

无锡泰连芯科技有限公司

## **TLX620 型**

**精密零漂移轨到轨输出高压仪表放大器**

**2024 年 06 月**

# 精密、零漂移、轨到轨输出、高压仪表放大器

## 1 特点

- 卓越的直流性能:
  - 低输入失调电压: **10  $\mu$ V** (典型值)
  - 低输入失调漂移: **0.15  $\mu$ V/ $^{\circ}$ C** (典型值)
  - 高 CMRR: **12.5 dB, G  $\geq$  10** (典型值)
- 低输入噪声:
  - **15 nV/ $\sqrt{Hz}$**  1 kHz
  - **0.28  $\mu$ V<sub>PP</sub>** (0.1 Hz 至 10 Hz)
- 供应范围广泛:
  - 单电源: **4.5 V** 至 **36 V**
  - 双电源:  **$\pm 2.25 V$**  至  **$\pm 18 V$**
- 通过单个外部电阻设置增益:
  - 增益方程: **G = 1 + (49.4 k $\Omega$  / RG)**
  - 增益误差: **0.01%**, **G = 1**
  - 增益漂移: **1.5 ppm/ $^{\circ}$ C** (典型值) **G = 1**
- 输入电压: **(V-) + 0.1V** 至 **(V+) - 1.5V**
- RFI 滤波输入
- 轨到轨输出
- 低静态电流: **2.2 mA**
- 工作温度: **-55 °C** 至 **+125 °C**
- 封装: **SOP8**

## 2 应用

- 桥式放大器
- 心电图放大器
- 压力传感器
- 医疗器械
- 便携式仪器
- 体重秤
- 热电偶放大器
- RTD 传感器放大器
- 数据采集

## 3 描述

**TLX620** 是一款精密仪表放大器，采用自动调零技术，可实现低失调电压、接近零的失调和增益漂移、出色的线性度以及延伸至直流通路的极低噪声密度 (**15nV/ $\sqrt{Hz}$** )。

**TLX620** 经过优化，可提供高于 **12.5 dB (G  $\geq$  10)** 的出色共模抑制性能。卓越的共模和电源抑制性能支持高分辨率、精密测量应用。多功能三运算放大器设计提供轨到轨输出、**4.5 V** 单电源和高达  **$\pm 18 V$**  双电源的低压工作能力，以及宽广的高阻抗输入范围。这些规格使其成为通用信号测量和传感器调理（例如温度或电桥应用）的理想选择。

单个外部电阻可设置**1**到**1000**之间的任意增益。**TLX620**设计采用行业标准增益公式: **G = 1 + (49.4 k $\Omega$  / RG)**。参考引脚可用于单电源供电下的电平转换或失调校准。

**TLX620** 的额定温度范围为 **-55 °C** 至 **+125 °C**。

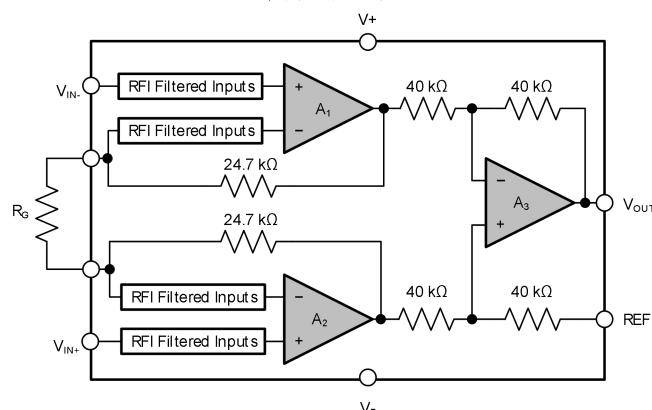
质量等级: 军温级&N1级

### 设备信息<sup>(1)</sup>

产品编号	封装	主体尺寸 (标称)
<b>TLX620</b>	<b>SOP8</b>	<b>4.90mm×3.90mm</b>

(1) 为了全部可用的包裹，看这可订购附录在数据表的末尾。

### 简化示意图



$$V_{OUT} = (V_{IN+} - V_{IN-}) \times G + V_{REF} \quad G = 1 + \frac{49.4 k\Omega}{R_G}$$

## 目录

<b>1 特点</b>	2
<b>2 应用</b>	2
<b>3 描述</b>	2
<b>4 修订历史</b>	4
<b>5 封装/订购信息<sup>(1)</sup></b>	5
<b>6 引脚配置和功能</b>	6
<b>7 规格</b>	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
7.5 典型特性	10
<b>8 详细描述</b>	<b>15</b>
8.1 概述	15
8.2 功能框图	15
8.3 特性描述	15
TLX620 内部	15
8.3.2 设置增益	16
8.3.3 零漂移拓扑	17
8.3.4 输入保护和电气过载	17
8.3.5 输入共模范围	18
8.4 设备功能模式	18
8.4.1 单电源供电	18
8.4.2 偏移微调	19
8.4.3 输入偏置电流返回路径	20
8.4.4 驱动参考引脚	21
<b>9 应用与实施</b>	<b>22</b>
9.1 申请信息	22
9.2 典型应用	22
9.2.1 设计要求	22
9.2.2 详细设计程序	22
<b>10 电源建议</b>	<b>23</b>
<b>11 布局</b>	<b>23</b>
11.1 布局指南	23
11.2 布局示例	23
<b>12 封装外形尺寸</b>	<b>24</b>
<b>13 卷带信息</b>	<b>25</b>

## 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
A.0	2025/06/20	初步版本完成

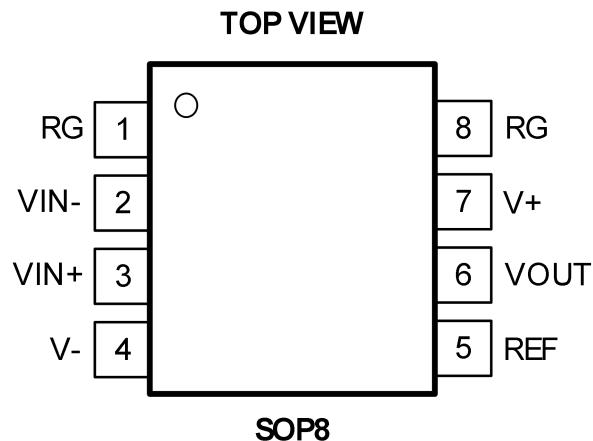
## 5 封装/订购信息<sup>(1)</sup>

订购型号	温度等级	封装类型	丝印标记 <sup>(2)</sup>	MSL	质量等级
JTLX620XK	-55 °C ~+125 °C	SOP8	TLX620	MSL1/3	N1/军温级
TLX620XK	-40 °C ~+125 °C	SOP8	TLX620	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



### 引脚描述

引脚		I/O <sup>(1)</sup>	描述
代码	编号		
<b>REF</b>	<b>5</b>	I	参考输入。此引脚必须由低阻抗驱动或接地。
<b>RG</b>	<b>1, 8</b>	-	增益设置引脚。对于大于 <b>1</b> 的增益，请在引脚 <b>1</b> 和引脚 <b>8</b> 之间放置一个增益电阻。
<b>V-</b>	<b>4</b>	-	负电源
<b>V+</b>	<b>7</b>	-	正电源
<b>VIN-</b>	<b>2</b>	I	负输入
<b>VIN+</b>	<b>3</b>	I	正输入
<b>VOUT</b>	<b>6</b>	O	输出

(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	电源电压		<b>±20</b>	<b>V</b>
			<b>40 (single supply)</b>	
	电流		<b>±10</b>	<b>mA</b>
	模拟输入范围 <sup>(2)</sup>	<b>(V-)-0.5</b>	<b>(V+)+0.5</b>	<b>V</b>
输出短路 <sup>(3)</sup>		连续的		
$\theta_{JA}$	封装热阻 <sup>(4)</sup>	<b>SOP8</b>	<b>110</b>	<b>°C/W</b>
温度	工作范围， $T_A$	<b>-55</b>	<b>125</b>	<b>°C</b>
	交界处， $T_J$ <sup>(5)</sup>		<b>150</b>	
	储存温度， $T_{stg}$	<b>-65</b>	<b>150</b>	

**(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 **10 mA** 或以下。

**(3)** 对地短路。

**(4)** JESD-51计算。

**(5)** 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。

### 7.2 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）	<b>±2000</b>	<b>V</b>
		充电器件模型（CDM）	<b>±1000</b>	



#### 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

超过自然通风工作温度范围（除非另有说明）。

		最小值	正常值	最大值	单位
电源电压	单电源	<b>4.5</b>		<b>36</b>	<b>V</b>
	双电源	<b>±2.25</b>		<b>±18</b>	
指定温度		<b>-55</b>		<b>125</b>	<b>°C</b>

## 7.4 电气特性

在  $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_s = 36\text{V}$  时，除非另有说明， $V_{CM} = V_s/2$ 、 $V_{REF} = V_s/2$ 、 $R_L = 10\text{k}\Omega$  和  $G = 1$ 。<sup>(1)</sup>

范围	测试条件	最小值 <sup>(2)</sup>	典型值 <sup>(3)</sup>	最大值 <sup>(2)</sup>	单位	
<b>输入<sup>(4)</sup></b>						
$V_{osi}$	<b>At RTI<sup>(5)</sup></b>		$\pm 10$	$\pm 50$	$\mu\text{V}$	
	<b>At RTI, <math>T_A = -40^\circ\text{C}</math> to <math>+85^\circ\text{C}</math></b>		$\pm 0.15$		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$	
	<b>At RTI, <math>T_A = -55^\circ\text{C}</math> to <math>+125^\circ\text{C}</math></b>		$\pm 0.15$		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$	
$V_{oso}$	<b>At RTI</b>		$\pm 20$	$\pm 80$	$\mu\text{V}$	
	<b>At RTI, <math>T_A = -40^\circ\text{C}</math> to <math>+85^\circ\text{C}</math></b>		$\pm 0.25$		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$	
	<b>At RTI, <math>T_A = -55^\circ\text{C}</math> to <math>+125^\circ\text{C}</math></b>		$\pm 4$		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$	
$V_{os}$	<b>At RTI</b>		$\pm 10$ $\pm 20/G$	$\pm 50$ $\pm 80/G$	$\mu\text{V}$	
	<b>At RTI, <math>T_A = -40^\circ\text{C}</math> to <math>+85^\circ\text{C}</math></b>		$\pm 0.15$ $\pm 0.25/G$		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$	
	<b>At RTI, <math>T_A = -55^\circ\text{C}</math> to <math>+125^\circ\text{C}</math></b>		$\pm 0.15$ $\pm 4/G$			
$PSRR$	<b><math>G=1, V_s=4.5\text{V}</math> to <math>36\text{V}, V_{CM}=V_s/2</math></b>		$\pm 0.7$	$\pm 3$	$\mu\text{V/V}$	
	<b><math>G=10, V_s=4.5\text{V}</math> to <math>36\text{V}, V_{CM}=V_s/2</math></b>		$\pm 0.5$			
	<b><math>G=100, V_s=4.5\text{V}</math> to <math>36\text{V}, V_{CM}=V_s/2</math></b>		$\pm 0.4$			
	<b><math>G=1000, V_s=4.5\text{V}</math> to <math>36\text{V}, V_{CM}=V_s/2</math></b>		$\pm 0.3$			
$Z_{id}$	差分输入阻抗		$70 \parallel 6$		$\text{G}\Omega \parallel \text{pF}$	
$Z_{ic}$	共模输入阻抗		$70 \parallel 9.5$			
$V_{CM}$	共模电压范围	<b>The input signal common-mode range can be calculated with this tool</b>	$(V-)+0.1$	$(V+)-1.5$	$\text{V}$	
$CMRR$	<b><math>G=1, V_{CM}=(V-)+0.1\text{V}</math> to <math>(V+)-1.5\text{V}</math></b>	90	105		$\text{dB}$	
	<b><math>G=10, V_{CM}=(V-)+0.1\text{V}</math> to <math>(V+)-1.5\text{V}</math></b>	115	125			
	<b><math>G=100, V_{CM}=(V-)+0.1\text{V}</math> to <math>(V+)-1.5\text{V}</math></b>	120	138			
	<b><math>G=1000, V_{CM}=(V-)+0.1\text{V}</math> to <math>(V+)-1.5\text{V}</math></b>	120	138			
<b>输入偏置电流</b>						
$I_{IB}$	输入偏置电流		$\pm 400$	$\pm 2000$	$\text{pA}$	
	$T_A = -55^\circ\text{C}$ to $+125^\circ\text{C}$		<b>See Figure 2</b>			
$I_{os}$	输入失调电流		$\pm 200$	$\pm 1000$	$\text{pA}$	
	$T_A = -55^\circ\text{C}$ to $+125^\circ\text{C}$		<b>See Figure 3</b>			
<b>输入电压噪声</b>						
$e_{NI}$	<b>输入电压噪声_RTI</b>	<b><math>f = 0.1\text{Hz}</math> to <math>10\text{Hz}, G = 100</math></b>		<b>0.28</b>	$\mu\text{V}_{PP}$	
		<b><math>f = 1\text{kHz}, G = 100</math></b>		<b>15</b>	$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$	
$e_{NO}$	<b>输出电压噪声_RTI</b>	<b><math>f = 0.1\text{Hz}</math> to <math>10\text{Hz}, G = 100</math></b>		<b>5.58</b>	$\mu\text{V}_{PP}$	
		<b><math>f = 1\text{kHz}, G = 100</math></b>		<b>150</b>	$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$	
<b>增益</b>						
$G$	增益方程		<b><math>1 + (49.4\text{k}\Omega / R_G)</math></b>		$\text{V/V}$	
	增益范围		<b>1</b>	<b>1000</b>	$\text{V/V}$	
$E_G$	<b>增益误差<sup>(6)</sup></b>	<b><math>G=1, (V-)+0.5\text{V} \leq V_o \leq (V+)-1.5\text{V}</math></b>		$\pm 0.01\%$	$\pm 0.025\%$	
		<b><math>G=10, (V-)+0.5\text{V} \leq V_o \leq (V+)-1.5\text{V}</math></b>		$\pm 0.1\%$	$\pm 0.3\%$	
		<b><math>G=100, (V-)+0.5\text{V} \leq V_o \leq (V+)-1.5\text{V}</math></b>		$\pm 0.15\%$	$\pm 0.4\%$	
		<b><math>G=1000, (V-)+0.5\text{V} \leq V_o \leq (V+)-1.5\text{V}</math></b>		$\pm 0.4\%$	$\pm 0.7\%$	
<b>增益与温度的关系</b>		<b><math>G=1, T_A = -55^\circ\text{C}</math> to <math>+125^\circ\text{C}</math></b>		<b>1.5</b>	<b>5</b>	
					$\text{ppm}/^\circ\text{C}$	

	<b>G&gt;1, TA=-55°C to +125°C</b>		<b>15</b>	<b>50</b>	
增益非线性	<b>G=1, VO=-10V to +10V</b>		<b>3</b>		<b>ppm</b>
	<b>G&gt;1, VO=-10V to +10V</b>		<b>TBD</b>		
<b>输出</b>					
输出电压相对于电源轨的摆幅 <sup>(7)</sup>	<b>R<sub>L</sub> = 10 kΩ</b> <sup>(7)</sup>		<b>250</b>	<b>300</b>	<b>mV</b>
容性负载驱动			<b>1</b>		<b>nF</b>
<b>I<sub>SC</sub></b> 短路电流	<b>SOURCE</b>		<b>28</b>		<b>mA</b>
	<b>SINK</b>		<b>55</b>		<b>mA</b>
<b>频率响应</b>					
<b>BW</b> 带宽, -3 dB	<b>G = 1</b>		<b>1800</b>		<b>kHz</b>
	<b>G = 10</b>		<b>400</b>		
	<b>G = 100</b>		<b>45</b>		
	<b>G = 1000</b>		<b>5</b>		
<b>SR</b> 斜率	<b>G = 1, VS = ±18V, VO = 10V step</b>		<b>1.8</b>		<b>V/ μs</b>
	<b>G = 10, VS = ±18V, VO = 10V step</b>		<b>1.5</b>		
<b>ts</b> 建立时间	<b>G = 1, VS = ±18V, V<sub>STEP</sub> = 10V</b>		<b>15</b>		<b>μs</b>
	<b>G = 10, VS = ±18V, V<sub>STEP</sub> = 10V</b>		<b>50</b>		
	<b>G = 100, VS = ±18V, V<sub>STEP</sub> = 10V</b>		<b>100</b>		
	<b>G = 1000, VS = ±18V, V<sub>STEP</sub> = 10V</b>		<b>300</b>		
<b>参考输入</b>					
<b>R<sub>IN</sub></b> 输入阻抗			<b>80</b>		<b>kΩ</b>
电压范围		<b>V-</b>		<b>V+</b>	<b>V</b>
<b>电源</b>					
电压范围	单电源		<b>4.5</b>	<b>36</b>	<b>V</b>
	双电源		<b>±2.25</b>	<b>±18</b>	
<b>I<sub>Q</sub></b> 静态电流	输入电压 = VS / 2		<b>2.2</b>	<b>2.5</b>	<b>mA</b>
	塔 = -55°C 至 +125°C			<b>2.65</b>	
<b>温度范围</b>					
指定温度范围		<b>-55</b>		<b>125</b>	<b>°C</b>
工作温度范围		<b>-55</b>		<b>125</b>	<b>°C</b>

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) 总 VO<sub>OS</sub>，参考输入 = (VO<sub>OS1</sub>) + (VO<sub>OS0</sub>/G)。
- (5) RTI = 参考输入。
- (6) 不包括外部电阻R<sub>C</sub>的影响。
- (7) 参见典型特性曲线、输出电压摆幅与输出电流的关系(图9至图10)。

## 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。

在  $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_s = 36\text{V}$  时，除非另有说明， $V_{CM} = V_s/2$ 、 $V_{REF} = V_s/2$ 、 $R_L = 10\text{k}\Omega$  和  $G = 1$ 。

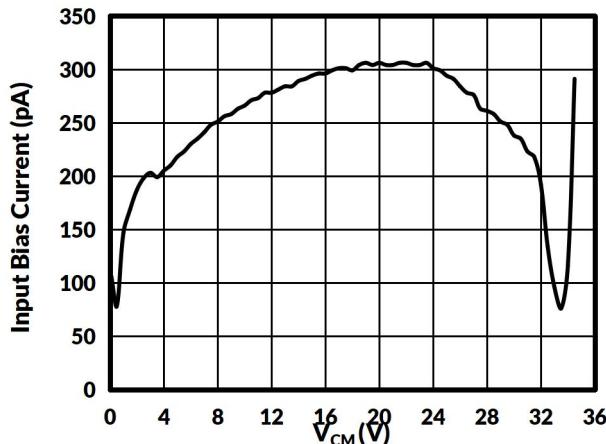


图 1. 输入偏置电流与共模电压

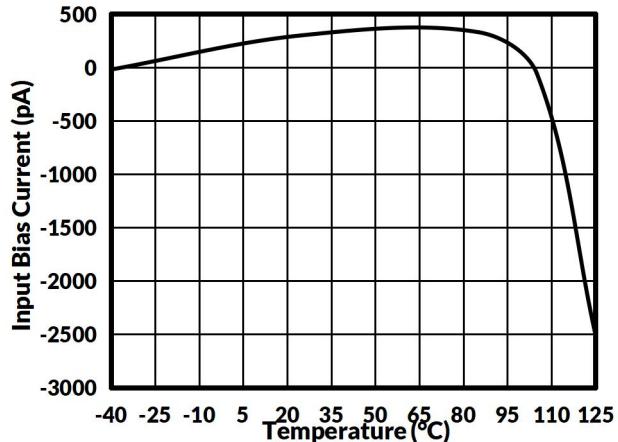


图 2. 输入偏置电流与温度的关系

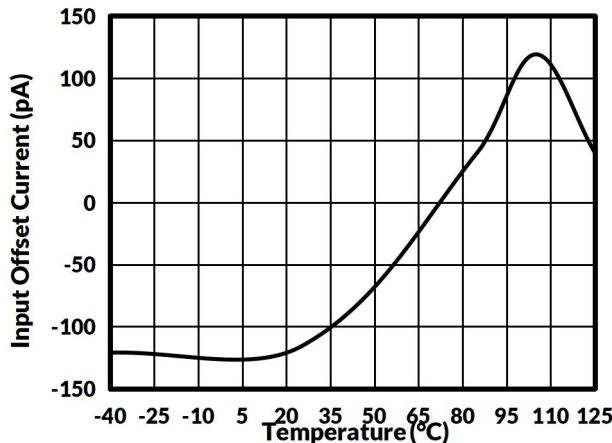


图 3. 输入失调电流与温度的关系

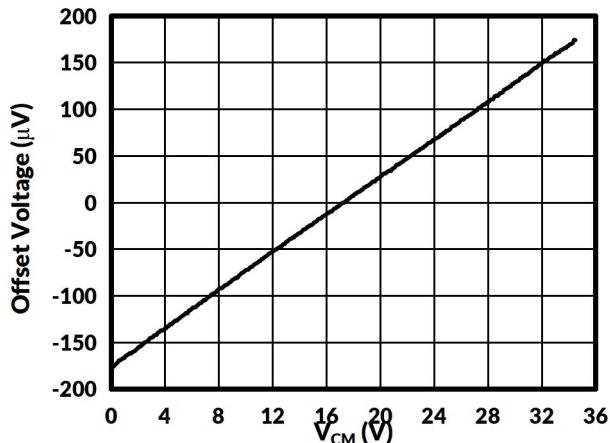


图 4. 失调电压与共模电压

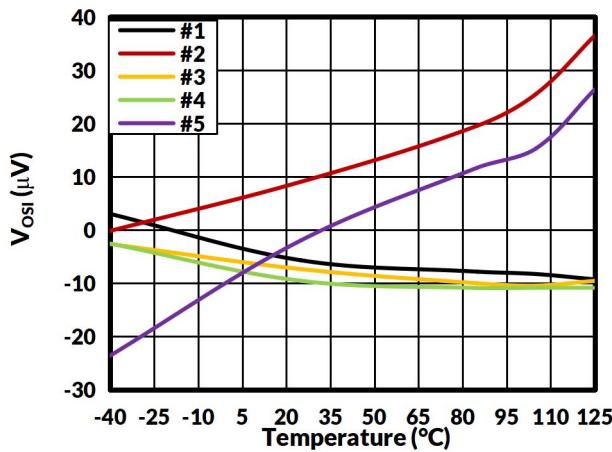


图 5. 输入级失调电压与温度

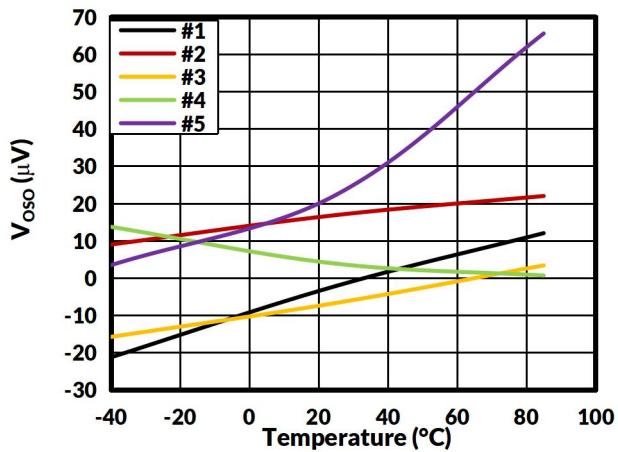


图 6. 输出级失调电压与温度 (-40°C 至 85°C)

## 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。

在  $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_s = 36\text{V}$  时, 除非另有说明,  $V_{CM} = V_s/2$ 、 $V_{REF} = V_s/2$ 、 $R_L = 10\text{k}\Omega$  和  $G = 1$ 。

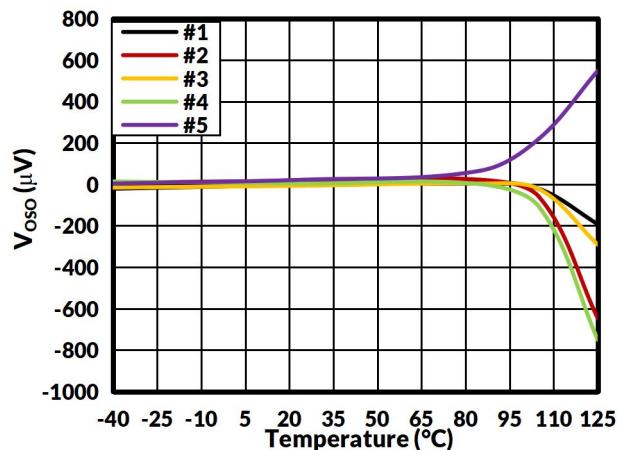


图 7. 输出级失调电压与温度 (-55°C 至 125°C)

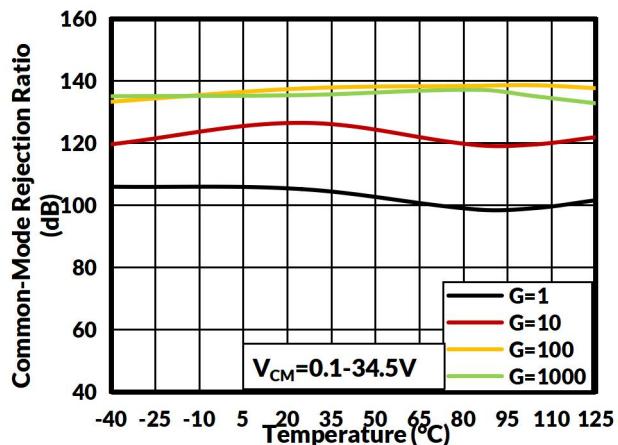


图 8. 共模抑制比与温度的关系

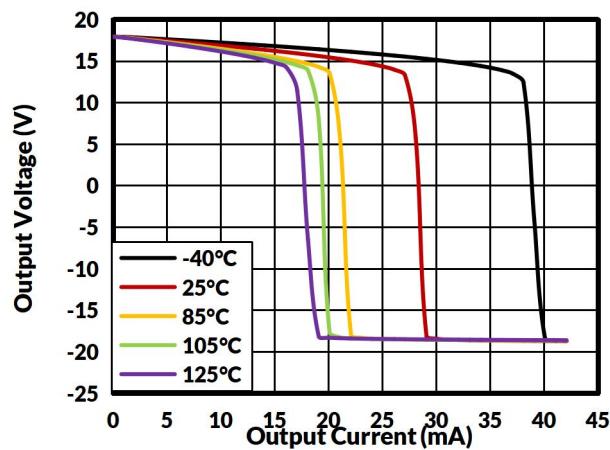


图 9. 正输出电压摆幅与输出电流

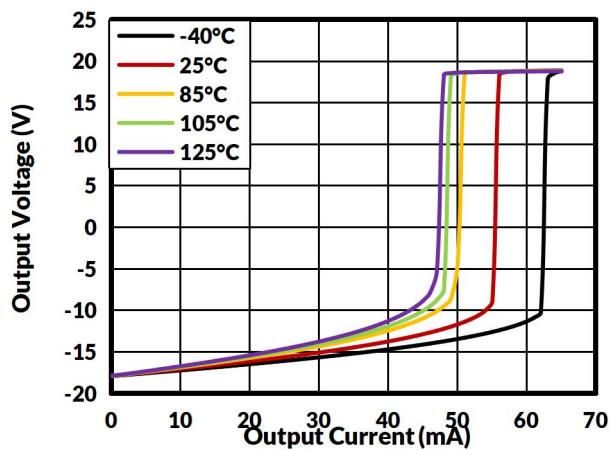


图 10. 负输出电压摆幅与输出电流

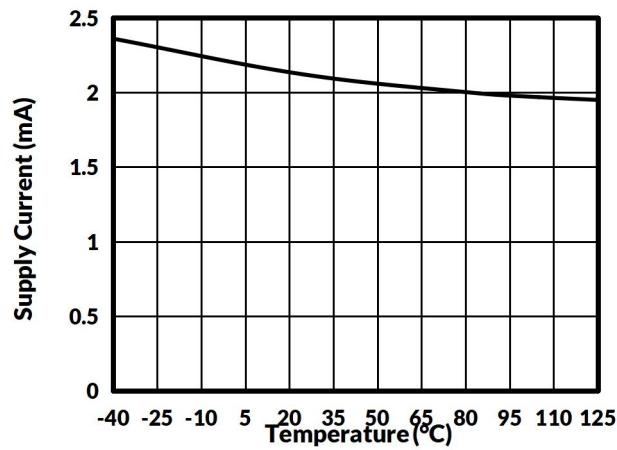


图 11. 电源电流与温度的关系

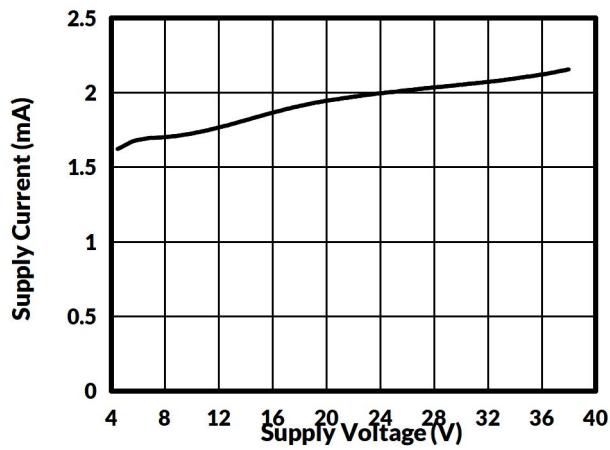


图 12. 电源电流与电源电压

## 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。

在  $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_s = 36\text{V}$  时，除非另有说明， $V_{CM} = V_s/2$ 、 $V_{REF} = V_s/2$ 、 $R_L = 10\text{k}\Omega$  和  $G = 1$ 。

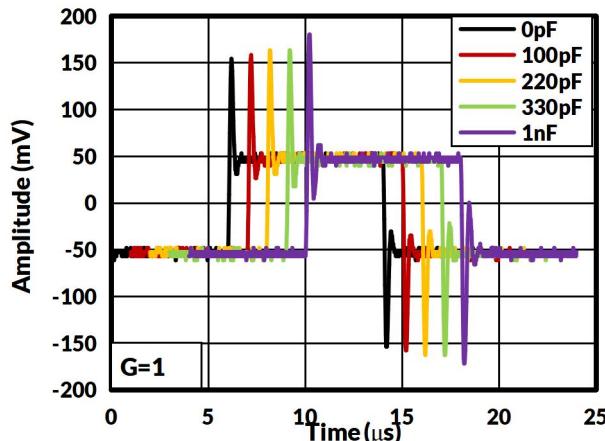


图 13. 小信号响应与容性负载

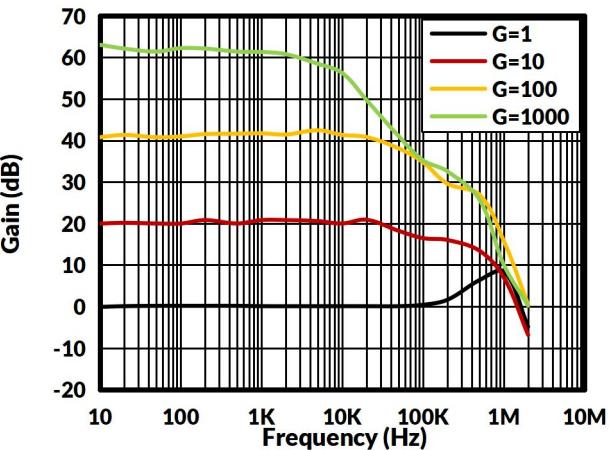


图 14. 增益与 频率

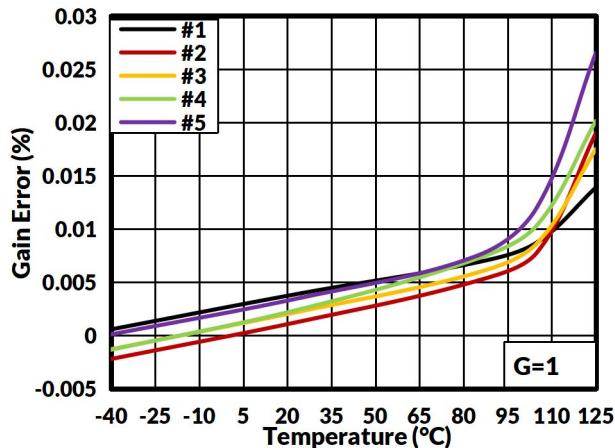


图 15. 增益误差 对比 温度

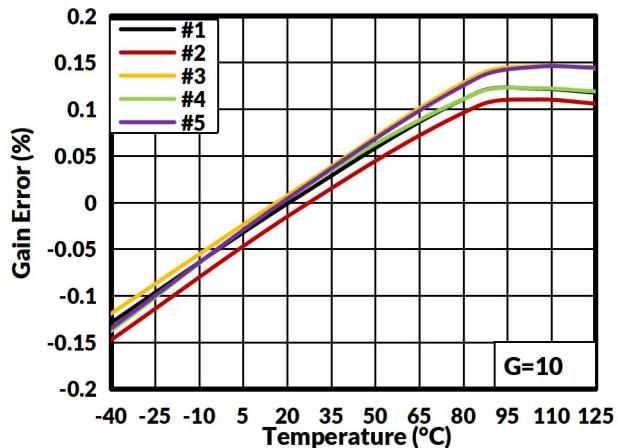


图 16. 增益误差 对比 温度

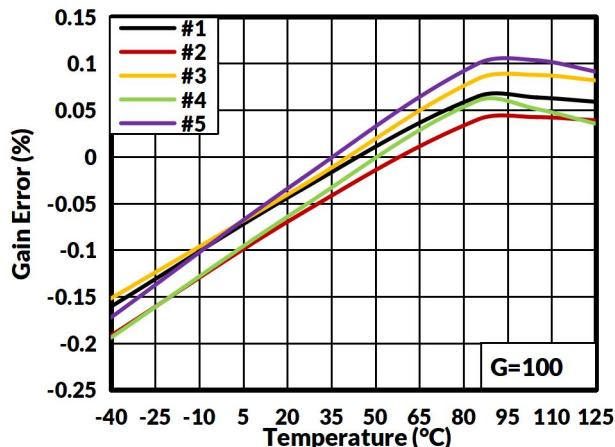


图 17. 增益误差 对比 温度

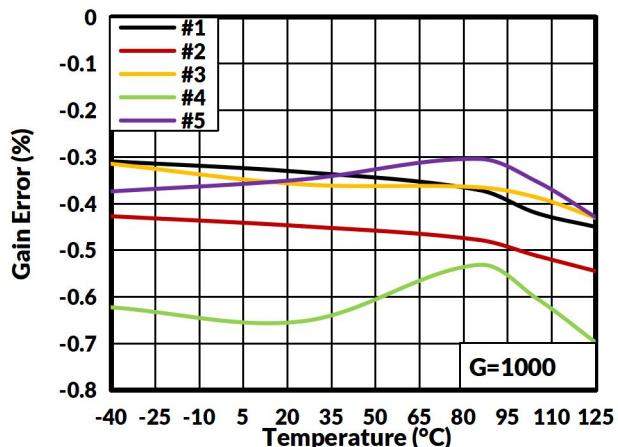


图 18. 增益误差 对比 温度

## 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。

在  $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_s = 36\text{V}$  时，除非另有说明， $V_{CM} = V_s/2$ 、 $V_{REF} = V_s/2$ 、 $R_L = 10\text{k}\Omega$  和  $G = 1$ 。

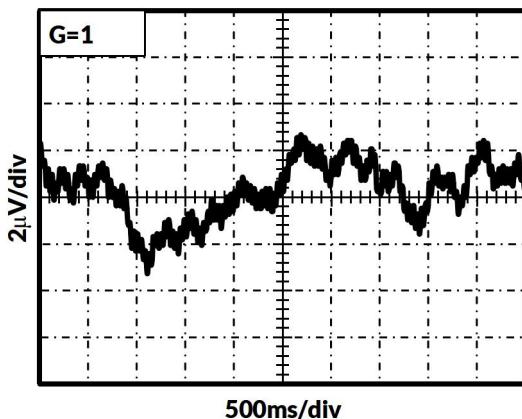


图 19. 0.1 Hz 至 10 Hz RTI 电压噪声

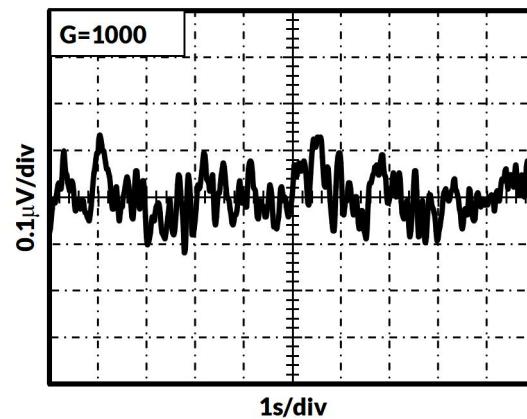


图 20. 0.1 Hz 至 10 Hz RTI 电压噪声

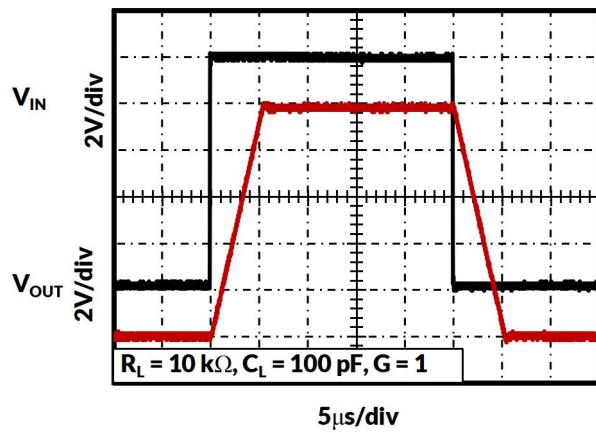


图 21. 大信号脉冲响应

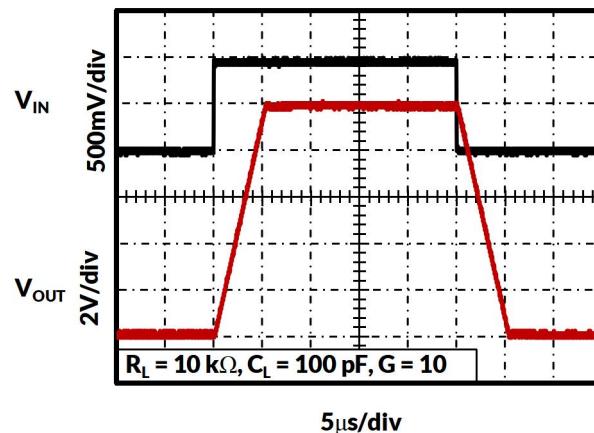


图 22. 大信号脉冲响应

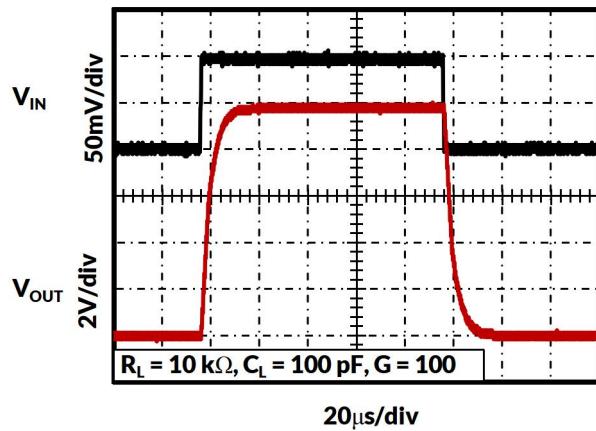


图 23. 大信号脉冲响应

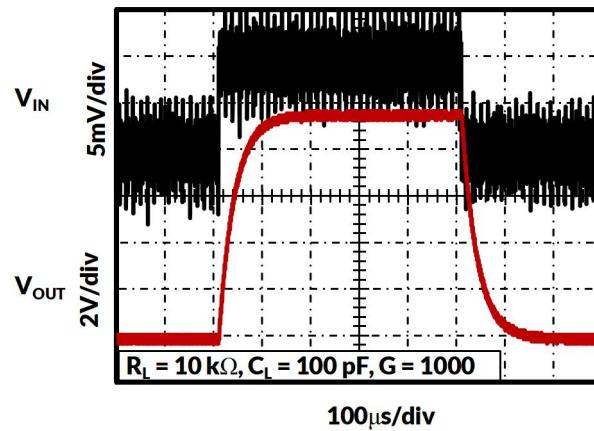


图 24. 大信号脉冲响应

## 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。

在  $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_s = 36\text{V}$  时，除非另有说明， $V_{CM} = V_s/2$ 、 $V_{REF} = V_s/2$ 、 $R_L = 10\text{k}\Omega$  和  $G = 1$ 。

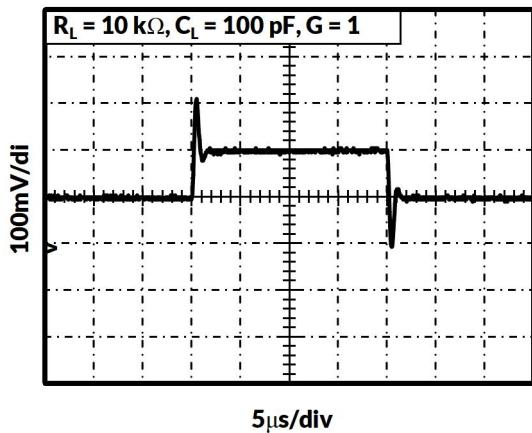


图 25.小信号脉冲响应

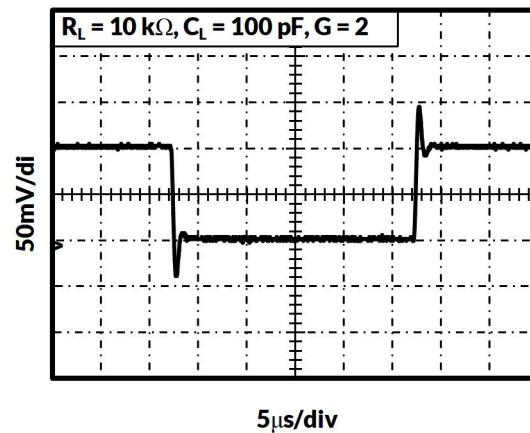


图 26.小信号脉冲响应

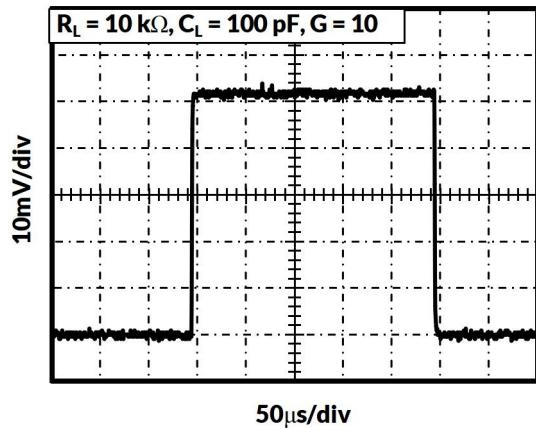


图 27.小信号脉冲响应

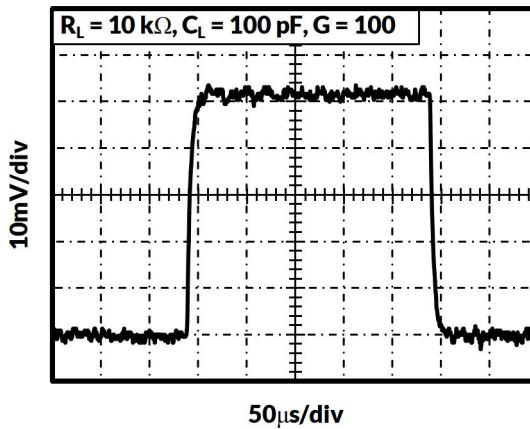


图 28.小信号脉冲响应

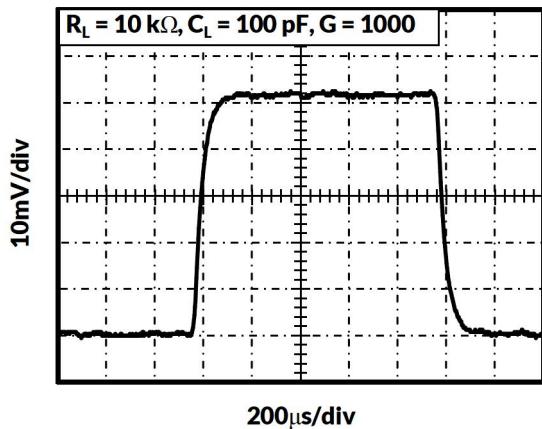


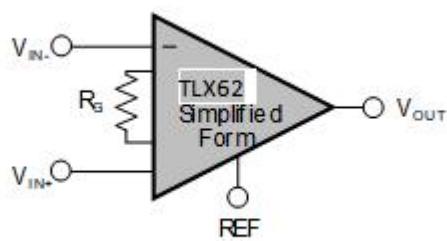
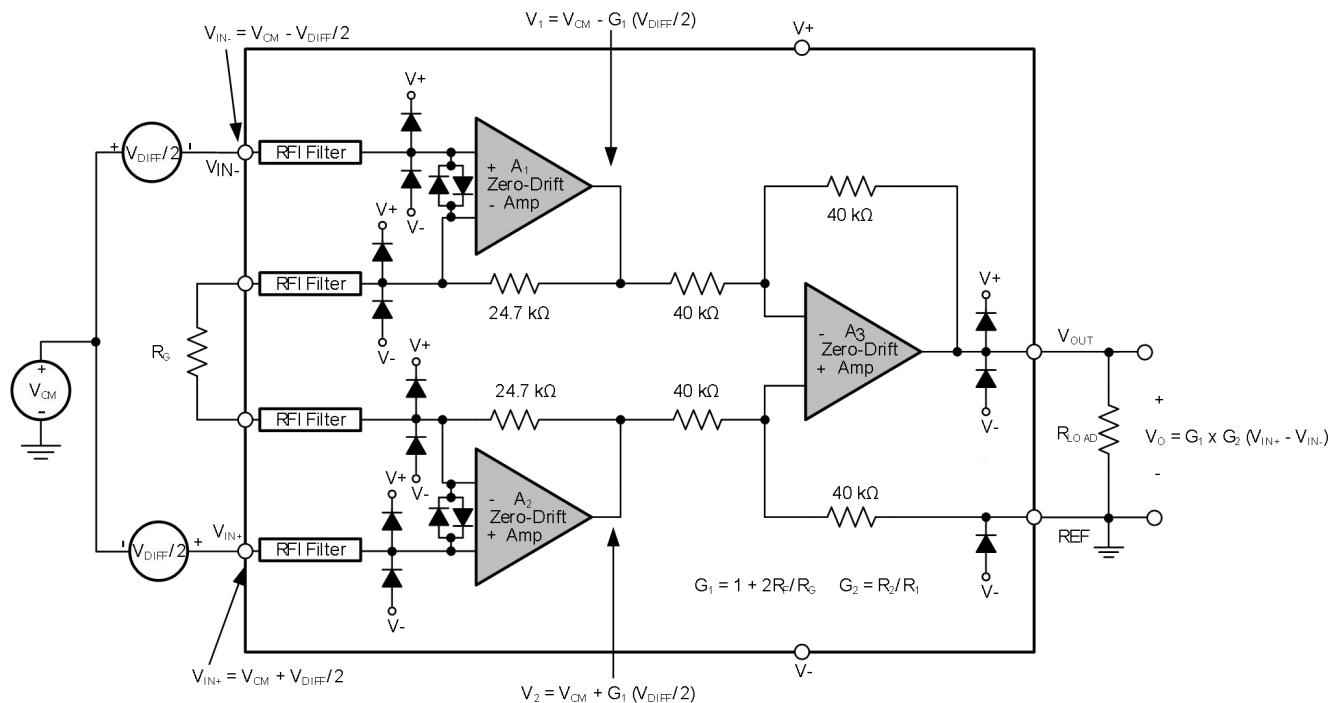
图 29.小信号脉冲响应

## 8 详细描述

### 8.1 概述

**TLX620** 是一款基于 **36 V** 精密零漂移运算放大器内核的单片仪表放大器 (**INA**)。**TLX620** 还集成了激光微调电阻，以确保出色的共模抑制和低增益误差。零漂移放大器内核与精密电阻的组合使该器件能够实现出色的直流精度，使其成为许多高压应用的理想选择。工业应用。

### 8.2 功能框图



### 8.3 特性描述

#### TLX620 内部

功能框图部分提供了 **TLX620** 的详细框图，包括 **ESD** 保护和射频干扰 (**RFI**) 滤波。仪表放大器通常以简化形式表示，如图 30 所示。

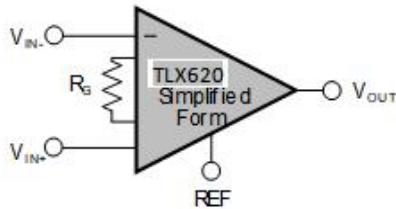


图 30. INA 简化形式

内部运作的简单描述如下：

**R<sub>G</sub>** 两端的差分输入电压使信号电流流过 **R<sub>G</sub>** 电阻和两个 **R<sub>F</sub>** 电阻。输出差分放大器 (**A<sub>3</sub>**) 消除输入信号的共模分量，并将输出信号反馈至 **REF** 引脚。

功能框图部分所示的公式描述了 **A<sub>1</sub>** 和 **A<sub>2</sub>** 的输出电压。了解内部节点电压有助于避免器件饱和并确保器件正常工作。

### 8.3.2 设置增益

TLX620 的增益由连接在引脚 **1** 和 **8** 之间的单个外部电阻器 **R<sub>G</sub>** 设置。**R<sub>G</sub>** 的值根据公式 **1** 选择：

$$G = 1 + \frac{49.4\text{ k}\Omega}{R_G} \quad (1)$$

表 **1** 列出了几种常用的增益和电阻值。公式 **1** 中的 **49.4 k** Ω 项来自两个内部 **24.7 k** Ω 反馈电阻之和。这些片内电阻经过激光微调，以获得精确的绝对值。这些电阻的精度和温度系数包含在 TLX620 的增益精度和漂移规格中。

表 1. 常用增益和电阻值

DESIRED GAIN	R <sub>G</sub> (Ω)	NEAREST 1% R <sub>G</sub> (Ω)
<b>1</b>	<b>NC<sup>(1)</sup></b>	<b>NC</b>
<b>2</b>	<b>49.4k</b>	<b>49.9k</b>
<b>5</b>	<b>12.35k</b>	<b>12.4k</b>
<b>10</b>	<b>5.489k</b>	<b>5.49k</b>
<b>20</b>	<b>2.6k</b>	<b>2.61k</b>
<b>50</b>	<b>1.01k</b>	<b>1.02k</b>
<b>100</b>	<b>499.0</b>	<b>500</b>
<b>200</b>	<b>248.2</b>	<b>249</b>
<b>500</b>	<b>99.0</b>	<b>100</b>
<b>1000</b>	<b>49.4</b>	<b>49.9</b>

(1) R<sub>G</sub>, 否则仿真不会收敛。引脚；使用非常大的电阻值。

### 8.3.2.1 增益漂移

外部增益设置电阻  $R_G$  的稳定性和温度漂移也会影响增益。 $R_G$  对增益精度和漂移的贡献可以通过公式 1 确定。

**TLX620** 使用  $G = 1$  且未连接  $R_G$  时，可实现 **1.5 ppm/ °C** 的最佳增益漂移。在这种情况下，增益漂移仅受差分放大器 ( $A_3$ ) 中集成 **40 kΩ** 电阻的温度系数略微不匹配的限制。当增益大于 **1** 时，由于  $A_1$  和  $A_2$  反馈中 **24.7 kΩ** 电阻的单独漂移（相对于外部增益电阻  $R_G$  的漂移），增益漂移会增加。与竞争替代解决方案相比，内部反馈电阻的低温度系数显著提高了使用增益大于 **1V/V** 的应用的整体温度稳定性。

高增益所需的低电阻值使得线路电阻变得至关重要。插座会增加线路电阻，并在增益约为 **100** 或更高时产生额外的增益误差（例如可能出现的不稳定增益误差）。为确保稳定性，应避免  $R_G$  连接处存在超过几皮法拉的寄生电容。仔细匹配两个  $R_G$  引脚上的任何寄生电容，可保持最佳的共模抑制比(**CMRR**)。

### 8.3.3 零漂移拓扑

#### 8.3.3.1 内部失调校正

图 31 简单展示了 **TLX620** 三个放大器之一的专有零漂移架构。这些高精度输入放大器采用现代斩波技术，并内置同步滤波器，可消除几乎所有斩波噪声，从而实现极低的直流误差和漂移。斩波频率约为 **750 kHz**。该放大器每 **3 μs** 使用专有技术进行一次零点校正。此设计无混叠。

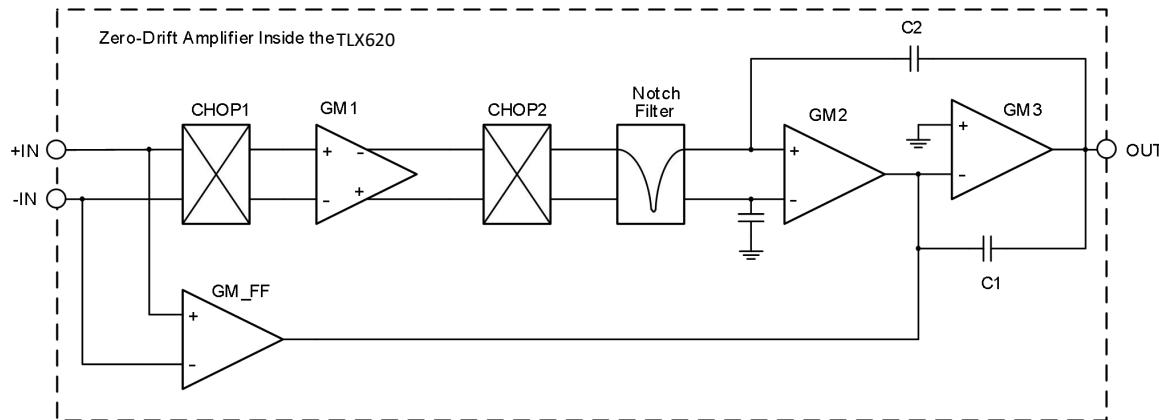


图 31. 零漂移放大器功能框图

#### 8.3.3.2 噪声性能

这种零漂移架构将闪烁 (**1/f**) 噪声降至最低，因此能够以高分辨率、高精度和可重复性精确测量小直流信号。

**TLX620** 采用的自动校准技术可降低低频噪声，通常仅为 **15 nV/√Hz** ( $G = 100$  时)。频谱噪声密度如图 34 所示。**TLX620** 的低频噪声约为 **0.28 μV\_PPP**，测量范围为 **0.1 Hz** 至 **10 Hz** ( $G = 100$  时)。

#### 8.3.3.3 输入偏置电流时钟馈通

零漂移放大器（例如 **TLX620**）利用输入端的开关来校正放大器。输入端集成开关的电荷注入可能会影响放大器的输入偏置电流。这些脉冲的持续时间极短，无法放大；然而，脉冲可以通过反馈网络耦合到放大器的输出。最有效的方法来防止输入偏置电流瞬变产生额外的噪声 放大器输出是使用低通滤波器（例如 **RC** 网络）。

### 8.3.4 输入保护和电气过载

设计人员经常会询问放大器承受电气过载的能力。这些问题通常集中在器件输入端，但也可能涉及电源电压引脚，甚至输出引脚。这些不同功能的引脚各自都有各自的电气应力限值，该限值由特定半导体制造工艺的击穿电压特性以及连接到引脚的特定电路决定。此外，这些电路内置有 **ESD** 保护功能，可在产品组装前和组装过程中保护它们免受意外 **ESD** 事件的影响。

充分理解这一基本 **ESD** 电路及其与电气过载事件的关联性将大有裨益。功能框图部分展示了 **TLX620** 内部的 **ESD** 电路。该 **ESD** 保护电路包含多个电流导引二极管，这些二极管连接输入和输出引脚，并回路由至内部电源线。该保护电路在电路正常工作期间保持非激活状态。

**TLX620** 的输入引脚由连接到电源轨的内部二极管保护。这些二极管会钳位施加的信号，以防止输入电路受损。如果输入信号电压超过电源电压 **0.5 V** 以上，则应将输入信号电流限制在 **10 mA** 以下，以保护内部钳位二极管。这种电流限制通常可以通过串联输入电阻来实现。某些信号源本身就具有限流特性，无需限流电阻。

### 8.3.5 输入共模范围

**TLX620** 输入电路的线性输入电压范围从负电源电压内的 **100 mV** 延伸至正电源电压以下 **1.5 V**，并在此范围内保持 **10.5 dB**（典型值）的共模抑制比。使用 **INA** 共模范围计算工具可以最好地计算出大多数常见工作条件下的共模范围。**TLX620** 可在各种电源和 **VREF** 配置下工作，因此，提供针对所有可能条件的共模范围限值的全面指南并不切实际。

最常被忽视的过载情况发生在电路输出摆幅超过 **A<sub>1</sub>** 和 **A<sub>2</sub>** 时，这两个节点是无法测量的内部电路节点。计算 **A<sub>1</sub>** 和 **A<sub>2</sub>** 输出的预期电压（参见“功能框图”部分）可以检查最常见的过载情况。**A<sub>1</sub>** 和 **A<sub>2</sub>** 的设计相同，输出摆幅可在电源轨约 **2** 至 **50 mV** 的范围内。例如，当 **A<sub>2</sub>** 输出饱和时，**A<sub>1</sub>** 可以继续线性工作，响应同相输入电压的变化。这种差异可能看起来像是线性工作，但输出电压无效。

## 8.4 设备功能模式

### 8.4.1 单电源供电

**TLX620** 可用于 **4.5 V** 至 **36 V** 的单电源。使用输出 **REF** 引脚将内部输出电压电平转换为线性工作状态。理想情况下，将 **REF** 引脚连接到电源中间电位可避免输入放大器（**A<sub>1</sub>** 和 **A<sub>2</sub>**）的输出饱和。当负载参考地时，实际输出电压摆幅限制为高于地电位 **2.50 mV**。典型特性曲线“输出电压摆幅与输出电流”（图 9 至图 10）说明了输出电压摆幅如何随输出电流而变化。有关如何充分驱动参考引脚的信息，请参阅“驱动参考引脚”部分。

单电源供电时，**V<sub>IN+</sub>** 和 **V<sub>IN-</sub>** 必须均高于地 **0.1 V** 才能实现线性工作。例如，反相输入端不能接地来测量连接到同相输入端的电压。

### 8.4.2 偏移微调

大多数应用无需外部失调调整；但是，如有必要，可以通过在 **REF** 引脚施加电压进行调整。图 32 显示了用于调整输出失调电压的可选电路。施加到 **REF** 引脚的电压在输出端相加。运算放大器缓冲器在 **REF** 引脚处提供低阻抗，以保持良好的共模抑制性能。

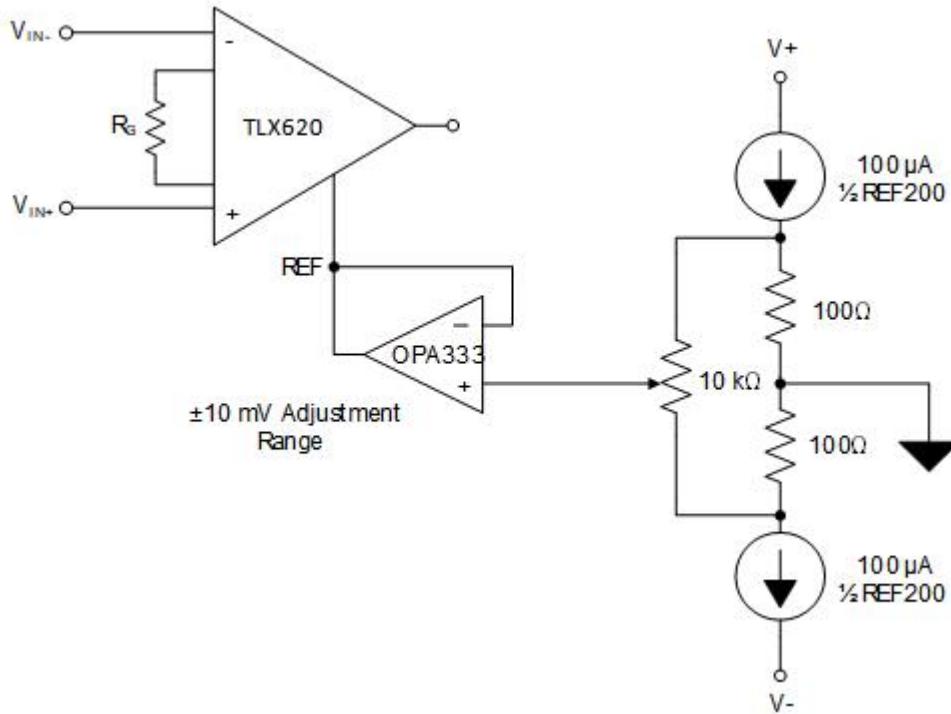


图 32. 输出失调电压的可选调整

### 8.4.3 输入偏置电流返回路径

**TLX620** 的输入阻抗极高，约为 **70 G $\Omega$** 。但是，必须为两个输入端的输入偏置电流提供路径。该输入偏置电流通常为 **400 pA**。高输入阻抗意味着该输入偏置电流随输入电压的变化而变化很小。

输入电路必须为该输入偏置电流提供一条路径才能正常工作。图 33 显示了输入偏置电流路径的各种配置。如果没有偏置电流路径，输入电位会浮动到超过 **TLX620** 共模范围的电位，输入放大器就会饱和。如果差分源电阻较低，则可以将偏置电流返回路径连接到一个输入端（如图 33 中的热电偶示例所示）。在源阻抗较高的情况下，使用两个相等的电阻可以提供平衡的输入，由于偏置电流和更好的高频共模抑制，它可能具有更低输入失调电压的优势。

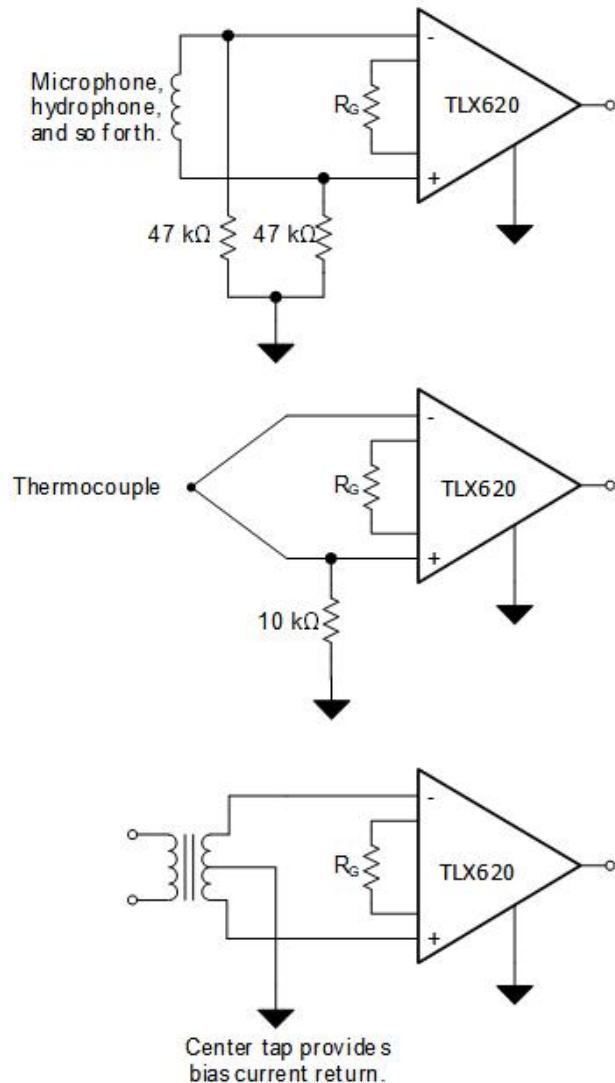


图 33. 提供输入共模电流路径

#### 8.4.4 驱动参考引脚

**TLX620** 的输出电压是根据参考引脚上的电压得出的。通常，在双电源供电时，参考引脚（引脚 5）连接至低阻抗系统地。在单电源供电时，操作，将输出信号偏移到精确的中间电源电平（例如，**5 V** 电源中的 **2.5 V** 环境）可能很有用。为了实现这一点，可以将一个电压源连接到 **REF** 引脚，以对输出，以便 **TLX620** 可以驱动单电源模数转换器 (**ADC**)。

为获得最佳性能，请将 **REF** 引脚的源阻抗保持在  $5 \Omega$  以下。如功能图所示框图部分，参考引脚内部连接到一个  $20 \text{ k}\Omega$  电阻。**REF** 引脚加装了这个  $20 \text{ k}\Omega$  电阻。电阻比的不平衡会导致共模性能下降抑制比 (**CMRR**)。

图 34 显示了两种低阻抗驱动参考引脚的方法。**OPA330** 是一款低功耗、斩波稳定放大器，因此具有出色的温度稳定性。**OPA330** 采用节省空间的 **SC70** 封装，甚至更小的芯片级封装。**TLX3112D** 是一款精密采用小型 **SOT23-6** 封装。

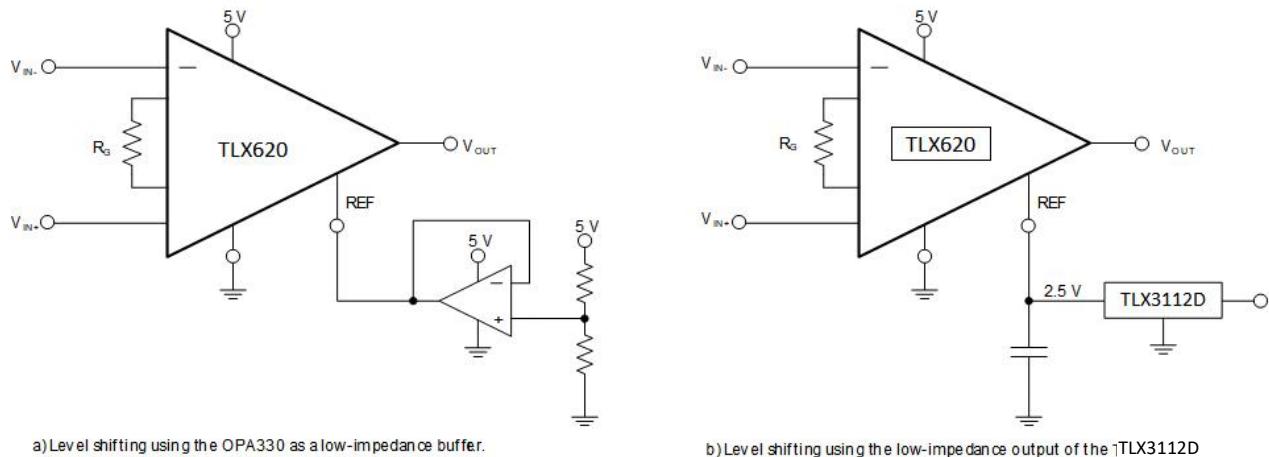


图 34. 低阻抗电平转换选项

## 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。

### 9.1 申请信息

**TLX620** 测量小差分电压，其同相和反相输入之间会产生高共模电压。低失调漂移以及无 **1/f** 噪声的特性使 **TLX620** 非常适合适用于各种应用。能够设置参考引脚来调整输出信号的功能提供了适用于多种配置的额外灵活性。

### 9.2 典型应用

**TLX620** 所需的基本连接。对于噪声较大或高阻抗电源的应用，可能需要在器件引脚附近放置去耦电容。输出参考输出参考 (**REF**) 引脚通常接地。参考引脚必须是低阻抗连接以确保良好的共模抑制。

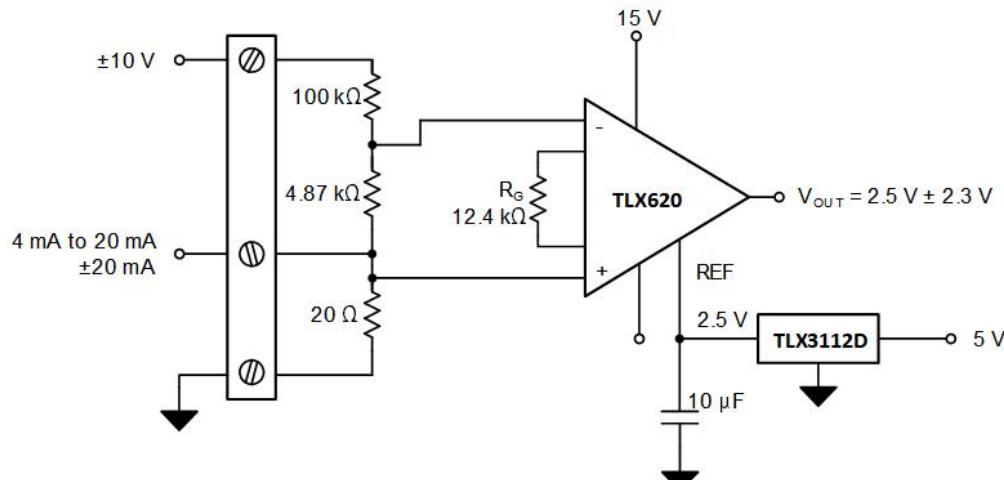


图 35. PLC 输入 (±10 V, 4 mA 至 20 mA)

#### 9.2.1 设计要求

对于此应用，设计要求是：

- **4 mA** 至 **20 mA** 输入，负载小于 **20 Ω**
- **±20 mA** 输入，负载小于 **20 Ω**
- **±10 V** 输入，阻抗约为 **100 kΩ**
- 最大 **4 mA** 至 **20 mA** 或 **±20mA** 负载电压等于 **±0.4 V**
- 输出范围为 **0 V** 至 **5 V**

#### 9.2.2 详细设计程序

必须执行以下步骤才能确保设备正常运行：

- 对于 **4 mA** 至 **20 mA** 输入，**0.4 V** 的最大负担必须具有等于 **0.4 / 0.02 = 20 Ω** 的负担电阻。
- 为了使输出处于 **0 V** 至 **5 V** 范围内，**V<sub>REF</sub>** 必须等于 **2.5 V**。
- 为了使 **±20 mA** 输入在 **0 V** 至 **5 V** 范围内保持线性，增益电阻 (**R<sub>G</sub>**) 必须为 **12.4 kΩ**。
- 为了将 **±10 V** 输入保持在 **0 V** 至 **5 V** 范围内，衰减必须大于 **0.05**。
- **100 kΩ** 电阻与 **4.87 kΩ** 电阻串联，提供 **±10 V** 的 **0.0466** 衰减，完全在 **±2.5 V** 线性限值范围内

## 10 电源建议

**TLX620** 的最小电源电压为  **$\pm 2.25\text{ V}$** ，最大电源电压为  **$\pm 18\text{ V}$** 。此最小和最大范围涵盖了多种电源。但是，为了获得最佳性能，建议  **$\pm 15\text{ V}$** 。建议在输入端添加一个  **$0.1\mu\text{F}$**  旁路电容来补偿布局和电源源阻抗。

## 11 布局

### 11.1 布局指南

始终建议注意良好的布局实践。为了获得设备的最佳运行性能，请使用良好的印刷电路板（**PCB**）布局实践，包括：

- 必须小心确保两个输入路径的源阻抗和电容匹配良好以避免将共模信号转换为差分信号。此外，增益设置引脚也会影响 **CMRR** 随频率的变化。例如，在实现增益使用开关或 **PhotoMOS®** 继电器切换来改变 **R<sub>G</sub>** 的值，选择组件，使得开关电容尽可能小。
- 噪声可以通过整个电路和设备的电源引脚传播到模拟电路中本身。旁路电容用于通过提供低阻抗电源来降低耦合噪声本地模拟电路。
  - 连接低 **ESR** 的  **$0.1\mu\text{F}$**  陶瓷旁路电容器，放置如下：尽可能靠近器件。对于单电源应用，可以使用从 **V+** 到地的单个旁路电容。
- 电路模拟部分和数字部分的单独接地是最简单、最有效的方法之一噪声抑制方法。多层 **PCB** 上通常有一层或多层专门用作接地层。接地层有助于散热，并减少 **EMI** 噪声拾取。确保将数字和模拟地，注意地电流的流动。
- 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可能。如果这些走线无法分开，最好垂直穿过敏感走线而不是与噪声迹线并行。
- 将外部元件尽可能靠近设备放置。如图 36 所示，保持 **R<sub>G</sub>** 靠近引脚可最大限度地减少寄生电容。
- 保持走线尽可能短。

### 11.2 布局示例

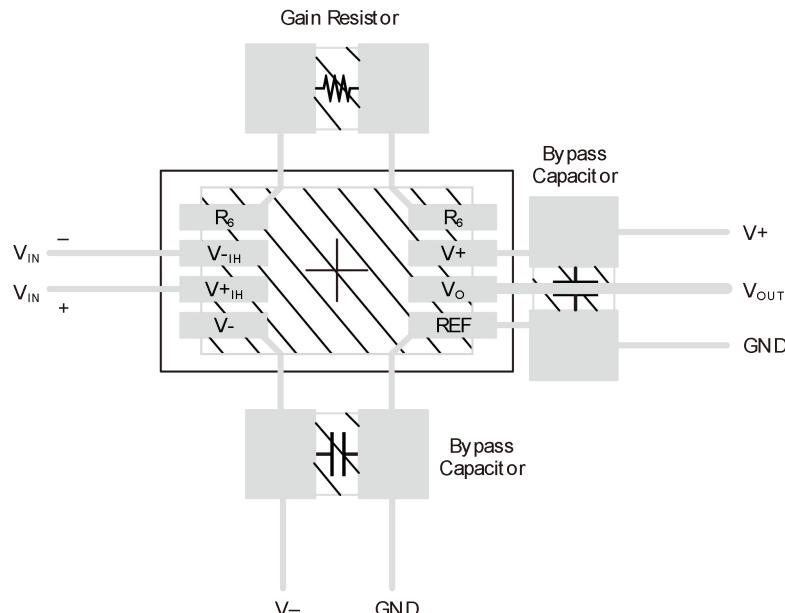
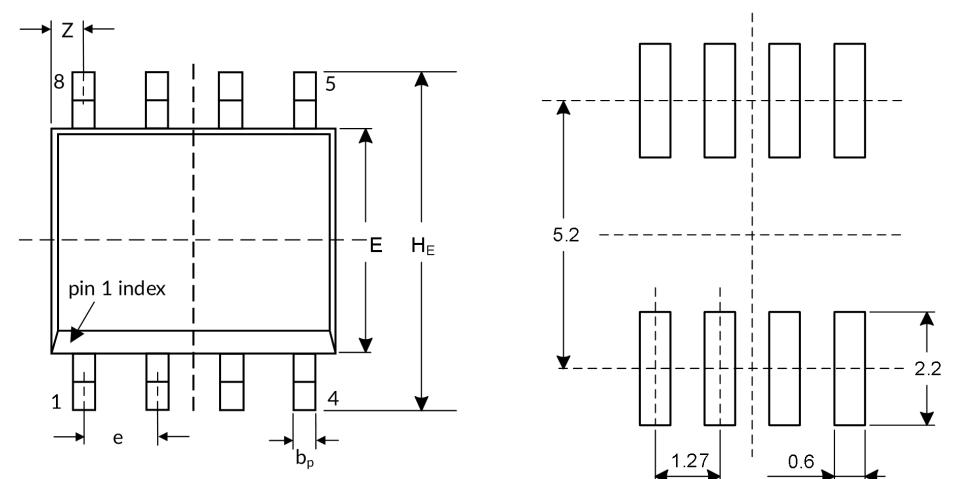


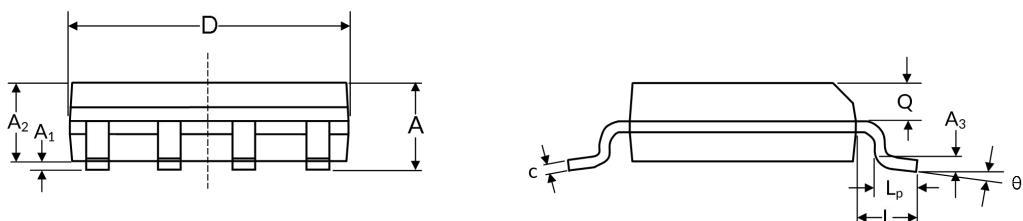
图 36. PCB 布局示例

## 12 封装外形尺寸

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>	-	1.750	-	0.069
A <sub>1</sub>	0.100	0.250	0.004	0.010
A <sub>2</sub>	1.250	1.450	0.049	0.057
A <sub>3</sub>	0.250		0.010	
b <sub>p</sub>	0.360	0.490	0.014	0.019
c	0.190	0.250	0.008	0.010
D <sup>(1)</sup>	4.800	5.000	0.189	0.197
E <sup>(2)</sup>	3.800	4.000	0.150	0.157
e	1.270		0.050	
H <sub>E</sub>	5.800	6.200	0.228	0.244
L	1.050		0.041	
L <sub>p</sub>	0.400	1.000	0.016	0.039
Q	0.600	0.700	0.024	0.028
Z <sup>(1)</sup>	0.300	0.700	0.012	0.028
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出物。

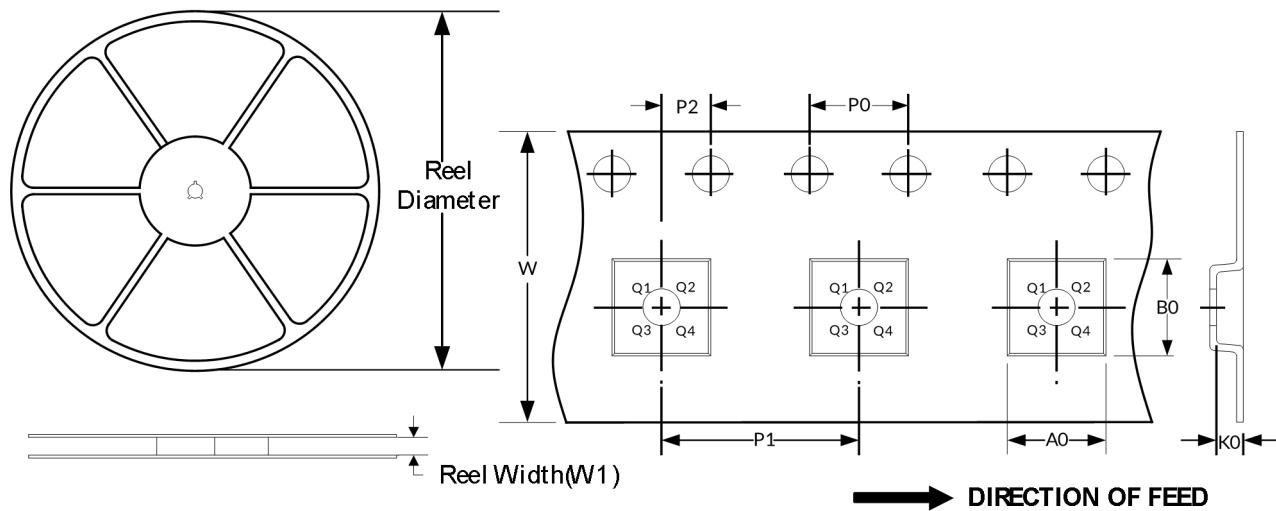
2. 不包括每侧最大0.25毫米的塑料或金属突出物。

3. 本图纸如有更改，恕不另行通知。

### 1.3 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	卷筒宽度 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P0 (mm)	P1 (mm)	P2 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
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。