INA122 单电源、微功耗仪表放大器

1 特性

- 低静态电流：60 μA
- 宽电源电压范围：2.2V 至 36V
- 轨到轨输出摆幅
- 低失调电压：250 μV（最大值）
- 低温漂：3 μV/°C（最大值）
- 低噪声：60nV/√Hz
- 低输入偏置电流：25nA（最大值）
- 封装
  - 4.9mm × 6mm SOIC
  - 9.81mm × 9.43mm PDIP

2 应用

- 便携式电子产品
- 现场变送器和传感器
- 压力变送器
- 输液泵
- 心电图 (ECG)

3 说明

INA122 是一款用于精确的低噪声差分信号采集的精密仪表放大器。两级运算放大器设计以极低的静态电流 (60 μA) 提供出色的性能，专为便携式仪表和数据采集系统而设计。INA122 可在 2.2V 至 36V 的单电源或双电源下运行。

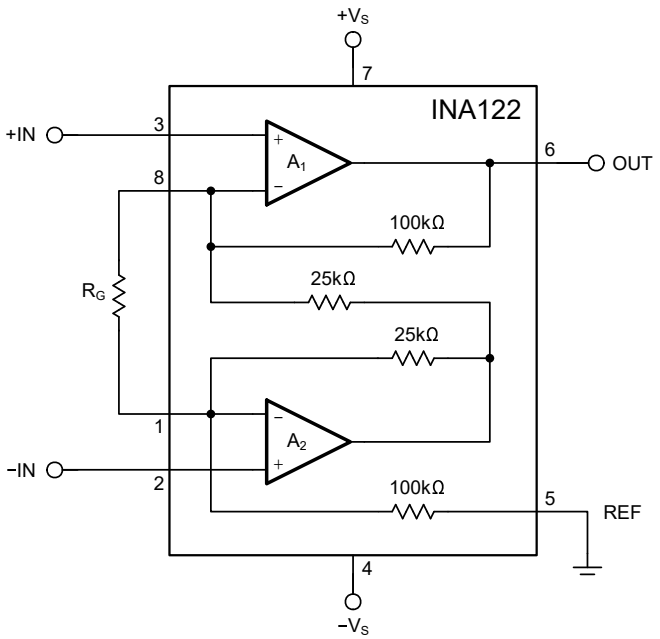
可通过单个外部电阻器在 5V/V 至 10000V/V 范围内设置增益。激光修整提供非常低的失调电压（250 μV，最大值）、失调电压漂移（3 μV/°C，最大值）和出色的共模抑制。

封装选项包括 8 引脚塑料 DIP 和 SOIC 表面贴装型封装。两种封装的额定工作温度范围均为 -40°C 至 +85°C。

封装信息

器件型号	封装(1)	封装尺寸(2)
INA122	P（PDIP，8）	9.81mm × 9.43mm
	D（SOIC，8）	4.9mm × 6mm

(1) 有关所有可用封装，请参阅节 10。
(2) 封装尺寸（长 × 宽）为标称值，并包括引脚（如适用）。



$$G = 5 + \frac{200k\Omega}{R_G} \qquad V_{OUT} = (V_{+IN} - V_{-IN}) \times G$$

INA122 基本连接

本资源的原文使用英文撰写。 为方便起见，TI 提供了译文；由于翻译过程中可能使用了自动化工具，TI 不保证译文的准确性。 为确认准确性，请务必访问 ti.com 参考最新的英文版本（控制文档）。

内容

1 特性 1
2 应用 1
3 说明 1
4 引脚配置和功能 3
5 规格 4
5.1 绝对最大额定值 4
5.2 ESD 等级 4
5.3 建议运行条件 4
5.4 热性能信息 5
5.5 电气特性 6
5.6 典型特性 8
6 详细说明 11
6.1 概述 11
6.2 功能方框图 11
6.3 特性说明 12
6.4 器件功能模式 14
7 应用和实施 15
7.1 应用信息 15
7.2 典型应用 17
7.3 电源相关建议 20
7.4 布局 20
8 器件和文档支持 22
8.1 器件支持 22
8.2 开发支持 22
8.3 接收文档更新通知 22
8.4 支持资源 22
8.5 商标 22
8.6 静电放电警告 23
8.7 术语表 23
9 修订历史记录 23
10 机械、封装和可订购信息 24

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

4 引脚配置和功能

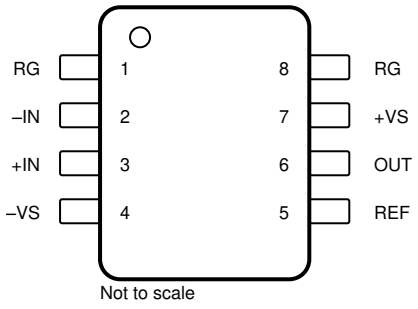


图 4-1. D 或 P 封装，8 引脚 PDIP 或 SOIC（顶视图）

表 4-1. 引脚功能

引脚		类型	说明
名称	编号		
–IN	2	输入	负（反相）输入
+IN	3	输入	正（同相）输入
OUT	6	输出	输出
REF	5	输入	基准输入。该引脚必须由低阻抗源驱动。
RG	1、8	—	增益设置引脚。在引脚 1 和引脚 8 之间放置一个增益电阻器。
–VS	4	—	负（最低）电源
+VS	7	—	正（最高）电源

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

5 规格

备注

TI 为此器件鉴定了多个制造流程。性能差异按芯片原产地 (CSO) 进行了标记。为确保系统稳健性，强烈建议针对所有流程进行设计。有关更多信息，请参阅节 8.1.1。

5.1 绝对最大额定值

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）(1)

			最小值	最大值	单位
V_S	电源电压	双电源，V_S = (V+) – (V–)		±18	V
		单电源，V_S = (V+) – 0V		36	
	输入信号电压		(V–)-0.3	(V+)+0.3	V
	信号输入电流			5	mA
	输出短路(2)		持续		
T_A	工作温度		-40	125	°C
T_{stg}	贮存温度		-55	125	°C
	引线温度（焊接，10s）			300	°C

(1) 超出*绝对最大额定值*范围的操作可能会导致器件永久损坏。*绝对最大额定值*并不表示器件在这些条件下或在*建议的工作条件*以外的任何其他条件下能够正常运行。如果超出*建议运行条件*但在*绝对最大额定值*范围内使用，器件可能不会完全正常运行，这可能影响器件的可靠性、功能和性能并缩短器件寿命。
(2) 对 V_S/2 短路。

5.2 ESD 等级

			值	单位
$V_{(ESD)}$	静电放电	人体放电模型 (HBM)，符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 标准(1)	1500	V
		充电器件模型 (CDM)，符合 JEDEC 规范 JESD22-C101(2)	1000	

(1) JEDEC 文档 JEP155 指出：500V HBM 时能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。
(2) JEDEC 文档 JEP157 指出：250V CDM 时能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。

5.3 建议运行条件

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）

		最小值	标称值	最大值	单位
电源电压	V_S = (V+) – (V–)	2.2		36	V
额定温度		-40		85	°C

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

5.4 热性能信息

热指标(1)		INA122 8 引脚 D (SOIC)	单位
$R_{\theta JA}$	结至环境热阻	129.2	℃/W
$R_{\theta JC(top)}$	结至外壳（顶部）热阻	69.1	℃/W
$R_{\theta JB}$	结至电路板热阻	76.8	℃/W
ψ_{JT}	结至顶部特征参数	16.1	℃/W
ψ_{JB}	结至电路板特征参数	75.8	℃/W
$R_{\theta JC(bot)}$	结至外壳（底部）热阻	不适用	℃/W

(1) 有关新旧热指标的更多信息，请参阅半导体和 IC 封装热指标应用手册。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

5.5 电气特性

测试条件：T_A = 25°C，V_S = +5V，R_L = 20kΩ 接 V_S/2，V_{REF} = 0V，所有芯片原产地 (CSO)，除非另有说明

参数		测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
输入							
V_{OS}	失调电压 (RTI)		INA122P、U		±100	±250	μV
			INA122PA，UA		±150	±500	
	失调电压漂移 (RTI)	T_A = -40°C 至 +85°C	INA122P、U		±1	±3	μV/℃
			INA122PA，UA		±1	±5	
PSRR	电源抑制比 (RTI)	V_S = 2.2V 至 36V	INA122P、U		10	30	μV/V
			INA122PA，UA		10	100	
V_{CM}	工作输入电压(1)			0		3.4	V
CMRR	共模抑制比 (RTI)	V_{CM} = 0V 至 3.4V	INA122P、U	83	96		dB
			INA122PA，UA	76	96		
	差分阻抗				100 || 3		GΩ || pF
	共模阻抗				100 || 3		
偏置电流							
I_B	输入偏置电流	V_{CM} = V_S/2	INA122P、U		-10	-25	nA
			INA122PA，UA		-10	-50	
I_{OS}	输入失调电流	V_{CM} = V_S/2	INA122P、U		±1	±2	nA
			INA122PA，UA		±1	±5	
	输入失调电流漂移	T_A = -40°C 至 +85°C	INA122P、U		±40		pA/℃
			INA122PA，UA		±40		
噪声电压							
e_{NI}	电压噪声 (RTI)	f = 10Hz			110		nV/√Hz
		f = 100Hz			100		
		f = 1kHz			60		
		f_B = 0.1Hz 至 10Hz			2.7		$μV_{PP}$
i_{NI}	电流噪声 (RTI)	f = 1kHz			80		fA/√Hz
		f_B = 0.1Hz 至 10Hz			5		pA_{PP}

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

5.5 电气特性（续）

测试条件：T_A = 25°C，V_S = +5V，R_L = 20kΩ 接 V_S/2，V_{REF} = 0V，所有芯片原产地 (CSO)，除非另有说明

参数		测试条件			最小值	典型值	最大值	单位
增益								
	增益公式					5 + (200kΩ/R_G)		V/V
G	增益				5		10000	V/V
GE	增益误差	G = 5，V_O = ±10V	INA122P、U			±0.05	±0.1	%
			INA122PA，UA			±0.05	±0.15	
		G = 100，V_O = ±10V	INA122P、U			±0.3	±0.5	
			INA122PA，UA			±0.3	±1	
	增益与温度间的关系(2)	G = 5				±5	±10	ppm/°C
		G = 100				±25	±100	
	增益非线性	G = 100，V_O = -14.85V 至 +14.9V	INA122P、U			±0.005	±0.012	FSR 百分比
			INA122PA，UA			±0.005	±0.024	
输出								
	正极输出电压摆幅	V_S = ±15V			(V+) - 0.1	(V+) - 0.05		V
	负极输出电压摆幅	V_S = ±15V			(V－) + 0.15	(V-) + 0.1		V
	负载电容稳定性					1000		pF
I_{SC}	短路电流	持续达 V_S/2	拉电流	CSO：SHE		+3		mA
				CSO：TID		+30		
			灌电流			-30		
频率响应								
BW	带宽，－3dB	G = 5				100		kHz
		G = 100				3.5		
		G = 500				0.9		
SR	压摆率	G = 5，V_O = ±10V	上升	CSO：SHE		0.08		V/μs
				CSO：TID		0.125		
		G = 5，V_O = ±10V	下降			0.12		
	过载恢复	50% 过驱				22		μs
t_S	趋稳时间	0.01%	G = 5			350		μs
			G = 100			450		
			G = 500			1800		
电源								
I_Q	静态电流	I_O = 0A				60	85	μA

(1) INA122 输入级的输入电压范围。输入范围取决于共模电压、差分电压、增益和基准电压。有关更多信息、请参阅*典型特性* 曲线图 5-5 和图 5-6。

(2) 为 G > 5 指定的值不包括外部增益设置电阻器 R_G 带来的影响。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

5.6 典型特性

T_A = +25°C、V_S = ±5V 以及所有芯片原产地 (CSO)，除非另有说明。

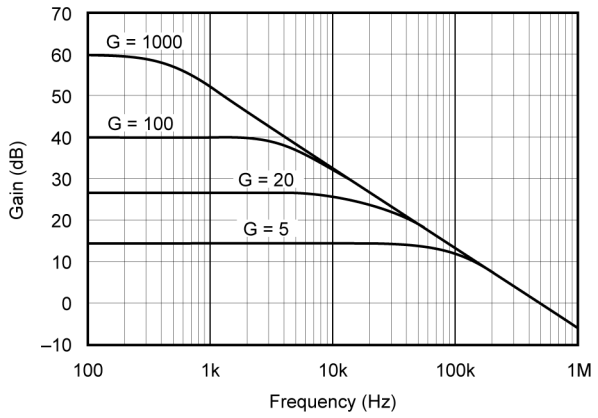


图 5-1. 增益与频率间的关系

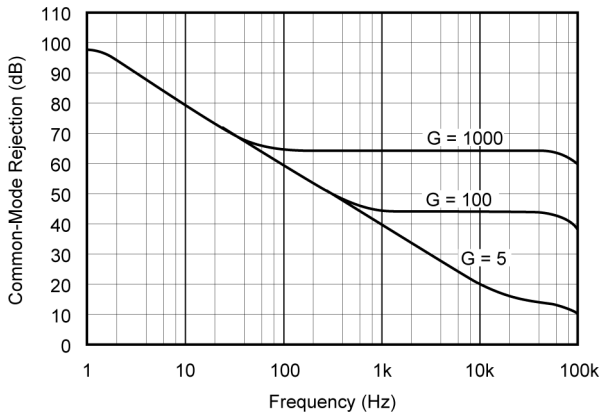


图 5-2. 共模抑制与频率间的关系

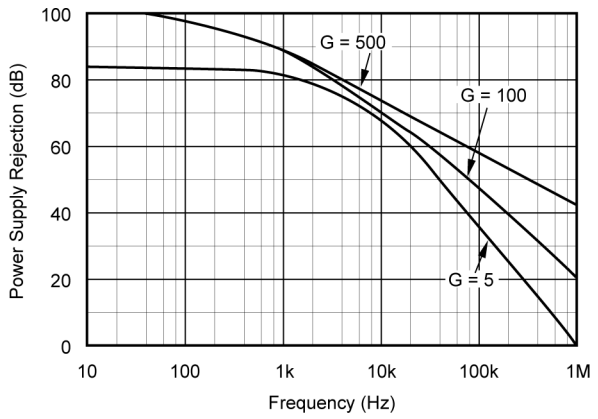


图 5-3. 正电源抑制与频率间的关系

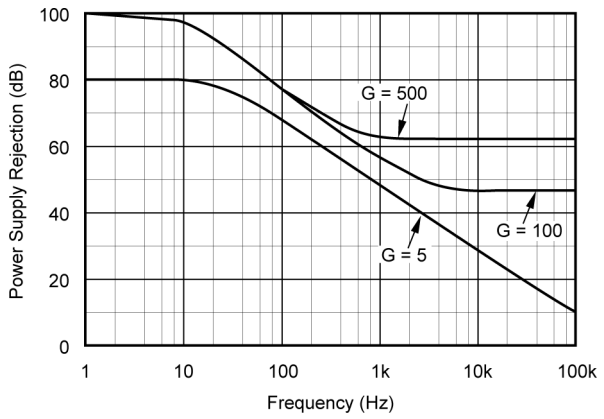


图 5-4. 负电源抑制与频率间的关系

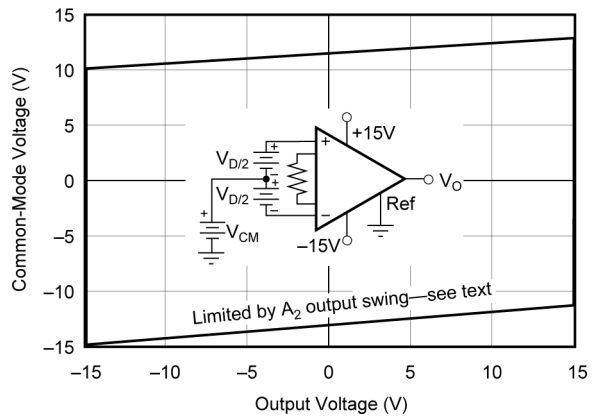


图 5-5. 输入共模范围与输出电压间的关系，V_S = ±15V，G = 5

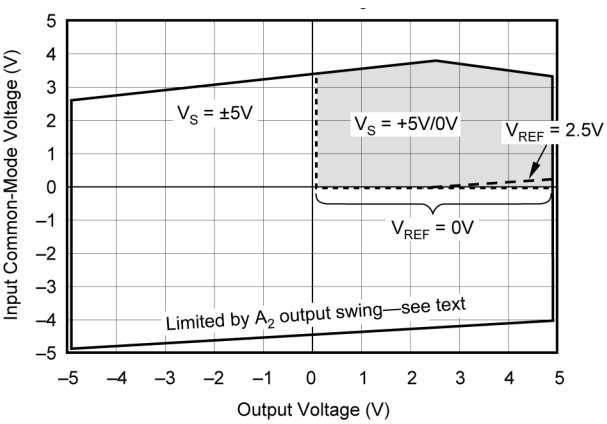


图 5-6. 输入共模电压与输出电压间的关系，V_S = ±5V，G = 5

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

5.6 典型特性（续）

T_A = +25°C、V_S = ±5V 以及所有芯片原产地 (CSO)，除非另有说明。

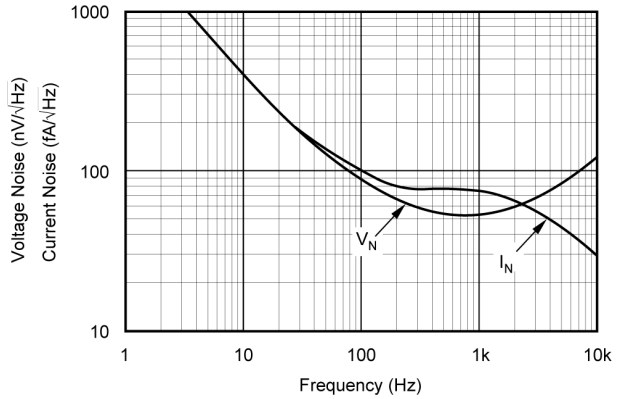


图 5-7. 电压和电流噪声密度与频率间的关系 (RTI)

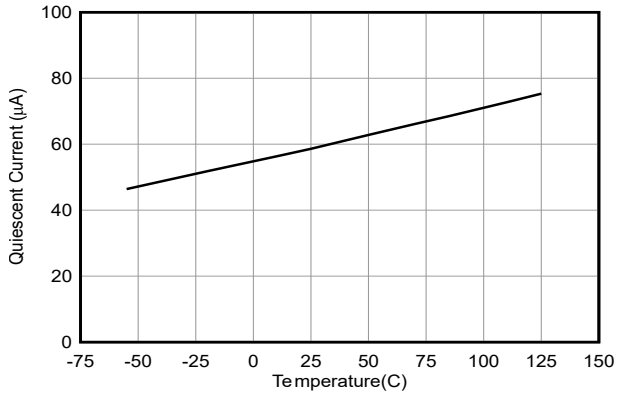


图 5-8. 静态电流与温度间的关系

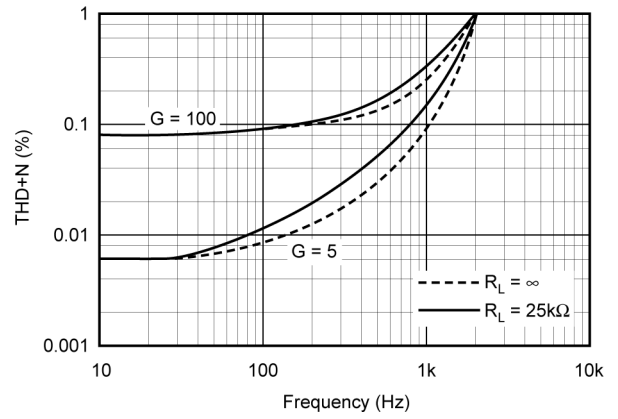
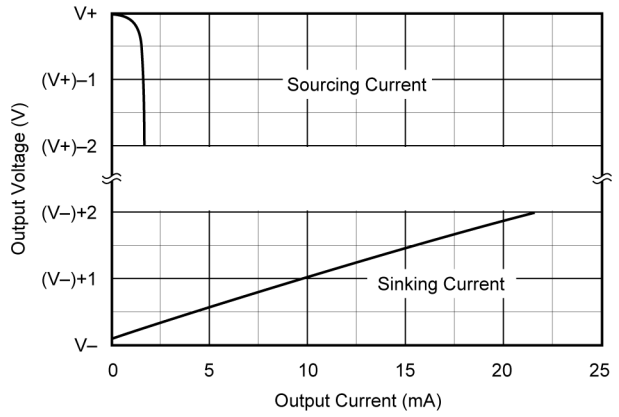
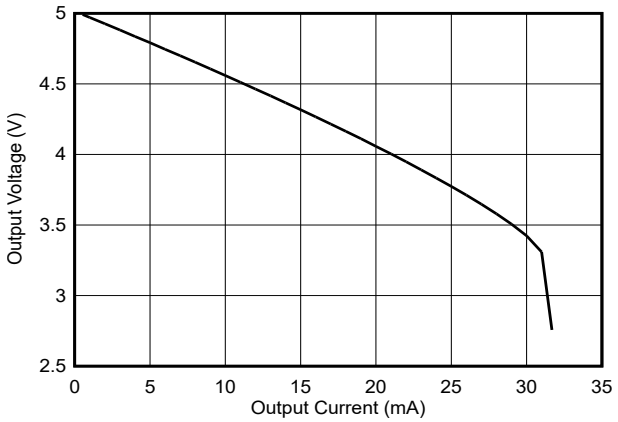


图 5-9. 总谐波失真 + 噪声与频率间的关系



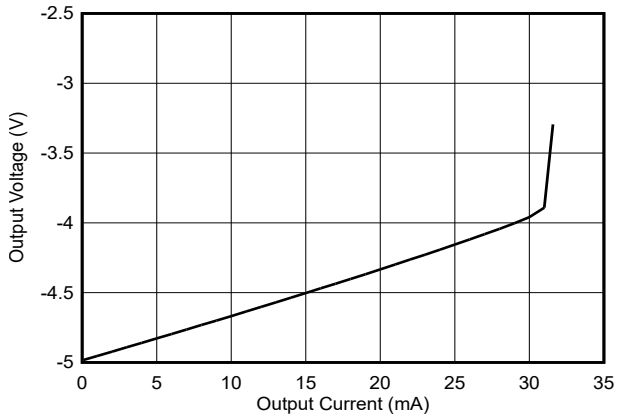
CSO：SHE

图 5-10. 输出电压摆幅与输出电流间的关系



CSO：TID

图 5-11. 输出电压摆幅与输出电流（拉电流）间的关系



CSO：TID

图 5-12. 输出电压摆幅与输出电流（灌电流）间的关系

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

5.6 典型特性（续）

T_A = +25°C、V_S = ±5V 以及所有芯片原产地 (CSO)，除非另有说明。

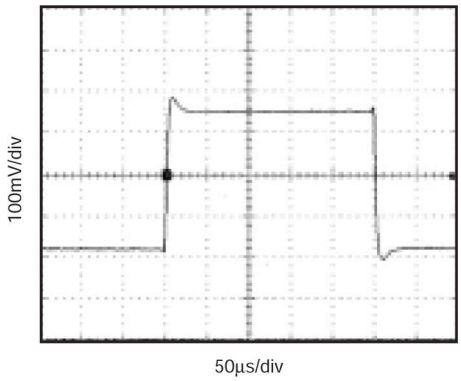


图 5-13. 小信号阶跃响应 - G = 5

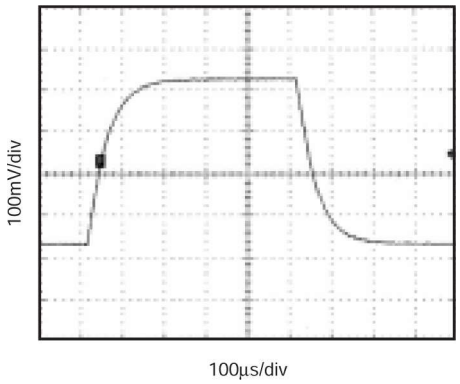
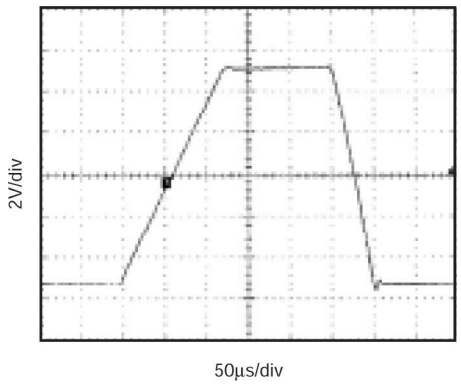
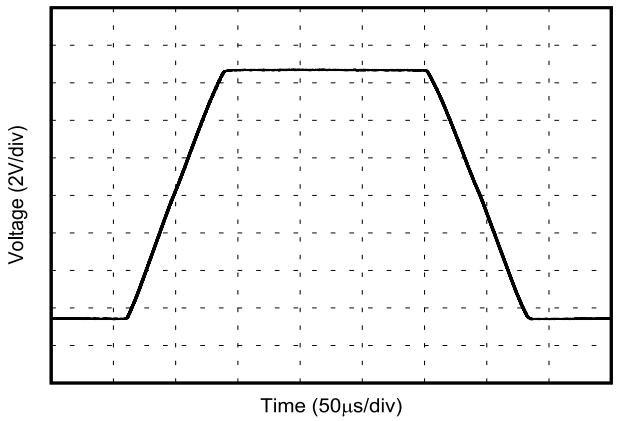


图 5-14. 小信号阶跃响应 - G = 100



CSO：SHE

图 5-15. 大信号阶跃响应，G = 5



CSO：TID

图 5-16. 大信号阶跃响应，G = 5

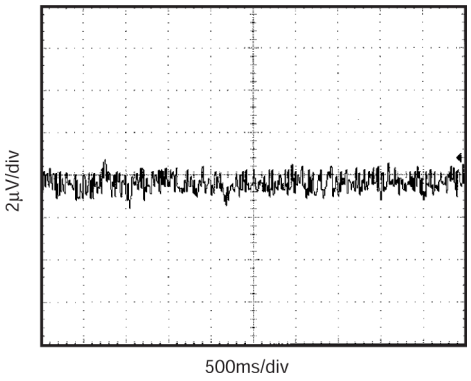


图 5-17. 输入参考噪声电压 0.1Hz 至 10Hz

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6 详细说明

6.1 概述

INA122 是一款采用两级运算放大器设计的低功耗单片精密仪表放大器，专为便携式仪表和数据采集系统而设计。可通过外部增益电阻器 (R_G) 在 5V/V 至 10000V/V 的范围内设置增益。

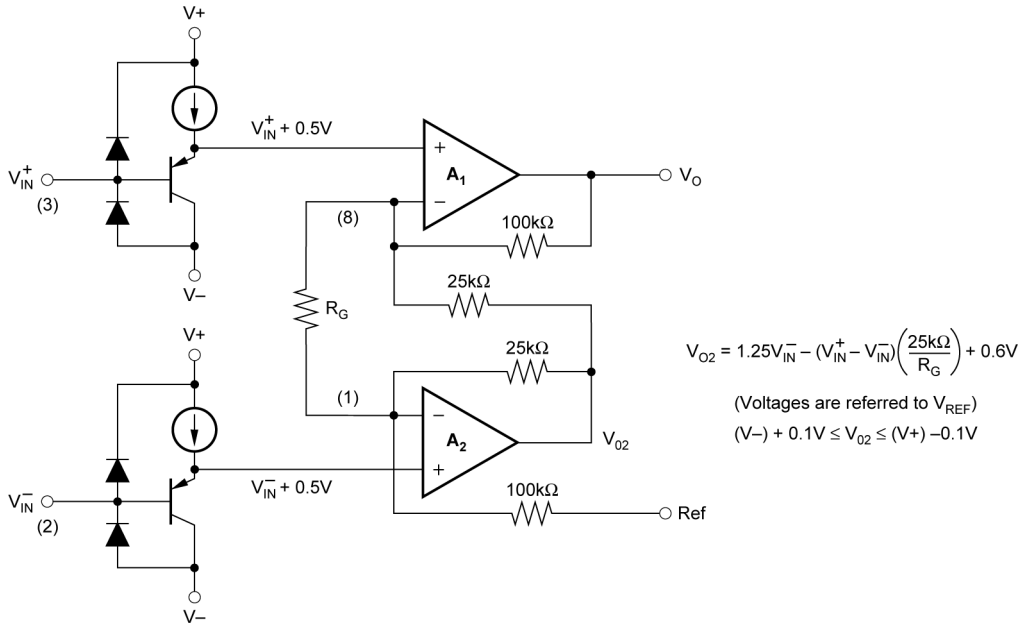
#unique_18/unique_18_Connect_42_GUID-2CA1494E-87A9-4F8D-B636-9A12A5003E17 显示了 INA122 的简化电路图。A_1 和 A_2 的设计是相同的，并且两个内部输出都可根据负载条件在电源轨的大约 100mV 范围内摆动。当 A_2 的输出饱和时，A_1 仍可以处于线性运行状态，对同相输入电压的变化做出响应。这可呈现线性运行的外观，但输出电压无效。

最常被忽略的过载情况是通过试图超过无法测量的内部电路节点 A_2 的输出摆幅时发生的。计算 A_2 输出的预期电压（请参阅 #unique_18/unique_18_Connect_42_GUID-2CA1494E-87A9-4F8D-B636-9A12A5003E17 中的公式）可检查最常见的过载情况。

单电源仪表放大器具有特殊的设计注意事项。使用常用的单电源运算放大器来实现两级运算放大器拓扑无法获得等效性能。例如，考虑常见单电源运算放大器的两个输入都等于 0V 的情况。A_1 和 A_2 的输出都必须为 0V。但是，施加到 V_{+IN} 的任何较小正电压都要求 A_2 输出必须摆动到 0V 以下，这在没有负电源的情况下是不可行的。

为了获得扩展到单电源接地的共模范围，INA122 在输入端使用精密电平转换缓冲器。这会将两个输入移位大约 0.5V，并通过反馈网络将 A_2 输出移位大约 0.6V。当输入和 V_{REF} 都在单电源上时，A_2 输出在线性范围内运行。正 V_{+IN} 会导致 A_2 输出摆幅低于 0.6V。由于输入电平转换，R_G 引脚（引脚 1 和 8）上的电压不等于相应的输入引脚电压（引脚 2 和 3）。对于大多数应用，这并不重要，因为仅增益设置电阻器连接到 R_G 引脚。

6.2 功能方框图



Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.3 特性说明

6.3.1 设置增益

图 6-1 显示了 INA122 运行所需的基本连接。输出是指输出基准 (Ref) 引脚，该引脚通常接地。

使用方程式 1 计算 INA122 的增益。通过将单个外部电阻器 R_G 连接到 INA122 来设置增益，如图 6-1 所示。

$$G = 5 + \frac{200k\Omega}{R_G} \quad (1)$$

表 6-1 显示了常用的增益和 R_G 电阻器值。

方程式 1 中的 200kΩ 项来自内部金属膜电阻器，该电阻器经激光修整至精确绝对值。INA122 的增益精度和漂移规格中包含这些电阻器的精度和温度系数。

R_G 的稳定性和温度漂移也会影响增益。可以从方程式 1 直接推断 R_G 对增益精度和漂移的影响。

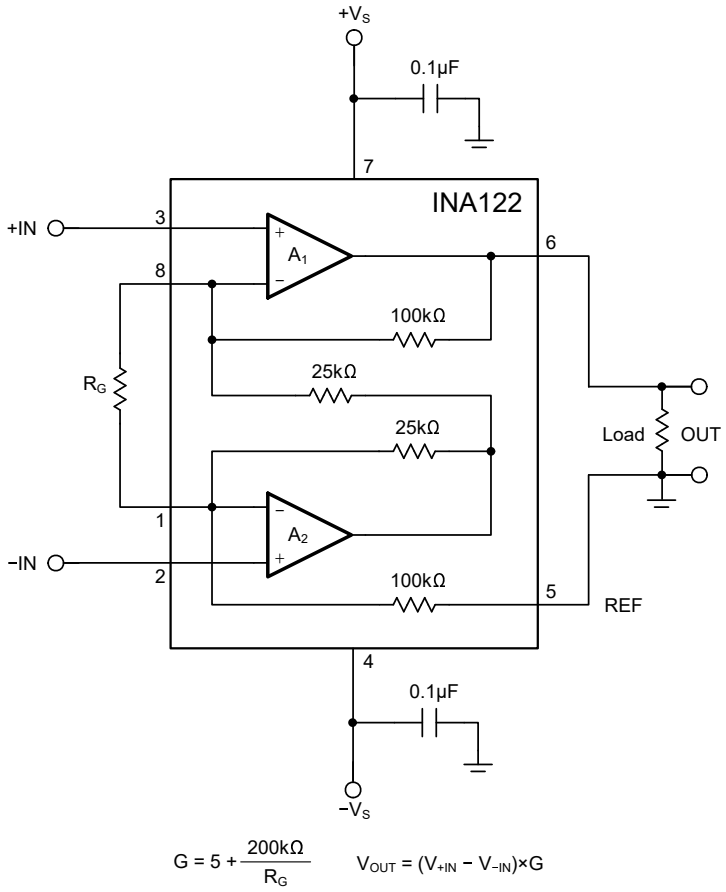


图 6-1. INA122 基本连接

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

表 6-1. 常用的增益和电阻器阻值

所需增益 (V/V)	R_G (Ω)	最接近的 1% R_G 值 (Ω)
5	NC (1)	NC (1)
10	40k	40.2k
20	13.33k	13.3k
50	4.444	4.42k
100	2105	2.1k
200	1026	1.02k
500	404	402
1000	201	200
2000	100.3	100
5000	40	40.2
10000	20	20

(1) NC：无连接

6.3.2 输入共模范围

INA122 的输入共模范围可在宽电源和 V_{REF} 配置范围内运行。*典型特性*部分的性能曲线以及图 6-2 和图 6-3 显示了某些常见运行条件下的共模范围。

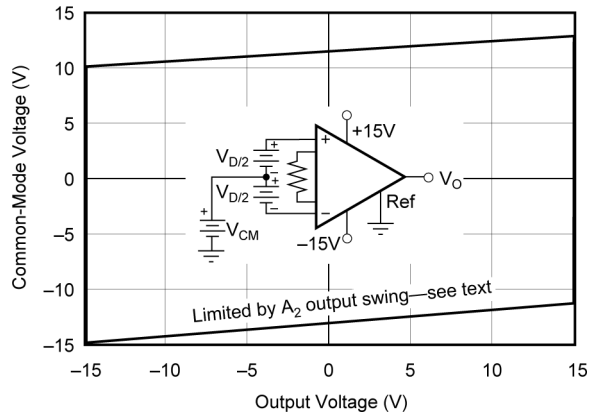


图 6-2. 输入共模范围与输出电压间的关系，Vs = ±15V，G = 5

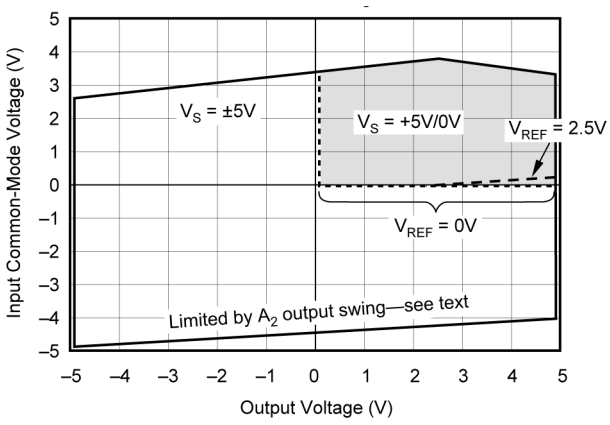


图 6-3. 输入共模范围与输出电压间的关系，Vs = ±5，G = 5

6.3.3 输入保护

INA122 的输入由连接到电源轨的内部二极管提供保护，如 #unique_18/unique_18_Connect_42_GUID-2CA1494E-87A9-4F8D-B636-9A12A5003E17 所示。二极管会钳位所施加的信号，以防止损坏输入电路。如果输入信号源电压比电源高 0.3V 以上，则需使用串联输入电阻器将源电流限制至 5mA 以下，以保护内部钳位二极管。一些信号源本身会限流，无需限流电阻器。

6.3.4 输出电流范围

典型特性 部分展示了输出拉电流和灌电流值与输出电压范围间的关系。正负电流限值并不相等。正输出拉电流可驱动中高负载阻抗。电池运行通常需要仔细的管理功耗，以在整个设计过程中保持非常高的负载阻抗。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

6.4 器件功能模式

INA122 可在低至 +2.2V 的单电源（或者总共 +2.2V 的双电源）上运行。在高达 +36V（或 ±18V）的整个电源电压范围内保持出色性能。在整个电源电压范围内，大多数参数仅略有变化。请参阅*典型特性*部分中的典型性能曲线。

在非常低的电源电压下运行时，需要特别注意在输入共模电压范围内保持线性运行条件，如*输入共模范围*部分所述。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7 应用和实施

备注

以下应用部分中的信息不属于 TI 器件规格的范围，TI 不担保其准确性和完整性。TI 的客 户应负责确定器件是否适用于其应用。客户应验证并测试其设计，以确保系统功能。

7.1 应用信息

7.1.1 失调修整

INA122 经过激光修整，可实现低失调电压和失调电压漂移。将施加到 Ref 引脚的电压添加到输出信号。此连接必须具有低阻抗，以提供预期共模抑制性能。10Ω 与 Ref 引脚串联的电阻导致典型器件降低至大约 80dB CMR。大多数应用不需要使用 Ref 引脚进行外部失调调整，并且该引脚通常接地。

图 7-1 显示了用于修整输出失调电压的可选电路。运算放大器缓冲器用于在 Ref 引脚上提供低阻抗，以保持良好的共模抑制。

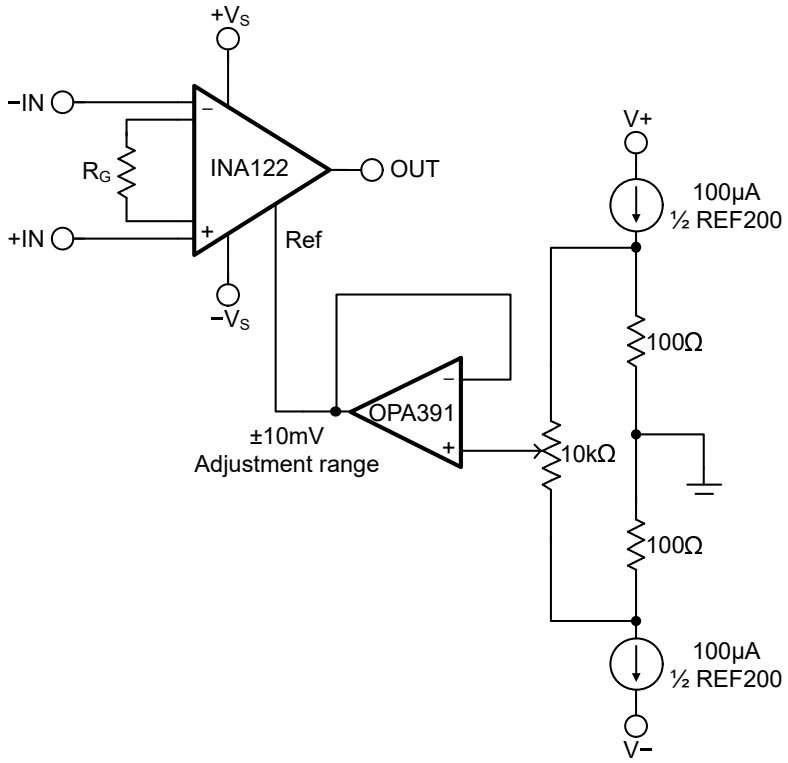


图 7-1. 输出失调电压的可选修整

7.1.2 输入偏置电流返回路径

INA122 的输入阻抗非常高，约为 $10^{10}\,\Omega$。然而，必须为这两个输入的输入偏置电流提供路径。此输入偏置电流约为 −10nA（电流从输入端子流出）。高输入阻抗意味着，随着输入电压发生变化，此输入偏置电流变化很小。

输入电路必须为该输入偏置电流提供路径以便正常运行。图 7-2 显示了提供输入偏置电流路径的多种方式。在没有偏置电流路径的情况下，输入可悬空到超过 INA122 共模范围的电位，且输入放大器饱和。

如果差分源电阻较低，则偏置电流返回路径可以连接到一个输入端（请参阅图 7-2 中的热电偶示例）。在源阻抗较高的情况下，使用两个相等的电阻可提供平衡输入，其优点是偏置电流导致的输入失调电压更低，且高频共模抑制效果更好。

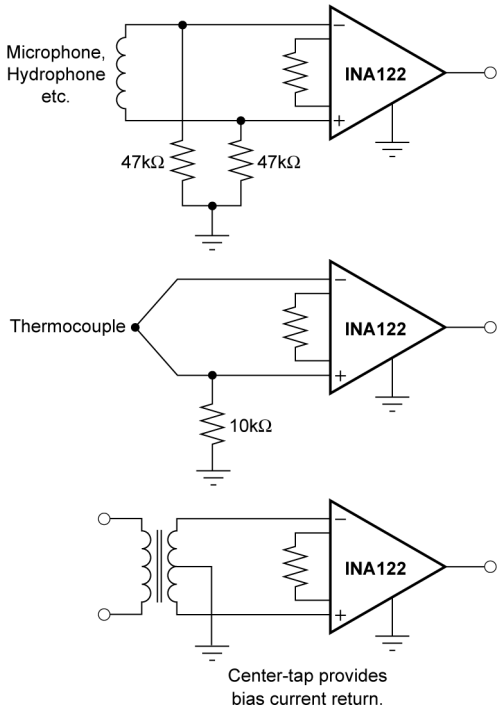


图 7-2. 提供输入共模电流路径

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7.2 典型应用

7.2.1 电阻式电桥压力传感器

INA122 是一款仪表放大器，可测量较小的差分电压，同时抑制较大的共模电压。该器件具有 60μA（典型值）的低功耗，专为便携式应用而设计，其中，传感器测量物理参数，如流体、压力、温度或湿度的变化。

压力传感器由压阻式元件制成，压阻式元件可衍生为经典的 4 电阻器惠斯通电桥。惠斯通电桥一条支腿上的应变仪电阻变化 (R + ΔR) 会产生差分电压 V_{DIFF}。

图 7-3 显示了压力传感器应用的示例电路。连接到电桥下游的信号链处理压力变化，并可触发警报。

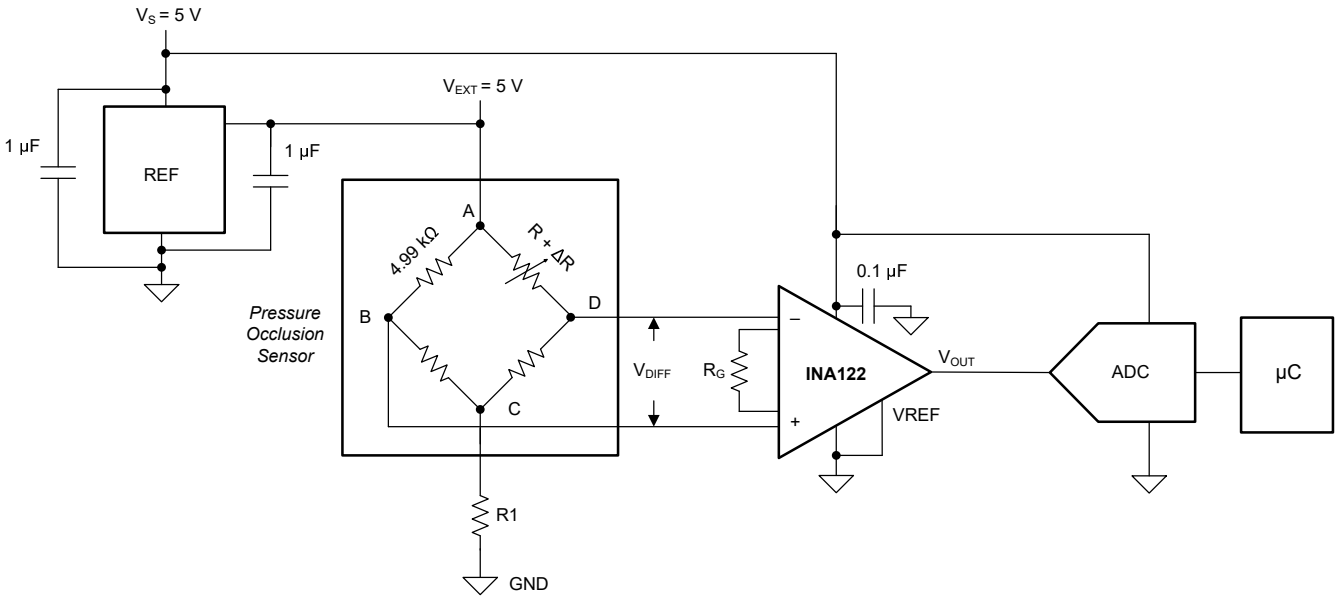


图 7-3. 电阻式电桥压力传感器

必须使用低容差电桥电阻器，以最大限度地减小失调电压和增益误差。

假设仅施加正差分电压，该电路以单电源模式布置。到电桥的激励电压 V_{EXT} 必须精确且稳定；否则，会引入测量误差。

7.2.1.1 设计要求

对于该应用，设计要求如表 7-1 所示。

表 7-1. 设计要求

说明	值
单电源电压	V_S = 5V
激励电压	V_{EXT} = 5.0V
压力范围	P = 1psi 至 12psi，增量为 P = 0.5psi
压力灵敏度	S = 2 ±0.5 (25%)mV/V/psi
压力阻抗	R = 4.99kΩ ±50Ω (0.1%)
总压力采样率	Sr = 20Hz
ADC 满标量程	$V_{ADC(fs)}$ = V_{OUT} = 3.0V

7.2.1.2 详细设计过程

本节提供了根据给定设计要求设计仪表放大器电路的基本计算。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

电阻性电桥传感器的关键考虑因素之一是共模电压 V_{CM}。如果电桥达到平衡（没有压力，因此电压没有变化），$V_{CM(zero)}$ 为电桥激励 (V_{EXT}) 的一半。在此示例中，$V_{CM\ (zero)}$ 为 2.5V。对于 12psi 的最大压力，电桥共模电压 $V_{CM(MIN)}$ 通过以下公式计算：

$$V_{CM(MIN)} = \frac{V_{DIFF}}{2} + V_{CM(zero)} \quad (2)$$

其中

$$V_{DIFF} = S_{MAX} \times V_{EXT} \times P_{MAX} = 2.5\,\frac{mV}{V \times psi} \times 5V \times 12psi = 150mV \quad (3)$$

这样，施加的最小共模电压导致 方程式 4：

$$V_{CM(MIN)} = \frac{-150\,mV}{2} + 2.5V = 2.425V \quad (4)$$

当 $V_{CM\ (zero)}$ 为 2.5V 时，将确定最大共模电压。

下一步是计算给定最大传感器输出电压范围 V_{DIFF} 相对于所需 V_{OUT}（ADC 的满标量程）需要的增益。

方程式 5 使用最大输入电压和所需输出电压计算增益值：

$$G = \frac{V_{OUT}}{V_{DIFF(MAX)}} = \frac{3.0\,V}{150\,mV} = 20V/V \quad (5)$$

INA122 的增益范围为 5V/V 至 10000V/V。要将增益设置为 20V/V，需将 R_G 设置为 13.3kΩ，以便为 ADC 提供最大输出信号摆幅。

接下来，通过检查*典型特性* 部分中列出的*输入共模电压与输出电压间的关系* 曲线，确保 INA122 可以在此范围内运行。为方便起见，本节还提供了相关图表。根据图 7-4，2.425V 和 2.575V 之间的输入信号摆幅支持 3V 的输出信号摆幅，从而实现线性运行。

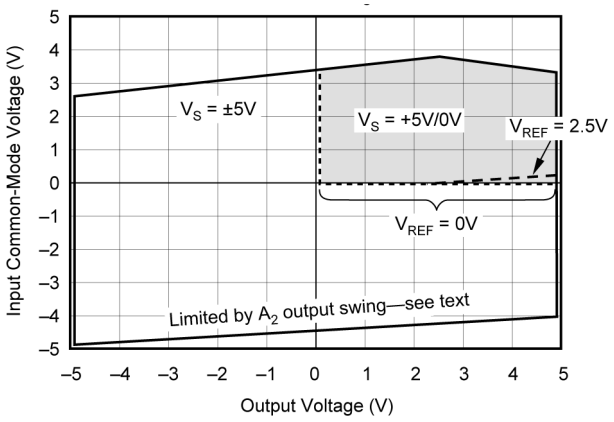


图 7-4. 输入共模电压与输出电压间的关系

惠斯通电桥串 (R1) 中可能需要，也可能不需要额外的串联电阻。这是根据电源电压、基准电压和输入共模电压范围的选定增益这三者的特定组合的预期输出电压摆幅来确定的。R1 帮助调整输入共模电压范围，从而有助于适应预期的输出电压摆幅。在此特定示例中，R1 不是必需的，可以短接至地。

7.2.1.3 应用曲线

图 7-5 显示了 表 7-1 中指定的压力范围内，图 7-3 中电路的典型特性曲线。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

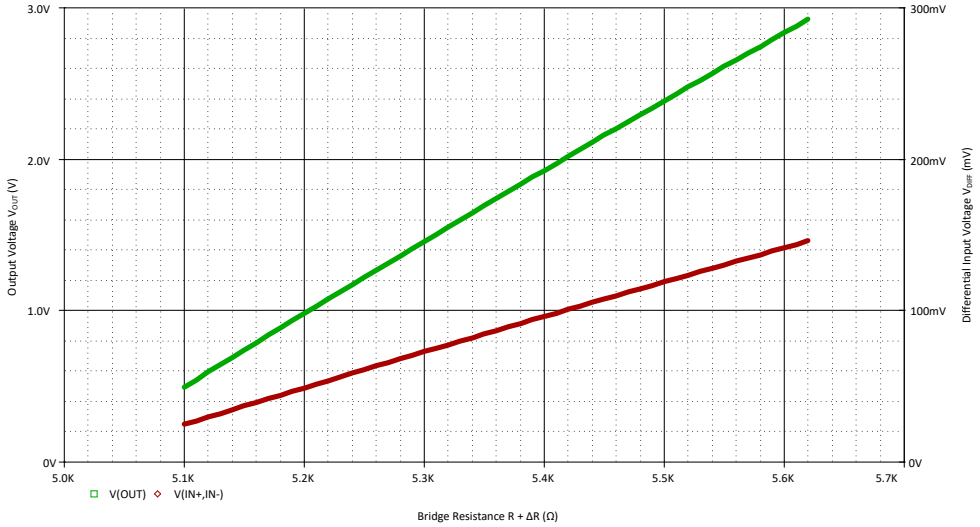


图 7-5. 输入差分电压、输出电压与电桥电阻之间的关系

7.3 电源相关建议

INA122 的标称性能是在 5V 单电源电压 ($+V_S$) 和基准电压 (REF) 接地的条件下规定的。该器件可由 2.2V 至 36V 的单电源或双电源供电运行。

小心

高于 36V (±18V) 的电源电压可能会对器件造成永久性损坏。随电源电压或温度变化的参数如本数据表的*典型特性*所示。

7.4 布局

7.4.1 布局指南

为了实现器件的出色工作性能，请采用良好的 PCB 布局实践，包括：

- 确保两条输入路径在源阻抗和电容方面匹配良好，以避免将共模信号转换为差分信号。即使增益设置引脚处寄生电容存在轻微的不匹配，也会导致 CMRR 随频率降低。例如，在使用开关或 PhotoMOS® 继电器实现增益切换以更改 R_G 值的应用中，选择组件以使开关电容尽可能小。请注意尽可能减少 R_G 引脚之间的电容不匹配。
- 噪声可通过整个电路和器件的电源引脚传入模拟电路中。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连接低等效串联电阻 (ESR) 0.1µF 陶瓷旁路电容器，并尽量靠近器件放置。针对单电源应用，V+ 与接地端之间可以接入单个旁路电容器。
- 为了减少寄生耦合，应让输入布线尽可能远离电源或输出布线。如果这些布线无法保持分离，则敏感布线与有噪声布线垂直相交比平行更好。
- 外部元件应尽量靠近器件放置。如图 7-6 所示，使 R_G 靠近器件可更大限度减小寄生电容。
- 尽可能缩短输入布线的长度。切记，输入布线是电路中最敏感的部分。
- 考虑在关键布线周围设定驱动型低阻抗保护环。这样可显著减少附近布线在不同电势下产生的漏电流。
- 为获得卓越性能，建议在组装 PCB 板后进行清洁。
- 任何精密集成电路都可能因湿气渗入塑料封装中而出现性能变化。在执行任何 PCB 水清洁流程之后，建议将 PCB 组件烘干，以去除清洁时渗入器件封装中的水分。大多数情形下，清洗后在 85°C 下低温烘干 30 分钟即可。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

7.4.2 布局示例

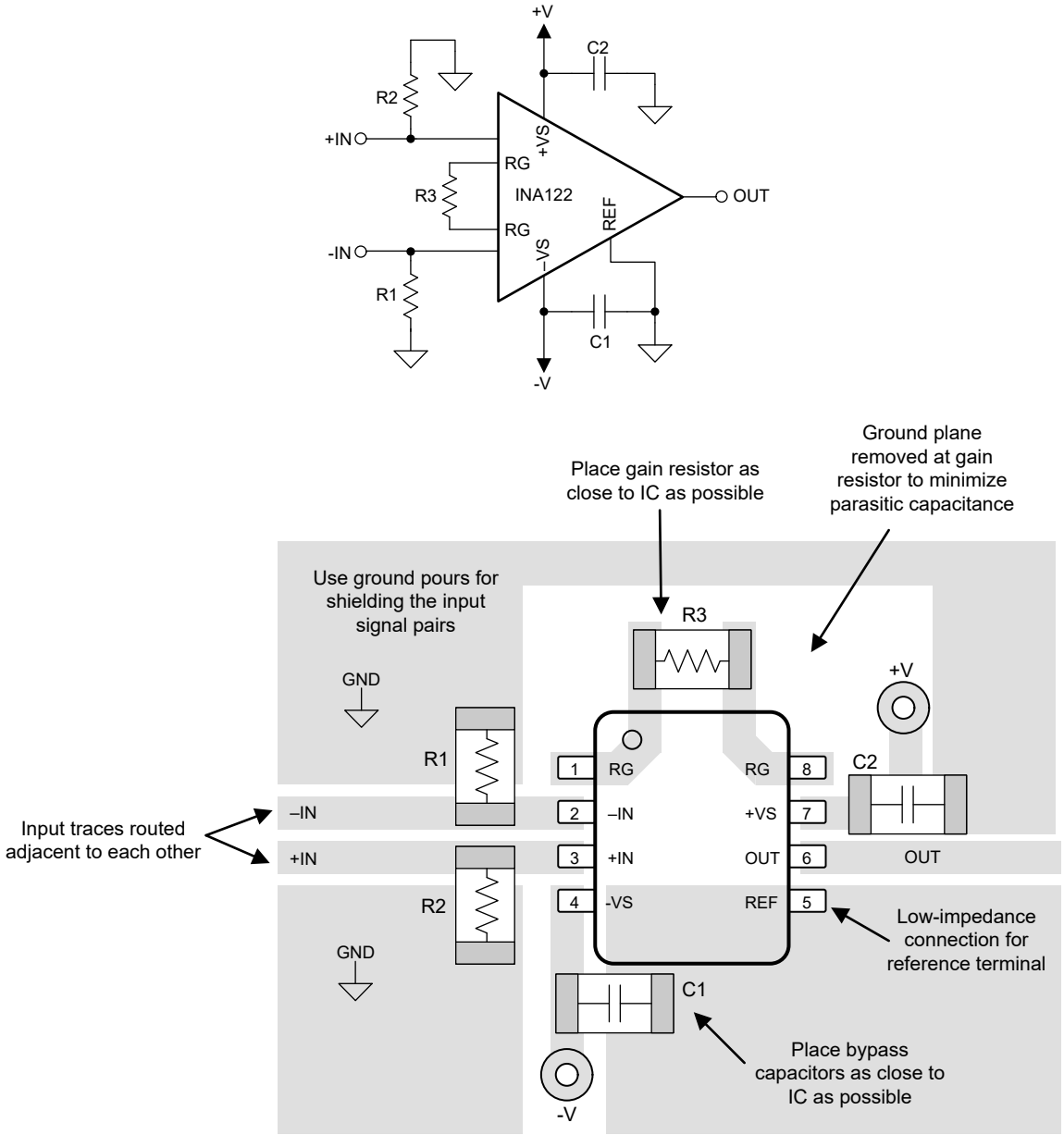


图 7-6. 原理图和 PCB 布局示例

8 器件和文档支持

TI 提供广泛的开发工具。下面列出了用于评估器件性能、生成代码和开发解决方案的工具和软件。

8.1 器件支持

8.1.1 器件命名规则

器件型号	定义
INA122U、INA122U/2K5、INA122UA、INA122UA/2K5	芯片采用 CSO 制造：SHE 或 CSO：TID。
INA122P、INA122PA、INA122-W	芯片仅采用 CSO 制造：SHE。

8.2 开发支持

关于此产品的开发支持，请参阅以下内容：

8.2.1 PSpice® for TI

PSpice® for TI 是可帮助评估模拟电路性能的设计和仿真环境。在进行布局和制造之前创建子系统设计和原型解决方案，可降低开发成本并缩短上市时间。

8.2.2 TINA-TI™（免费软件下载）

TINA™ 是一款基于 SPICE 引擎的 简单、功能强大且易于使用的电路仿真程序。TINA-TI 是 TINA 软件的一款免费全功能版本，除了一系列无源和有源模型外，此版本软件还预先载入了一个宏模型库。TINA-TI 提供所有传统的 SPICE 直流、瞬态和频域分析，以及其他设计功能。

TINA-TI 可通过模拟电子实验室设计中心免费下载，该软件提供了丰富的后处理能力，允许用户以各种方式格式化结果。虚拟仪器提供选择输入波形和探测电路节点、电压以及波形的能力，从而构建一个动态的快速启动工具。

备注

这些文件要求安装 TINA 软件（从 DesignSoft™）或者 TINA-TI 软件。请从 TINA-TI 文件夹中下载免费的 TINA-TI 软件。

8.3 接收文档更新通知

要接收文档更新通知，请导航至 ti.com 上的器件产品文件夹。点击*通知* 进行注册，即可每周接收产品信息更改摘要。有关更改的详细信息，请查看任何已修订文档中包含的修订历史记录。

8.4 支持资源

TI E2E™ 中文支持论坛是工程师的重要参考资料，可直接从专家处获得快速、经过验证的解答和设计帮助。搜索现有解答或提出自己的问题，获得所需的快速设计帮助。

链接的内容由各个贡献者“按原样”提供。这些内容并不构成 TI 技术规范，并且不一定反映 TI 的观点；请参阅 TI 的使用条款。

8.5 商标

TINA-TI™ and TI E2E™ are trademarks of Texas Instruments.
TINA™ and DesignSoft™ are trademarks of DesignSoft, Inc.
PhotoMOS® is a registered trademark of Panasonic Electric Works Europe AG.
PSpice® is a registered trademark of Cadence Design Systems, Inc.
所有商标均为其各自所有者的财产。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

8.6 静电放电警告

静电放电 (ESD) 会损坏这个集成电路。德州仪器 (TI) 建议通过适当的预防措施处理所有集成电路。如果不遵守正确的处理和安装程序，可能会损坏集成电路。

ESD 的损坏小至导致微小的性能降级，大至整个器件故障。精密的集成电路可能更容易受到损坏，这是因为非常细微的参数更改都可能会导致器件与其发布的规格不相符。

8.7 术语表

TI 术语表　　本术语表列出并解释了术语、首字母缩略词和定义。

9 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

Changes from Revision A (December 2024) to Revision B (December 2025)	Page
• 在*规格*中添加了器件流程信息的说明	4
• 向*电气特性* 中的典型测试条件添加了*所有芯片原产地 (CSO)* 条件	6
• 将*电气特性 中的电流噪声从 2pApp 更改为了 5pApp*	6
• 向*电气特性* 中添加了短路电流的不同制造过程规格	6
• 向*电气特性* 中添加了转换率（上升）的不同制造过程规格	6
• 向*典型特性* 中的典型测试条件添加了*所有芯片原产地 (CSO)* 条件	8
• 添加了 CSO：在*典型特性* 中，将 CSO:SHE 流信息添加到了*输出电压摆幅与输出电流之间的关系* 和*大信号阶跃响应 G = 5* 曲线中。	8
• 添加了 CSO 的*输出电压摆幅与输出电流（拉电流）之间的关系*、*输出电压摆幅与输出电流（灌电流）之间的关系* 以及*大信号阶跃响应 G = 5* 曲线：*典型特征*中的 TID 流	8
• 更新了*详细设计过程* 中的共模范围计算	17
• 向*器件命名规则* 添加了器件型号流程信息表	22

Changes from Revision * (October 1997) to Revision A (December 2024)	Page
• 添加了*引脚功能 表*、*建议运行条件 表*、*热性能信息 表*、*详细说明* 部分、*应用和实施* 部分、*电源建议* 部分、*布局* 部分以及*器件和文档支持* 部分	1
• 将引脚 2、3、4、6 和 7 的名称从 V_{IN-}、V_{IN+}、V–、V_O 和 V+ 更改为 –IN、+IN、–VS、OUT 和 +VS	3
• 在*绝对最大额定值* 中添加了双电源规格	4
• 在*绝对最大额定值* 中添加了注释，阐述输出“对地”短路是指对 $V_S/2$ 短路	4
• 在*电气特性* 的输入偏置电流漂移和输入失调电流漂移参数中添加了测试条件：T_A = -40℃ 至 +85℃	6
• 将*电气特性* 表中的参数从*失调电压 RTI* 与电源间的关系更改为与*电源抑制比* 间的关系	6
• 将*电气特性* 中的参数从*输入阻抗* 更改为*差分阻抗* 和*共模阻抗*	6
• 将测试条件添加到*电气特性* 中的输入偏置电流参数	6
• 将*电气特性* 中的电压噪声从 2μV_{pp} 更改为 2.7μV_{pp}	6
• 将*电气特性* 中 G = 5 时的带宽 –3dB 从 120kHz 更改为 100kHz	6
• 将*电气特性* 中 G = 100 的带宽 –3dB 从 5kHz 更改为 3kHz	6
• 将测试条件添加到*电气特性* 中的转换率参数	6
• 将*电气特性* 中的下降压摆率从 0.16V/μs 更改为 0.12V/μs	6
• 将*电气特性* 中的过载恢复从 3μs 更改为 22μs	6
• 更新了*典型特性* 中的*静态电流与温度间的关系* 曲线	8
• 更改了*失调修整* 部分	15

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

10 机械、封装和可订购信息

以下页面包含机械、封装和可订购信息。这些信息是指定器件可用的最新数据。数据如有变更，恕不另行通知，且不会对此文档进行修订。有关此数据表的浏览器版本，请查阅左侧的导航栏。

Copyright © 2025 Texas Instruments Incorporated

PACKAGING INFORMATION

Orderable part number	Status (1)	Material type (2)	Package | Pins	Package qty | Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
INA122P	Active	Production	PDIP (P) | 8	50 | TUBE	Yes	Call TI	N/A for Pkg Type	-40 to 85	INA122P
INA122P.A	Active	Production	PDIP (P) | 8	50 | TUBE	Yes	Call TI	N/A for Pkg Type	-40 to 85	INA122P
INA122PA	Active	Production	PDIP (P) | 8	50 | TUBE	Yes	Call TI	N/A for Pkg Type	-	INA122P A
INA122PA.A	Active	Production	PDIP (P) | 8	50 | TUBE	Yes	Call TI	N/A for Pkg Type	-40 to 85	INA122P A
INA122PAG4	Active	Production	PDIP (P) | 8	50 | TUBE	Yes	Call TI	N/A for Pkg Type	See INA122PA	INA122P A
INA122U	Obsolete	Production	SOIC (D) | 8	-	-	Call TI	Call TI	-	INA 122U
INA122U/2K5	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI | Nipdau	Level-3-260C-168 HR	-	INA 122U
INA122U/2K5.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-3-260C-168 HR	-40 to 85	INA 122U
INA122U/2K5.B	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-3-260C-168 HR	-40 to 85	INA 122U
INA122UA	Obsolete	Production	SOIC (D) | 8	-	-	Call TI	Call TI	-	INA 122U A
INA122UA/2K5	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI | Nipdau	Level-3-260C-168 HR	-	INA 122U A
INA122UA/2K5.A	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-3-260C-168 HR	-40 to 85	INA 122U A
INA122UA/2K5.B	Active	Production	SOIC (D) | 8	2500 | LARGE T&R	Yes	Call TI	Level-3-260C-168 HR	-40 to 85	INA 122U A

(1) **Status:** For more details on status, see our product life cycle.

(2) **Material type:** When designated, preproduction parts are prototypes/experimental devices, and are not yet approved or released for full production. Testing and final process, including without limitation quality assurance, reliability performance testing, and/or process qualification, may not yet be complete, and this item is subject to further changes or possible discontinuation. If available for ordering, purchases will be subject to an additional waiver at checkout, and are intended for early internal evaluation purposes only. These items are sold without warranties of any kind.

(3) **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the TI RoHS Statement for additional information and value definition.

(4) **Lead finish/Ball material:** Parts may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

(5) **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.

(6) **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

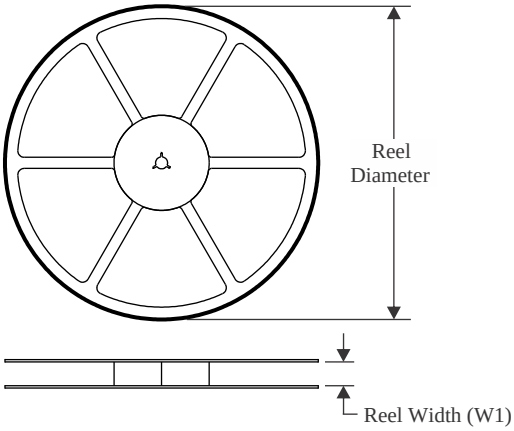
Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

Important Information and Disclaimer: The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

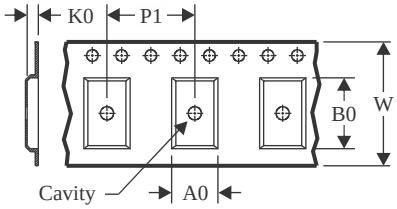
In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

TAPE AND REEL INFORMATION

REEL DIMENSIONS

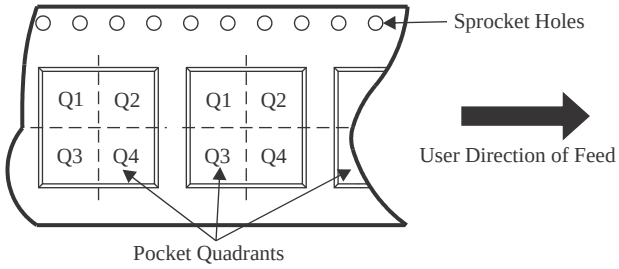


TAPE DIMENSIONS



A0	Dimension designed to accommodate the component width
B0	Dimension designed to accommodate the component length
K0	Dimension designed to accommodate the component thickness
W	Overall width of the carrier tape
P1	Pitch between successive cavity centers

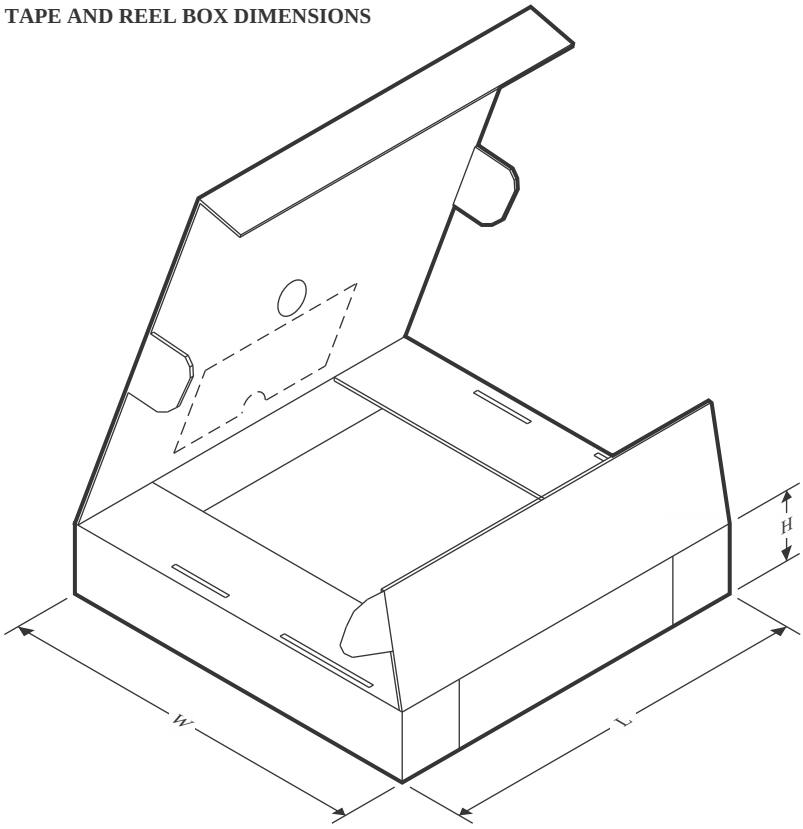
QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
INA122U/2K5	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
INA122UA/2K5	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1

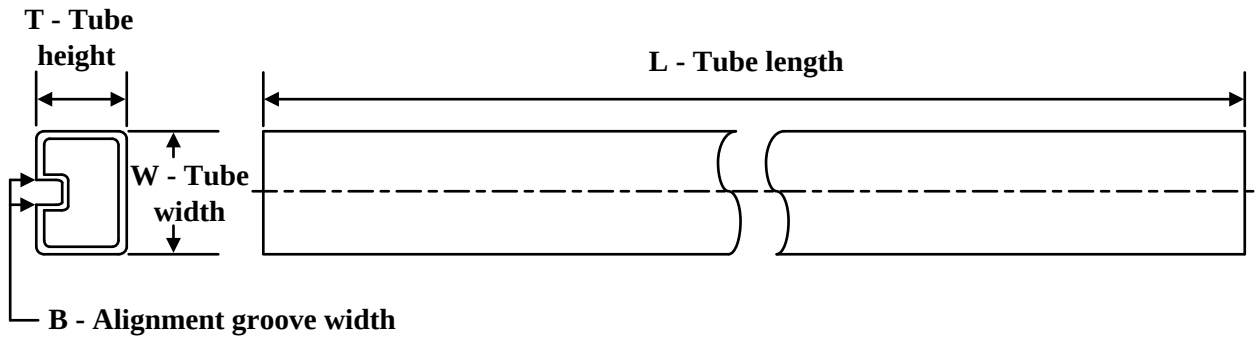
TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

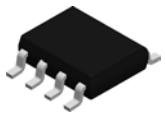
Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
INA122U/2K5	SOIC	D	8	2500	353.0	353.0	32.0
INA122UA/2K5	SOIC	D	8	2500	353.0	353.0	32.0

TUBE



*All dimensions are nominal

Device	Package Name	Package Type	Pins	SPQ	L (mm)	W (mm)	T (µm)	B (mm)
INA122P	P	PDIP	8	50	506	13.97	11230	4.32
INA122P.A	P	PDIP	8	50	506	13.97	11230	4.32
INA122PA	P	PDIP	8	50	506	13.97	11230	4.32
INA122PA.A	P	PDIP	8	50	506	13.97	11230	4.32
INA122PAG4	P	PDIP	8	50	506	13.97	11230	4.32

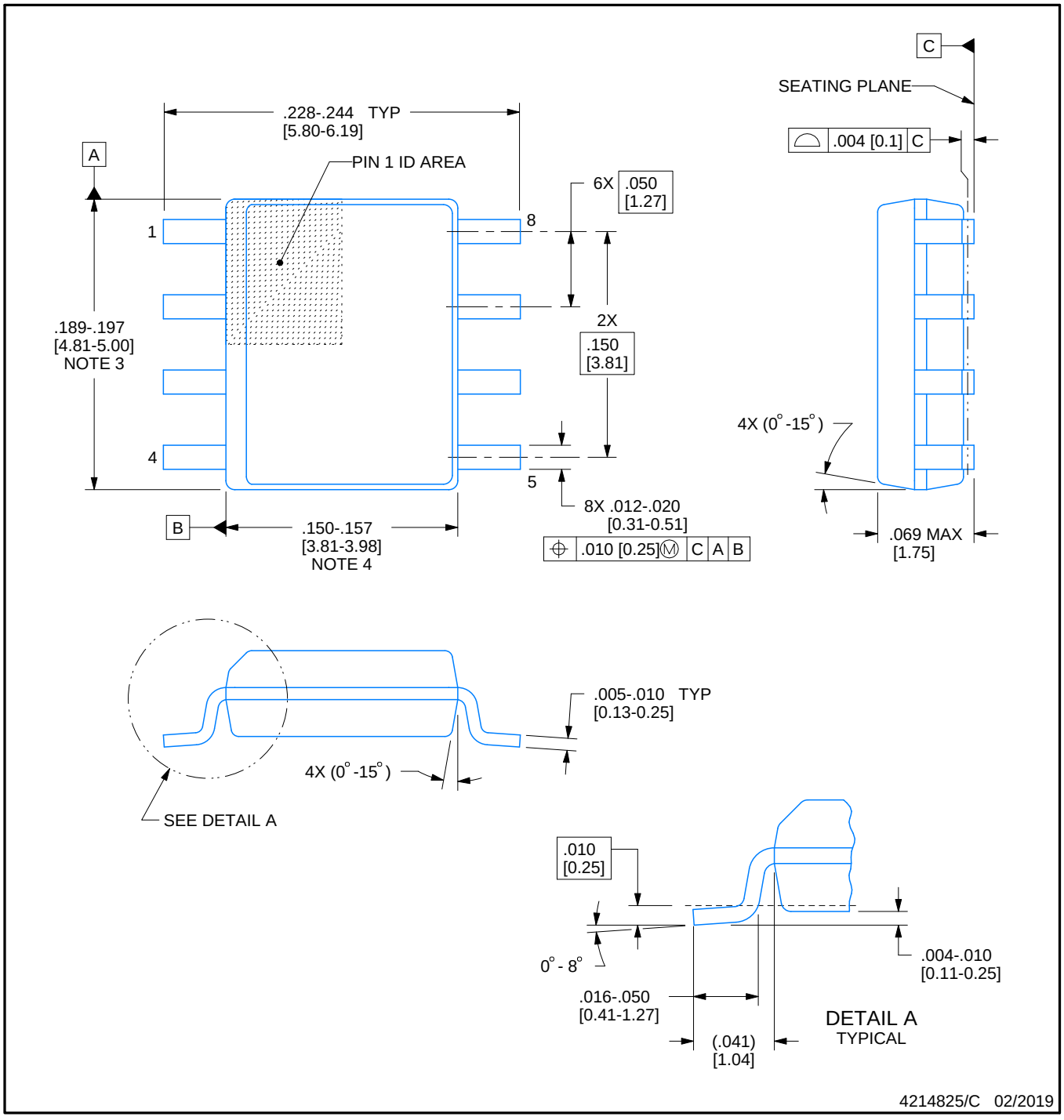


PACKAGE OUTLINE

D0008A

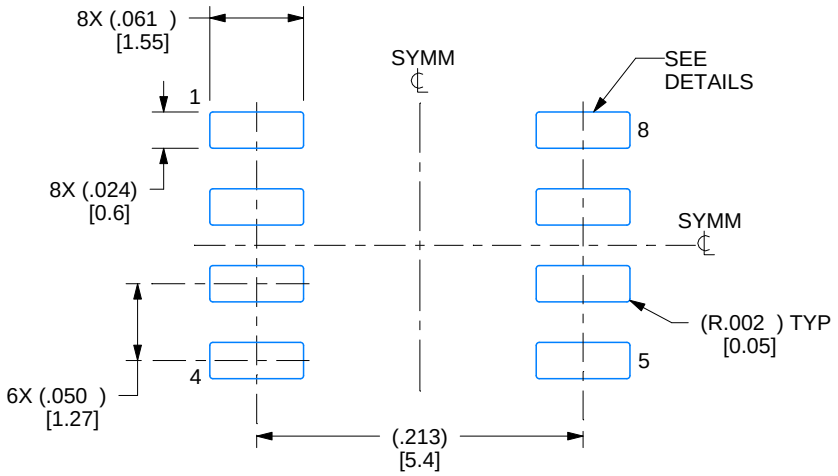
SOIC - 1.75 mm max height

SMALL OUTLINE INTEGRATED CIRCUIT

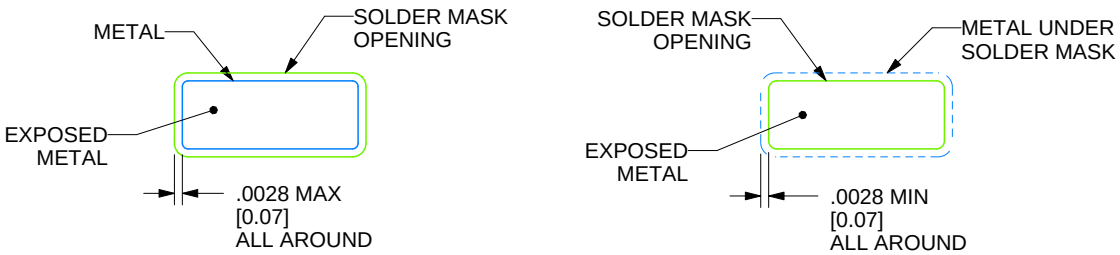


NOTES:

1. Linear dimensions are in inches [millimeters]. Dimensions in parenthesis are for reference only. Controlling dimensions are in inches. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed .006 [0.15] per side.
4. This dimension does not include interlead flash.
5. Reference JEDEC registration MS-012, variation AA.



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE:8X



SOLDER MASK DETAILS

4214825/C 02/2019

NOTES: (continued)

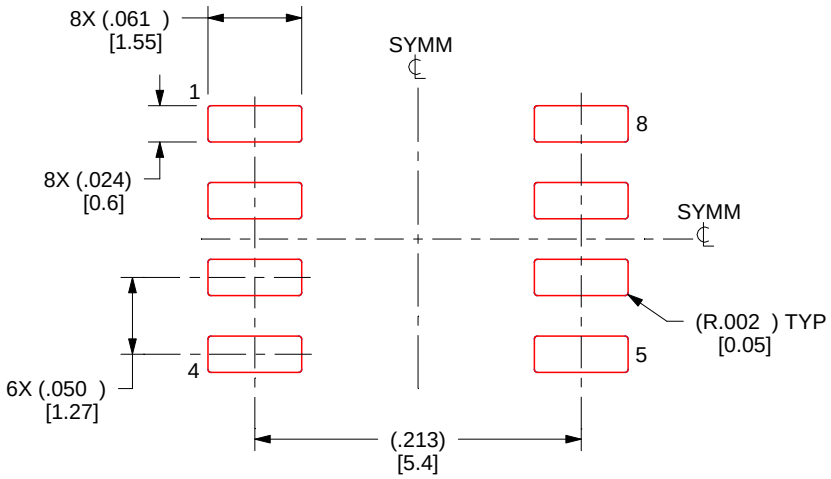
6. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
7. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.

EXAMPLE STENCIL DESIGN

D0008A

SOIC - 1.75 mm max height

SMALL OUTLINE INTEGRATED CIRCUIT



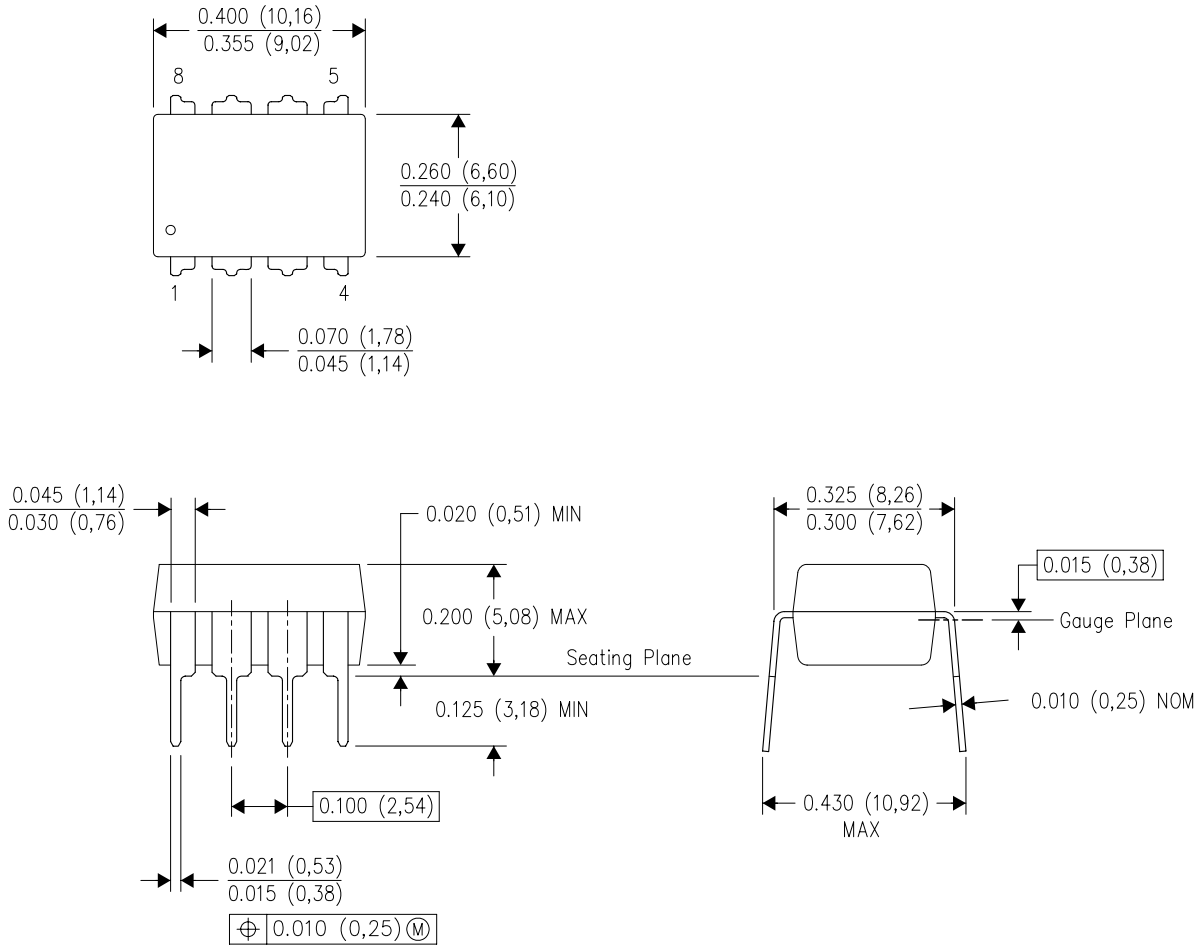
SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON .005 INCH [0.125 MM] THICK STENCIL
SCALE:8X

4214825/C 02/2019

NOTES: (continued)

8. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
9. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.

P (R–PDIP–T8) PLASTIC DUAL–IN–LINE PACKAGE



NOTES:
A. All linear dimensions are in inches (millimeters).
B. This drawing is subject to change without notice.
C. Falls within JEDEC MS–001 variation BA.

重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做出任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、与某特定用途的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保法规或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 TI 销售条款)、TI 通用质量指南 或 ti.com 上其他适用条款或 TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。 除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月