

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 12 月

零漂移、轨至轨 I/O CMOS 运算放大器

1 特点

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

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 $5\mu\text{V}$) 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 $0.7\text{V}/\mu\text{s}$ 。

可以使用低至 +2.5V ($\pm 1.25\text{V}$) 和高至 +5.5V ($\pm 2.75\text{V}$) 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&企军标

设备信息⁽¹⁾

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

(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 ⁽¹⁾	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	1. 更新 RevB.3 第 2 页的封装数量 2. 增加了卷带包装信息 3. 新增应用说明
C.1.1	2024/03/04	修改包装命名
C.2	2024/12/24	在 RevC.1.1 第 6 页添加 MSL RevC.1.1 第 4 页添加封装热阻 3. 更新 PACKAGE 说明 4. 删除 TLX8538XM 可订购设备

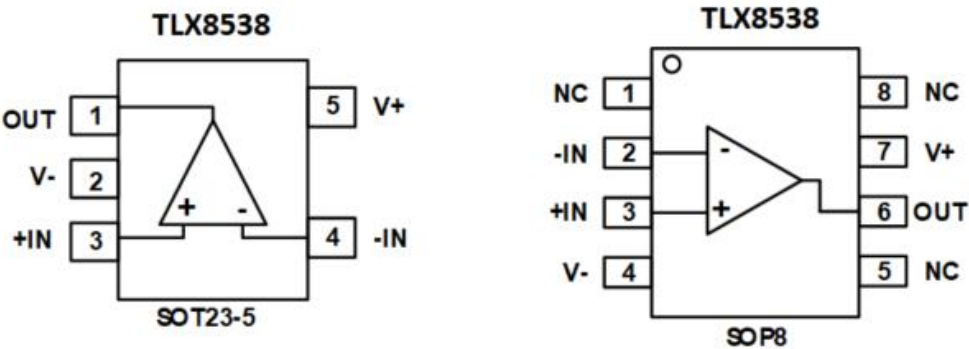
5 封装/订购信息⁽¹⁾

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	企军标
JTLX8538XK	-55 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	企军标
JTLX8539XK	-55 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	企军标
JTLX8539XM	-55 °C ~+125 °C	MSOP8	MSL1/3	企军标
JTLX8538XF(W)	-55 °C ~+125 °C	SOT23-5	MSL1/3	军温级
JTLX8538XK(W)	-55 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	军温级
JTLX8539XK(W)	-55 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	军温级
JTLX8539XM(W)	-55 °C ~+125 °C	MSOP8	MSL1/3	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。

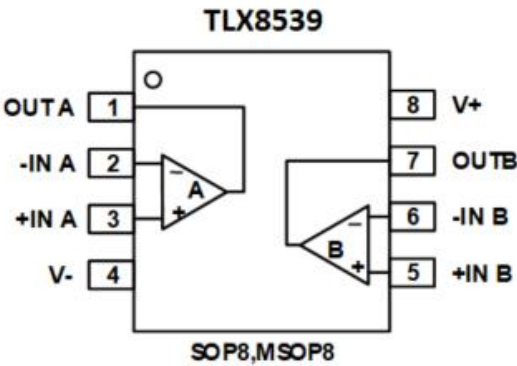
6 引脚配置和功能



引脚说明

代码	引脚		I/O ⁽¹⁾	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 ⁽¹⁾	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）⁽¹⁾

			最小值	最大值	单位
电压	电源，Vs=(V+)-(V-)			7	V
	信号输入引脚 ⁽²⁾		(V-)-0.5	(V+) +0.5	
	信号输出引脚 ⁽³⁾		(V-)-0.5	(V+) +0.5	
电流	信号输入引脚 ⁽²⁾		-10	10	mA
	信号输出引脚 ⁽³⁾		-55	55	mA
	输出短路 ⁽⁴⁾		连续的		
θJA	封装热阻 ⁽⁵⁾	SOT23-5		230	°C/W
		SOP8		110	
		MSOP8		170	
温度	工作范围，TA		-55	125	°C
	交界处，TJ ⁽⁶⁾		-55	150	
	储存温度，Tstg		-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 TJ(MAX)、RθJA 和 TA 的函数。任何环境温度下允许的最大功耗为 $P_D = (T_{J(MAX)} - T_A) / R_{\theta JA}$ 。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，Vs= (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 $V_{\text{OUT}} = V_S/2$ 。) ⁽¹⁾

范围	代码	测试条件	T _J	TLX8538 , TLX8539			单位
				最小 ⁽²⁾	典型 ⁽³⁾	最大 ⁽²⁾	
失调电压							
输入失调电压	V _{OS}	V _{CM} = V _S /2	25°C	-5	±1	5	μV
输入失调电压平均漂移	V _{OS} Tc		25°C		±0.005	±0.05	μV/°C
电源抑制率	PSRR	V _S = +2.5V to +5.5V, V _{CM} = 0	25°C	110	130		dB
通道分离, 直流			25°C		0.1		μV/V
输入偏置电流							
输入偏置电流 ^{(4) (5)}	I _B	V _{CM} = V _S /2	25°C		±50		pA
输入失调电流 ⁽⁴⁾	I _{OS}		25°C		±10		pA
噪音性能							
输入电压噪声	e _n p-p	f= 0.01Hz to 10Hz	25°C		1.3		μVpp
输入电压噪声	e _n p-p	f= 0.01Hz to 1Hz	25°C		0.4		μVpp
输入电压噪声密度	e _n	f= 1KHz	25°C		60		nV/ √Hz
输入电流噪声密度	i _n	f= 10Hz	25°C		8		fA/√Hz
输入电压范围							
共模电压范围	V _{CM}		25°C	(V-) -0.1		(V+) +0.1	V
共模抑制比	CMRR	(V-) -0.1V < V _{CM} < (V+)+ 0.1V	25°C	110	130		dB
输入电容							
微分			25°C		1		pF
共模			25°C		5		pF
开环增益							
开环电压增益	A _{OL}	R _L = 10KΩ, V _O = 0.3V to 4.7V	Full	110	130		dB
动态性能							
转换速率 ⁽⁶⁾	SR	G= +1	25°C		0.7		V/μs
增益带宽积	GBW		25°C		1.6		MHz
过载恢复时间	t _{OR}		25°C		2		μs
输出特性							
输出电压高	V _{OH}	R _L =100 KΩ to GND	25°C	4.99	4.998		V
		R _L =10 KΩ to GND	25°C	4.95	4.98		
输出电压低	V _{OL}	R _L =100 KΩ to V+	25°C		1	10	mV
		R _L =10 KΩ to V+	25°C		10	30	
短路电流 ^{(6) (7)}	I _{SC}		25°C		40		mA
电源							
工作电压范围	V _S		25°C	2.5		5.5	V
每个放大器的静态电流	I _Q		25°C		180	260	μA

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 $T_{J(MAX)}$ 、 $R_{\theta JA}$ 和 T_A 的函数。任何环境温度下允许的最大功耗为 $P_D = (T_{J(MAX)} - T_A) / R_{\theta JA}$ 。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 $V_S/2$ ， $V_{OUT} = V_S/2$ ，除非另有说明。

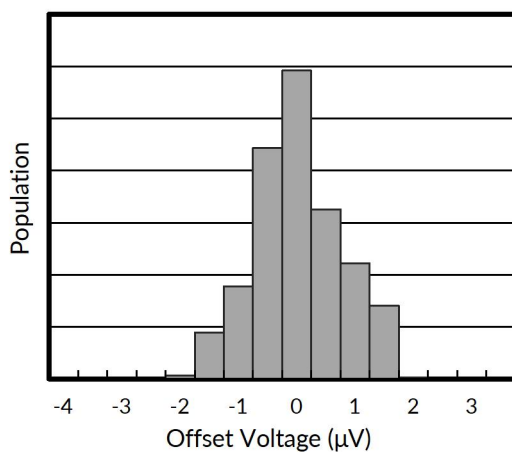


图 1. 失调电压产生分布

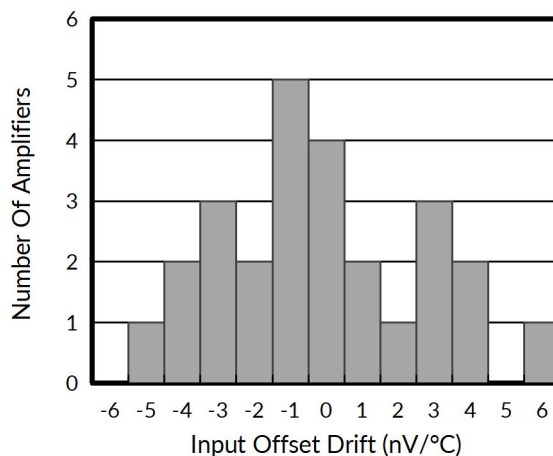


图 2. 失调电压漂移产生分布

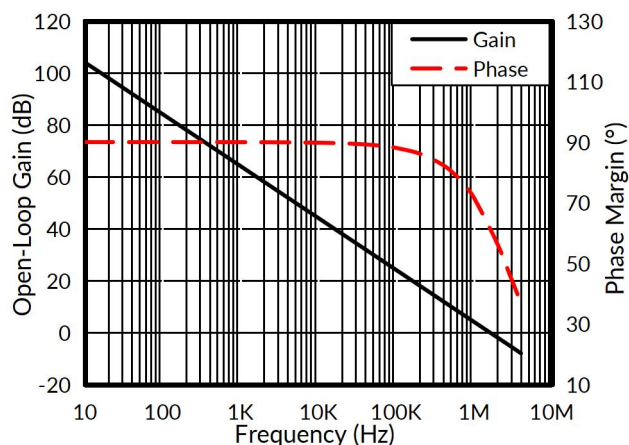


图 3. 开环增益和相位与频率的关系

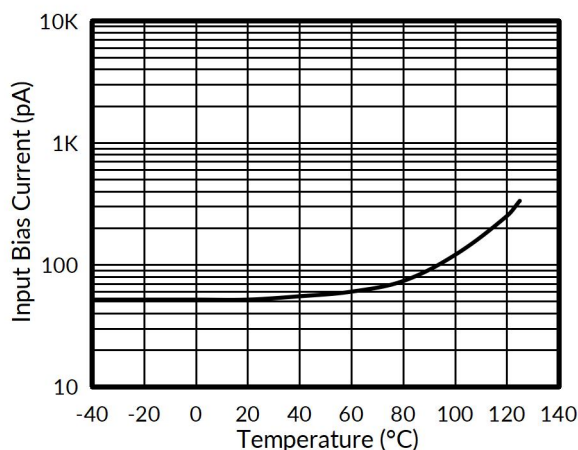


图 4. 输入偏置电流与温度的关系

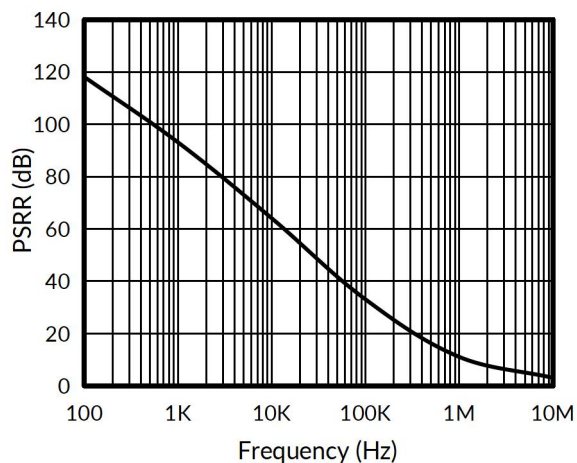


图 5. 电源抑制比与频率的关系

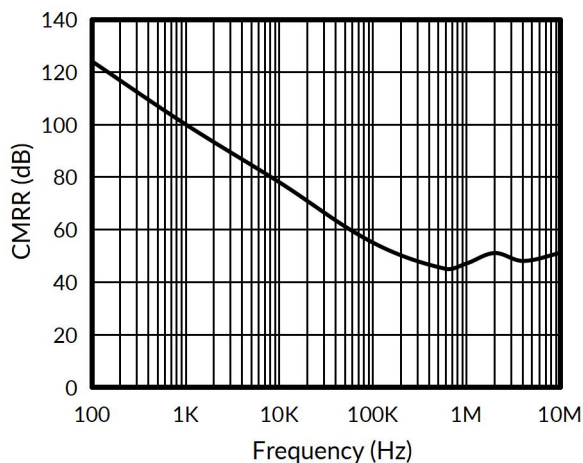


图 6. 共模抑制比与频率的关系

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。

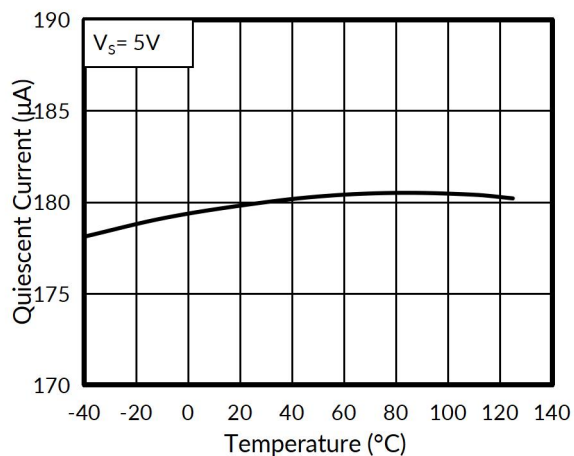


图 7. 静态电流与温度的关系

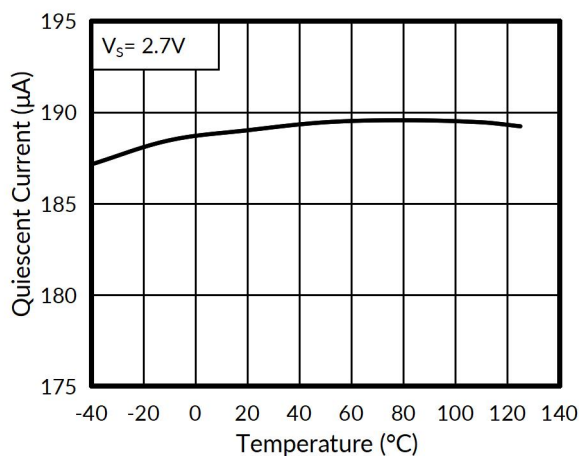


图 8. 静态电流与温度的关系

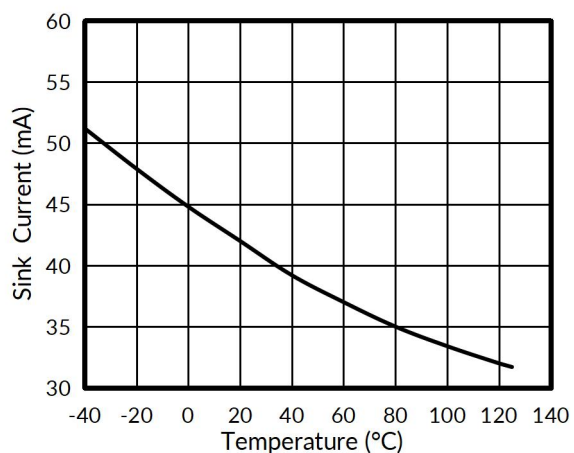


图 9. 灌电流与温度的关系

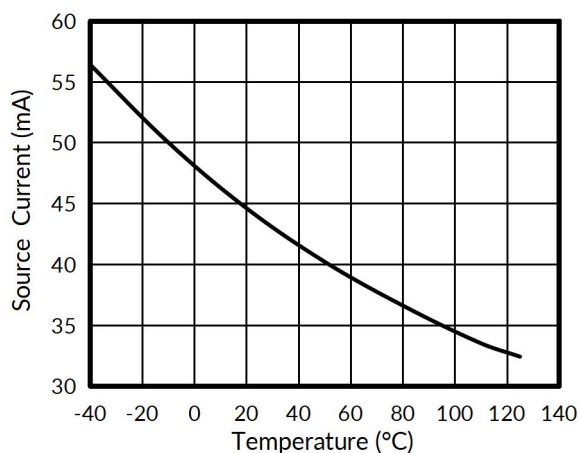


图 10. 源电流与温度的关系

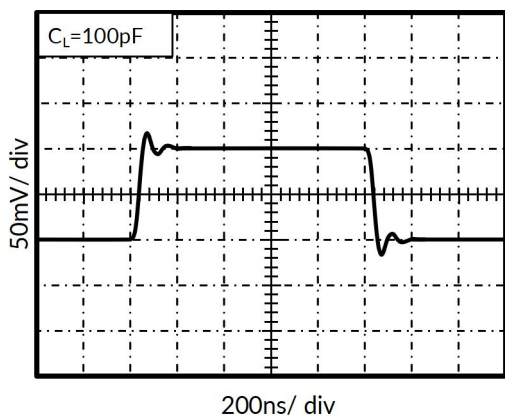


图 11. 小信号阶跃响应

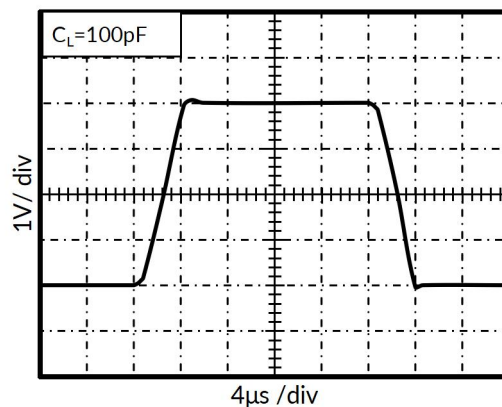


图 12. 大信号阶跃响应

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。

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

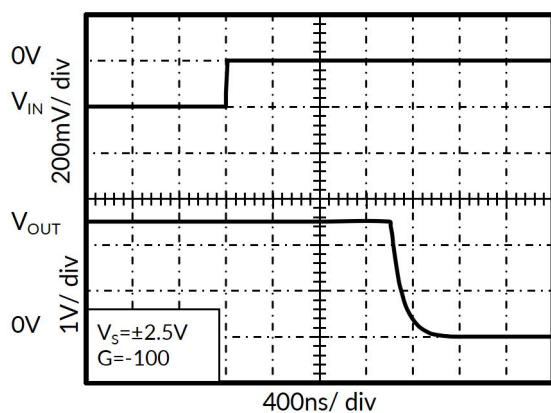


图 13. 正过压恢复

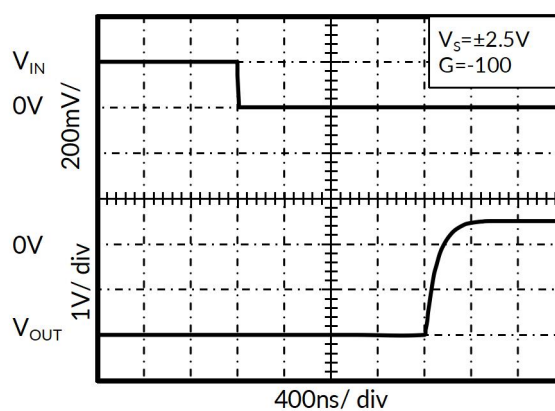


图 14. 负过压恢复

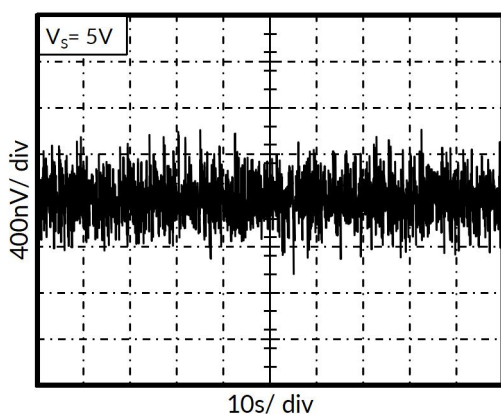


图 15. 0.01Hz 至 10Hz 噪声

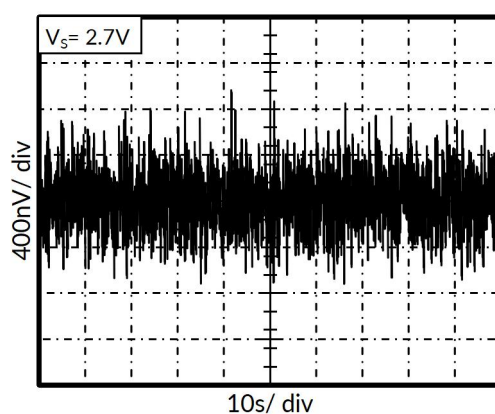


图 16. 0.01Hz 至 10Hz 噪声

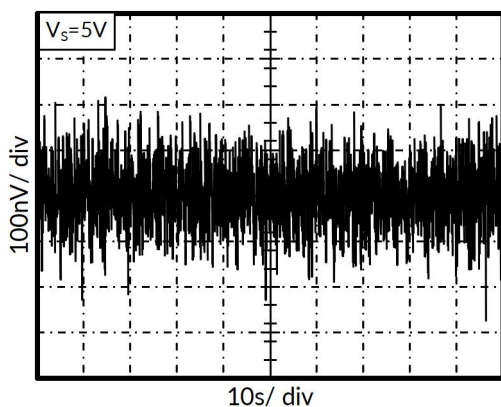


图 17. 0.01Hz 至 1Hz 噪声

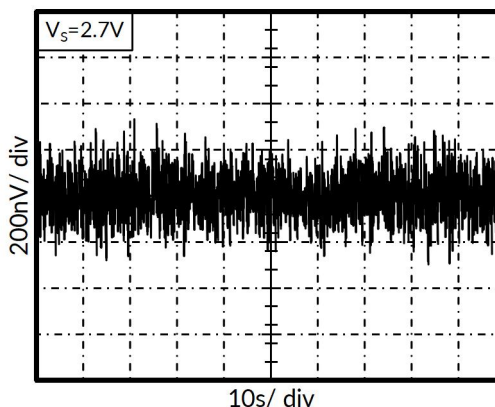


图 18. 0.01Hz 至 1Hz 噪声

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 $0.1\mu\text{F}$ 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 $0.1\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$ 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 $+2.5\text{ V}$ 至 $+5.5\text{ V}$ ($\pm 1.25\text{ V}$ 至 $\pm 2.75\text{ V}$)。高于 7 V （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。

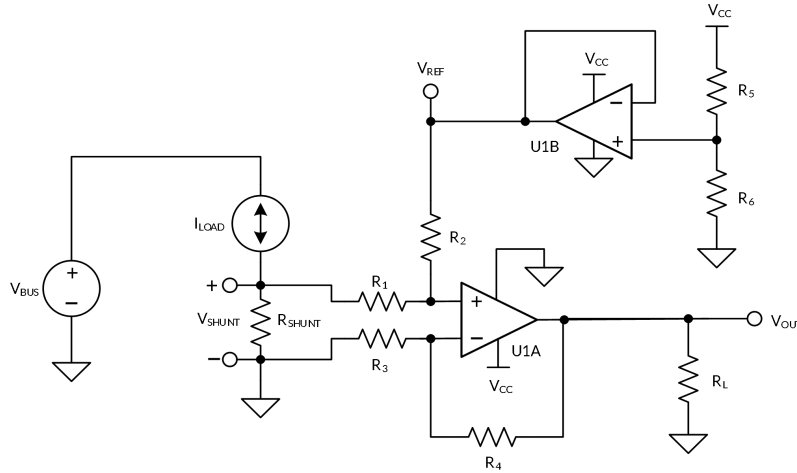


图 19. 双向电流感应原理图

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：-1 A 至 1 A
- 输出：1.65V ±1.54V（110mV 至 3.19V）

9.3 详细设计程序

负载电流 I_{LOAD} 流过分流电阻 (R_{SHUNT})，产生分流电压 V_{SHUNT} 。分流电压随后由差分放大器放大，该放大器由 U1A 和 R_1 至 R_4 组成。差分放大器的增益由 R_4 与 R_3 的比率设置。为了最大限度地减少误差，设置 $R_2 = R_4$ 且 $R_1 = R_3$ 。基准电压 V_{REF} 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

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

$$\text{Gain}_{\text{Diff_Amp}} = \frac{R_4}{R_3}$$

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

(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_4 与 R_3 的比率（类似地， R_2 与 R_1 的比率）引起。失调误差由分压器 (R_5 和 R_6) 以及 R_4/R_3 与 R_2/R_1 的比率匹配程度引起。后者值会影响差分放大器的 CMRR，最终转化为失调误差。由于这是一个低侧测量，因此 V_{SHUNT} 的值是系统负载的地电位。因此，为 V_{SHUNT} 设定一个最大值非常重要。在此设计中， V_{SHUNT} 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 1 A。

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

(2)

R_{SHUNT} 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_1 和 R_2 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 $\pm 3\mu V$ （最大值为 $\pm 20\mu V$ ）。假设对称负载电流为 -1A 至 1A，则分压电阻（ R_5 和 R_6 ）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 10k Ω 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_1 和 R_3 的电阻值为 1k Ω 。 R_2 和 R_4 的电阻值为 15.4k Ω ，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_1 至 R_4 。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

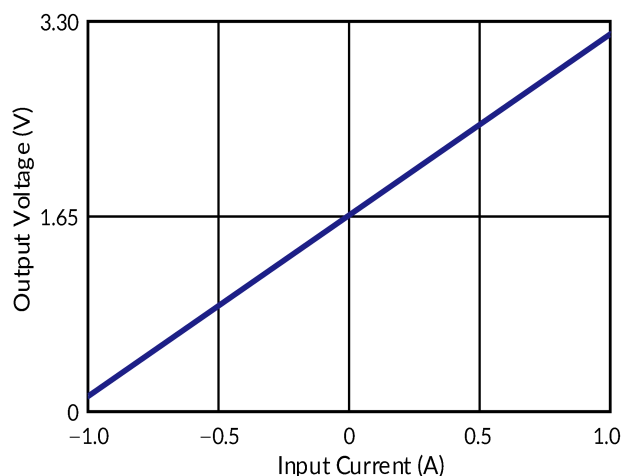


图 20. 双向电流检测电路性能：输出电压与输入电流

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 $0.1\mu\text{F}$ 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

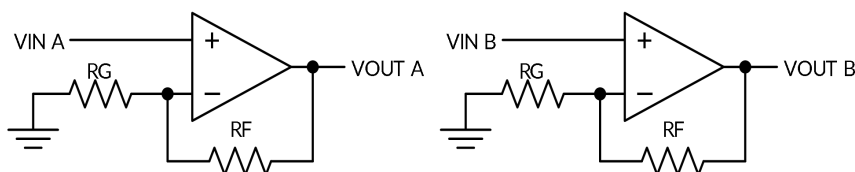


图 21. 示意图

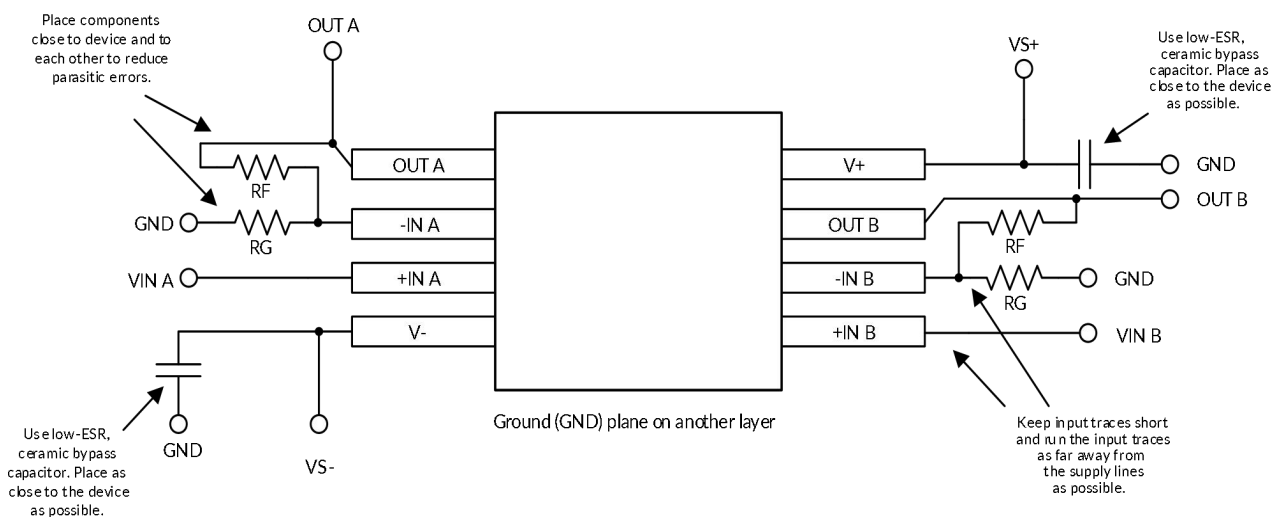
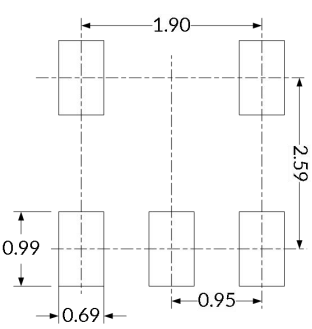
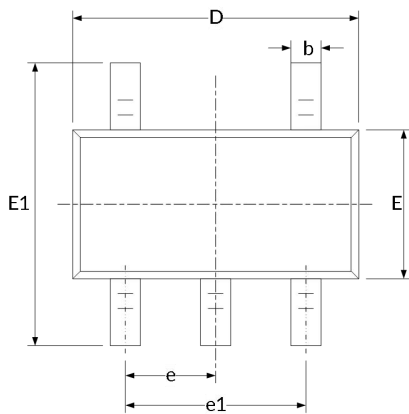


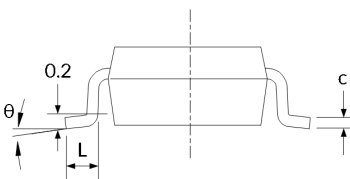
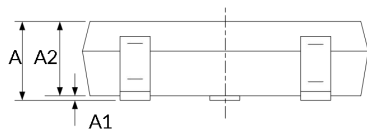
图 22. 布局示例

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⁽³⁾



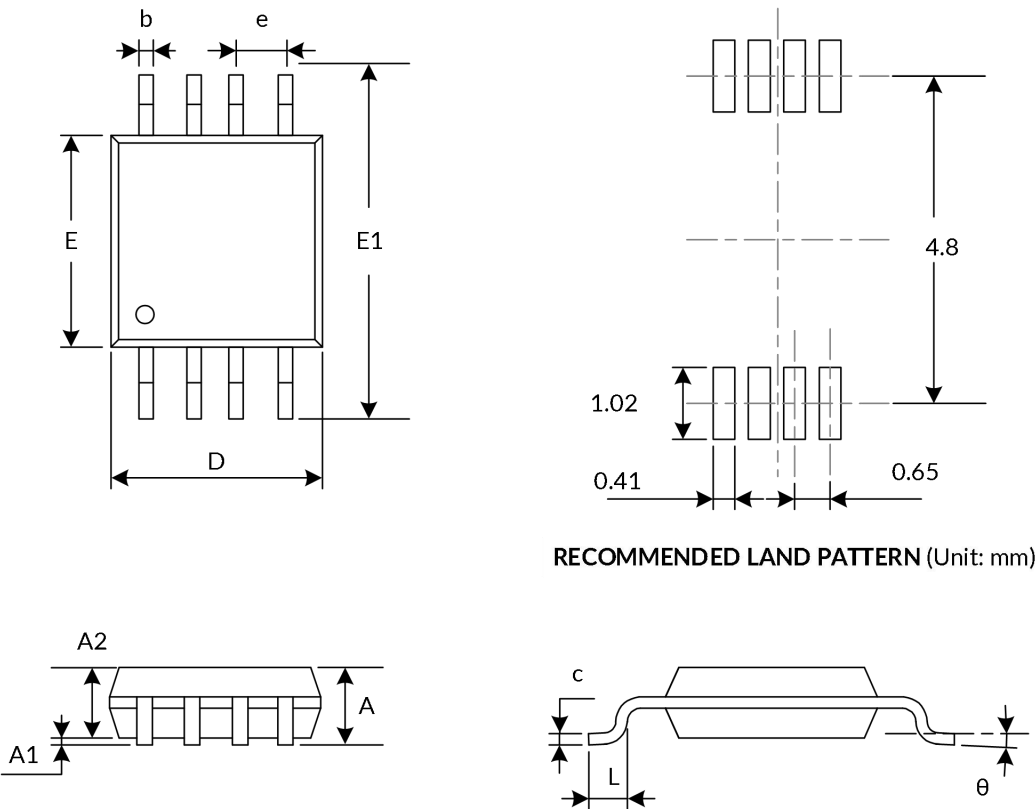
RECOMMENDED LAND PATTERN (Unit: mm)



代码	尺寸（毫米）		尺寸（英寸）	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A ⁽¹⁾	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 ⁽¹⁾	2.820	3.020	0.111	0.119
E ⁽¹⁾	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.950(BSC) ⁽²⁾		0.037(BSC) ⁽²⁾	
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⁽³⁾

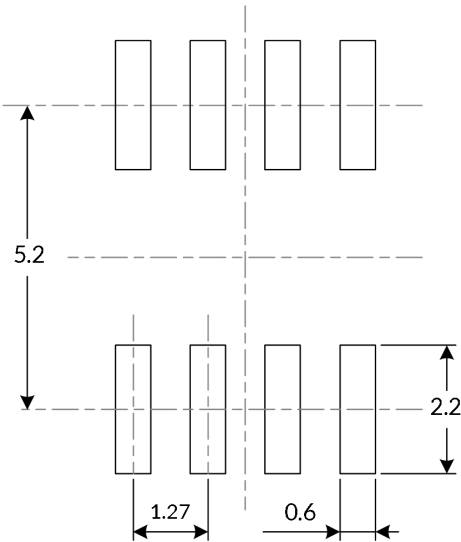
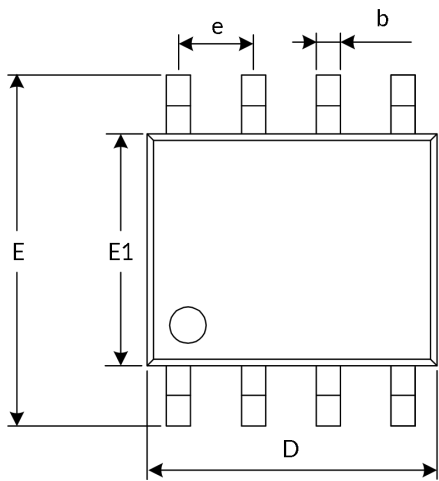


代码	尺寸（毫米）		尺寸（英寸）	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A ⁽¹⁾	0.820	1.100	0.032	0.043
A1	0.020	0.150	0.001	0.006
A2	0.750	0.950	0.030	0.037
b	0.250	0.380	0.010	0.015
c	0.090	0.230	0.004	0.009
D ⁽¹⁾	2.900	3.100	0.114	0.122
e	0.650(BSC) ⁽²⁾		0.026(BSC) ⁽²⁾	
E ⁽¹⁾	2.900	3.100	0.114	0.122
E1	4.750	5.050	0.187	0.199
L	0.400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

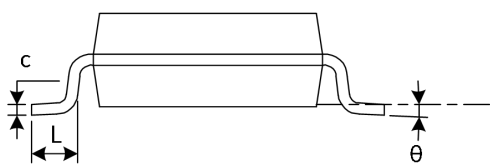
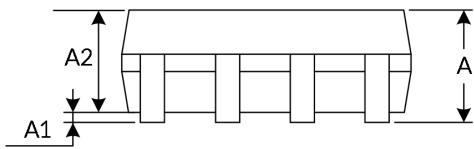
笔记:

- 1. 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 ⁽³⁾



RECOMMENDED LAND PATTERN (Unit: mm)



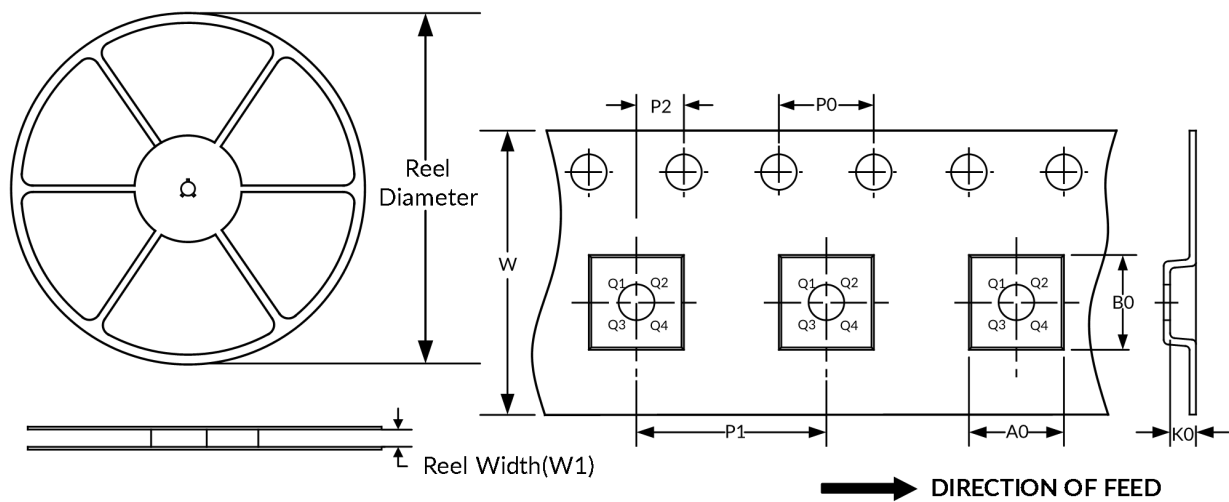
代码	尺寸（毫米）		尺寸（英寸）	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A ⁽¹⁾	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D ⁽¹⁾	4.800	5.000	0.189	0.197
e	1.270(BSC) ⁽²⁾		0.050(BSC) ⁽²⁾	
E	5.800	6.200	0.228	0.244
E1 ⁽¹⁾	3.800	4.000	0.150	0.157
L	0.400	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。