

无锡泰连芯科技有限公司

TLX27 型 精密运算放大器

2024 年 10 月

精密运算放大器

1 特性

- 低输入失调电压全温最大值：100μV
- 高开环电压增益：140dB
- 高电源抑制比：115dB
- 低输入偏置电流：10pA
- 高增益带宽积：10MHz
- 低静态工作电流：3mA
- 高电容负载驱动：1nF
- 低噪声：6.5nV/√Hz (f=10kHz)
- 无需外部元件
- 低成本替代斩波放大器
- 宽工作电压范围：4.5V ~ 36V
- 工作温度范围：-55℃ ~ 125℃
- 封装：SOT23-5 和 SOP8

2 应用

- 无线基站控制电路
- 光网络控制电路
- 仪器仪表
- 传感器与控制单元
- 精密滤波器

3 概述

该器件通过低噪声、无斩波结构的放大器电路实现低失调电压和长期稳定性。其设计无需外部元件进行偏移调零和频率补偿，凭借真差分输入架构、宽输入电压范围和优异的共模抑制比，可确保在高噪声环境及同相放大应用中实现最佳灵活性与性能。同时，其低偏置电流和极高输入阻抗特性在整个温度范围内均保持稳定。

该器件提供 SOT23-5 和 SOP8 封装，其工作温度范围为-55℃ 至 +125℃。

质量等级：军温级&企军标

器件信息 (1)

型号	封装	封装尺寸 (标称值)
TLX27-1	SOT23-5	2.90mm×1.60mm
	SOP8	4.90mm×3.90mm
TLX27-2	SOP8	4.90mm×3.90mm

(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	2
2 应用	2
3 概述	2
4 修订历史	4
5 封装和订单说明 ⁽¹⁾	5
6 引脚定义和功能（顶视图）	6
7 规格	8
7.1 绝对最大额定参数	8
7.2 ESD 等级	8
7.3 推荐工作条件	8
7.4 典型电气参数	9
7.5 典型参数曲线	11
8 PCB 版图设计	15
8.1 PCB 布局设计注意事项	15
8.2 PCB 布局示意图	15
9 封装规格尺寸	16
10 包装规格尺寸	18

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	2024/10/31	初始版

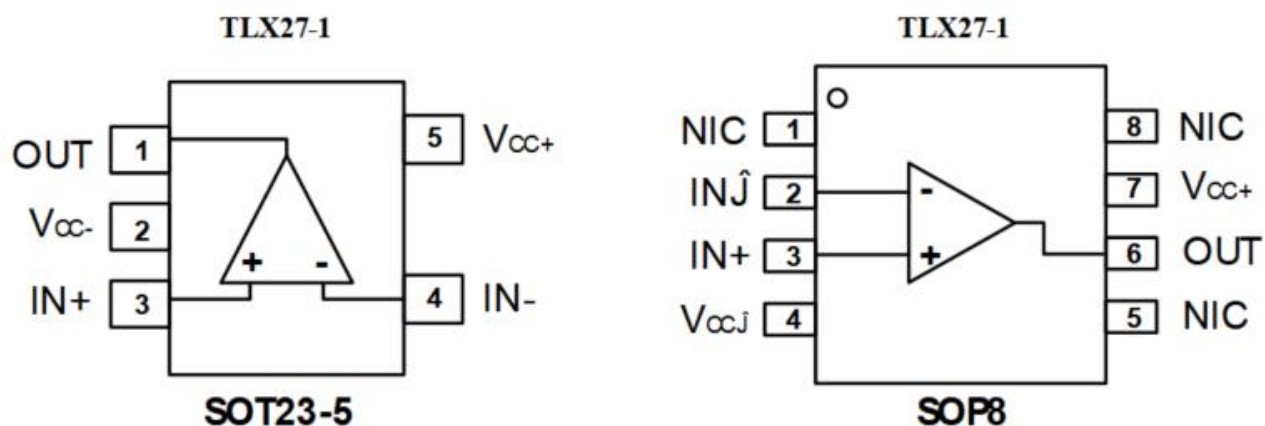
5 封装和订单说明⁽¹⁾

订购型号	温度等级	封装类型	MSL	质量等级
JTLX27-1XF	-55 °C ~+125 °C	SOT23-5	MSL1/3	企军标
JTLX27-1XK	-55 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	企军标
JTLX27-2XK	-55 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	企军标
JTLX27-1XF(W)	-55 °C ~+125 °C	SOT23-5	MSL1/3	军温级
JTLX27-1XK(W)	-55 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	军温级
JTLX27-2XK(W)	-55 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	军温级
TLX27-1XF	-40 °C ~+125 °C	SOT23-5	MSL1/3	工业级
TLX27-1XK	-40 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	工业级
TLX27-2XK	-40 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	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）

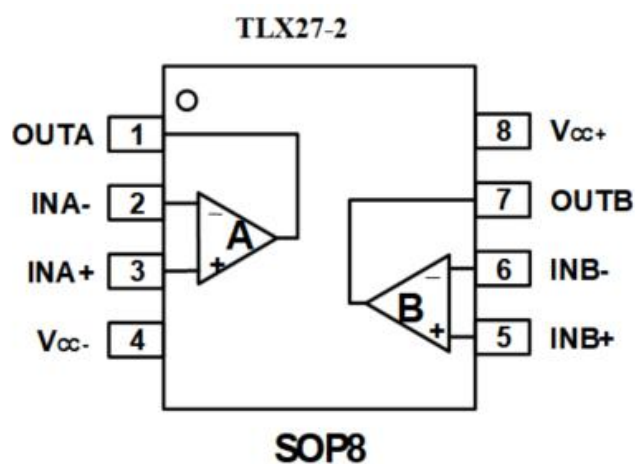


引脚功能

引脚名称	引脚		I/O ⁽¹⁾	功能说明
	SOT23-5	SOP8		
NIC	-	1	-	无内部连接
IN-	4	2	I	反相输入脚
IN+	3	3	I	同相输入脚
V_{CC-}	2	4	-	负电源供电脚
NIC	-	5	-	无内部连接
OUT	1	6	O	输出脚
V_{CC+}	5	7	-	正电源供电脚
NIC	-	8	-	无内部连接

(1) I=输入管脚, O=输出管脚。

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
	SOP8		
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 _{CC-}	4	-	负电源（或者低电压）供电脚
V _{CC+}	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, $V_S = (V+) - (V-)$		40	V
	输入引脚 ⁽²⁾	$(V-) - 0.2$	$(V+) + 0.2$	
	输出引脚 ⁽³⁾	$(V-) - 0.2$	$(V+) + 0.2$	
	差分电压	$(V-) - (V+)$	$(V+) - (V-)$	
电流参数	输入引脚 ⁽²⁾	-10	10	mA
	输出引脚 ⁽³⁾	-50	50	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	
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 0.2V 及以上时，必须限制输入电流不超过 $\pm 10\text{mA}$ 。
- (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 0.2V 及以上时，必须限制输出电流不超过 $\pm 50\text{mA}$ 。
- (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 JS001-2023 规范	± 2000	V
	带电器件模型 (CDM), 符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-002-2022 规范	± 1500	



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	最大值	单位
工作电压范围, $V_S = (V+) - (V-)$	单电源供电	4.5	36	V
	双电源供电	± 2.25	± 18	

7.4 典型电气参数

测试条件为: $T_A = 25^{\circ}\text{C}$, $V_S = 36\text{V}$, $R_L = 10\text{k}\Omega$, 全温⁽⁹⁾ = $-55^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$ (除非特别注明)⁽¹⁾

参数		测试条件	T _A	最小值 ⁽²⁾	典型值 ⁽³⁾	最大值 ⁽²⁾	单位
供电参数							
V _S	工作电压范围		全温	4.5		36	V
I _Q	每通道静态工作电流	V _S = 5V	25°C		3		mA
		V _S = 36V	25°C		3.5		
PSRR	电源抑制比	V _S = 5V to 36V	25°C		115		dB
输入参数							
V _{OS}	输入失调电压	V _S = 5V, V _{CM} = 2.5V	25°C	-85	±20	+85	μV
			全温	-100		+100	
		V _S = 36V, V _{CM} = 18V	25°C	-85	±40	+85	
			全温	-100		+100	
V _{OS} T _C	输入失调电压温漂		全温		±0.5		μV/°C
I _B	输入偏置电流	V _S = 36V, V _{CM} = 18V	25°C		10		pA
I _{OS}	输入失调电流	V _S = 36V, V _{CM} = 18V	25°C		10		pA
A _{OL}	开环电压增益	R _{LOAD} = 10kΩ, V _{OUT} = 0.4V to 35.6V	25°C		140		dB
V _{CM}	共模输入电压范围		全温	(V-)		(V+)-2	V
CMRR	共模抑制比	V _{CM} =0 to 34V	25°C		120		dB
输出参数							
V _{OH}	输出距轨电压	R _{LOAD} = 10kΩ to V _S /2	25°C		43		mV
V _{OL}	输出距轨电压	R _{LOAD} = 10kΩ to V _S /2	25°C		62		
I _{SC}	输出短路电流 ⁽⁶⁾ ⁽⁷⁾	Source	25°C		58		mA
		Sink			34		
频率响应参数							
SR	压摆率 ⁽⁸⁾	G=1, 20V Step	25°C		7		V/μs
GBW	增益带宽积		25°C		10		MHz
t _S	建立时间, 0.1%	G=1, 10V Step	25°C		4		μs
t _{OR}	过载恢复时间		25°C		300		ns
PM	相位裕度	C _L = 100pF	25°C		72		°
GM	增益裕度	C _L = 100pF	25°C		13		dB
C _{LOAD}	电容负载驱动	AV=1, 无振荡	25°C		1		nF
噪声参数							
E _n	输入电压噪声	V _S = 5V, f = 0.1Hz to 10Hz	25°C		4		μVpp
e _n	输入电压噪声密度 ⁽⁴⁾	f = 1kHz	25°C		9		nV/√Hz
		f = 10kHz			6.5		

注意:

- (1) 器件的所有未使用输入端口必须保持在 V_{IO} 或 GND 上，以确保器件正常运行。
- (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 $T_{J(MAX)}$ 、 $R_{\theta JA}$ 和 T_A 的函数。任意环境温度下的最大功耗为 $P_D = (T_{J(MAX)} - T_A) / R_{\theta JA}$ 。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。

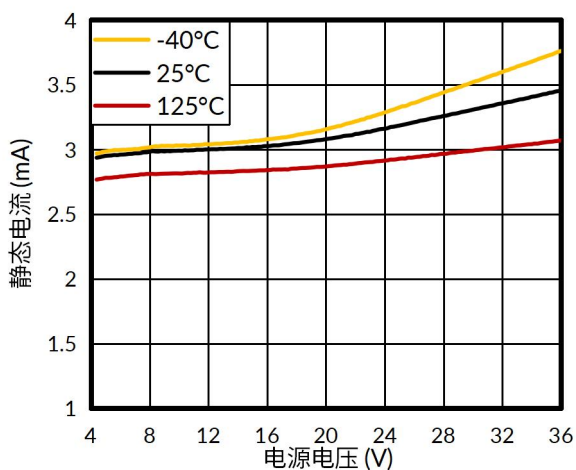


图 1. 静态电流与电源电压的关系

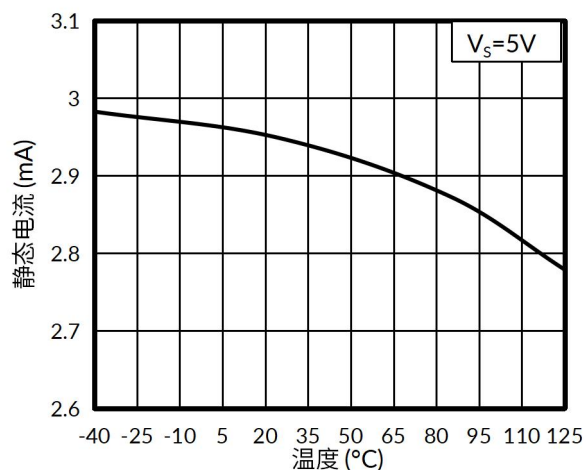


图 2. 静态电流与温度的关系

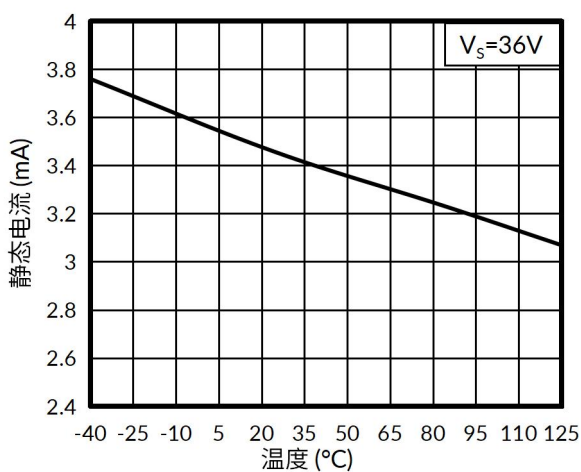


图 3. 静态电流与温度的关系

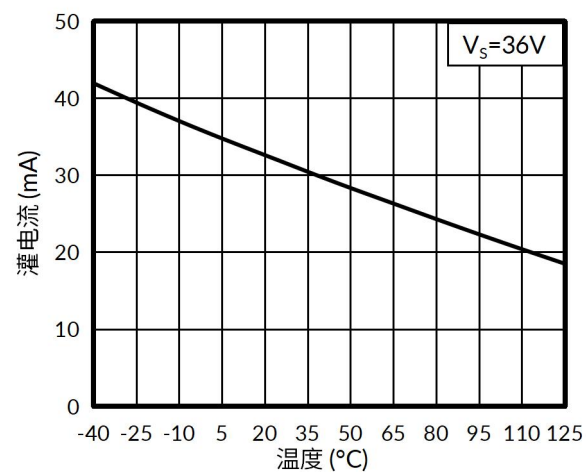


图 4. 灌电流与温度的关系

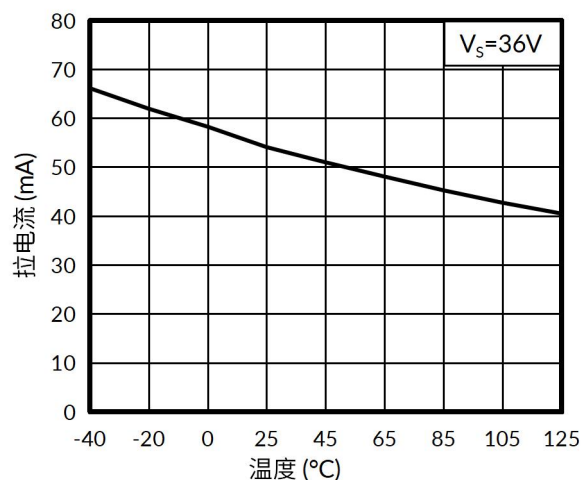


图 5. 拉电流与温度的关系

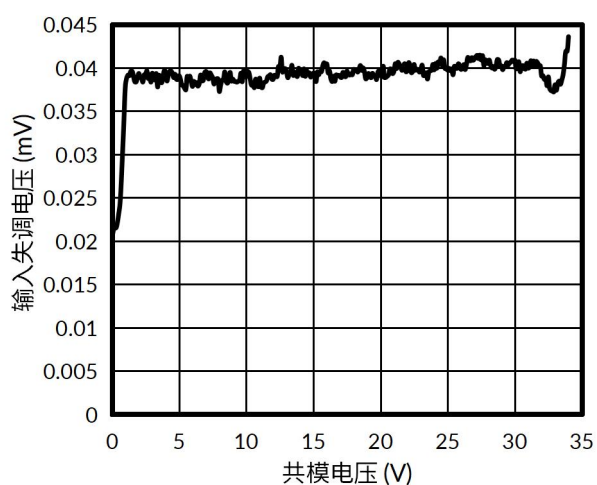


图 6. 输入失调电压与共模电压的关系

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。

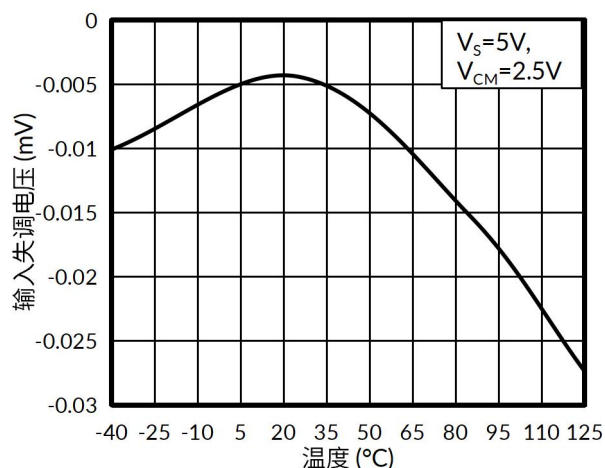


图 7. 输入失调电压与温度的关系

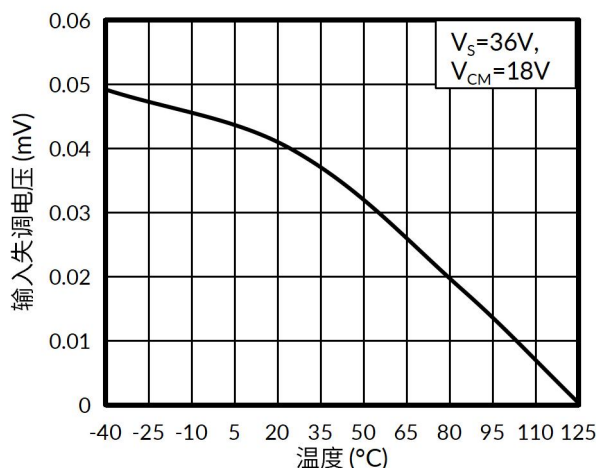


图 8. 输入失调电压与温度的关系

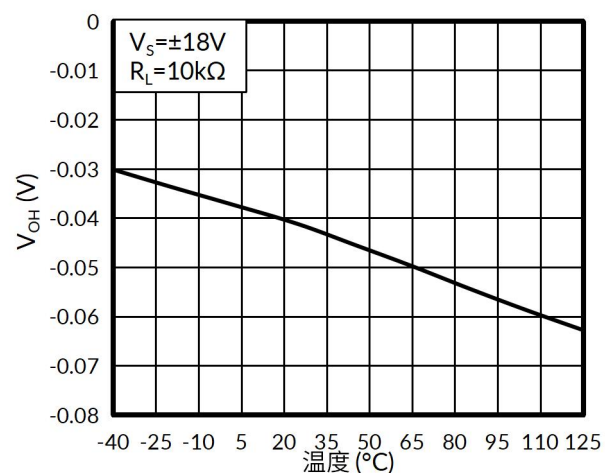


图 9. 输出距轨电压与温度的关系

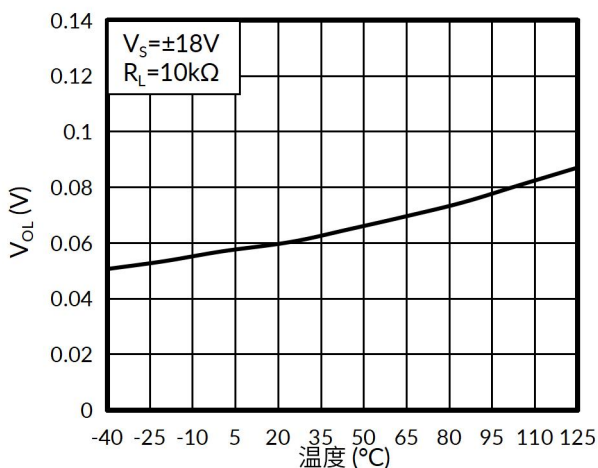


图 10. 输出距轨电压与温度的关系

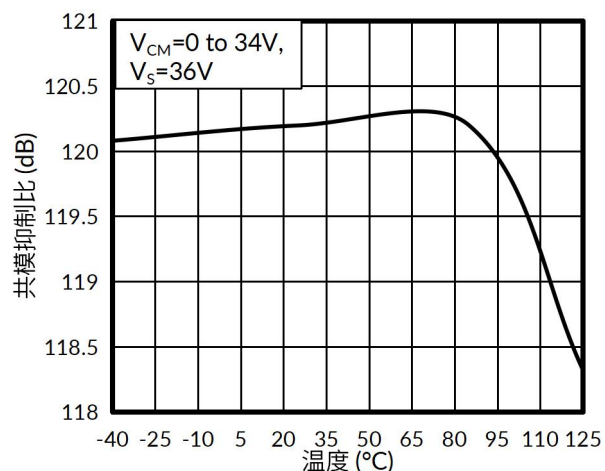


图 11. 共模抑制比与温度的关系

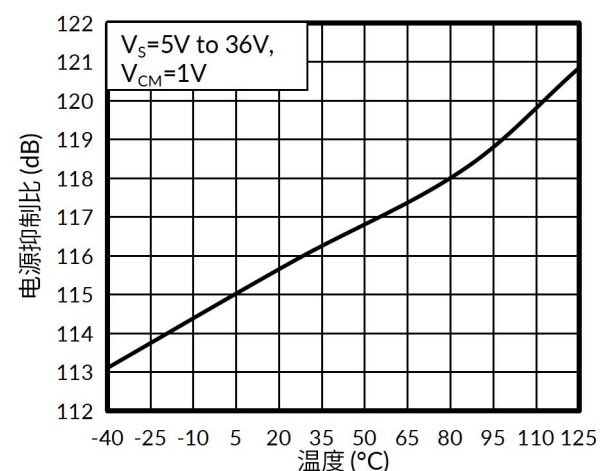


图 12. 电源抑制比与温度的关系

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。

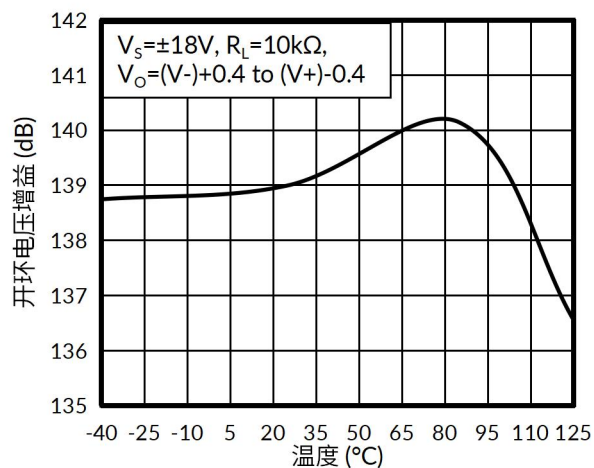


图 13. 开环电压增益与温度的关系

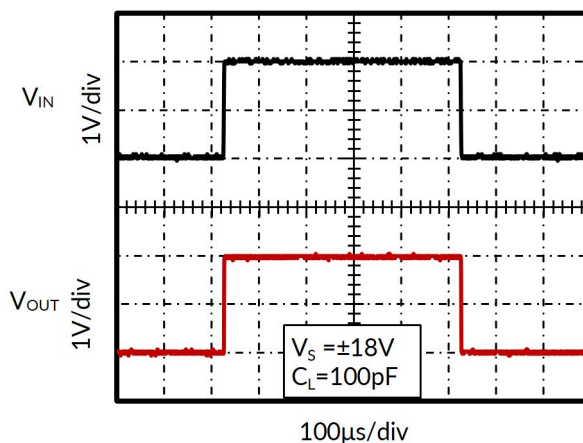


图 14. 大信号阶跃响应

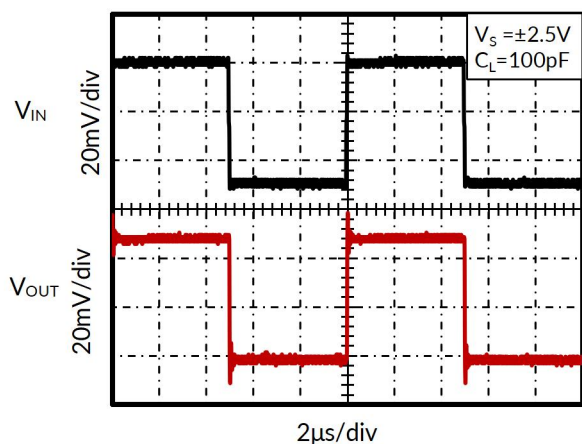


图 15. 小信号阶跃响应

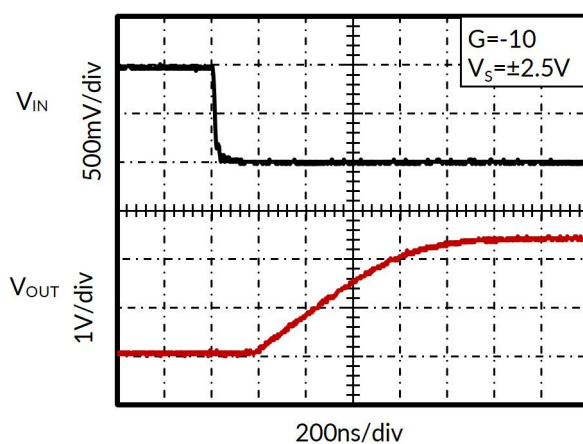


图 16. 反向过载恢复

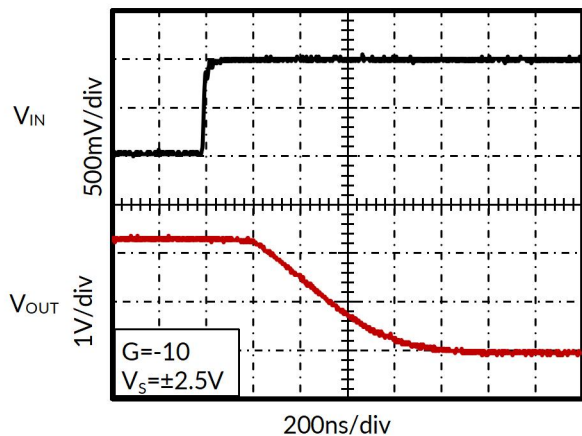


图 17. 正向过载恢复

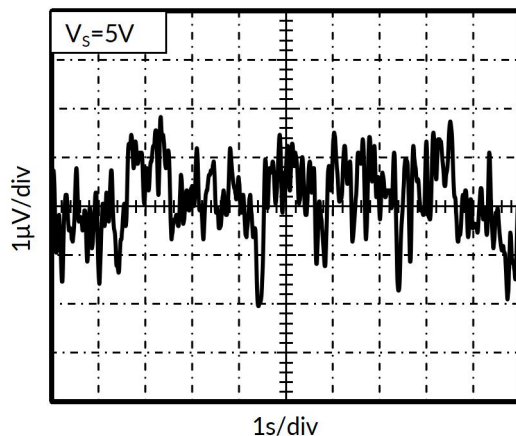


图 18. 0.1Hz~10Hz 输入电压噪声

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。

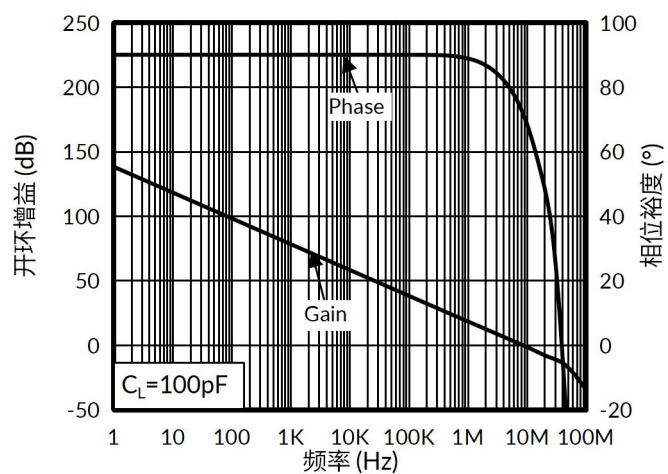


图 19. 开环增益和相位裕度与频率的关系

8 PCB 版图设计

8.1 PCB 布局设计注意事项

为了实现器件的最佳工作性能，应使用良好的 PCB 布局实践，包括：

- 电源上的所有噪声可以通过电源引脚进入传入模拟电路。旁路电容用于通过为局部模拟电路提供低阻抗电源，以降低耦合噪声。
 - 在每个电源引脚和接地端之间接入低等效串联电阻 (ESR) $0.1\mu\text{F}$ 陶瓷旁路电容，并尽量靠近器件放置。
- 从 $V+$ 到接地端之间的单个旁路电容适用于单电源应用。
- 将电路中的模拟部分和数字部分单独接地是最简单最有效的噪声抑制方法之一。通常将多层 PCB 中的一层或多层专门作为接地层。接地层有助于散热和降低 EMI 噪声拾取。确保对数字接地和模拟接地进行物理隔离，同时应注意接地电流。
- 为了减少寄生耦合，请让输入走线尽可能远离电源或输出走线。如果这些走线不能保持分离状态，最好让敏感走线与有噪声的走线垂直相交，而不是平行相交。
- 外部组件的位置应尽量靠近器件。使 R_F 和 R_G 接近反相输入可最大限度地减小寄生电容。
- 尽可能缩短输入走线。切记：输入走线是电路中最敏感的部分。
- 考虑在关键走线周围设定驱动型低阻抗保护环。这样可显著减少附近走线在不同电势下产生的漏电流。

8.2 PCB 布局示意图

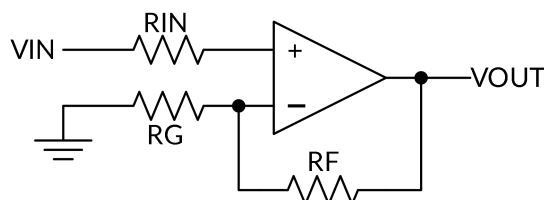


图 20. 同相放大器原理图

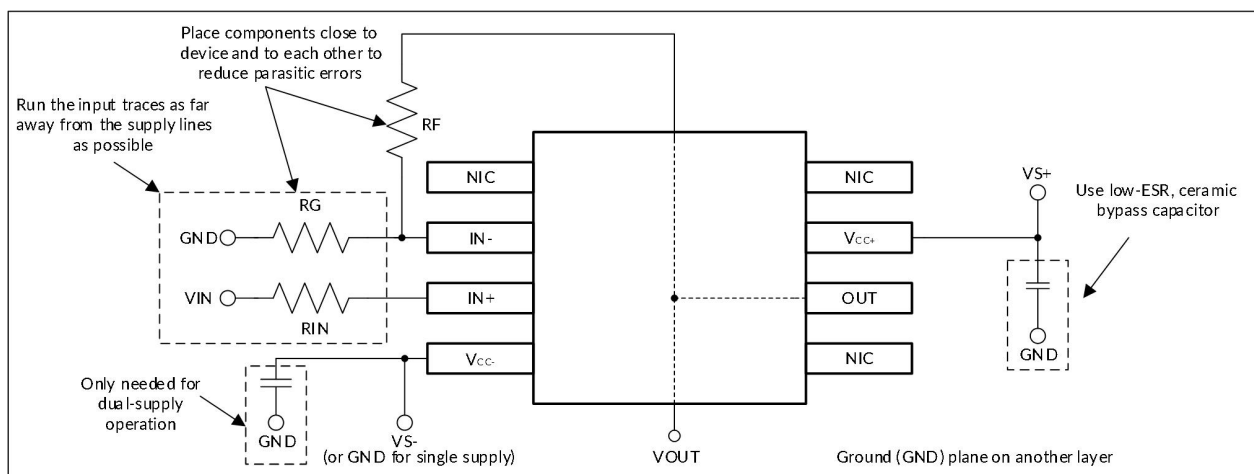
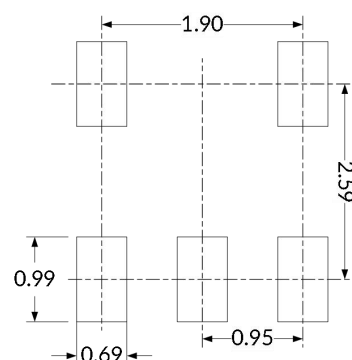
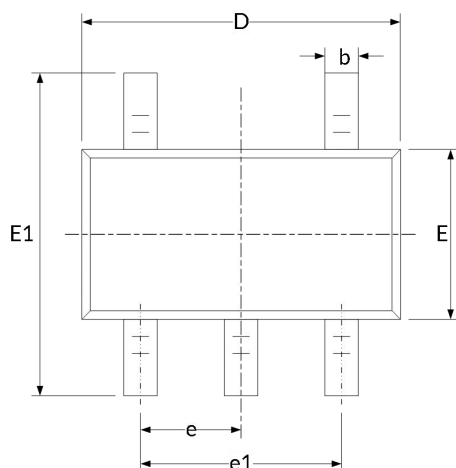
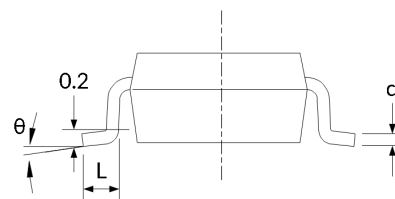
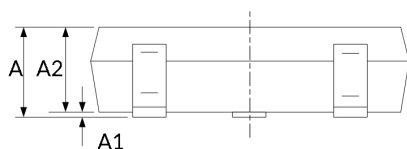


图 21. 运算放大器非反相配置的板级布局

9 封装规格尺寸

SOT23-5⁽³⁾

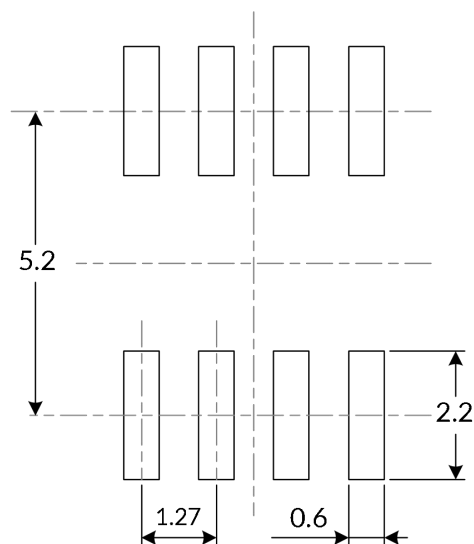
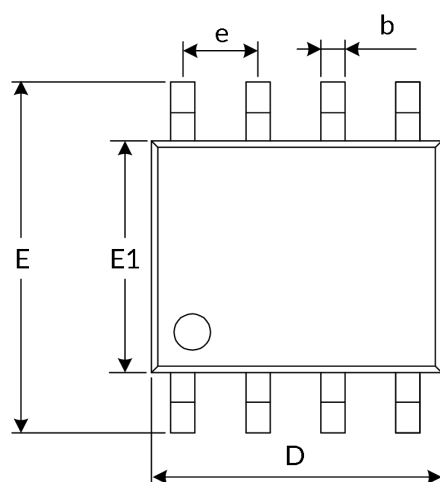
推荐焊盘尺寸 (单位: 毫米)



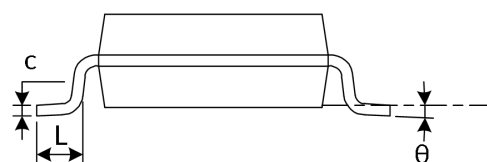
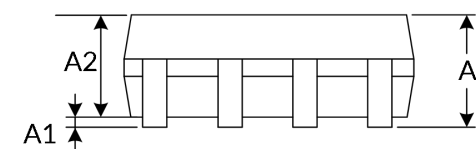
符号	尺寸 (单位: 毫米)		尺寸 (单位: 英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A ⁽¹⁾	1.050	1.250	0.041	0.049
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.050	1.150	0.041	0.045
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.100	0.200	0.004	0.008
D ⁽¹⁾	2.820	3.020	0.111	0.119
E ⁽¹⁾	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.950(BSC) ⁽²⁾		0.037(BSC) ⁽²⁾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



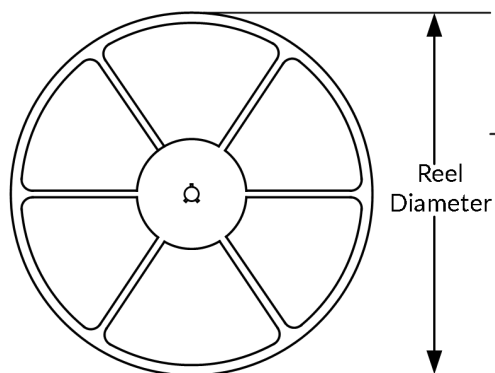
符号	尺寸 (单位: 毫米)		尺寸 (单位: 英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A ⁽¹⁾	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D ⁽¹⁾	4.800	5.000	0.189	0.197
e	1.270(BSC) ⁽²⁾		0.050(BSC) ⁽²⁾	
E	5.800	6.200	0.228	0.244
E1 ⁽¹⁾	3.800	4.000	0.150	0.157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

注意:

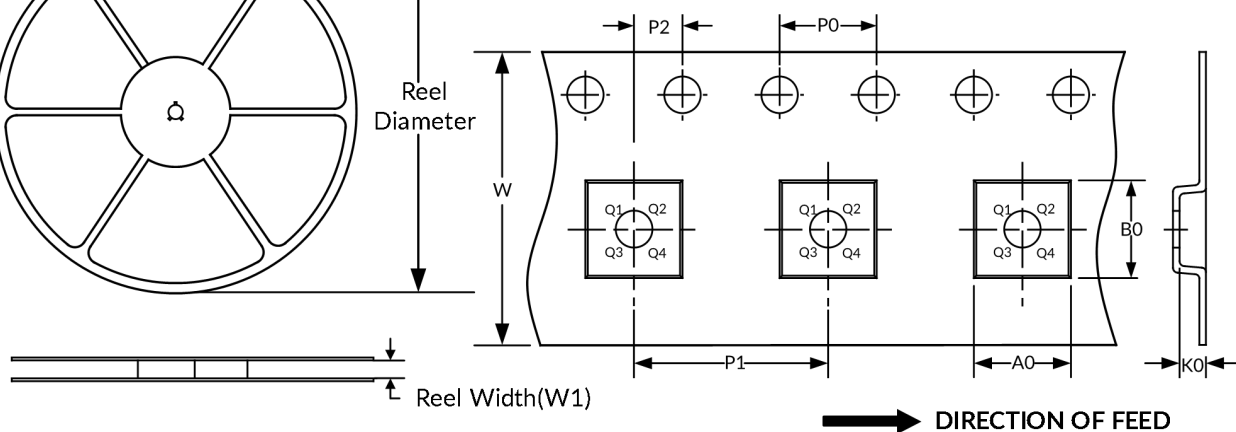
1. 不包括每侧最大 0.15mm 的塑封料或金属突起。
2. BSC (基本中心间距), “基本”间距为标称间距。
3. 本图如有更改, 恕不另行通知。

10 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
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。