

无锡泰连芯科技有限公司

TLX07 型

精密运算放大器

2024 年 06 月

TLX07 精密运算放大器

1 特点

- 低噪声
- 无需外部组件
- 以更低的成本取代斩波放大器
- 宽电源电压范围: **4.5V 至 40V**
- 工作温度范围:
-55°C 至 +125°C
- 微型封装: **SOP8**

2 应用

- 无线基站控制电路
- 光网络控制电路
- 仪器仪表
- 传感器和控制器
- 精密过滤器

3 描述

通过低噪声、无斩波放大器电路提供低失调和长期稳定性。失调消除和频率补偿无需外部元件。真差分输入具有宽输入电压范围和出色的共模抑制，可在高噪声环境和非反相应用中提供最大的灵活性和性能。在整个温度范围内保持低偏置电流和极高的输入阻抗。

该设备采用绿色 SOP8 封装。其工作环境温度范围为 -55°C 至 +125°C。

质量等级: 军温级&N1级

设备信息⁽¹⁾

产品编号	封装类型	主体尺寸 (标称)
TLX07	SOP8	4.90mm×3.90mm

(1) 要了解所有可用的封装, 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	6
7 规格	7
7.1 绝对最大额定值	7
7.2 ESD 额定值	7
7.3 建议的工作条件	7
7.4 电气特性	8
7.5 典型特性	9
8 布局	12
8.1 布局指南	12
8.2 布局示例	12
9 封装外形尺寸	13
10 卷带信息	14

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	改变日期	更改项目
A. 0	2024/05/08	初步版本完成

5 封装/订购信息⁽¹⁾

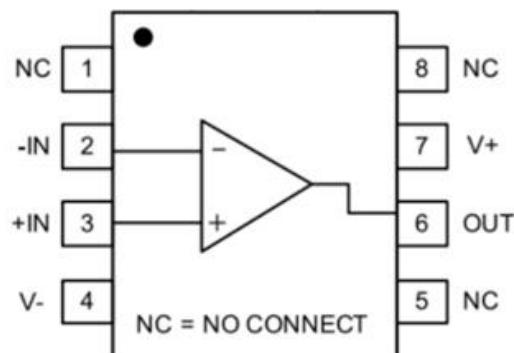
订购型号	温度等级	封装类型	MSL	质量等级
JTLX07XK	-55 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	N1/军温级
TLX07XK	-40 °C ~+125 °C	SOP8	MSL1/3	工业级

笔记：

- (1) 此信息是指定设备的最新可用数据。此数据如有更改，恕不另行通知，也不会修订本文档。如需此数据表的浏览器版本，请参阅右侧导航。
- (2) 可能还有额外的标记，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) MSL，根据 JEDEC 行业标准分类的湿度敏感度等级评级。

6针配置

顶视图



引脚描述

引脚		I/O ⁽¹⁾	描述
名称	SOP8		
NC	1	-	无内部连接
IN-	2	I	反相输入
IN+	3	I	同相输入
V-	4	-	负供给
NC	5	-	无内部连接
OUT	6	O	输出
V ₊	7	-	正电源
NC	8	-	无内部连接

(1) I=输入, O=输出

7 规格

7.1 绝对最大额定值

在自然空气工作温度范围内（除非另有说明）⁽¹⁾

		最小值	最大值	单位
电压	电源, $V_s = (V+) - (V-)$		45	V
	信号输入引脚 ⁽²⁾	(V-) - 0.2	(V+) + 0.2	
	信号输出引脚 ⁽³⁾	(V-) - 0.2	(V+) + 0.2	
	差分输入电压	(V-) - (V+)	(V+) - (V-)	
电流	信号输入引脚 ⁽²⁾	-10	10	mA
	信号输出引脚 ⁽³⁾	-50	50	mA
	输出短路 ⁽⁴⁾	连续的		
θ_{JA}	封装热阻 ⁽⁵⁾	SOP8	110	°C/W
温度	工作范围, T_A	-55	125	°C

(1) 超出绝对最大额定值所列的应力可能会对器件造成永久性损坏。这些只是应力额定值，并不表示器件在这些条件下或超出建议工作条件所列的任何其他条件下能够正常工作。长时间暴露在绝对最大额定条件下可能会影响器件的可靠性。

(2) 输入端通过二极管钳位到电源轨。输入信号如果能超出电源轨 0.2V 以上，则应将电流限制在 10mA 或以下。

(3) 输出端通过二极管钳位到电源轨。输出信号如果能超出电源轨 0.2V 以上，则应将电流限制在 ±50mA 或以下。

(4) 短路至地，每个包装一个放大器。

(5) 封装热阻按照 JESD-51 计算。

7.2 ESD 额定值

以下 ESD 信息仅适用于在 ESD 保护区域内处理 ESD 敏感设备。

		数值	单位
$V_{(ESD)}$ 静电放电	人体模型 (HBM), ANSI/ESDA/JEDEC JS001-2023	±2000	V
	充电设备模型 (CDM), ANSI/ESDA/JEDEC JS-002-2022	±1500	



ESD 敏感度警告

ESD 损坏的范围从轻微的性能下降到设备完全失效。精密集成电路更容易受到损坏，因为非常小的参数变化都可能导致设备不符合其公布的规格。

7.3 建议工作条件

在自然空气工作温度范围内（除非另有说明）

		最小值	最大值	单位
电源电压, $V_s = (V+) - (V-)$	单电源	4.5	40	V
	双电源	±2.25	±20	

7.4 电气特性

$T_A = +25^\circ\text{C}$ 、 $V_s = 40\text{V}$ 、 $R_L = 10\text{k}\Omega$ 、 $\text{Full}^{(9)} = -55^\circ\text{C}$ 至 $+125^\circ\text{C}$ ，除非另有说明。

范围		测试条件	温度	最小 ⁽²⁾	典型 ⁽³⁾	最大 ⁽²⁾	单位
电源							
V_s	工作电压范围		Full	4.5		40	V
I_Q	静态电流	$V_s = 5\text{V}$	25°C		1.2		mA
		$V_s = 40\text{V}$	25°C		1.45		
PSRR	电源抑制比	$V_s = 4.5\text{V}$ to 40V	25°C		120		dB
输入							
V_{os}	输入失调电压	$V_s = 5\text{V}$, $V_{CM} = 2.5\text{V}$	25°C		± 20		μV
		$V_s = 40\text{V}$, $V_{CM} = 20\text{V}$	25°C		± 15		
$V_{os\ Tc}$	输入失调电压漂移		Full		± 0.3		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
I_B	输入偏置电流	$V_s = 40\text{V}$, $V_{CM} = 20\text{V}$	25°C		10		pA
I_{os}	输入失调电流	$V_s = 40\text{V}$, $V_{CM} = 20\text{V}$	25°C		5		pA
A_{OL}	开环电压增益	$R_{LOAD} = 10\text{k}\Omega$, $V_{OUT} = 0.4\text{V}$ to 39.6V	25°C		140		dB
V_{CM}	共模电压范围		25°C	(V-)		(V+)-1.5	V
			Full	(V-)		(V+)-2.0	
CMRR	共模抑制比	$V_{CM} = 0$ to 38.5V	25°C		120		dB
输出							
V_{OH}	输出摆幅来自正电源轨	$R_{LOAD} = 10\text{k}\Omega$ to $V_s/2$	25°C		56		mV
V_{OL}	输出摆幅来自负电源轨	$R_{LOAD} = 10\text{k}\Omega$ to $V_s/2$	25°C		75		
I_{SC}	短路电流 ⁽⁶⁾⁽⁷⁾	Source	25°C		40		mA
		Sink			22		
交流电规格							
SR	压摆率 ⁽⁸⁾	$G=1$, 20V Step	25°C		1.5		$\text{V}/\mu\text{s}$
GBW	增益带宽积		25°C		2.5		MHz
t_s	稳定时间, 0.1%	$G=1$, 10V Step	25°C		8		μs
t_{OR}	过载恢复时间		25°C		300		ns
PM	相位裕度	$R_L=10\text{k}\Omega$, $C_L=1\text{nF}$	25°C		60		°
GM	增益裕度	$R_L=10\text{k}\Omega$, $C_L=1\text{nF}$	25°C		15		dB
C_{LOAD}	容性负载驱动		25°C		1		nF
噪音							
En	输入电压噪声	$V_s = 5\text{V}$, $f = 0.1\text{Hz}$ to 10Hz	25°C		4		μVpp
en	输入电压噪声密度 ⁽⁴⁾	$f = 1\text{kHz}$	25°C		12		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
		$f = 10\text{kHz}$			9		

笔记:

- (1) 设备所有未使用的数字输入必须保持在 V_{IO} 或 GND ，以确保设备正常运行。
- (2) 限值是在 25°C 下进行 100% 生产测试的。工作温度范围内的限值通过使用统计质量控制 (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而变化，也取决于应用和配置。
- (4) 该参数由设计和/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 $P_D = (T_{J(MAX)} - T_A) / R_{\theta JA}$ 。所有数字适用于直接焊接到 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) 仅按特性指定

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。

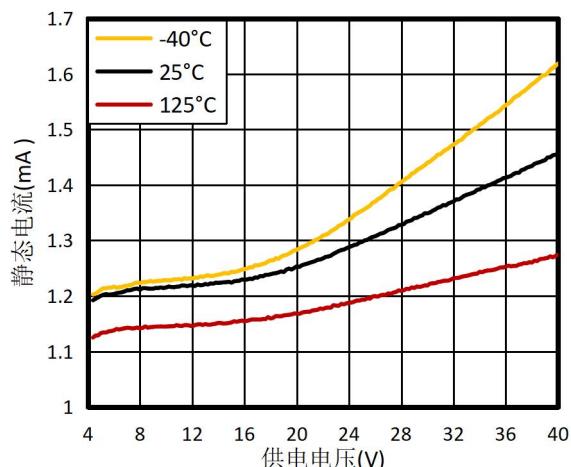


图 1. 电源电压与静态电流

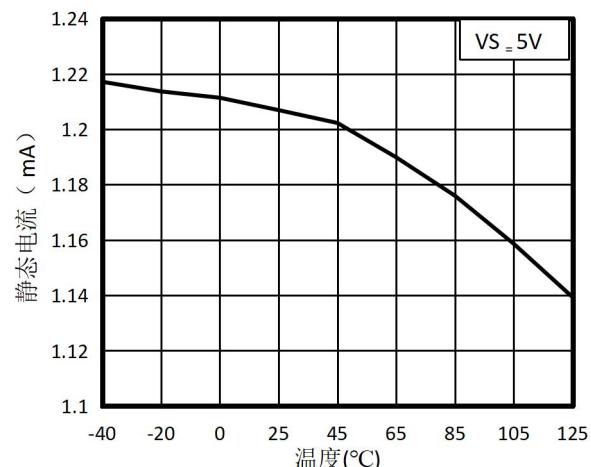


图 2. 静态电流与温度

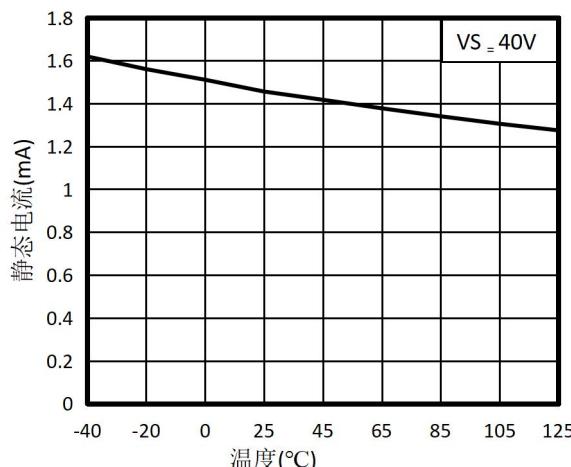


图 3. 静态电流与温度

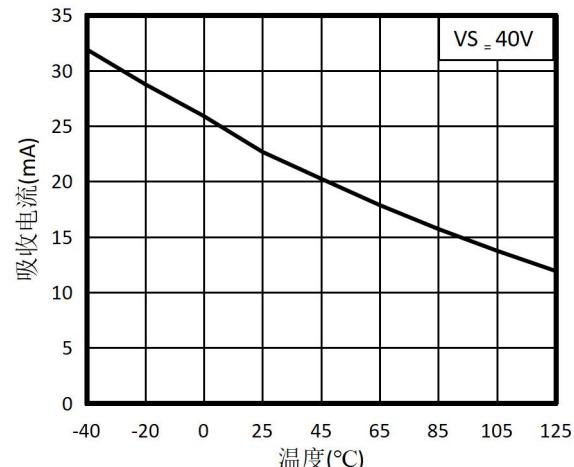


图 4. 吸收电流与温度

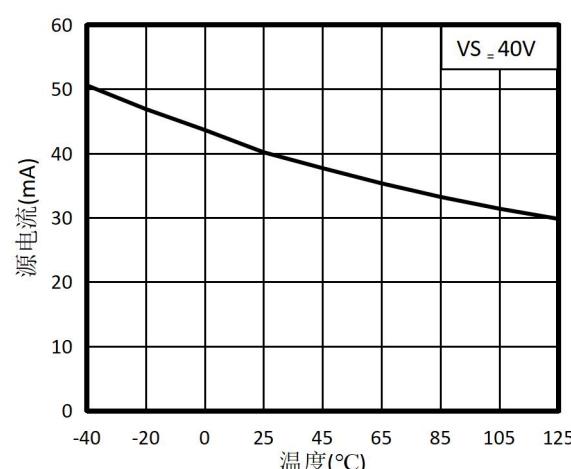


图 5. 源电流与温度

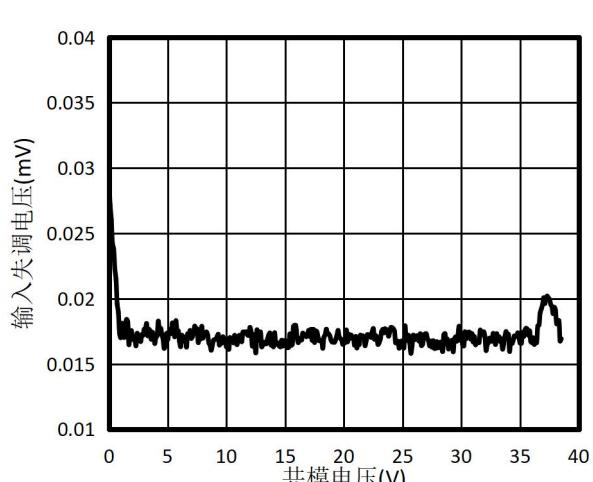


图 6. 输入失调电压与共模电压

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。

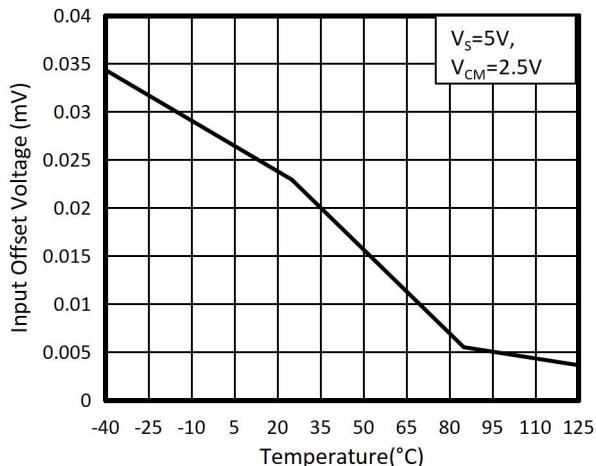


图 7. 输入失调电压与温度

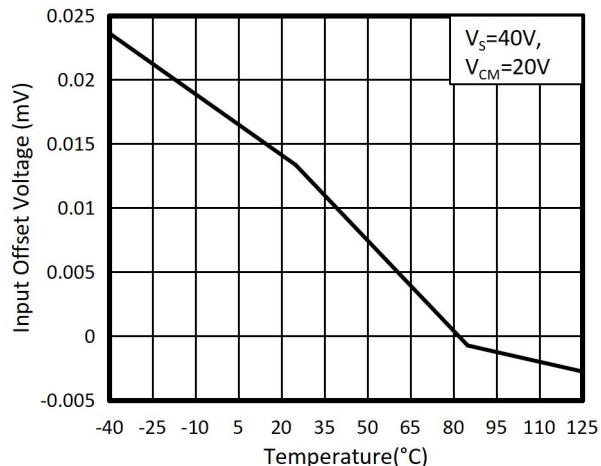


图 8. 输入失调电压与温度

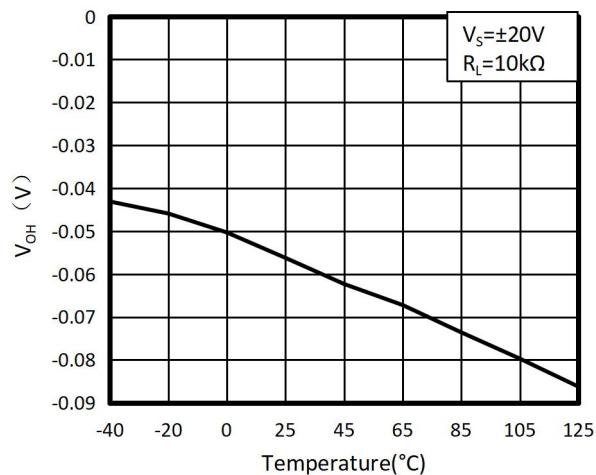


图 9. 电源轨输出摆幅与温度

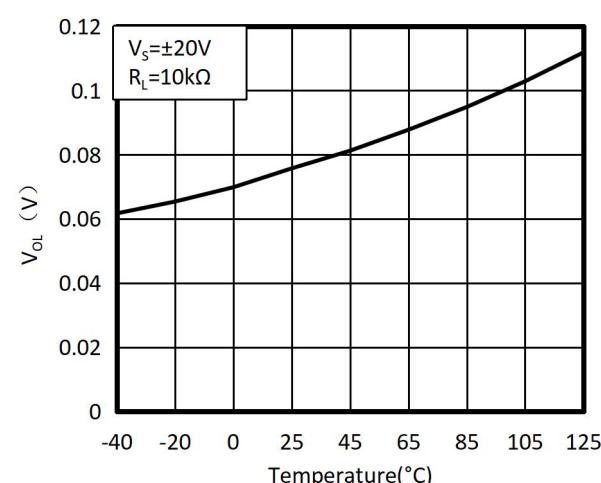


图 10. 电源轨输出摆幅与温度

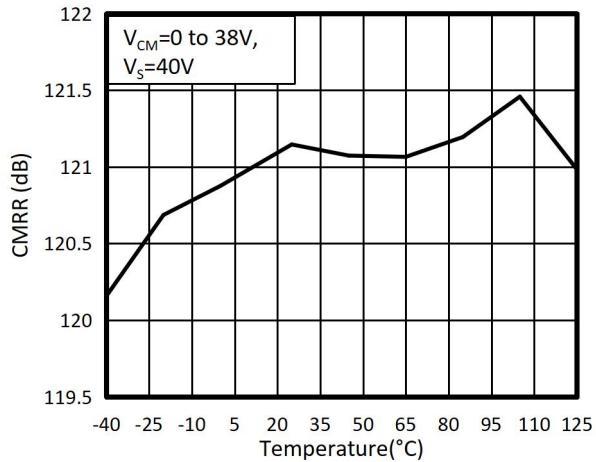


图 11. 共模抑制比与温度的关系

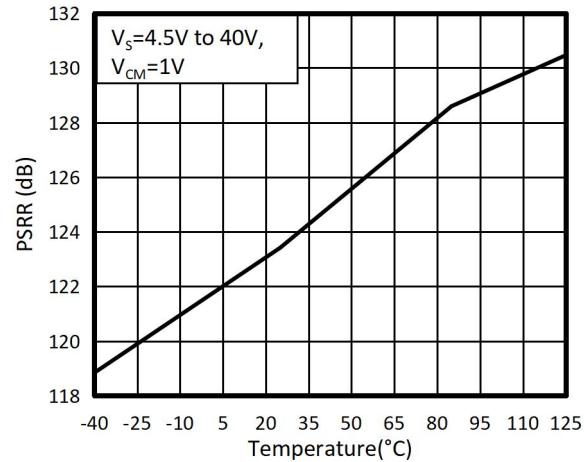


图 12. 电源抑制比与温度

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。

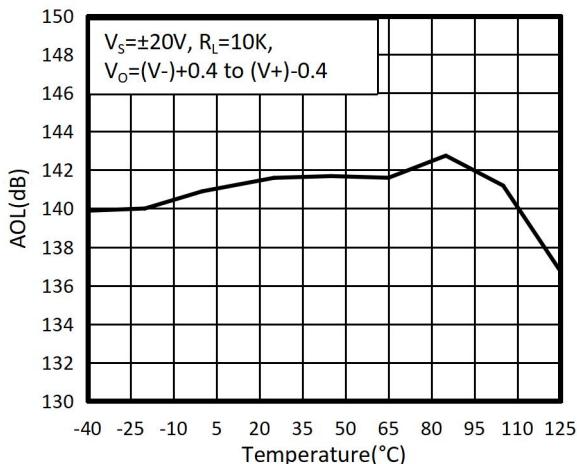


图 13. 开环增益与温度

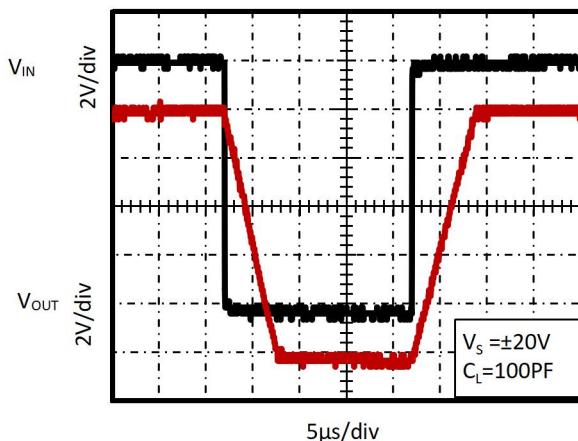


图 14. 大信号阶跃响应

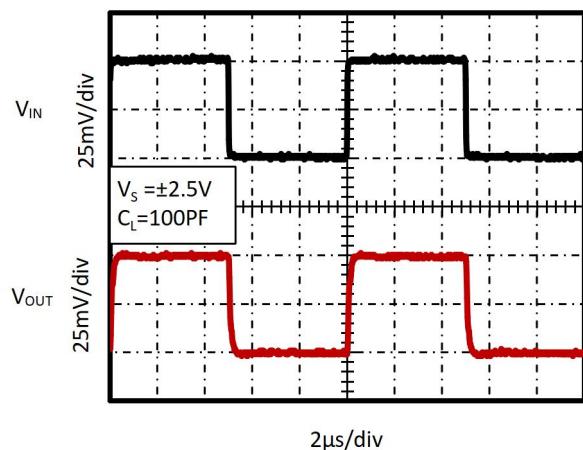


图 15. 小信号阶跃响应

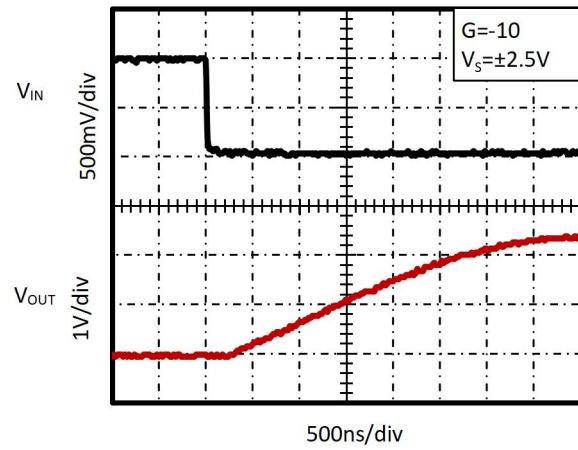


图 16. 负过载恢复

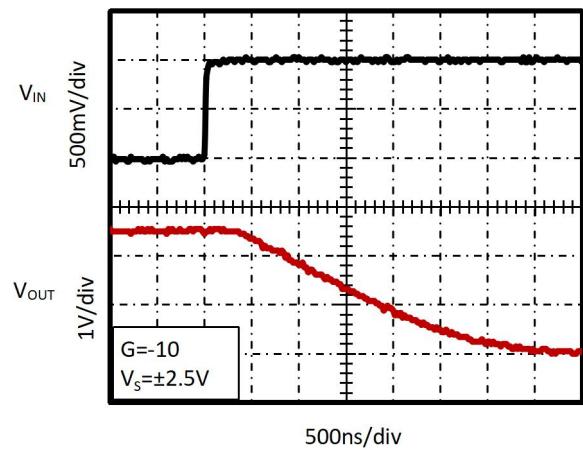


图 17. 正向过载恢复

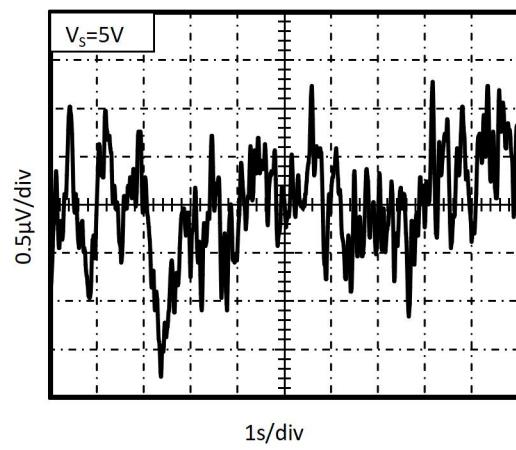


图 18. 0.1Hz 至 10Hz 输入电压噪声

8 布局

8.1 布局指南

为了实现设备的最佳运行性能，请采用良好的 PCB 布局实践，包括：

- 噪声可以通过整个电路的电源引脚以及运算放大器传播到模拟电路中。旁路电容器用于通过为模拟电路提供低阻抗电源来减少耦合噪声。
 - 在每个电源引脚和地之间连接低 ESR、 $0.1\mu\text{F}$ 陶瓷旁路电容器，尽可能靠近设备放置。从 $\text{V}+$ 到地的单个旁路电容器适用于单电源应用。
- 将电路的模拟部分和数字部分分开接地是最简单、最有效的噪声抑制方法之一。在多层 PCB 上，通常有一层或多层专门用于接地平面。接地平面有助于散热并减少 EMI 噪声拾取。确保物理上将数字接地和模拟接地分开，并注意接地电流的流动。
- 为了减少寄生耦合，输入走线应尽可能远离电源或输出走线。如果无法将它们分开，最好将敏感走线与噪声走线垂直交叉，而不是平行交叉。
- 将外部元件尽可能靠近器件放置。保持 RF 和 RG 靠近反相输入可最大程度地减少寄生电容。
- 保持输入走线的长度尽可能短。始终记住，输入走线是电路中最敏感的部分。
- 考虑在关键走线周围放置一个驱动的低阻抗保护环。保护环可以显著减少附近不同电位走线的漏电流。

8.2 布局示例

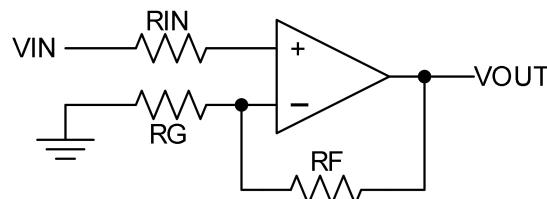


图 19. 同相配置的运算放大器原理图

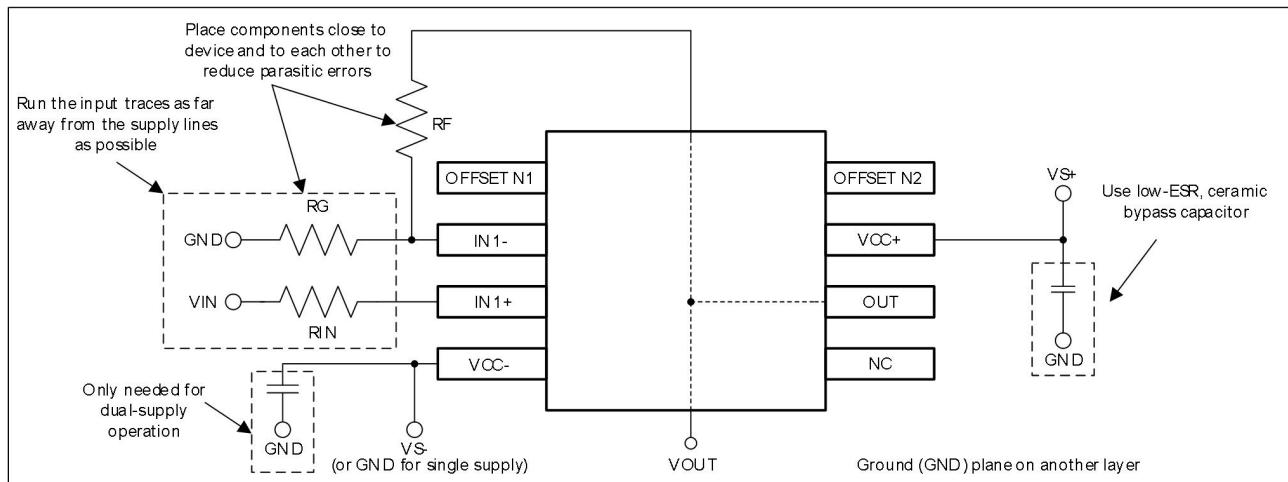
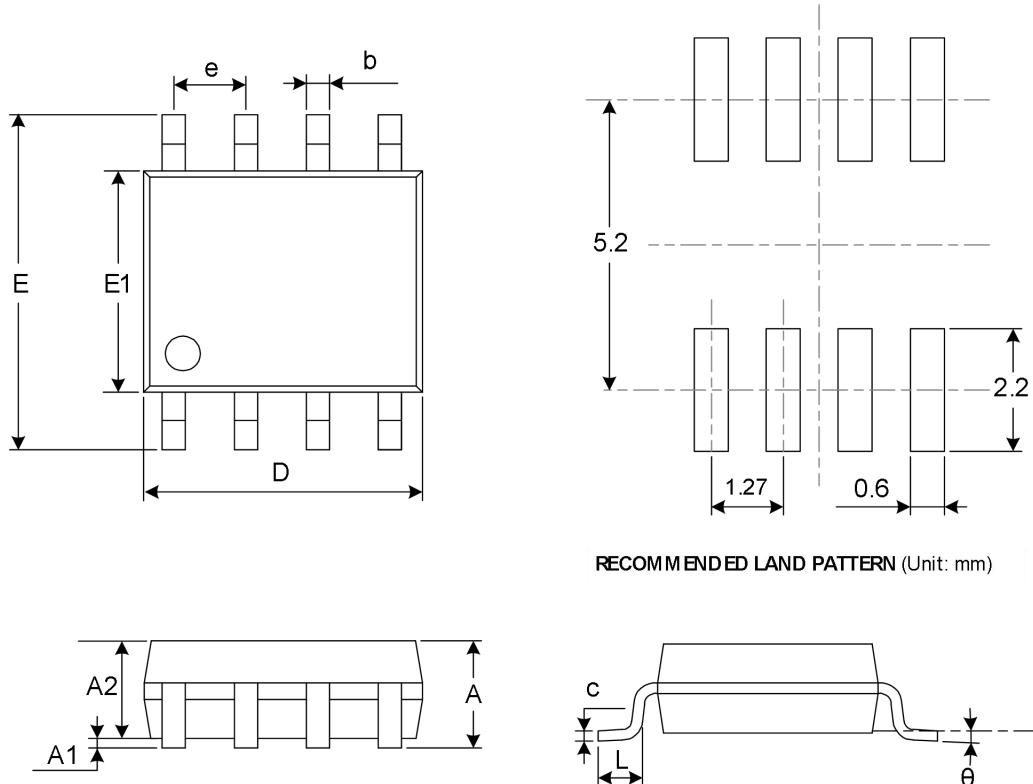


图 20. 同相配置的运算放大器板布局

9 封装外形尺寸

SOP8 (3)

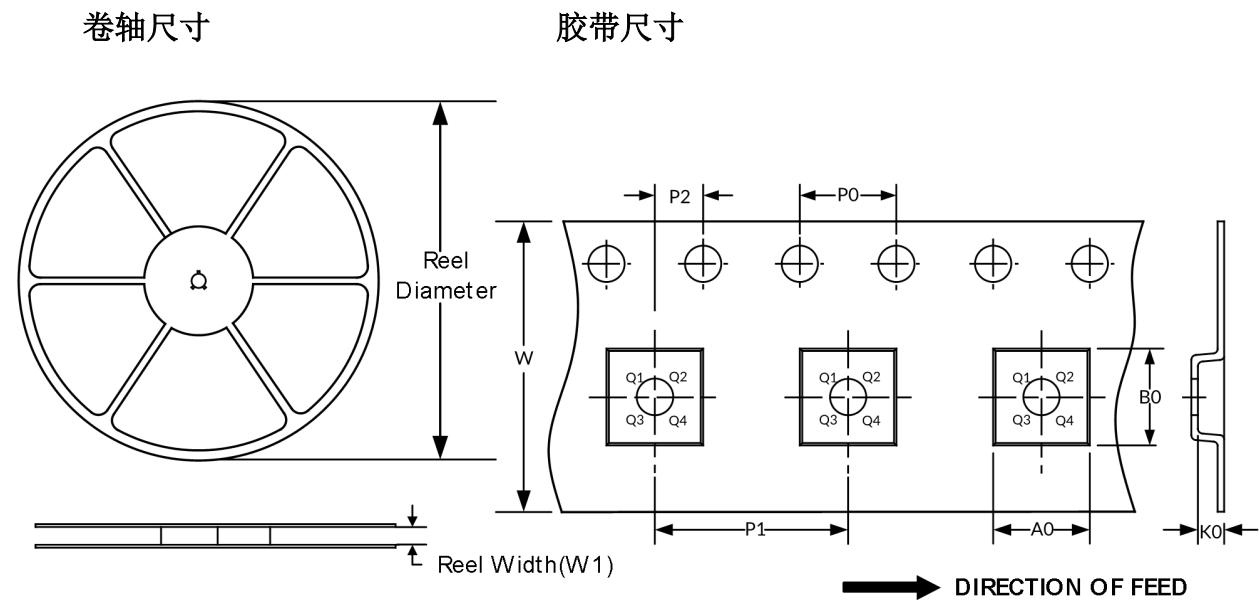


代码	尺寸 (毫米)		尺寸 (英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A ⁽¹⁾	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D ⁽¹⁾	4.800	5.000	0.189	0.197
e	1.270(BSC) ⁽²⁾		0.050(BSC) ⁽²⁾	
E	5.800	6.200	0.228	0.244
E1 ⁽¹⁾	3.800	4.000	0.150	0.157
L	0.400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

笔记:

1. 不包括每侧最大 0.15 毫米的塑料或金属突起。
2. BSC (中心间基本间距)，“基本”间距是名义上的。
3. 本图纸如有变更，恕不另行通知。

10 卷带信息



注：图片仅供参考，请以实物为准。

卷带包装关键参数表

封装类型	卷轴直径	卷筒宽度 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P0 (mm)	P1 (mm)	P2 (mm)	W (mm)	Pin 1 象限
SOP8	13"	12.4	6.40	5.40	2.10	4.0	8.0	2.0	12.0	Q1

笔记：

- 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。