

无锡泰连芯科技有限公司

TLX853x
精密、超低噪声、轨到轨输入/输出、
零漂移运算放大器

2025 年 02 月

精密、超低噪声、轨到轨输入/输出、零漂移运算放大器

1 特性

- 低输入失调电压：±1.2μV (典型值)
- 输入失调电压温漂：±0.1μV/°C (典型值)
- 低噪声：0.15μV_{PP} (f = 0.1Hz ~ 10Hz)
- 开环电压增益：140dB (典型值)
- 共模抑制比：125dB (典型值)
- 电源抑制比：125dB (典型值)
- 单位增益带宽：3.7MHz
- 单工作电压：2.2V ~ 5.5V
- 双工作电压：±1.1V ~ ±2.75V
- 轨到轨输入/输出
- 单位增益稳定
- 质量等级：军温级&企军标

2 应用

- 热电偶/热电堆
- 称重传感器和桥式传感器
- 精密仪表
- 电子秤
- 医疗仪器
- 手持式测试设备

3 概述

TLX8531/TLX8532 是超低噪声、零漂移运算放大器，具有轨到轨输入输出摆幅。这两款器件的失调电压为 ±1.2μV，失调电压漂移为 ±0.1μV/°C，典型噪声为 0.15μV_{PP} (0.1Hz 至 10Hz)，因而非常适合不容许存在误差源的应用。

TLX8531/TLX8532 具有 2.2V 至 5.5V 的宽工作电源电压范围、高增益、出色的 CMRR 和 PSRR 特性，是低电平信号精密放大应用的理想之选，如位置和压力传感器、应变计、医疗仪器等。

TLX8531/TLX8532 适用于工业和汽车电子领域，工作温度范围为 -55°C ~ 125°C。TLX8531 单通道运算放大器采用 SOT23-5 和 MSOP8 封装；TLX8532 双通道运算放大器采用 SOP8 和 MSOP8 封装。

器件信息⁽¹⁾

型号	封装	封装尺寸 (标称值)
TLX8531	SOT23-5	2.90mm×1.60mm
	MSOP8	3.00mm×3.00mm
TLX8532	SOP8	4.90mm×3.90mm
	MSOP8	3.00mm×3.00mm

(1) 详细的订单型号说明，请参考数据表后的封装选项部分。

目 录

1 特性	1
2 应用	1
3 概述	1
4 修订历史	3
5 封装和订单说明 ⁽¹⁾	4
6 引脚定义和功能（顶视图）	5
7 规格	6
7.1 绝对最大额定参数	6
7.2 ESD 等级	6
7.3 推荐工作条件	6
7.4 典型电气参数	6
7.5 典型参数曲线	8
8 应用与设计	11
8.1 应用信息	11
8.2 输入保护	11
8.3 轨到轨输入/输出	11
8.4 噪声注意事项	11
8.4.1 1/f 噪声	11
8.4.2 源电阻	12
8.4.3 不同增益配置下的输入电压噪声密度特性	12
8.4.4 残余电压纹波	13
8.5 比较器操作	13
9 PCB 版图设计	17
9.1 PCB 布局设计注意事项	17
9.2 PCB 布局示意图	17
10 封装规格尺寸	18
11 包装规格尺寸	21

4 修订历史

注意：更新前的版本页码可能与当前版本不同。

版本	更新日期	变更项目
A.0	2024/10/24	初始版
A.1	2025/05/13	正式版
A.2	2025/02/27	删除 TLX8531B 相关内容

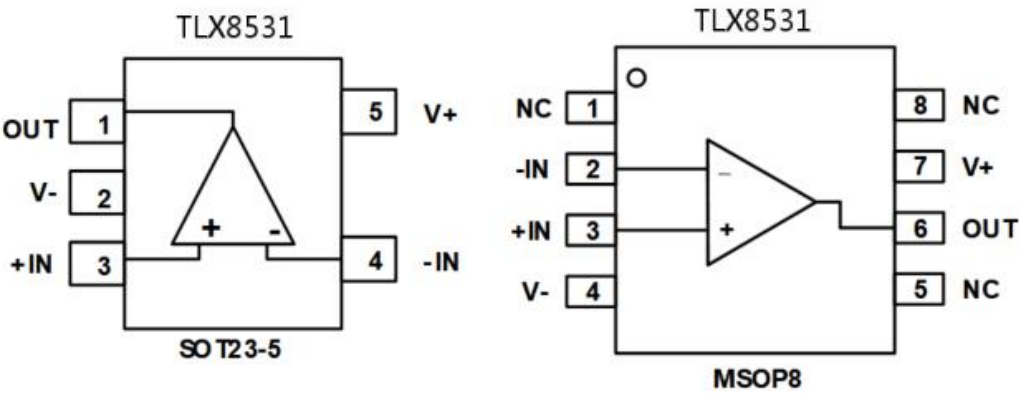
5 封装和订单说明⁽¹⁾

订单型号	封装类型	管脚	通道	工作温度(°C)	丝印 ⁽²⁾	MSL ⁽³⁾	质量等级
JTLX8531XF	SOT23-5	5	1	-55°C ~125°C	8531	MSL1	企军标
JTLX8531XM	MSOP8	8	1	-55°C ~125°C	TLX8531	MSL1	企军标
JTLX8532XK	SOP8	8	2	-55°C ~125°C	TLX8532	MSL1	企军标
JTLX8532XM	MSOP8	8	2	-55°C ~125°C	TLX8532	MSL1	企军标
JTLX8531XF(W)	SOT23-5	5	1	-55°C ~125°C	8531	MSL1	军温级
JTLX8531XM(W)	MSOP8	8	1	-55°C ~125°C	TLX8531	MSL1	军温级
JTLX8532XK(W)	SOP8	8	2	-55°C ~125°C	TLX8532	MSL1	军温级
JTLX8532XM(W)	MSOP8	8	2	-55°C ~125°C	TLX8532	MSL1	军温级
TLX8531XF	SOT23-5	5	1	-40°C ~125°C	8531	MSL1	工业级
TLX8531XM	MSOP8	8	1	-40°C ~125°C	TLX8531	MSL1	工业级
TLX8532XK	SOP8	8	2	-40°C ~125°C	TLX8532	MSL1	工业级
TLX8532XM	MSOP8	8	2	-40°C ~125°C	TLX8532	MSL1	工业级

注意:

- (1) 该信息是当前版本的最新数据。这些数据如有更新，将及时更新到我司官网，恕不另行通知。
- (2) 丝印可能会有其他附加的代码，用于产品的内控追溯（包括数据代码和供应商代码）或者标志产地。
- (3) TLXIC 装配厂使用符合 JEDEC 工业标准 J-STD-20F 的通用预处理设置对 MSL 级别进行分类。如果您的最终应用对预处理设置非常关键，或者您有特殊要求，请与 TLXIC 技术支持联系。

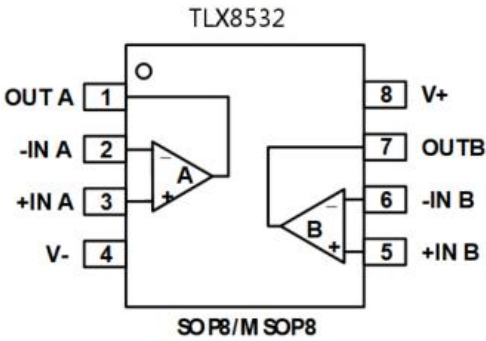
6 引脚定义和功能（顶视图）



引脚功能

引脚名称	引脚		I/O ⁽¹⁾	功能说明
	TLX8531			
	SOT23-5	MSOP8		
NC	-	1,5,8	-	无内部连接（可悬空）
-IN	4	2	I	反相输入脚
+IN	3	3	I	同相输入脚
V-	2	4	-	负电源（或者低电压）供电脚
OUT	1	6	O	输出脚
V+	5	7	-	正电源（或者高电压）供电脚

(1) I=输入管脚, O=输出管脚。



引脚功能

引脚名称	引脚	I/O ⁽¹⁾	功能说明
	SOP8/MSOP8		
-INA	2	I	A 通道反相输入端
+INA	3	I	A 通道同相输入端
-INB	6	I	B 通道反相输入端
+INB	5	I	B 通道同相输入端
OUTA	1	O	A 通道输出
OUTB	7	O	B 通道输出
V-	4	-	负电源（或者低电压）供电脚
V+	8	-	正电源（或者高电压）供电脚

(1) I=输入管脚, O=输出管脚。

7 规格

7.1 绝对最大额定参数

在自然通风温度范围内（除非特别注明）⁽¹⁾

			最小值	最大值	单位
电压参数	工作电压, $V_s = (V+) - (V-)$		0	6	V
	输入引脚 ⁽²⁾		(V-) -0.5	(V+) +0.5	
	输出引脚 ⁽³⁾		(V-) -0.5	(V+) +0.5	
	差分输入电压		(V-) - (V+)	(V+) - (V-)	
电流参数	输入引脚 ⁽²⁾		-10	10	mA
	输出引脚 ⁽³⁾		-10	10	mA
	输出短路电流 ⁽⁴⁾		持续		
θ_{JA}	结至环境热阻 ⁽⁵⁾	SOT23-5		230	°C/W
		SOP8		110	
		MSOP8		170	
温度参数	自然通风条件下的工作温度范围, T_A		-55	125	°C

- (1) 这里只表示产品在测试条件下得到的极限值，并不表示产品在这些条件下或者其他超出规格限定的参数条件下能够正常工作，超过上述绝对最大额定值所规定的范围将对产品造成损害，无法预测产品在上述条件外的工作状态。如果产品长期在上述条件外的条件下工作，可能影响产品性能。
- (2) 输入端口内部设计有对电源轨的钳位保护二极管，当输入信号超过电源轨 0.5V 及以上时，必须限制输入的电流不超过 $\pm 10\text{mA}$ 。
- (3) 输出端口内部设计有对电源轨的钳位保护二极管，当输出信号超过电源轨 0.5V 及以上时，必须限制输出电流不超过 $\pm 10\text{mA}$ 。
- (4) 输出对地短路时会导致过热并对芯片造成永久损坏，故无法测试极限值。
- (5) 封装热阻抗根据 JESD-51 标准计算。

7.2 ESD 等级

以下 ESD 信息仅针对在防静电保护区内操作的敏感设备。

			标称值	单位
$V_{(ESD)}$	静电放电	人体模型 (HBM), 符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS001-2024 规范	± 4000	V
		带电器件模型 (CDM), 符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-002-2022 规范	± 1000	



ESD 灵敏性警告

ESD 损坏的范围可以从细微的性能下降到完全的设备失效。精密集成电路可能更容易受到损坏，因为非常小的参数变化有可能导致器件不符合其公布的参数规格。

7.3 推荐工作条件

在自然通风温度范围内（除非特别注明）

		最小值	典型值	最大值	单位
工作电压范围, $V_s = (V+) - (V-)$	单电源供电	2.2		5.5	V
	双电源供电	± 1.1		± 2.75	

7.4 典型电气参数

测试条件为: $T_A = +25^\circ\text{C}$, $V_s = 5\text{V}$, $R_L = 10\text{k}\Omega$, 全温⁽⁹⁾ = $-40^\circ\text{C} \sim +125^\circ\text{C}$ （除非特别注明）⁽¹⁾

参数		测试条件	T _A	TLX8531, TLX8532			单位
				最小值 ⁽²⁾	典型值 ⁽³⁾	最大值 ⁽²⁾	
供电参数							
V _S	工作电压范围		全温	2.2		5.5	V
I _Q	每通道静态工作电流	V _S = ±2.5V, I _O =0mA	25°C		1.5	1.9	mA
			全温			2.1	
PSRR	电源抑制比	V _S = 2.2V to 5.5V	25°C	95	125		dB

			全温	90			
输入参数							
V _{OS}	输入失调电压	V _S = 2.2V, V _{CM} = 1.1V	25°C	-10	±1.2	10	μV
		V _S = 5V, V _{CM} = 2.5V	25°C	-15	±2	15	
V _{OS} T _C	输入失调电压温漂		全温		±0.1		μV/°C
I _B	输入偏置电流 ^{(4) (5)}	V _{CM} = 2.5V	25°C		100		pA
I _{OS}	输入失调电流 ⁽⁴⁾	V _{CM} = 2.5V	25°C		100		pA
A _{OL}	开环电压增益	V _{OUT} = 0.1 V to 4.9 V	25°C	105	140		dB
			全温	100			
V _{CM}	共模输入电压范围		全温	(V-)		(V+)	V
CMRR	共模抑制比	V _{CM} =0V to 5V	25°C	105	125		dB
			全温	100			
输出参数							
V _{OH}	输出距轨电压	V _S =5V, R _{LOAD} = 10kΩ to V _S /2	25°C		5	20	mV
V _{OL}	输出距轨电压	V _S =5V, R _{LOAD} = 10kΩ to V _S /2	25°C		5	20	
I _{SC}	输出短路电流 ^{(6) (7)}	Source	25°C	20	40		mA
		Sink		30	50		
频率响应参数							
SR	压摆率 ⁽⁸⁾	G=1, C _L = 100 pF	25°C		0.7		V/μs
GBW	增益带宽积	G=11, V _{IN} = 50 mV	25°C		3.7		MHz
t _S	建立时间 0.1%	G=1, V _{IN} =2 V Step	25°C		25		μs
t _{OR}	过载恢复时间	V _{IN} · Gain ≥ V _S , G=11	25°C		1.5		μs
t _{ON}	上电时间		25°C		60		μs
PM	相位裕度	R _L =10K, C _L = 50pF	25°C		60		°
GM	增益裕度	R _L =10K, C _L = 50pF	25°C		10		dB
C _{LOAD}	电容负载驱动				100		pF
噪声参数							
E _n	输入电压噪声	V _S = 5V, f = 0.1Hz to 10Hz	25°C		0.15		μVpp
e _n	输入电压噪声密度 ⁽⁴⁾	f = 1kHz	25°C		5.5		nV/√Hz

注意:

- (1) 该表仅代表指定温度下及工厂测试条件下的产品参数。工厂测试条件下，产品的自热非常有限。
- (2) 极限值是在 25°C 条件下进行的 100% 生产测试。通过使用统计质量控制 (SQC) 方法的相关性来确保工作温度范围的限制。
- (3) 典型值表示在表征时确定的最可能的参数规范。实际典型值可能随时间变化，也将取决于应用和配置。
- (4) 该参数由设计和/或特性保证，不需要在生产中进行测试。
- (5) 正电流对应流入产品的电流。
- (6) 最大功耗是有关 T_{J(MAX)}、R_{θJA} 和 T_A 的函数。任意环境温度下的最大功耗为 P_D = (T_{J(MAX)} - T_A) / R_{θJA}。适用于直接焊接到 PCB 上的封装。
- (7) 短路实验是瞬时实验。
- (8) 取值为正负转换速率中较慢的值。
- (9) 保证全温度范围。

7.5 典型参数曲线

注意：本说明后面提供的图表和表格是基于有限数量样本的统计摘要，仅供参考。

测试条件为: $T_A = +25^\circ\text{C}$ (除非特别注明)。

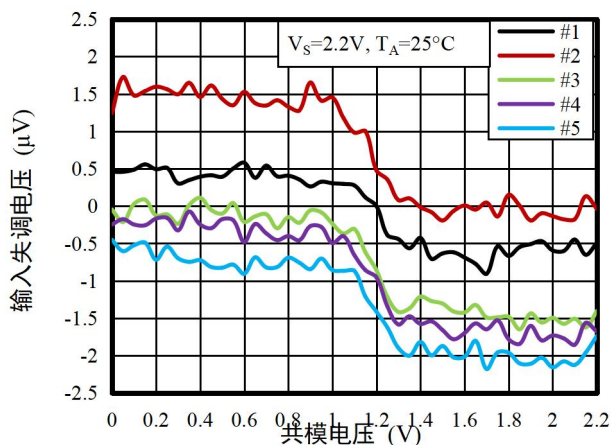


图 1. 输入失调电压与共模电压的关系

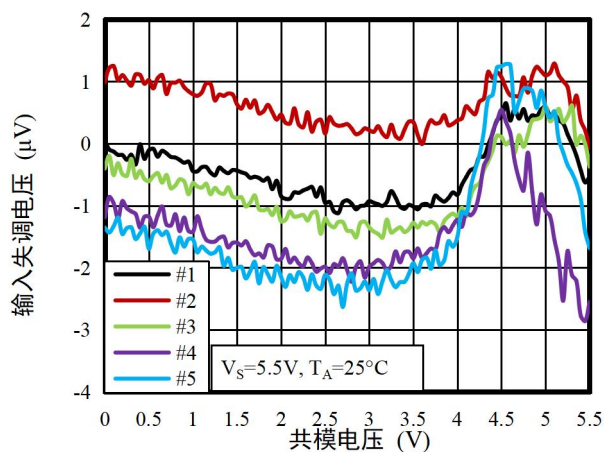


图 2. 输入失调电压与共模电压的关系

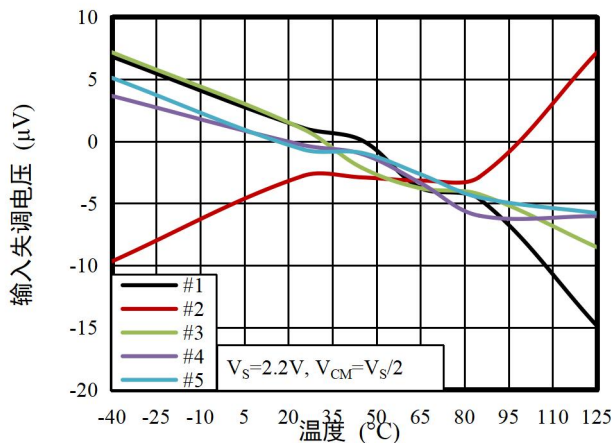


图 3. 输入失调电压与温度的关系

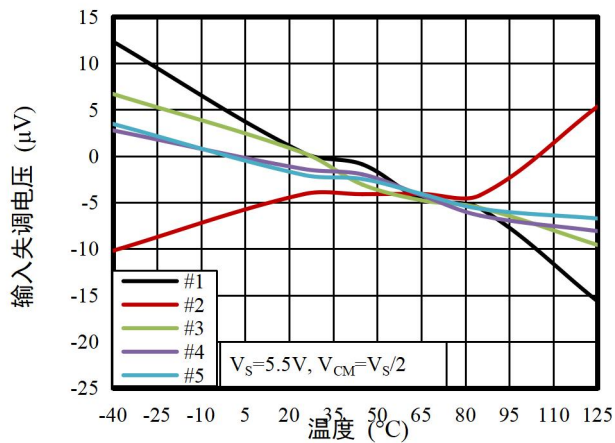


图 4. 输入失调电压与温度的关系

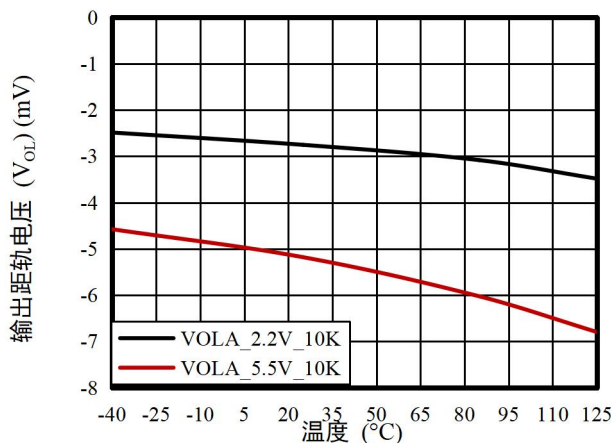


图 5. 输出距轨电压与温度的关系

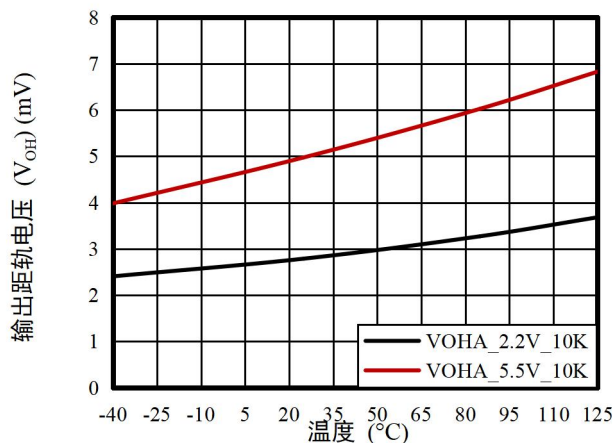


图 6. 输出距轨电压与温度的关系

典型参数曲线

注意：本说明后面提供的图表和表格是基于有限数量样本的统计摘要，仅供参考。

测试条件为: $T_A = +25^\circ\text{C}$ (除非特别注明)。

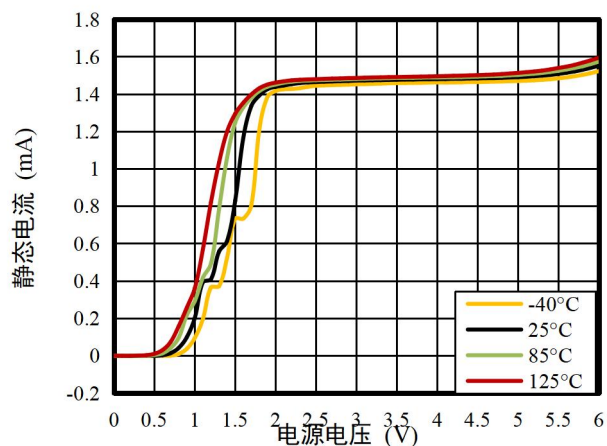


图 7. 静态电流与电源电压的关系

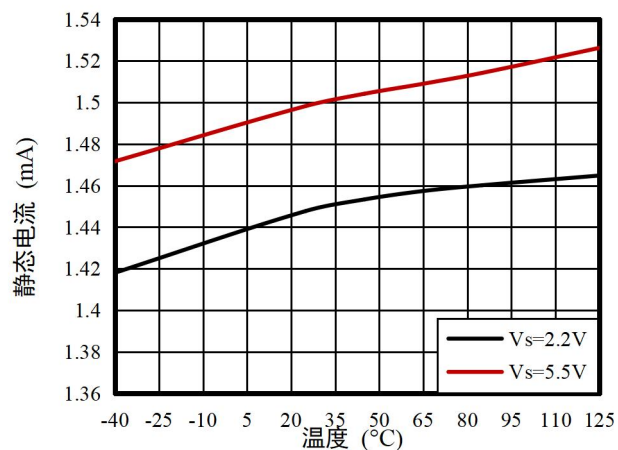


图 8. 静态电流与温度的关系

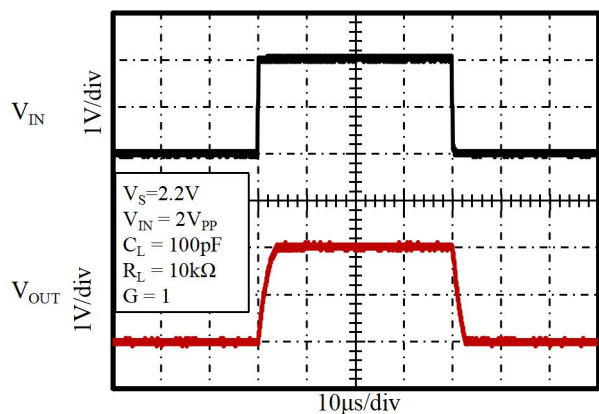


图 9. 大信号瞬态响应

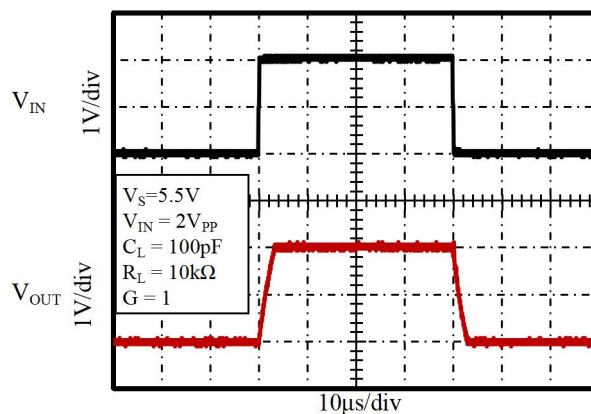


图 10. 大信号瞬态响应

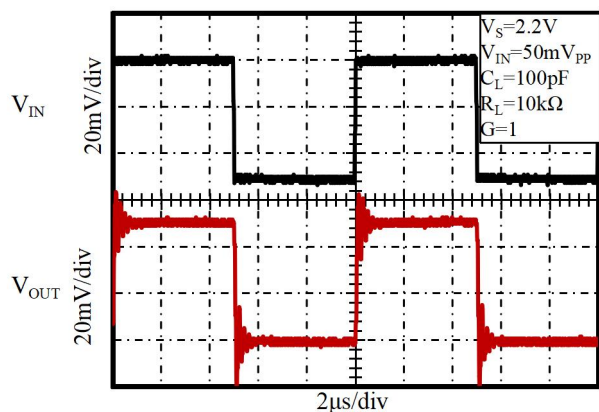


图 11. 小信号瞬态响应

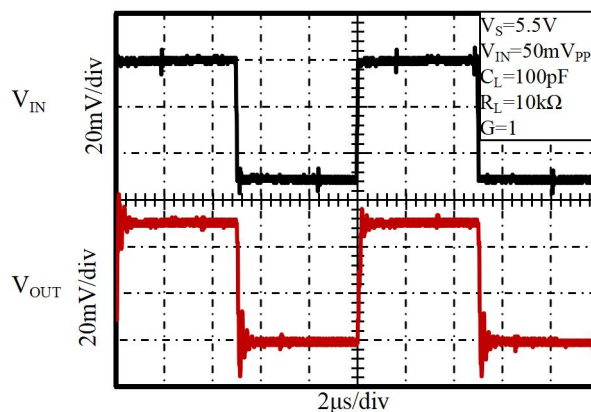


图 12. 小信号瞬态响应

典型参数曲线

注意：本说明后面提供的图表和表格是基于有限数量样本的统计摘要，仅供参考。

测试条件为: $T_A = +25^{\circ}\text{C}$ (除非特别注明)。

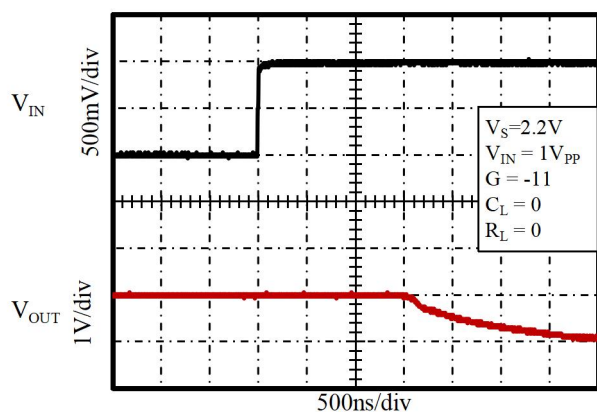


图 13. 正向过载恢复

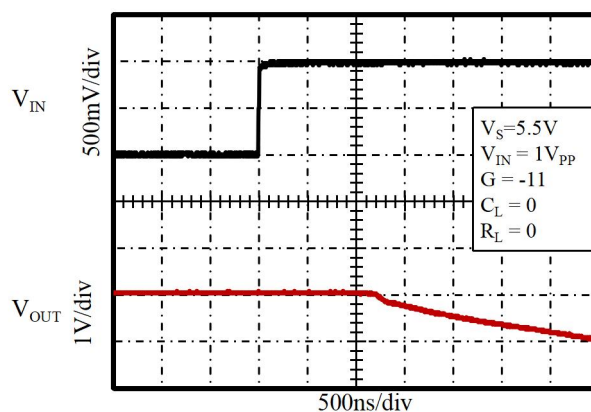


图 14. 正向过载恢复

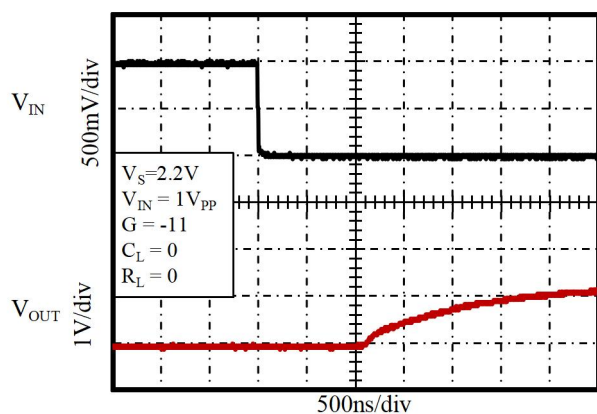


图 15. 反向过载恢复

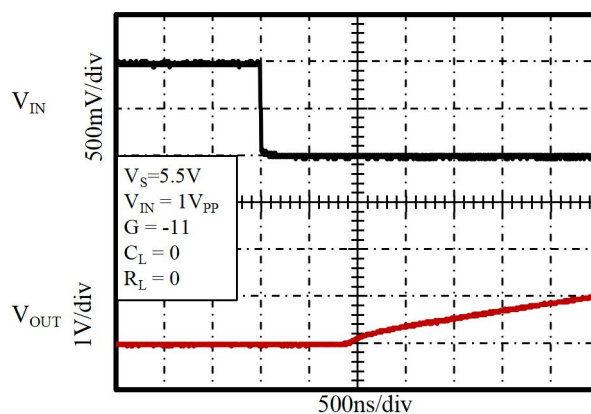


图 16. 反向过载恢复

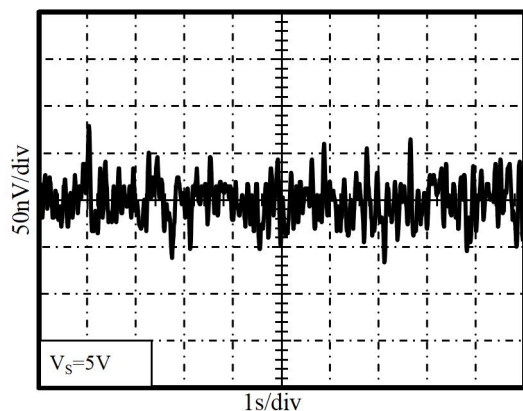


图 17. 0.1Hz ~ 10Hz 输入电压噪声

8 应用与设计

以下应用设计部分中的信息不是 TLXIC 组件规范的一部分，TLXIC 不保证其准确性或完整性。TLXIC 的客户负责确定组件是否适合其用途。客户应验证和测试其设计功能，以确认器件正常工作。

8.1 应用信息

TLX8531/TLX8532 是采用专利斩波调制技术的精密超低噪声零漂移运算放大器。该技术可实现 $\pm 1.2\mu\text{V}$ （典型值）的超低输入失调电压，以及 $\pm 0.1\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ （典型值）的输入失调电压温漂。

通过斩波调制技术还可校正由共模电压波动及电源变化引起的失调电压误差，其共模抑制比（CMRR）典型值达 125dB（共模电压 $V_{\text{CM}}=0\text{V}$ 至 5V 时），电源抑制比（PSRR）典型值达 125dB（供电电压 $V_{\text{S}}=2.2\text{V}$ 至 5.5V 时）。TLX8531/TLX8532 具备 $0.15\mu\text{V}_{\text{PP}}$ 的低宽带噪声（频率 $f=0.1\text{Hz}$ 至 10Hz ，供电电压 $V_{\text{S}}=5\text{V}$ ），且无 $1/f$ 噪声成分。这些特性使其成为直流或亚赫兹高精度应用中微弱信号放大的理想选择。

8.2 输入保护

TLX8531/TLX8532 内置连接于输入端与各电源轨之间的 ESD 保护二极管，这些二极管可在发生静电放电时保护输入晶体管，正常工作状态下处于反向偏置。该保护机制允许任意输入端的电压超出正负电源轨约 500mV 而不造成永久性损伤。

当任一输入端电压超出电源轨超过 500mV 时，ESD 保护二极管将转为正向偏置状态，此时会有大电流流经这些二极管。若无电流限制，该异常故障电流将导致器件永久性损坏。若输入端可能出现过压条件的影响，建议在每个输入端串联电阻以限制输入电流最大值至 10mA，同时需考量电阻热噪声对整体电路的影响。

8.3 轨到轨输入/输出

TLX8531/TLX8532 具有轨到轨输入和输出功能，电源电压为 2.2V 至 5.5V。图 18 展示了器件在 $\pm 2.5\text{V}$ 供电、配置为单位增益缓冲器且连接 $10\text{k}\Omega$ 阻性负载时的输入输出波形。当输入电压为 $\pm 2.5\text{V}$ 时，输出摆幅可极为接近正负电源轨，同时器件无相位反转现象。

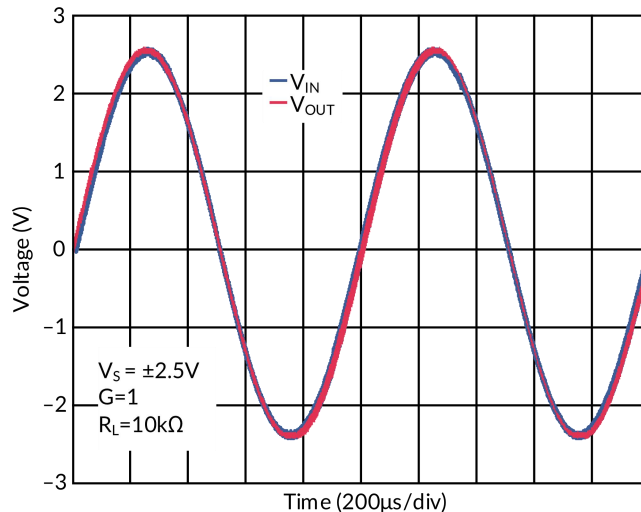


图 18. 轨到轨输入/输出

8.4 噪声注意事项

8.4.1 1/f 噪声

$1/f$ 噪声（又称粉红噪声或闪烁噪声）是半导体器件的固有特性，其强度随频率降低而增大。在低频段， $1/f$ 噪声成为主要噪声源，经电路噪声增益放大后将引发显著输出电压偏移。TLX8531/TLX8532 通过内部消除 $1/f$ 噪声，使其成为直流或亚赫兹级高精度应用的理想选择。在 5V 供电条件下，该器件在 0.1Hz 至 10Hz 频段的放大器电压噪声仅为 $0.15\mu\text{V}_{\text{PP}}$ 。

TLX8531/TLX8532 通过斩波技术显著抑制了低频 $1/f$ 噪声（表现为缓慢变化的输出偏移）。相较于易受 $1/f$ 噪声影响的标准低噪声放大器，这一技术使器件在直流及低频段的噪声水平大幅降低。

8.4.2 源电阻

在 5V 供电条件下，TLX8531/TLX8532 在 1kHz 处的宽带噪声密度仅为 $5.5 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ ，属于当前业界最低噪声的零漂移放大器之一。因此，需谨慎选择输入源电阻以维持整体低噪声性能。

总输入宽带噪声 ($e_n \text{ total}$) 主要由三类噪声源构成：输入电压噪声、输入电流噪声以及外部电阻的约翰逊（热）噪声。

这些非相关噪声源的合成可通过以下公式以平方和根（TLXs）形式计算：

$$e_n \text{ total} = [e_n^2 + 4kTTLX + (i_n \times TLX)^2]^{1/2}$$

其中：

e_n ：放大器输入电压噪声密度（单位： $\text{V}/\sqrt{\text{Hz}}$ ）。

K 是玻尔兹曼常数 ($1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$)。

T 是开尔文 (K) 温度。

TLX：总输入源电阻（单位： Ω ）

i_n ：放大器输入电流噪声密度（单位： $\text{A}/\sqrt{\text{Hz}}$ ）

总等效均方根噪声在特定带宽内的表达式为：

$$e_{n,rms} = e_n \text{ total} \times \sqrt{BW}$$

其中 BW 是带宽，单位为赫兹。

本分析适用于宽带噪声计算。若所关注的带宽范围包含斩波频率，则需进行更复杂的计算以纳入斩波频率处噪声能量谱的影响（详见“残余电压纹波”章节）。

当源电阻 $TLX < 1 \text{ k}\Omega$ 时，放大器的电压噪声占主导地位；随着源电阻增大，TLX 热噪声将成为主要噪声源；当源电阻进一步升高至 $TLX > 100 \text{ k}\Omega$ 时，电流噪声则成为总输入噪声的主要贡献因素。

8.4.3 不同增益配置下的输入电压噪声密度特性

图 19 展示了某头部厂商零漂移放大器的电压噪声密度随闭环增益变化特性。当闭环增益从 1000 降低至 1 时，该放大器电压噪声密度呈现 $11 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ 到 $21 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ 的上升趋势。

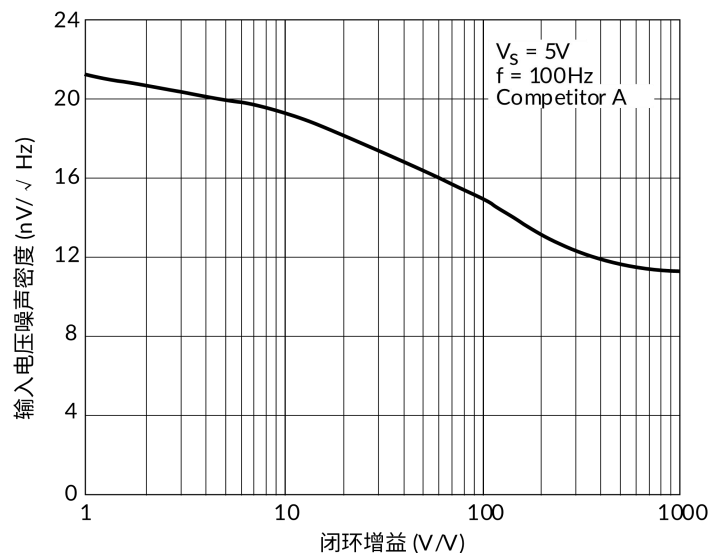


图 19. 竞品 A：输入电压噪声密度与闭环增益的关系

图 20 展示了 TLX8531/TLX8532 在三种不同增益配置下的电压噪声密度与频率的关系特性。该系列运放可在 $6 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ 至 $7 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ 范围内保持恒定输入电压噪声密度，且不随增益配置变化。

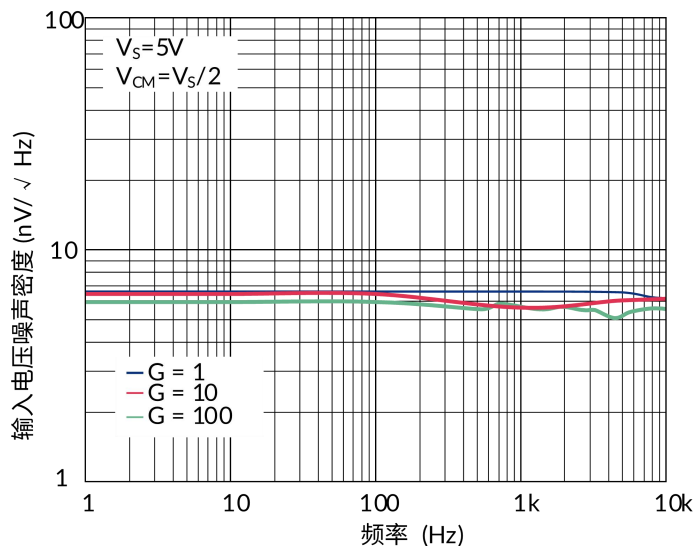


图 20. 不同增益配置下的输入电压噪声密度与频率的关系

8.4.4 残余电压纹波

尽管自动校正反馈 (ACFB) 能有效抑制斩波相关电压纹波，但由于残余纹波的存在，在斩波频率及其谐波处仍会呈现更高的噪声频谱。图 21 展示了配置为单位增益的 TLX8531/TLX8532 运算放大器的电压噪声密度特性。在 200kHz 斩波频率处可观测到 $50\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ 的噪声能量谱值。当运算放大器闭环带宽超过斩波频率时，该噪声能量谱是显著的。

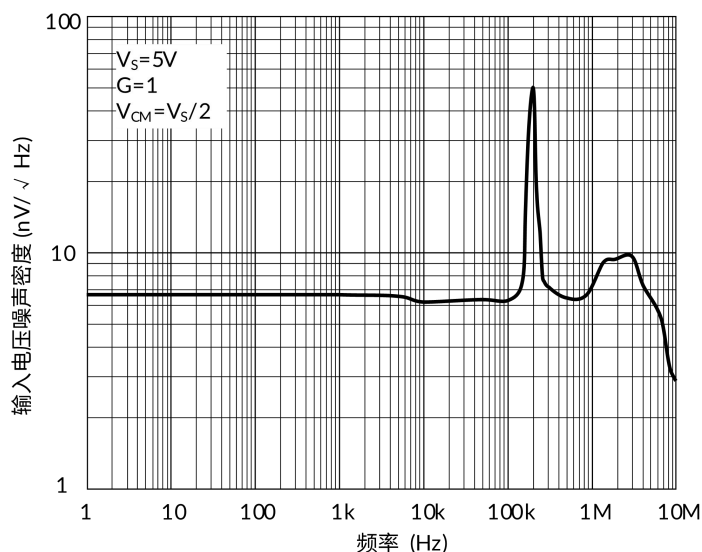


图 21. 输入电压噪声密度与频率的关系

为有效抑制斩波频率处的残余噪声，建议在放大器输出端放置后置滤波器。

8.5 比较器操作

图 22 展示了 TLX8532 配置为电压跟随器模式的工作状态，其输入电压始终保持在电源电压中点。该相同配置也被应用于未使用的通道。示意图中 A1 和 A2 表示用于测量电源电流的安培表安装位置。如图 23 所示，正如预期的那样，在正常工作条件下，双路 TLX8532 在 5V 电源下的 $I_{S+} = I_{S-} = 3\text{mA}$ 。

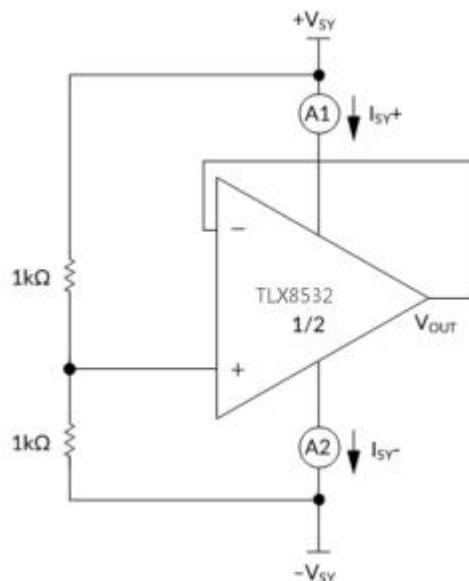


图 22. 电压跟随器

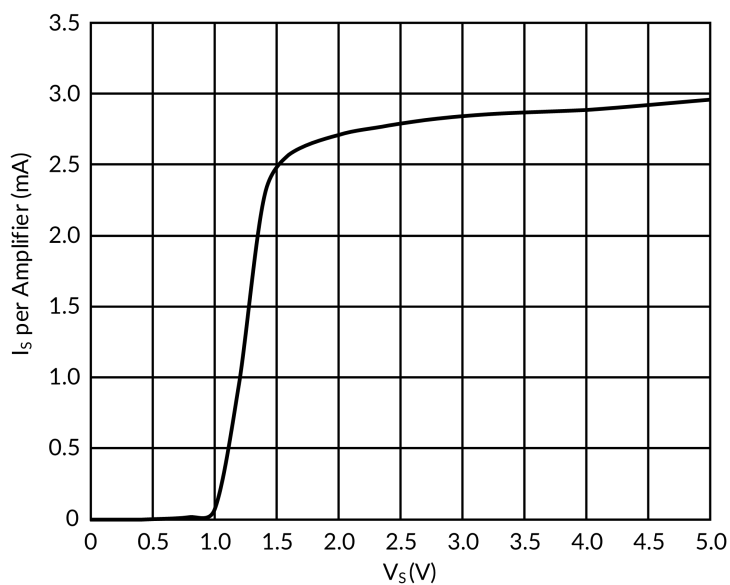


图 23. 电源电流与电源电压关系（电压跟随器）

图 24 和图 25 展示了 TLX8532 配置为比较器模式时的工作状态，其输入端串联了 1kΩ 电阻。图 26 则显示了两种配置下的电源电流特性。在 5V 电源电压下，每双路放大器的电源电流会略微增加至 3.2mA。

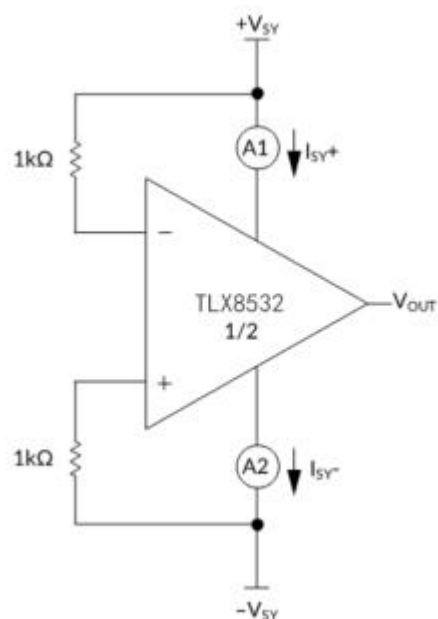


图 24. 比较器 A

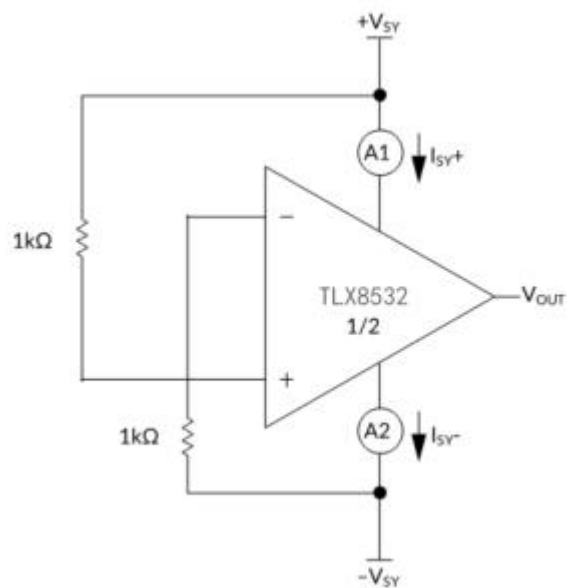


图 25. 比较器 B

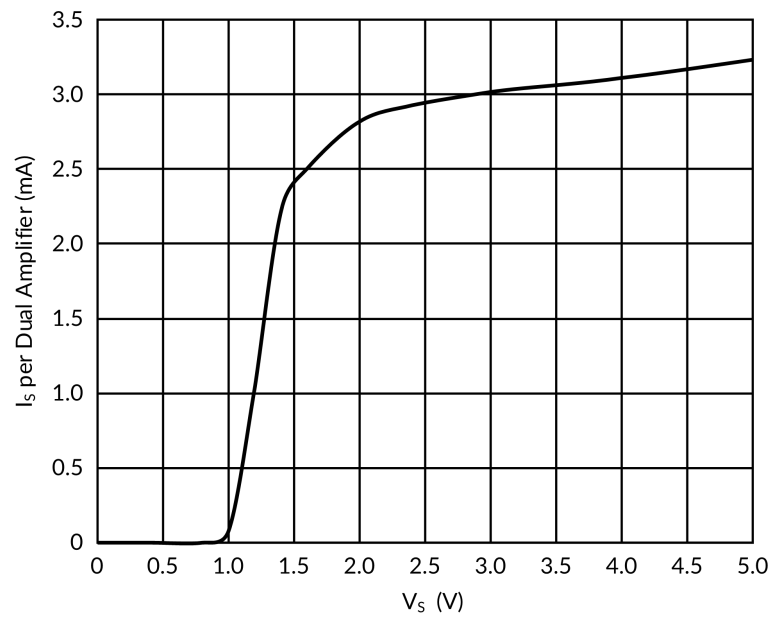


图 26. 电源电流与电源电压关系（比较器 A 和比较器 B）

9 PCB 版图设计

9.1 PCB 布局设计注意事项

为了使芯片在应用中能充分表现出其性能，请注意 PCB 布局设计的注意事项。

尽可能缩短走线，外部原件应尽可能靠近器件摆放。在每个供电脚和接地端之间接入低等效串联电阻 (ESR) 的 $0.1\mu\text{F}$ 陶瓷旁路电容，并尽量靠近器件摆放。

以上事项用于整个模拟电路，可以提高芯片性能并降低 EMI。

9.2 PCB 布局示意图

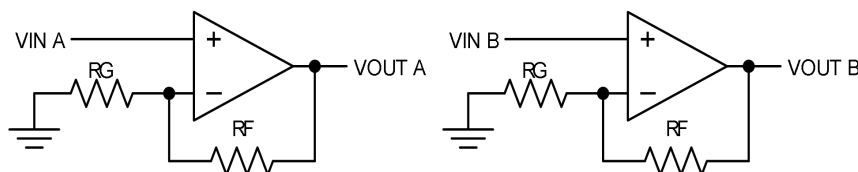


图 27. 应用原理图示意

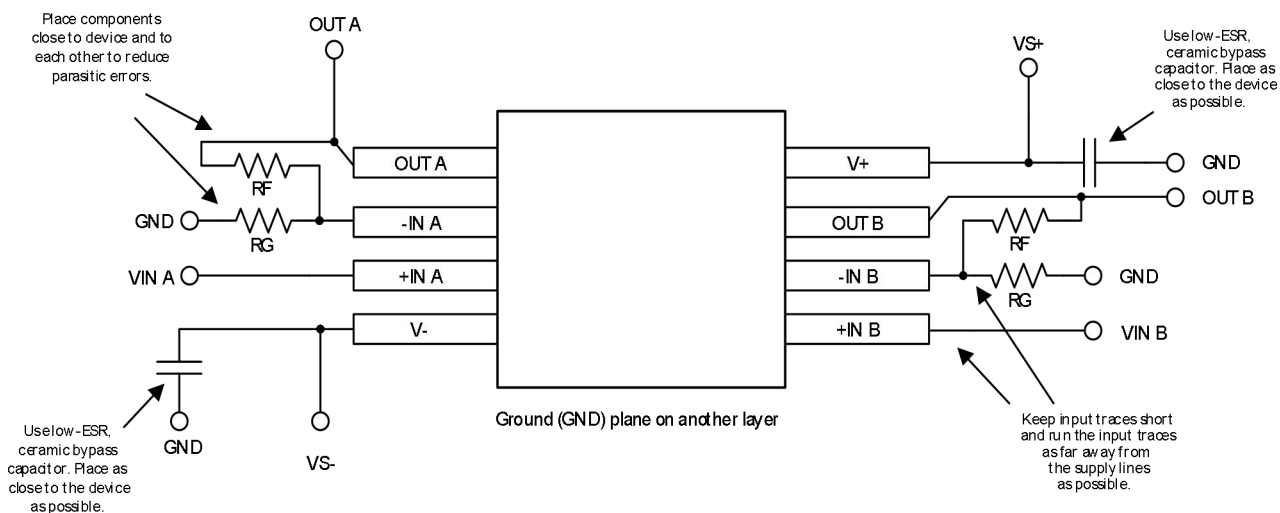
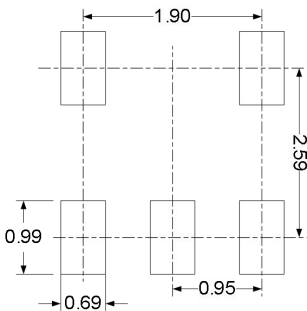
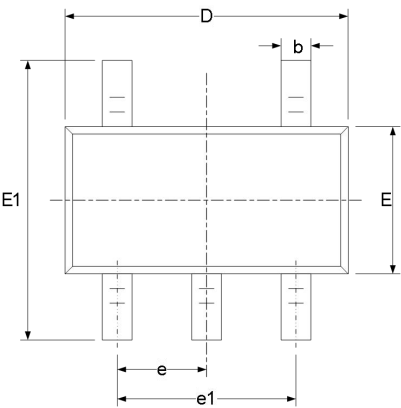


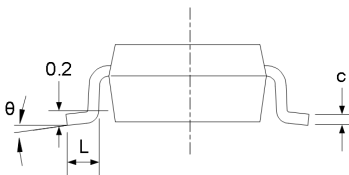
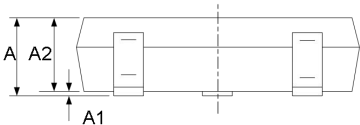
图 28. PCB 布局建议

注意：该图为双通道运算放大器，对单通道运算放大器和四通道运算放大器请遵循类似的布局建议。

10 封装规格尺寸
SOT23-5⁽³⁾



推荐焊盘尺寸（单位：毫米）

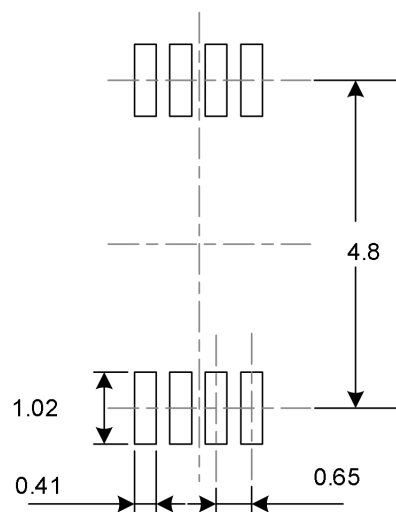
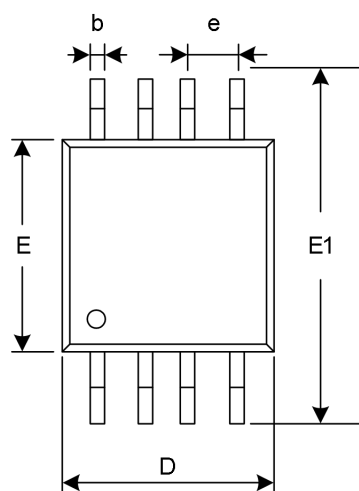


符号	尺寸（单位：毫米）		尺寸（单位：英寸）	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A ⁽¹⁾	1.050	1.250	0.041	0.049
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.050	1.150	0.041	0.045
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.100	0.200	0.004	0.008
D ⁽¹⁾	2.820	3.020	0.111	0.119
E ⁽¹⁾	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.950(BSC) ⁽²⁾		0.037(BSC) ⁽²⁾	
e1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

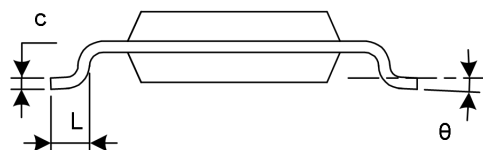
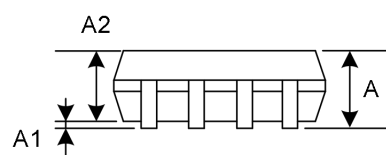
注意：

- 1. 每侧最大 0.15mm 的塑料料或金属突起。
- 2. BSC（基本中心间距），“基本”间距为标称间距。
- 3. 本图如有更改，恕不另行通知。

不包括

MSOP8⁽³⁾

推荐焊盘尺寸 (单位: 毫米)

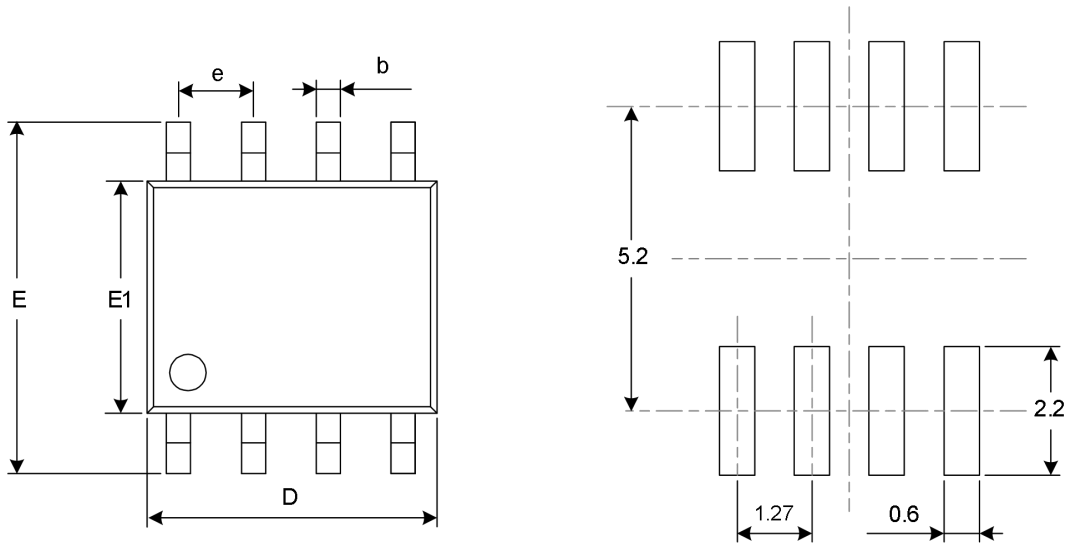


符号	尺寸 (单位: 毫米)		尺寸 (单位: 英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A ⁽¹⁾	0.820	1.100	0.032	0.043
A1	0.020	0.150	0.001	0.006
A2	0.750	0.950	0.030	0.037
b	0.250	0.380	0.010	0.015
c	0.090	0.230	0.004	0.009
D ⁽¹⁾	2.900	3.100	0.114	0.122
e	0.650(BSC) ⁽²⁾		0.026(BSC) ⁽²⁾	
E ⁽¹⁾	2.900	3.100	0.114	0.122
E1	4.750	5.050	0.187	0.199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

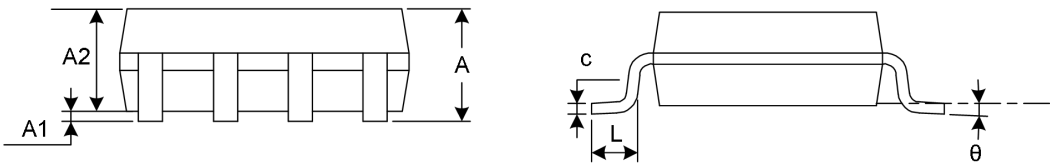
注意:

1. 不包括每侧最大 0.15mm 的塑封料或金属突起。
2. BSC (基本中心间距), “基本”间距为标称间距。
3. 本图如有更改, 恕不另行通知。

SOP8⁽³⁾



推荐焊盘尺寸（单位：毫米）



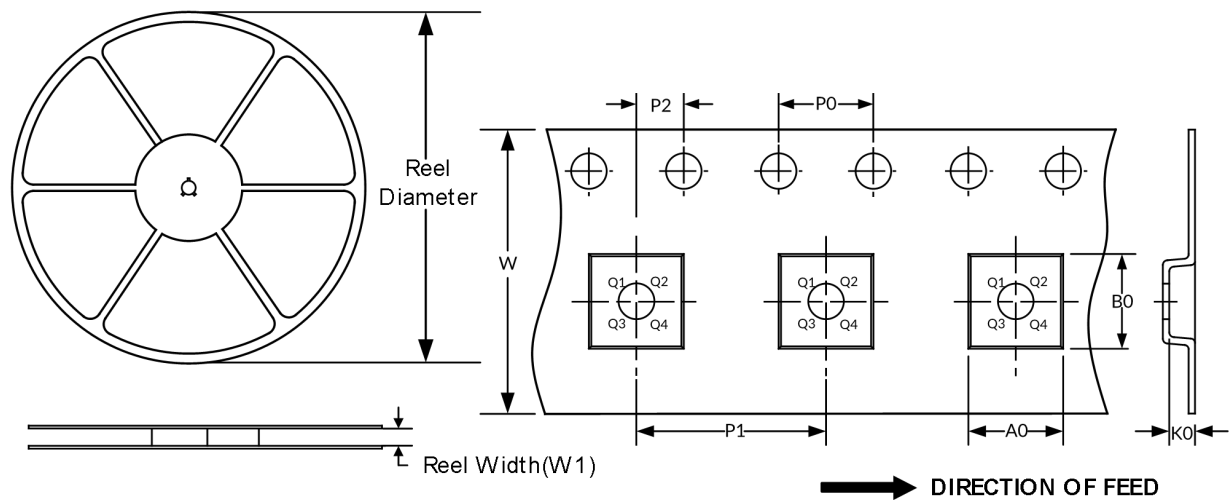
符号	尺寸（单位：毫米）		尺寸（单位：英寸）	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A ⁽¹⁾	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D ⁽¹⁾	4.800	5.000	0.189	0.197
e	1.270(BSC) ⁽²⁾		0.050(BSC) ⁽²⁾	
E	5.800	6.200	0.228	0.244
E1 ⁽¹⁾	3.800	4.000	0.150	0.157
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

注意：

- 1. 不包括每侧最大 0.15mm 的塑封料或金属突起。
- 2. BSC（基本中心间距），“基本”间距为标称间距。
- 3. 本图如有更改，恕不另行通知。

11 包装规格尺寸
卷盘尺寸

编带尺寸



注意：图片仅供参考。请以实物为标准。

关键参数表

Package Type	Reel Diameter	Reel Width (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P0 (mm)	P1 (mm)	P2 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
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

注意：

1. 所有尺寸均为标称尺寸。
2. 不包括每边最大 0.15 毫米的塑封料或金属突起。