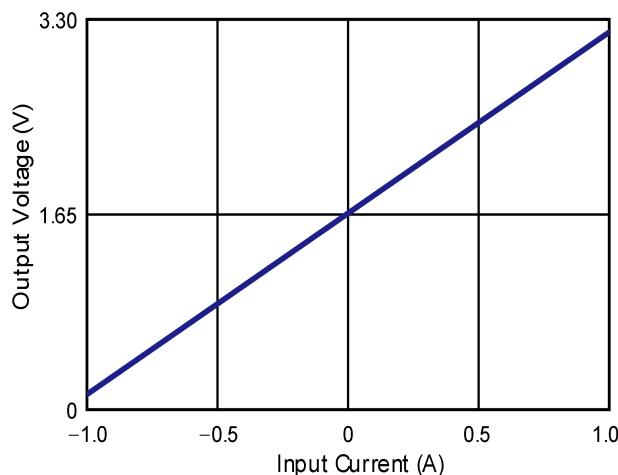


图 20. 双向电流检测电路性能：输出电压与输入电流

## 10 布局

### 10.1 布局指南

始终建议遵循良好的布局实践。保持走线短。尽可能使用 **PCB** 接地层，并将表贴元件尽可能靠近器件引脚放置。在电源引脚附近放置一个 **0.1 $\mu$ F** 电容。这些指导原则应贯穿整个模拟电路，以提高性能并提供诸如降低 **EMI**（电磁干扰）敏感性等优势。

### 10.2 布局示例

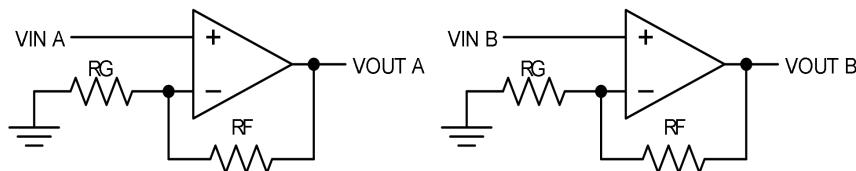


图 21. 示意图

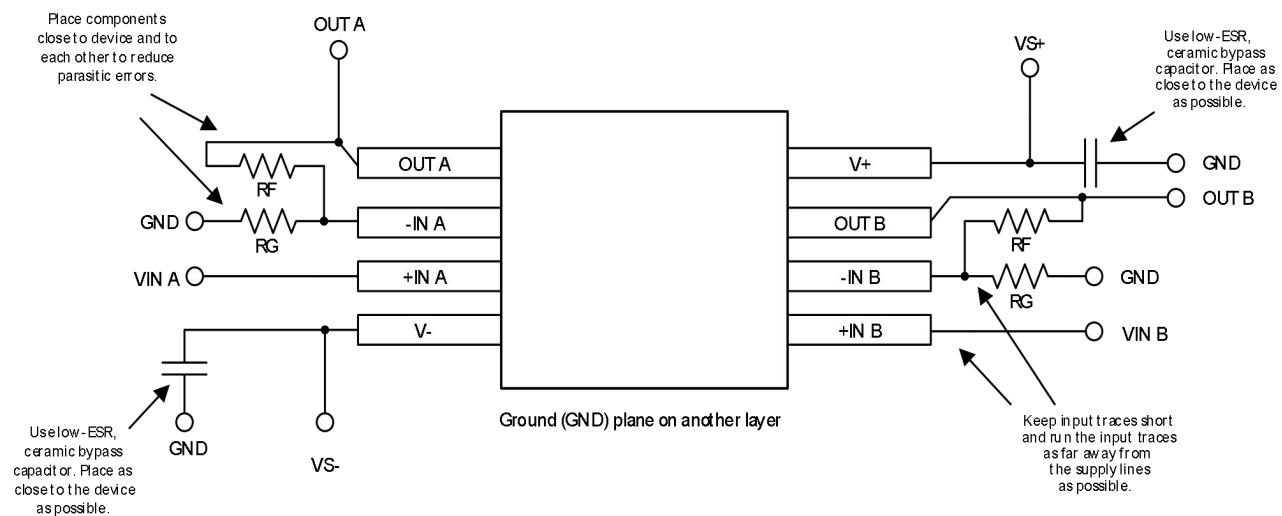
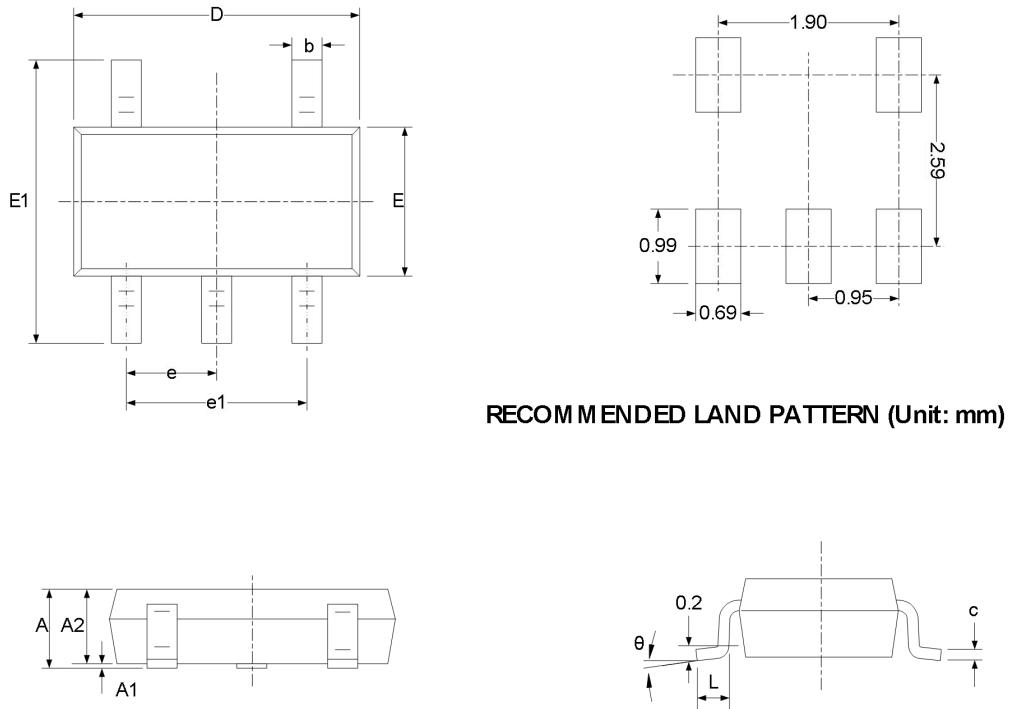


图 22. 布局示例

注意：布局建议仅适用于双运算放大器，对于单运算放大器和四运算放大器也应采取类似的预防措施。

## 11 封装外形尺寸

### SOT23-5<sup>(3)</sup>



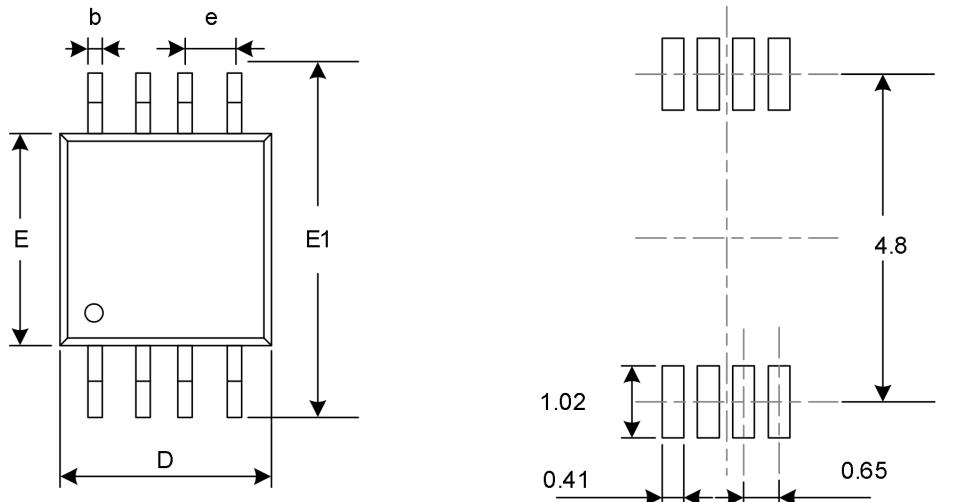
代码	尺寸(毫米)		尺寸(英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A <sup>(1)</sup>	1.050	1.250	0.041	0.049
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.050	1.150	0.041	0.045
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.100	0.200	0.004	0.008
D <sup>(1)</sup>	2.820	3.020	0.111	0.119
E <sup>(1)</sup>	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.950(BSC) <sup>(2)</sup>		0.037(BSC) <sup>(2)</sup>	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.300	0.600	0.012	0.024
θ	0°	8°	0°	8°

笔记:

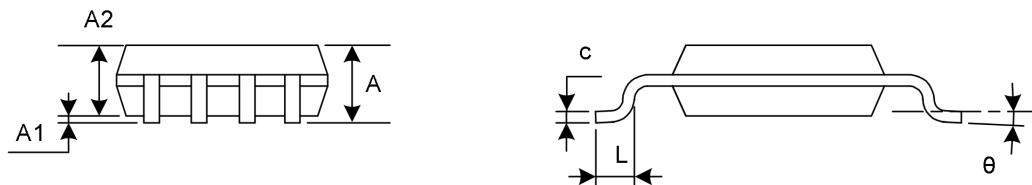
不包括每侧最大 **0.15** 毫米的塑料或金属突出物。

**2.BSC** (中心间基本间距), “基本”间距是标称的。

**3.** 本图纸如有更改, 恕不另行通知。

MSOP8<sup>(3)</sup>

RECOMMENDED LAND PATTERN (Unit: mm)

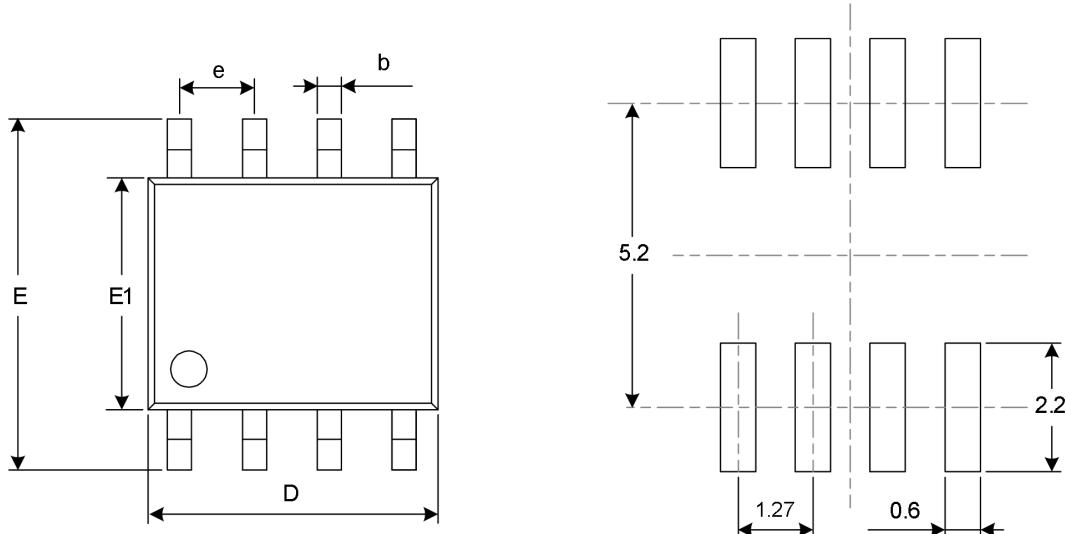


代码	尺寸(毫米)		尺寸(英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A <sup>(1)</sup>	0.820	1.100	0.032	0.043
A1	0.020	0.150	0.001	0.006
A2	0.750	0.950	0.030	0.037
b	0.250	0.380	0.010	0.015
c	0.090	0.230	0.004	0.009
D <sup>(1)</sup>	2.900	3.100	0.114	0.122
e	0.650(BSC) <sup>(2)</sup>		0.026(BSC) <sup>(2)</sup>	
E <sup>(1)</sup>	2.900	3.100	0.114	0.122
E1	4.750	5.050	0.187	0.199
L	0.400	0.800	0.016	0.031
θ	0°	6°	0°	6°

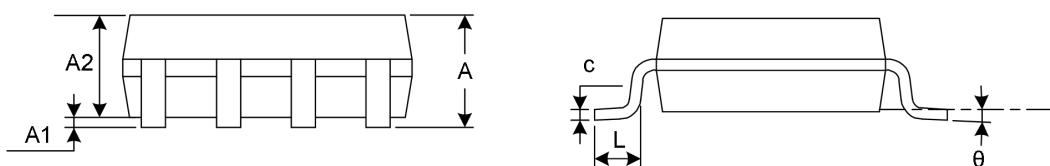
笔记:

不包括每侧最大 **0.15** 毫米的塑料或金属突出物。**2.BSC** (中心间基本间距), “基本”间距是标称的。

3. 本图纸如有更改, 恕不另行通知。

SOP8<sup>(3)</sup>

RECOMMENDED LAND PATTERN (Unit: mm)



代码	尺寸(毫米)		尺寸(英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A <sup>(1)</sup>	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	0.007	0.010
D <sup>(1)</sup>	4.800	5.000	0.189	0.197
e	1.270(BSC) <sup>(2)</sup>		0.050(BSC) <sup>(2)</sup>	
E	5.800	6.200	0.228	0.244
E1 <sup>(1)</sup>	3.800	4.000	0.150	0.157
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

笔记:

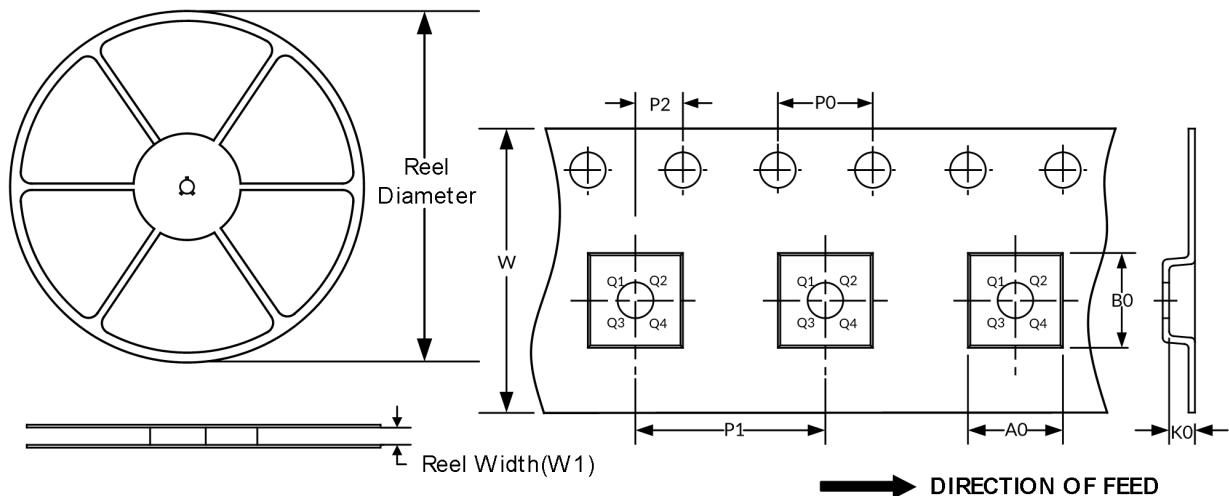
不包括每侧最大 **0.15** 毫米的塑料或金属突出物。**2.BSC** (中心间基本间距), “基本”间距是标称的。

3. 本图纸如有更改, 恕不另行通知。

## 12 卷带信息

卷轴尺寸

胶带尺寸



注：图片仅供参考，请以实物为准。

### 卷带封装关键参数表

封装类型	卷轴直径	卷轴宽度 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P0 (mm)	P1 (mm)	P2 (mm)	W (mm)	Pin1 象限
SOT23-5	7"	9.5	3.20	3.20	1.40	4.0	4.0	2.0	8.0	Q3
MSOP8	13"	12.4	5.20	3.30	1.50	4.0	8.0	2.0	12.0	Q1
SOP8	13"	12.4	6.40	5.40	2.10	4.0	8.0	2.0	12.0	Q1

笔记：

1. 所有尺寸均为标称尺寸。

不包括每侧最大**0.15** 毫米的塑料或金属突出物。