

### 产品特性

低失调电压: 60  $\mu\text{V}$  (最大值, 25°C, 8 引脚和 14 引脚 SOIC)

低失调电压漂移: 1  $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$  (最大值, 8 引脚和 14 引脚 SOIC)

低输入偏置电流: 1 nA (最大值, 25°C)

低电压噪声密度: 8 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$  (典型值, 1 kHz)

大信号电压增益(AVO): 100 dB (最小值, 全电源电压和工作温度范围)

支持高于或低于供电轨电压 32 V 的输入过压保护

集成 EMI 滤波器

70 dB (1000 MHz 下的典型抑制)

90 dB (2400 MHz 下的典型抑制)

轨到轨输出摆幅

低供电电流: 每个放大器 500  $\mu\text{A}$  (典型值)

宽带宽

增益带宽积( $A_v = 100$ ): 3.5 MHz (典型值)

单位增益交越( $A_v = 1$ ): 3.5 MHz (典型值)

-3 dB 带宽( $A_v = 1$ ): 6 MHz (典型值)

双电源供电

额定电压 $\pm 5\text{ V}$ 至 $\pm 15\text{ V}$ , 工作电压 $\pm 2.5\text{ V}$ 至 $\pm 18\text{ V}$

单位增益稳定

无反相

长期失调电压漂移 (10,000 小时): 2  $\mu\text{V}$  (典型值)

温度迟滞: 2  $\mu\text{V}$  (典型值)

### 应用

无线基站控制电路

光纤网络控制电路

仪器仪表

传感器和控制元件

热电偶、RTD、应变计、分流测量

### 概述

ADA4177-1 单通道、ADA4177-2 双通道和 ADA4177-4 四通道放大器具有低失调电压 (2  $\mu\text{V}$  典型值) 和低漂移 (1  $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$  最大值)、低输入偏置电流、低噪声和低功耗 (500  $\mu\text{A}$  典型值) 特性。使用 1000 pF 以上容性负载时输出稳定, 无需外部补偿。

ADA4177-1/ADA4177-2/ADA4177-4 的输入提供出色的精密放大器鲁棒性, 可为偏离任一电源 32 V 的信号提供输入保护, 以及提供 70 dB 的 1000 MHz 电磁干扰(EMI)抑制能力。

### 引脚接线图

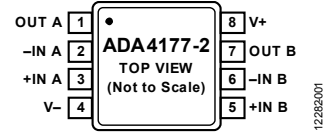


图1. ADA4177-2, 关于其他封装和型号, 请参见“引脚配置和功能描述”部分

这些放大器的应用包括传感器信号调理 (例如热电偶、电阻温度检测器 RTD、应变计)、过程控制前端放大器和光学及无线传输系统中的精密二极管功率测量。

ADA4177-1/ADA4177-2/ADA4177-4 的工作温度范围为  $-40^\circ\text{C}$  至  $+125^\circ\text{C}$  工业温度范围。ADA4177-1/ADA4177-2 提供 8 引脚 SOIC 和 8 引脚 MSOP 两种封装。ADA4177-4 提供 14 引脚 TSSOP 和 14 引脚 SOIC 两种封装。

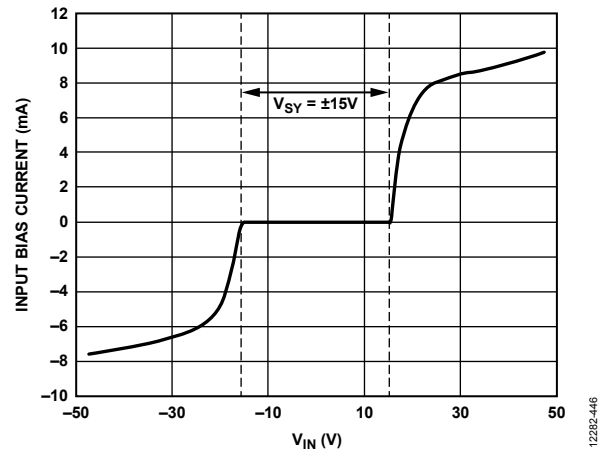


图2. 过压限流, 电压跟随器配置

表1. 各代输入保护运算放大器演化表<sup>1</sup>

第一代, OVP (10 V)	第二代, OVP (25 V)	第三代, OVP (32 V)	第四代, EMI滤波器	第五代, OVP (32 V) + EMI
OP191	ADA4091-2	ADA4096-2	AD8657	ADA4177-1
OP291	ADA4091-4	ADA4096-4	AD8659	ADA4177-2
OP491	ADA4092-4		AD8546	ADA4177-4
			AD8548	
			ADA4661-2	
			ADA4666-2	

<sup>1</sup> Gen.表示代次。

Rev. D

[Document Feedback](#)

Information furnished by Analog Devices is believed to be accurate and reliable. However, no responsibility is assumed by Analog Devices for its use, nor for any infringements of patents or other rights of third parties that may result from its use. Specifications subject to change without notice. No license is granted by implication or otherwise under any patent or patent rights of Analog Devices. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners.

One Technology Way, P.O. Box 9106, Norwood, MA 02062-9106, U.S.A.  
Tel: 781.329.4700 ©2014–2017 Analog Devices, Inc. All rights reserved.  
Technical Support [www.analog.com/cn](http://www.analog.com/cn)

## 目录

产品特性.....	1	工作原理.....	25
应用.....	1	应用信息.....	26
概述.....	1	有源过压保护.....	26
引脚接线图.....	1	限制正电源引脚的过压电流.....	27
修订历史.....	3	EMI保护.....	28
技术规格.....	4	自发热.....	28
电气特性±5 V.....	4	ADA4177-1/ADA4177-2/ADA4177-4用作比较器.....	28
电气特性±15 V.....	6	输出反相.....	29
绝对最大额定值.....	8	适当设计印刷电路板(PCB)布局.....	29
最大功耗.....	8	长期漂移.....	29
热阻.....	8	温度迟滞.....	30
ESD警告.....	8	外形尺寸.....	31
引脚配置和功能描述.....	9	订购指南.....	33
典型性能参数.....	12		

**修订历史**

**2017年5月—修订版C至修订版D**

更改“特性”部分、“应用”部分和“概述”部分..... 1  
 更改图9、图10、图11、图12、图13和图14..... 12  
 更改图15和图16..... 13  
 更改“增加外部串联输入电阻”部分和图85..... 26  
 更改“自发热”部分..... 28  
 增加“长期漂移”部分..... 29  
 增加“温度迟滞”部分、图97、图98和图99；  
 重新排序..... 30

**2015年4月—修订版B至修订版C**

增加ADA4177-1..... 通篇  
 删除图2；重新排序..... 1  
 更改表1..... 1  
 增加图5、图6和表7；重新排序..... 9  
 更改图16、图17、图19和图20..... 12  
 更改图26..... 14  
 更改图34、图35、图37和图39..... 16  
 更改图46、图47、图49和图50..... 17  
 更改图59和图62..... 19  
 更改图63、图65、图66和图68..... 20  
 更改图69和图72..... 21  
 更改图75和图78..... 22  
 增加图77和图80..... 22  
 增加图81至图83..... 23  
 更改“工作原理”部分..... 24  
 更改“输入保护电路”部分和“限制正电源引脚的过压电流”  
 部分..... 26  
 更改“ADA4177-1/ADA4177-2/ADA4177-4用作比较器”部分  
 ..... 27  
 更改“订购指南”部分..... 31

**2015年1月—修订版A至修订版B**

增加ADA4177-4..... 通篇  
 重新组织布局..... 通篇  
 增加图2；重新排序..... 1  
 更改“产品特性”和“概述”部分..... 1  
 更改表2..... 3  
 更改表3..... 5  
 更改表5..... 7  
 增加图6、图7和表7；重新排序..... 9  
 增加图10和图13..... 10  
 更换图15和图18..... 11  
 增加图14、图16、图17和图19..... 11  
 更改图20、图21、图23和图24..... 12  
 更改图32和图33..... 14  
 更改图38和图41..... 15  
 更改图58和图61..... 18  
 修改图62、图65和图66..... 19  
 更改图69和图72..... 20  
 更改图87标题..... 25  
 更新外形尺寸..... 27  
 增加图93和图94..... 28  
 更改“订购指南”部分..... 29

**2014年10月—修订版0至修订版A**

更改表3“大信号电压增益”参数的“测试条件/注释”栏..... 5

**2014年10月—修订版0：初始版**

## 技术规格

### 电气特性±5 V

除非另有说明,  $V_{SY} = \pm 5.0 \text{ V}$ ,  $V_{CM} = 0 \text{ V}$ ,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表2.

参数	符号	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
输入特性						
失调电压	$V_{OS}$					
8引脚SOIC和14引脚SOIC		$-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$		2	60	$\mu\text{V}$
8引脚MSOP		$-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$		3	120	$\mu\text{V}$
14引脚TSSOP		$-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$		3	200	$\mu\text{V}$
失调电压匹配						
8引脚SOIC					40	$\mu\text{V}$
8引脚MSOP					110	$\mu\text{V}$
失调电压漂移	$\Delta V_{OS}/\Delta T$	$-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$				
8引脚SOIC和14引脚SOIC					1	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
8引脚MSOP和14引脚TSSOP					1.6	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
输入偏置电流	$I_B$	$-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$	-1	-0.4	+1	nA
输入失调电流	$I_{OS}$	$-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$	-0.75	+0.1	+0.75	nA
输入电压范围	IVR		-1.5		+1.5	nA
过压限流 <sup>1</sup>	$I_{OVP}$	$5 \text{ V} < V_{CM} < 37 \text{ V}$ $-37 \text{ V} < V_{CM} < -5 \text{ V}$		12		V
共模抑制比	CMRR	$V_{CM} = -3.5 \text{ V}$ 至 $+3.5 \text{ V}$ $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$	-2		+2	nA
大信号电压增益	$A_{VO}$	$R_L = 2 \text{ k}\Omega$ , $V_{OUT} = -4.5 \text{ V}$ 至 $+4.5 \text{ V}$ $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$ $R_L = 10 \text{ k}\Omega$ , $V_{OUT} = -4.5 \text{ V}$ 至 $+4.5 \text{ V}$ $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$	-3.5		+3.5	nA
输入电容	$C_{INDM}$ $C_{INCM}$	差模 共模		10		mA
输入电阻	$R_{DIFF}$ $R_{CM}$	差模 共模		122		mA
输出特性						
输出电压						
高电平	$V_{OH}$	$I_{LOAD} = 1 \text{ mA}$ $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$	4.95			V
低电平	$V_{OL}$	$I_{LOAD} = 7 \text{ mA}$ $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$ $I_{LOAD} = 1 \text{ mA}$ $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$ $I_{LOAD} = 7 \text{ mA}$ $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$	4.90 4.80 4.75			V
输出电流	$I_{OUT}$	$V_{DROPOUT} < 1 \text{ V}$ $T_A = 25^\circ\text{C}$		25		mA
短路电流	$I_{SC}$					
拉电流				36		mA
灌电流				48		mA
闭环输出阻抗	$Z_{OUT}$	$f = 1 \text{ kHz}$ , $A_v = 1$		0.11		$\Omega$

参数	符号	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
电源						
电源抑制比	PSRR	$V_S = \pm 2.5 \text{ V}$ 至 $\pm 18 \text{ V}$ $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$	125	145		dB
电源电流 (每个放大器)	$I_{SY}$	$V_{OUT} = 0 \text{ V}$ $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$	120	500	560 600	dB $\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$
动态性能						
压摆率	SR	$R_L = 2 \text{ k}\Omega$		1.5		$\text{V}/\mu\text{s}$
建立时间 至0.1%	$t_S$	$V_{IN} = 1 \text{ V}$ 阶跃, $R_L = 2 \text{ k}\Omega$ , $A_V = -1$		1.8		$\mu\text{s}$
至0.01%		$V_{IN} = 1 \text{ V}$ 阶跃, $R_L = 2 \text{ k}\Omega$ , $A_V = -1$		3.5		$\mu\text{s}$
增益带宽积	GBP	$V_{IN} = 10 \text{ mV p-p}$ , $R_L = 2 \text{ k}\Omega$ , $A_V = 100$		3.5		MHz
单位增益交越	UGC	$V_{IN} = 10 \text{ mV p-p}$ , $R_L = 2 \text{ k}\Omega$ , $A_V = 1$		3.5		MHz
-3 dB 闭环带宽	$f_{-3 \text{ dB}}$	$V_{IN} = 10 \text{ mV p-p}$ , $R_L = 2 \text{ k}\Omega$ , $A_V = 1$		6		MHz
总谐波失真加噪声	THD + N	$V_{IN} = 1 \text{ V rms}$ , $R_L = 2 \text{ k}\Omega$ , $A_V = +1$ , $f = 1 \text{ kHz}$		0.003		%
+INx 的 EMI 抑制	EMIRR	$V_{IN} = 200 \text{ mV p-p}$		70		dB
f = 1000 MHz				90		dB
f = 2400 MHz						
噪声性能						
电压噪声	$e_{n \text{ p-p}}$	0.1 Hz 至 10 Hz		175		nV p-p
电压噪声密度	$e_n$	f = 10 Hz		10		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
		f = 1 kHz		8		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
电流噪声密度	$i_n$	f = 1 kHz		0.2		pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$

<sup>1</sup> 所有输入都承受超过电源32V的电压并持续500 ms。过压保护输入范围内典型输入偏置电流与输入电压的关系参见图71。

## 电气特性±15 V

除非另有说明,  $V_{SY} = \pm 15\text{ V}$ ,  $V_{CM} = 0\text{ V}$ ,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表3.

参数	符号	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
输入特性						
失调电压	$V_{OS}$					
8引脚SOIC和14引脚SOIC		$-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$		2	60	$\mu\text{V}$
8引脚MSOP		$-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$		3	120	$\mu\text{V}$
14引脚TSSOP		$-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$		3	200	$\mu\text{V}$
失调电压匹配						
8引脚SOIC					40	$\mu\text{V}$
8引脚MSOP					110	$\mu\text{V}$
失调电压漂移	$\Delta V_{OS}/\Delta T$	$-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$				
8引脚SOIC和14引脚SOIC					1	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
8引脚MSOP和14引脚TSSOP					1.6	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
输入偏置电流	$I_B$	$-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$	-1	-0.3	+1	nA
输入失调电流	$I_{OS}$	$-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$	-2		+2	nA
输入电压范围	IVR		-0.75	+0.1	+0.75	nA
过压限流 <sup>1</sup>	$I_{OVP}$	$15\text{ V} < V_{CM} < 47\text{ V}$ $-47\text{ V} < V_{CM} < -15\text{ V}$	-1.5		+1.5	nA
共模抑制比	CMRR	$V_{CM} = -13.5\text{ V}$ 至 $+13.5\text{ V}$ $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$	-13.5		+13.5	V
大信号电压增益	$A_{VO}$	$R_L = 2\text{ k}\Omega$ , $V_{OUT} = -14.2\text{ V}$ 至 $+14.2\text{ V}$ $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$		12		mA
		$R_L = 10\text{ k}\Omega$ , $V_{OUT} = -14.5\text{ V}$ 至 $+14.5\text{ V}$ $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$		10		mA
				128	130	dB
				125		dB
				110	114	dB
				103		dB
				118	120	dB
				110		dB
输入电容	$C_{INDM}$ $C_{INCM}$	差模 共模		1		pF
输入电阻	$R_{DIFF}$ $R_{CM}$	差模 共模		4		M $\Omega$
					130	G $\Omega$
输出特性						
输出电压						
高电平	$V_{OH}$	$I_{LOAD} = 1\text{ mA}$ $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$	14.95			V
		$I_{LOAD} = 7\text{ mA}$ $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$	14.90			V
			14.80			V
			14.75			V
低电平	$V_{OL}$	$I_{LOAD} = 1\text{ mA}$ $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$			-14.95	V
		$I_{LOAD} = 7\text{ mA}$ $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$			-14.90	V
					-14.80	V
					-14.75	V
输出电流	$I_{OUT}$	$V_{DROPOUT} < 1\text{ V}$		25		mA
短路电流	$I_{SC}$	$T_A = 25^\circ\text{C}$				
拉电流				53		mA
灌电流				65		mA
闭环输出阻抗	$Z_{OUT}$	$f = 1\text{ kHz}$ , $A_V = 1$		0.08		$\Omega$

参数	符号	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
电源						
电源抑制比	PSRR	$V_S = \pm 2.5\text{ V}$ 至 $\pm 18\text{ V}$ $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$	125	145		dB
电源电流 (每个放大器)	$I_{SY}$	$V_{OUT} = 0\text{ V}$ $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$	120	500	580	$\mu\text{A}$
					620	$\mu\text{A}$
动态性能						
压摆率	SR	$R_L = 2\text{ k}\Omega$		1.5		$\text{V}/\mu\text{s}$
建立时间 至0.1%	$t_S$	$V_{IN} = 10\text{ V p-p}$ , $R_L = 2\text{ k}\Omega$ , $A_V = -1$		5.5		$\mu\text{s}$
至0.01%		$V_{IN} = 10\text{ V p-p}$ , $R_L = 2\text{ k}\Omega$ , $A_V = -1$		7.5		$\mu\text{s}$
增益带宽积	GBP	$V_{IN} = 10\text{ mV p-p}$ , $R_L = 2\text{ k}\Omega$ , $A_V = 100$		3.5		MHz
单位增益交越	UGC	$V_{IN} = 10\text{ mV p-p}$ , $R_L = 2\text{ k}\Omega$ , $A_V = 1$		3.5		MHz
-3 dB闭环带宽	$f_{-3\text{dB}}$	$V_{IN} = 10\text{ mV p-p}$ , $R_L = 2\text{ k}\Omega$ , $A_V = 1$		6		MHz
总谐波失真加噪声	THD + N	$V_{IN} = 1\text{ V rms}$ , $A_V = +1$ , $R_L = 2\text{ k}\Omega$ , $f = 1\text{ kHz}$		0.002		%
+INx的EMI抑制	EMIRR	$V_{IN} = 200\text{ mV p-p}$		70		dB
f = 1000 MHz				90		dB
f = 2400 MHz						
噪声性能						
电压噪声	$e_{n\text{ p-p}}$	0.1 Hz至10 Hz		175		nV p-p
电压噪声密度	$e_n$	f = 10 Hz		10		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
		f = 1 kHz		8		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
电流噪声密度	$i_n$	f = 1 kHz		0.2		$\text{pA}/\sqrt{\text{Hz}}$
多路放大器通道隔离度	$C_S$	f = 1 kHz		127		dB

<sup>1</sup> 所有输入都承受超过电源32V的电压并持续500 ms。过压保护输入范围内典型输入偏置电流与输入电压的关系参见图74。

## 绝对最大额定值

表4.

参数	额定值
电源电压	36 V
输入电压	$V_{SY} \pm 32 V$
差分输入电压	$\pm V_{SY}$
对地输出短路持续时间	参阅“最大功耗”部分
存储温度范围	-65°C至+150°C
工作温度范围	-40°C至+125°C
结温范围	-65°C至+150°C
引脚温度, 焊接 (10秒) <sup>1</sup>	300°C
静电放电(ESD)	
人体模型(HBM) <sup>2</sup>	4 kV
场感应充电器件模型(FICDM) <sup>3</sup>	1250 V
机器模型(MM)	200 V

<sup>1</sup> IPC/JEDEC J-STES-020D适用标准。

<sup>2</sup> ESDA/JEDEC JS-001-2011适用标准。

<sup>3</sup> JESD22-C101 (JEDEC ESD FICDM标准) 适用标准。

注意, 等于或超出上述绝对最大额定值可能会导致产品永久性损坏。这只是额定值, 不表示在这些条件下或者在任何其它超出本技术规范操作章节中所示规格的条件下, 器件能够正常工作。长期在超出最大额定值条件下工作会影响产品的可靠性。

### 最大功耗

ADA4177-1/ADA4177-2/ADA4177-4能够驱动高达65 mA的短路输出电流。然而, 可用的输出负载驱动电流受限于器件封装所允许的最大功耗。绝对最大结温为150°C (见表4)。结温可估算如下:

$$T_j = P_D \times \theta_{JA} + T_A$$

其中:

$T_j$ 为芯片结温。

$P_D$ 为封装内的功耗。

$\theta_{JA}$ 为封装热阻。

$T_A$ 为环境温度。

封装的功耗( $P_D$ )为静态功耗与输出级晶体管功耗之和, 其计算公式为:

$$P_D = (V_{SY} \times I_{SY}) + (V_{SY} - V_{OUT}) \times I_{LOAD}$$

其中:

$V_{SY}$ 为供电轨电压。

$I_{SY}$ 为静态电路。

$V_{OUT}$ 为放大器输出。

$I_{LOAD}$ 为输出负载。

切勿超过器件的最大结温150°C。超过结温限值可能导致参数性能下降, 甚至损坏器件。更多信息请参考[技术文章 MS-2251: 数据手册的奥妙——绝对最大额定值和热阻](#)。

### 热阻

结至环境热阻( $\theta_{JA}$ )针对最差条件; 即器件焊接在电路板上以实现表贴封装。

表5. 热阻

封装类型	$\theta_{JA}$	$\theta_{JC}$	单位
8引脚MSOP	190	44	°C/W
8引脚SOIC	158	43	°C/W
14引脚TSSOP	240	43	°C/W
14引脚SOIC	115	36	°C/W

### ESD警告



#### ESD (静电放电) 敏感器件。

带电器件和电路板可能会在没有察觉的情况下放电。尽管本产品具有专利或专有保护电路, 但在遇到高能量ESD时, 器件可能会损坏。因此, 应当采取适当的ESD防范措施, 以避免器件性能下降或功能丧失。



### 引脚配置和功能描述

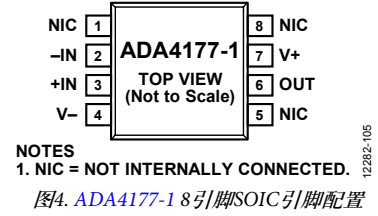
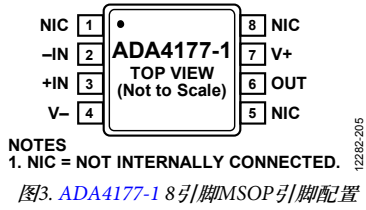


表6. ADA4177-1引脚功能描述

引脚编号	引脚名称	描述
1, 5, 8	NIC	内部不连接。
2	-IN	反相输入通道。
3	+IN	同相输入通道。
4	V-	负电源电压。
6	OUT	输出通道。
7	V+	正电源电压。

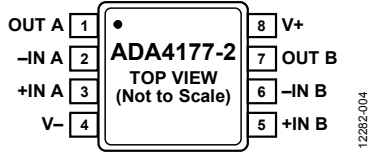


图5. ADA4177-2 8引脚MSOP引脚配置

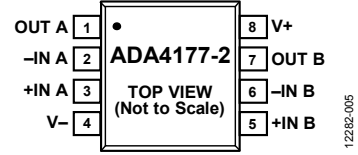


图6. ADA4177-2 8引脚SOIC引脚配置

表7. ADA4177-2引脚功能描述

引脚编号	引脚名称	描述
1	OUT A	输出通道A。
2	-IN A	通道A反相输入。
3	+IN A	通道A同相输入。
4	V-	负电源电压。
5	+IN B	通道B同相输入。
6	-IN B	通道B反相输入。
7	OUT B	输出通道B。
8	V+	正电源电压。

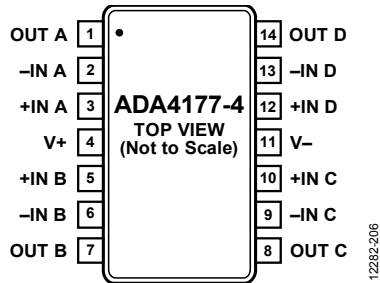


图7. ADA4177-4 14引脚TSSOP引脚配置

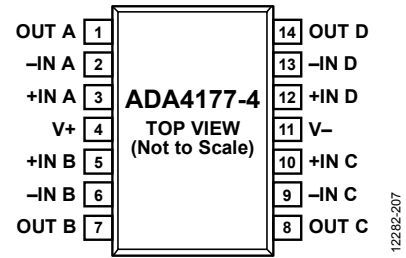


图8. ADA4177-4 14引脚SOIC引脚配置

表8. ADA4177-4引脚功能描述

引脚编号	引脚名称	描述
1	OUT A	输出通道A。
2	-IN A	通道A反相输入。
3	+IN A	通道A同相输入。
4	V+	正电源电压。
5	+IN B	通道B同相输入。
6	-IN B	通道B反相输入。
7	OUT B	输出通道B。
8	OUT C	输出通道C。
9	-IN C	通道C反相输入。
10	+IN C	通道C同相输入。
11	V-	负电源电压。
12	+IN D	通道D同相输入。
13	-IN D	通道D反相输入。
14	OUT D	输出通道D。

### 典型性能参数

除非另有说明，环境温度( $T_A$ ) = 25°C。

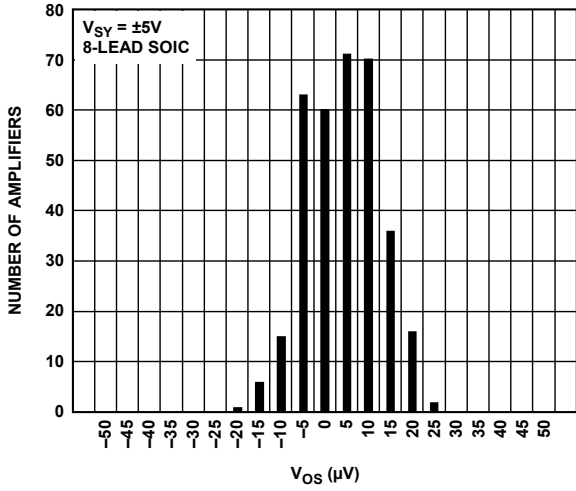


图9. 输入失调电压( $V_{OS}$ )分布,  $V_{SY} = \pm 5V$ , 8引脚SOIC

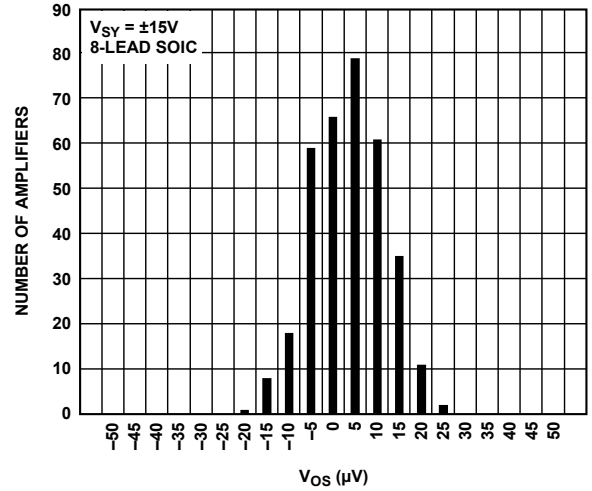


图12. 输入失调电压( $V_{OS}$ )分布,  $V_{SY} = \pm 15V$ , 8引脚SOIC

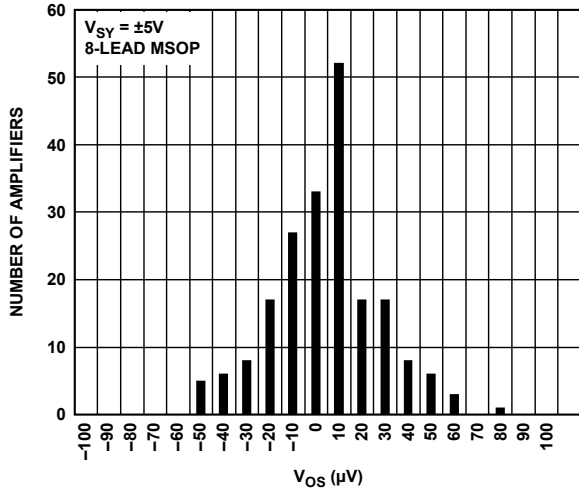


图10. 输入失调电压( $V_{OS}$ )分布,  $V_{SY} = \pm 5V$ , 8引脚MSOP

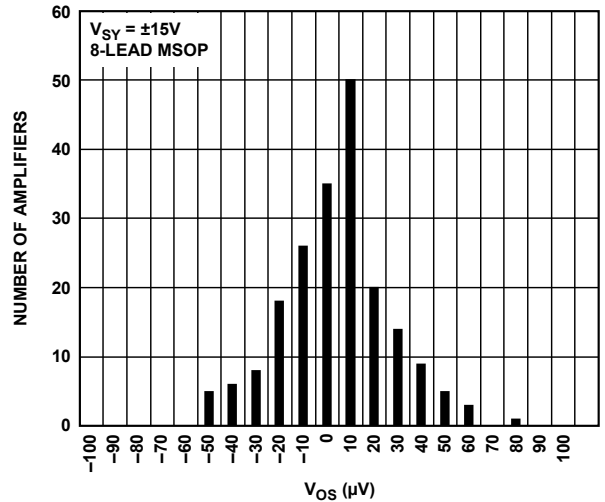


图13. 输入失调电压( $V_{OS}$ )分布,  $V_{SY} = \pm 15V$ , 8引脚MSOP

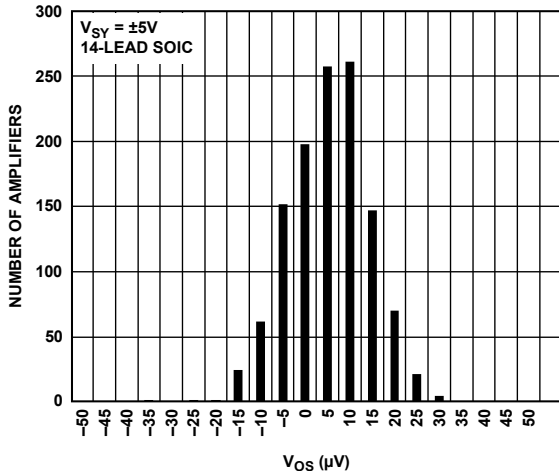


图11. 输入失调电压( $V_{OS}$ )分布,  $V_{SY} = \pm 5V$ , 14引脚SOIC

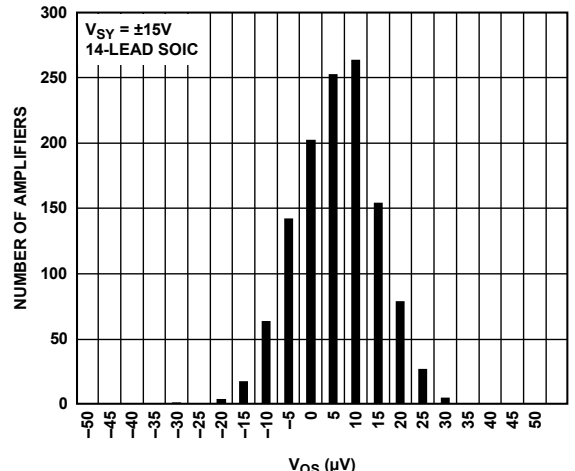
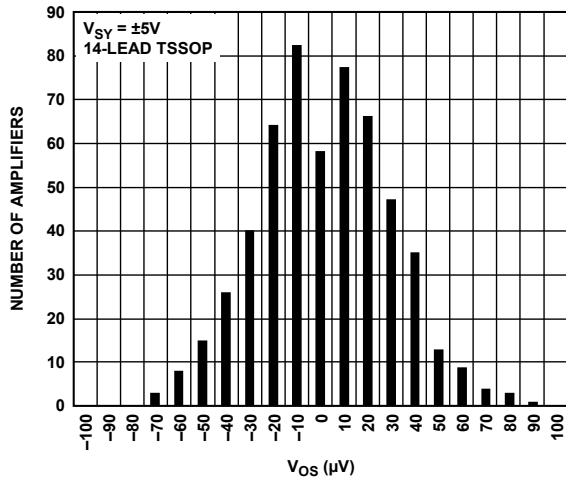
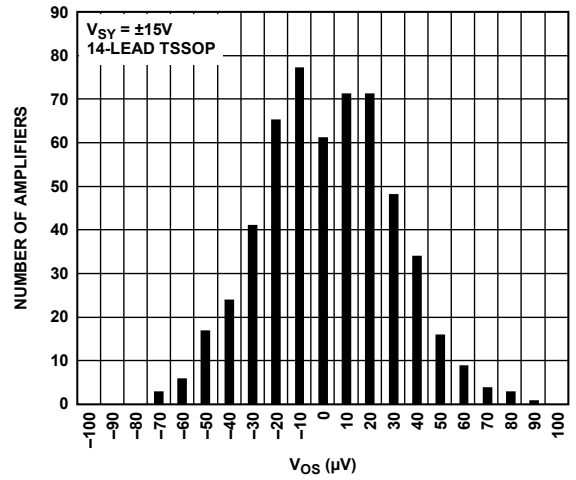


图14. 输入失调电压( $V_{OS}$ )分布,  $V_{SY} = \pm 15V$ , 14引脚SOIC



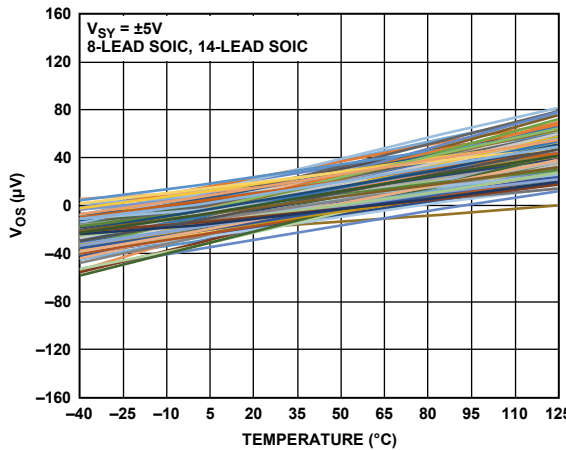
12282-501

图15. 输入失调电压( $V_{OS}$ )分布,  $V_{SY} = \pm 5 V$ , 14引脚TSSOP



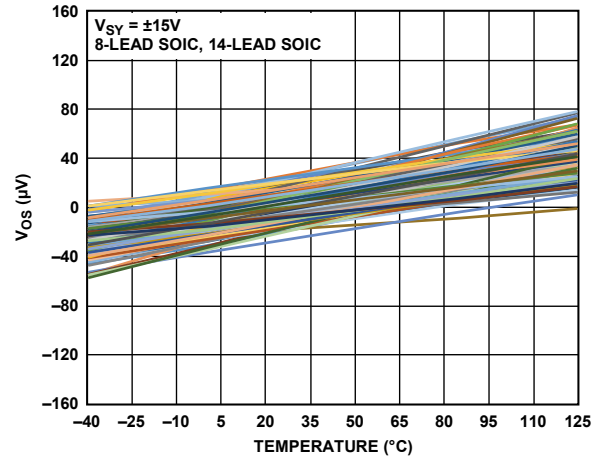
12282-502

图18. 输入失调电压( $V_{OS}$ )分布,  $V_{SY} = \pm 15 V$ , 14引脚TSSOP



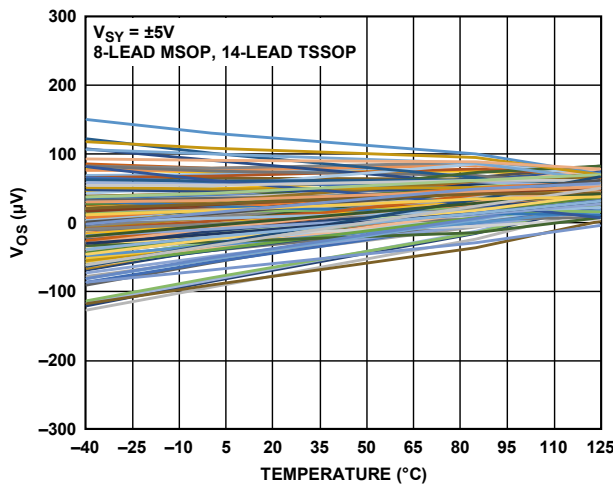
12282-508

图16. 输入失调电压( $V_{OS}$ )与温度的关系,  $V_{SY} = \pm 5 V$ , 8引脚SOIC和14引脚SOIC



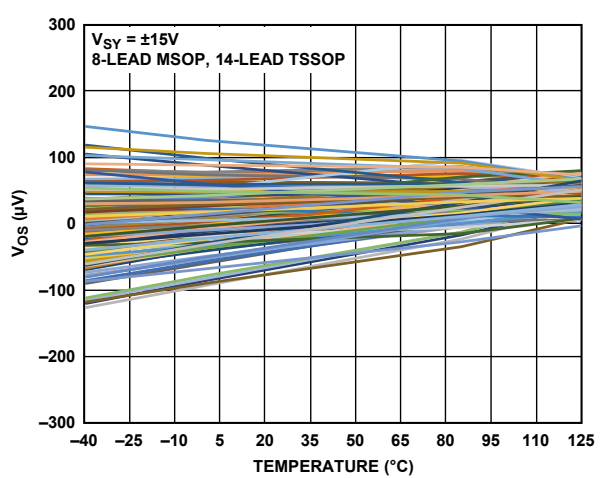
12282-511

图19. 输入失调电压( $V_{OS}$ )与温度的关系,  $V_{SY} = \pm 15 V$ , 8引脚SOIC和14引脚SOIC



12282-512

图17. 输入失调电压( $V_{OS}$ )与温度的关系,  $V_{SY} = \pm 5 V$ , 8引脚MSOP和14引脚TSSOP



12282-515

图20. 输入失调电压( $V_{OS}$ )与温度的关系,  $V_{SY} = \pm 15 V$ , 8引脚MSOP和14引脚TSSOP

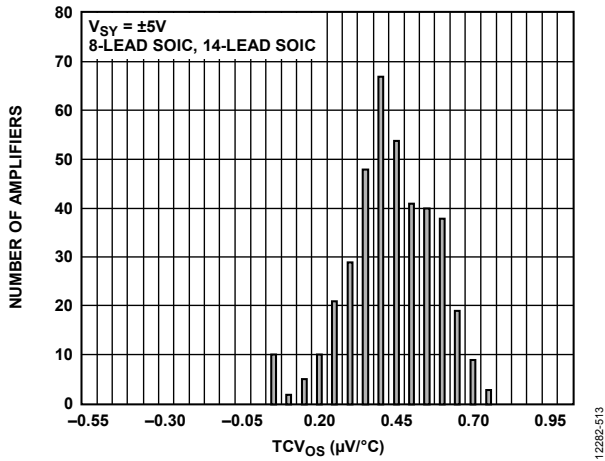


图21. 失调电压温度系数(TCV<sub>OS</sub>), V<sub>SY</sub> = ±5 V, 8引脚SOIC和14引脚SOIC

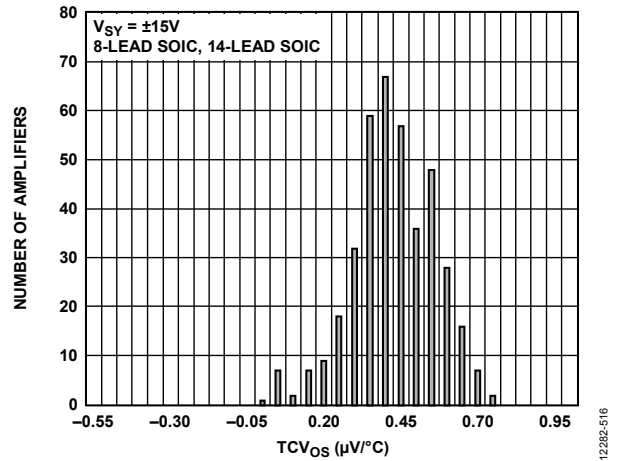


图24. 失调电压温度系数(TCV<sub>OS</sub>), V<sub>SY</sub> = ±15 V, 8引脚SOIC和14引脚SOIC

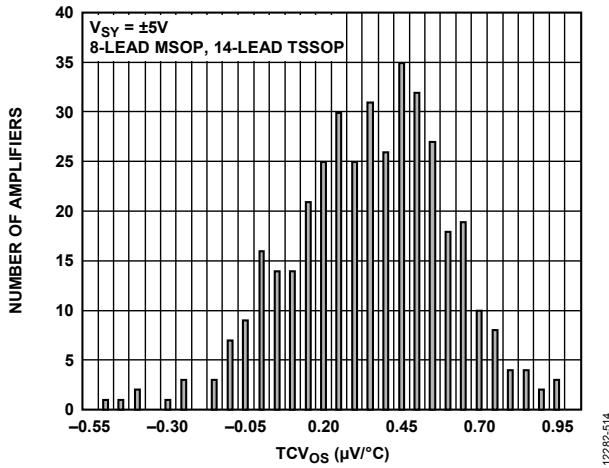


图22. 失调电压温度系数(TCV<sub>OS</sub>), V<sub>SY</sub> = ±5 V, 8引脚MSOP和14引脚TSSOP

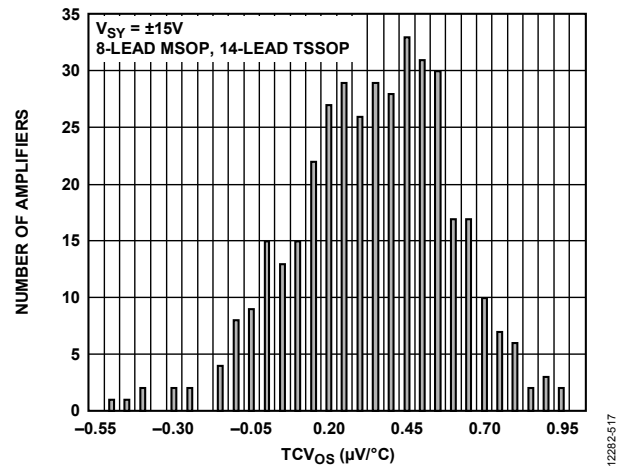


图25. 失调电压温度系数(TCV<sub>OS</sub>), V<sub>SY</sub> = ±15 V, 8引脚MSOP和14引脚TSSOP

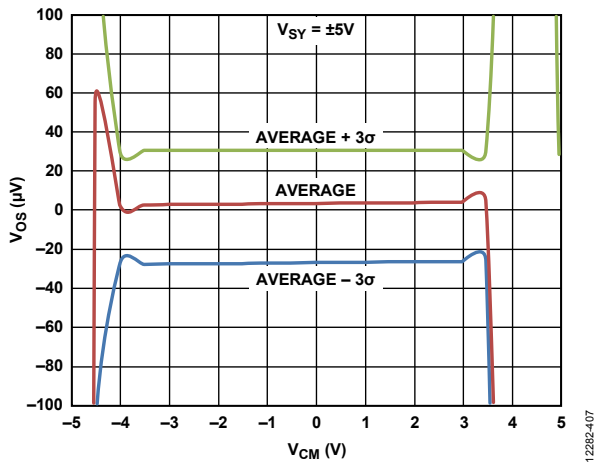


图23. 输入失调电压(V<sub>OS</sub>)与共模电压(V<sub>CM</sub>)的关系, V<sub>SY</sub> = ±5 V

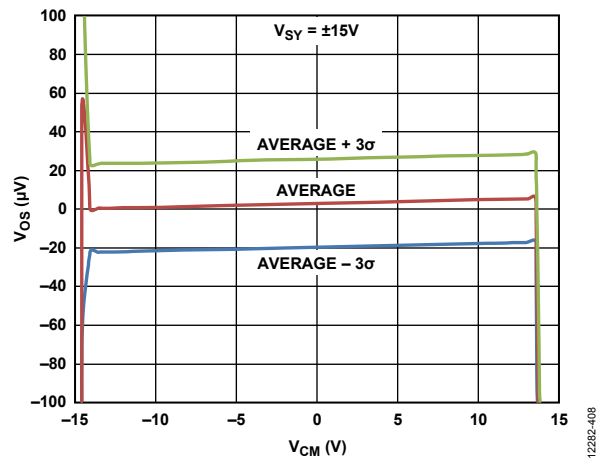


图26. 输入失调电压(V<sub>OS</sub>)与共模电压(V<sub>CM</sub>)的关系, V<sub>S</sub> = ±15 V

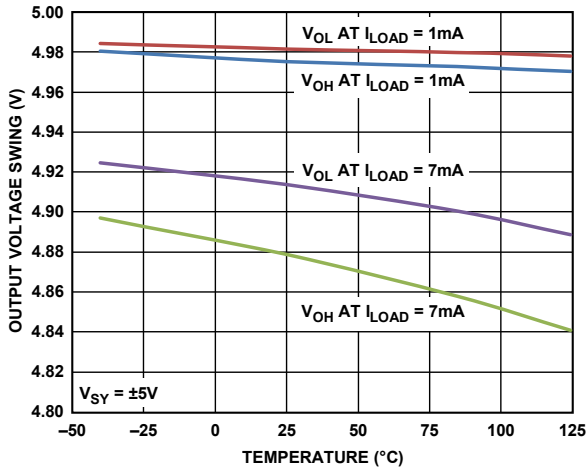


图27. 输出电压摆幅与温度的关系,  $V_{SY} = \pm 5 V$

12282-408

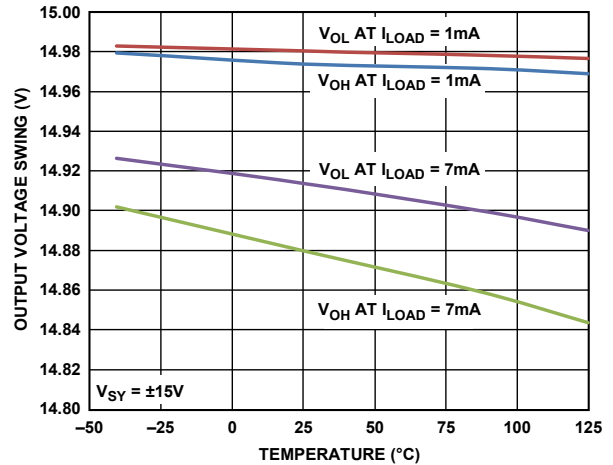


图30. 输出电压摆幅与温度的关系,  $V_{SY} = \pm 15 V$

12282-410

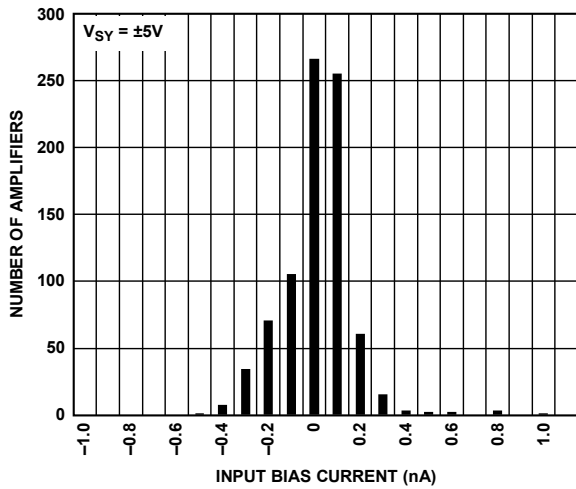


图28. 输入偏置电流分布,  $V_{SY} = \pm 5 V$

12282-411

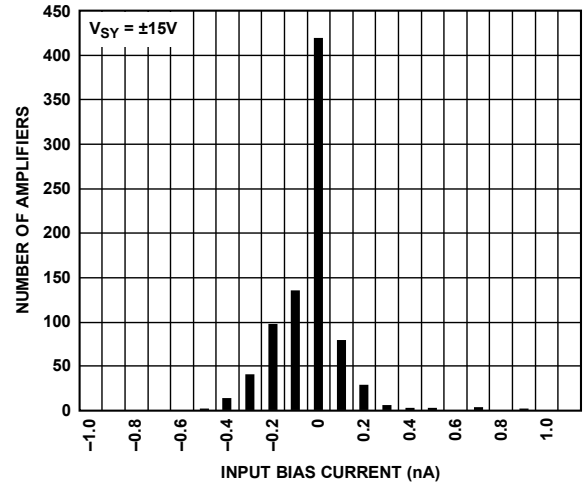


图31. 输入偏置电流分布,  $V_{SY} = \pm 15 V$

12282-412

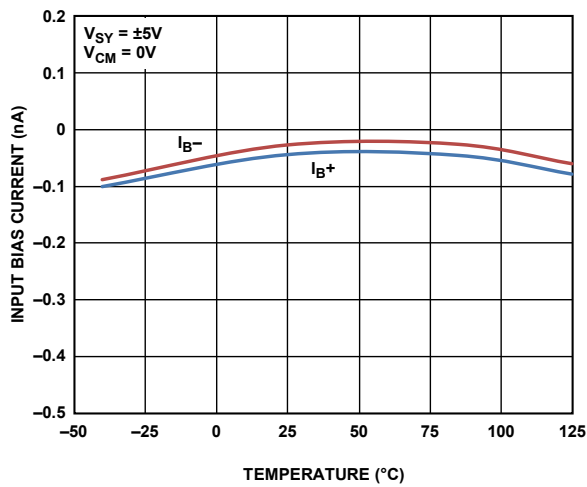


图29. 输入偏置电流( $I_B$ )与温度的关系,  $V_{SY} = \pm 5 V$

12282-413

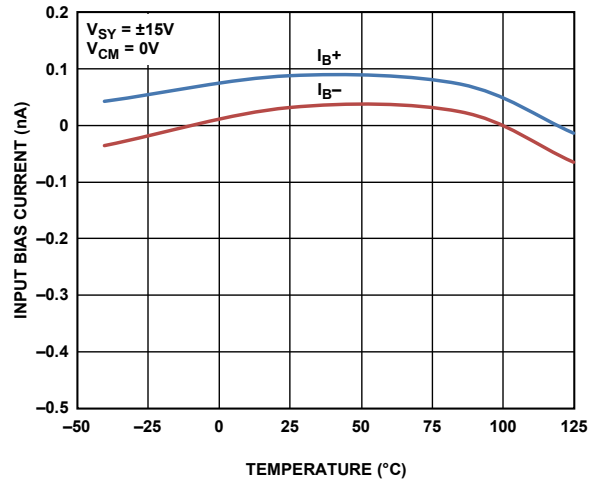


图32. 输入偏置电流( $I_B$ )与温度的关系,  $V_{SY} = \pm 15 V$

12282-414

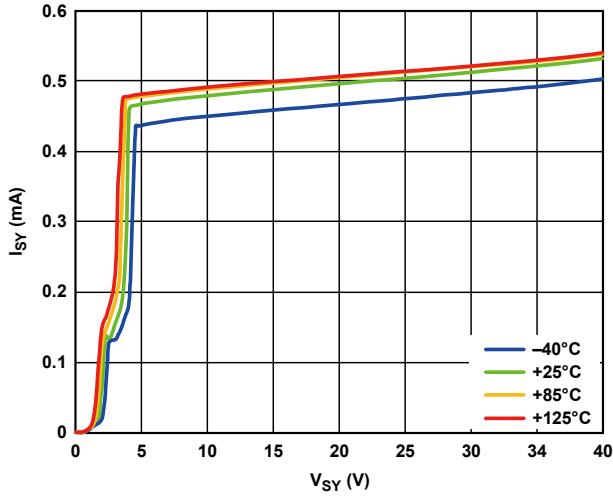


图33. 每个放大器的电源电流( $I_{SY}$ )与电源电压( $V_{SY}$ )的关系

12282-406

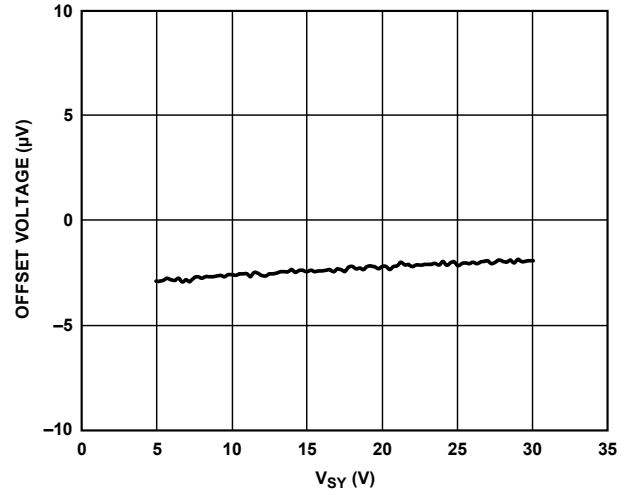


图36. 失调电压( $V_{OS}$ )与电源电压( $V_{SY}$ )的关系

12282-419

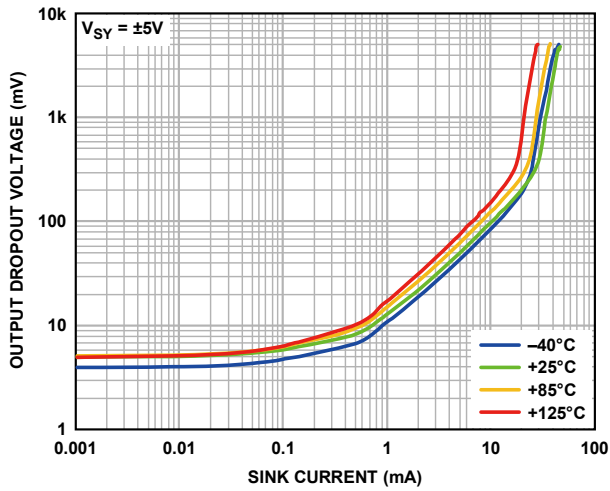


图34. 输出压差与灌电流的关系,  $V_{SY} = \pm 5 V$

12282-421

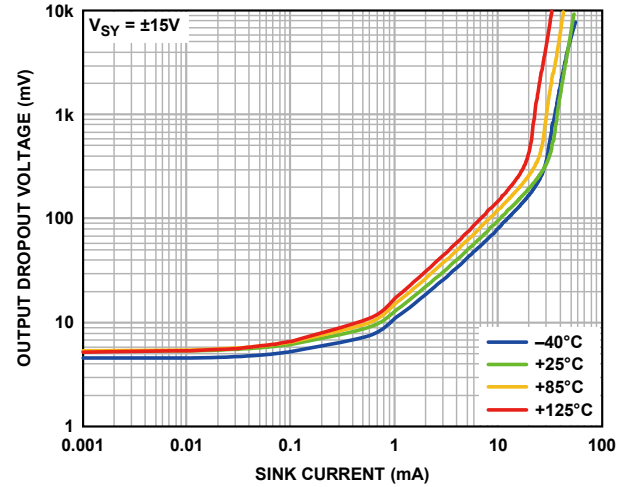


图37. 输出压差与灌电流的关系,  $V_{SY} = \pm 15 V$

12282-422

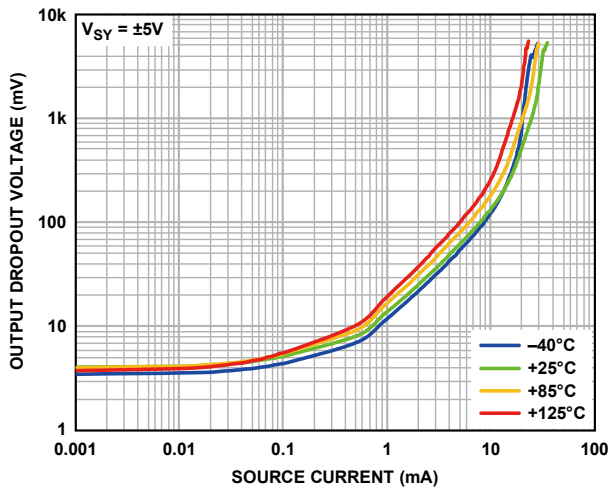


图35. 输出压差与拉电流的关系,  $V_{SY} = \pm 5 V$

12282-423

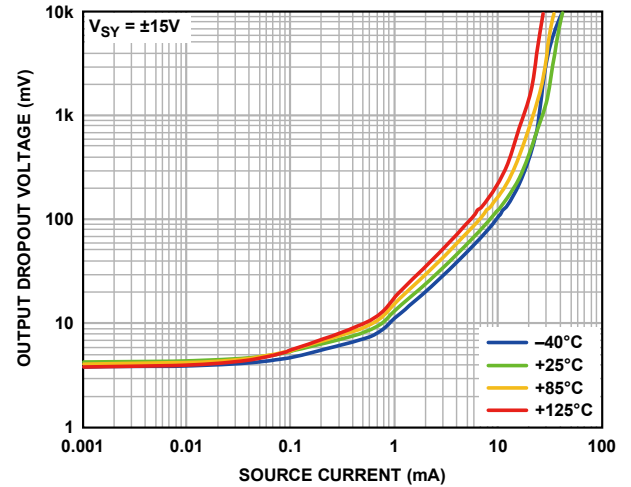


图38. 输出压差与拉电流的关系,  $V_{SY} = \pm 15 V$

12282-424



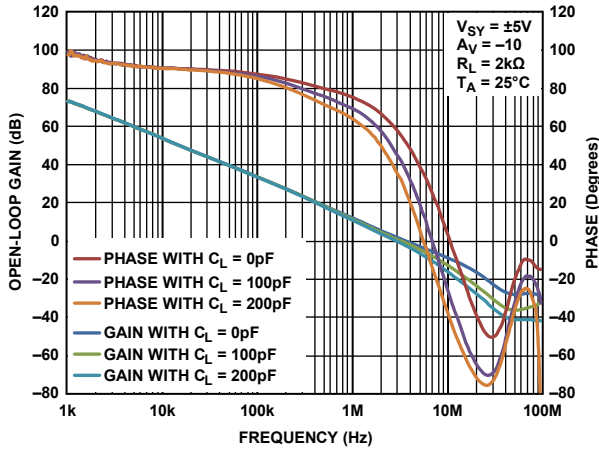


图39. 开环增益和相位与频率的关系,  $V_{SY} = \pm 5V$

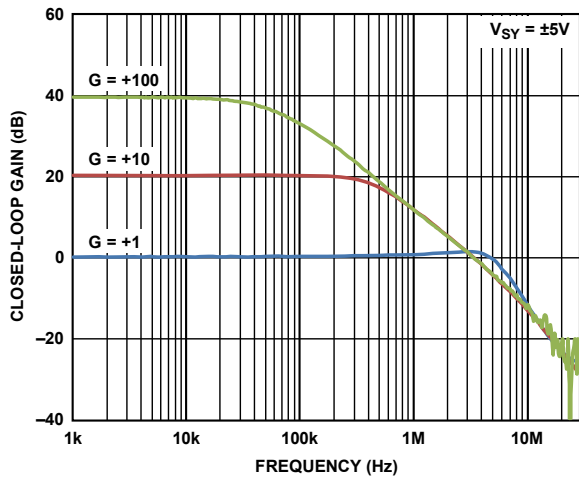


图40. 闭环增益与频率的关系,  $V_{SY} = \pm 5V$

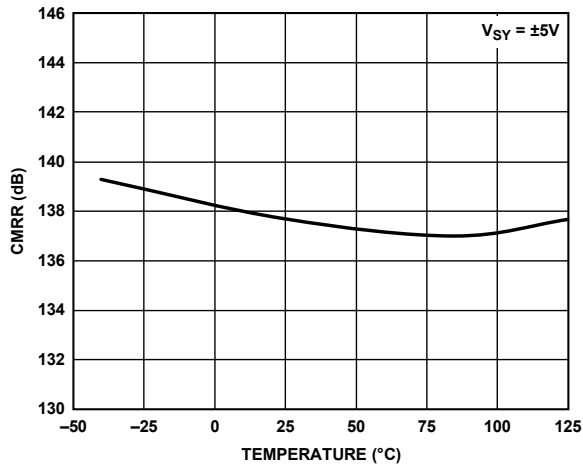


图41. 共模抑制比(CMRR)与温度的关系,  $V_{SY} = \pm 5V$

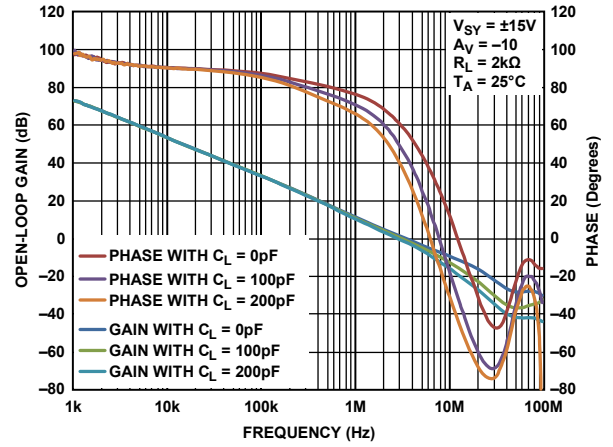


图42. 开环增益和相位与频率的关系,  $V_{SY} = \pm 15V$

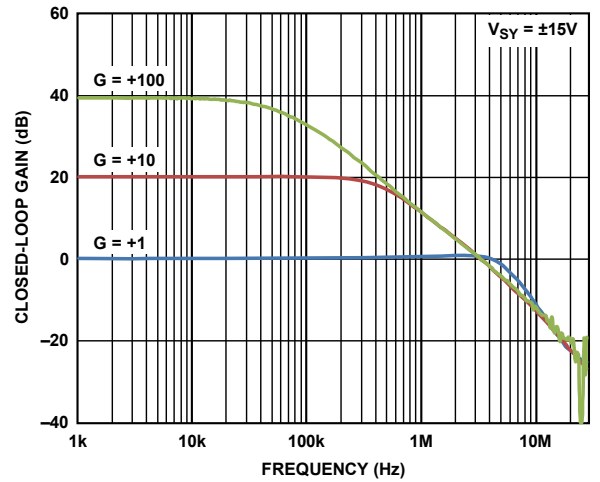


图43. 闭环增益与频率的关系,  $V_{SY} = \pm 15V$

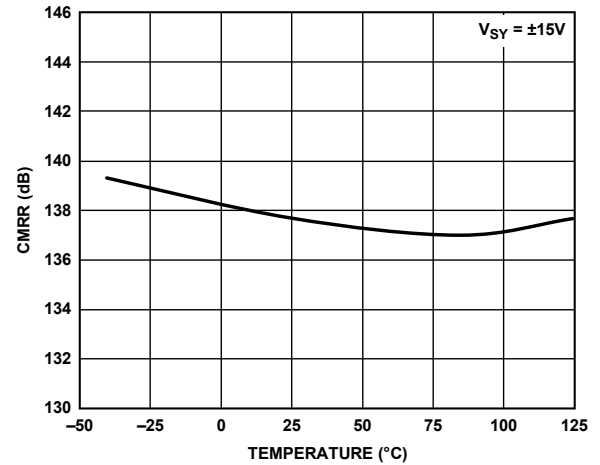


图44. 共模抑制比(CMRR)与温度的关系,  $V_{SY} = \pm 15V$

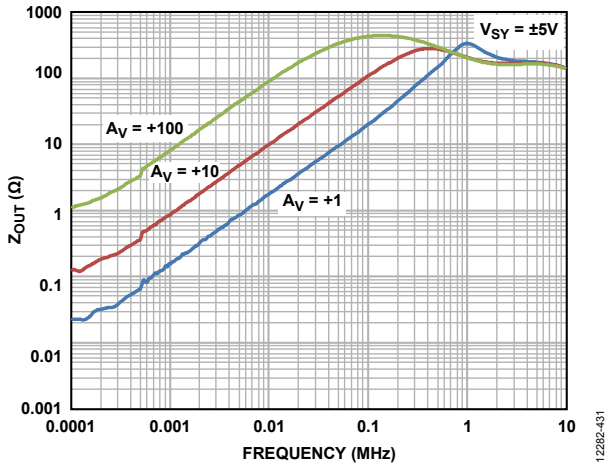


图45. 输出阻抗( $Z_{OUT}$ )与频率的关系,  $V_{SY} = \pm 5V$

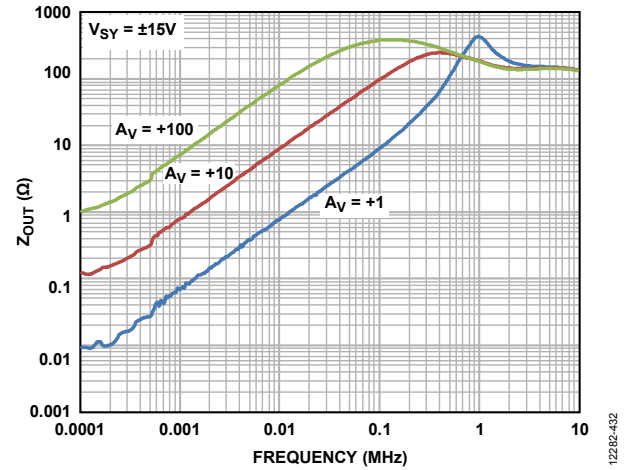


图48. 输出阻抗( $Z_{OUT}$ )与频率的关系,  $V_{SY} = \pm 15V$

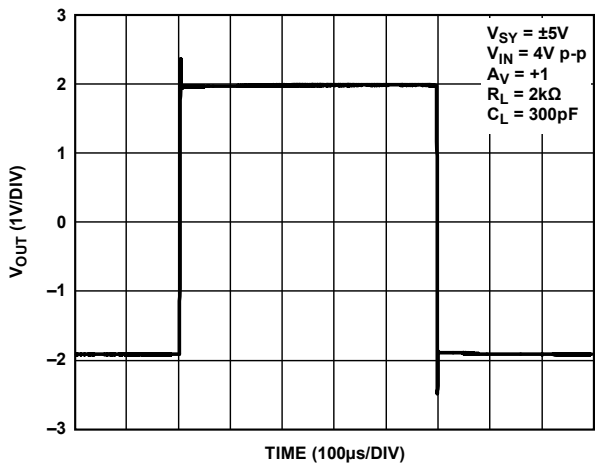


图46. 大信号瞬变响应,  $V_{SY} = \pm 5V$

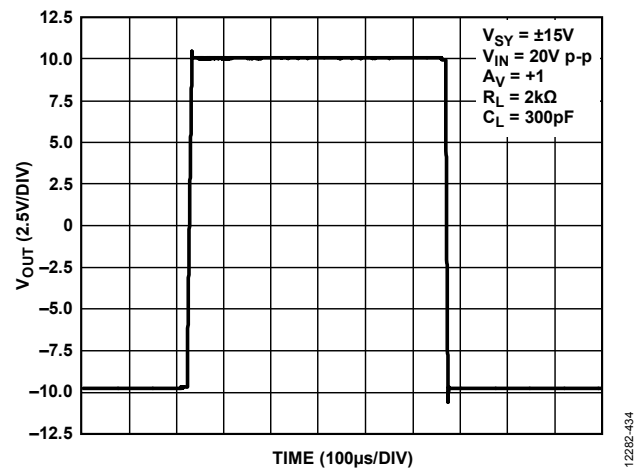


图49. 大信号瞬变响应,  $V_{SY} = \pm 15V$

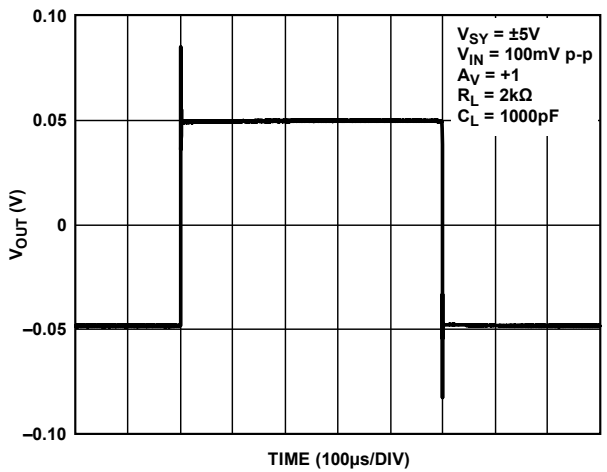


图47. 小信号瞬变响应,  $V_{SY} = \pm 5V$

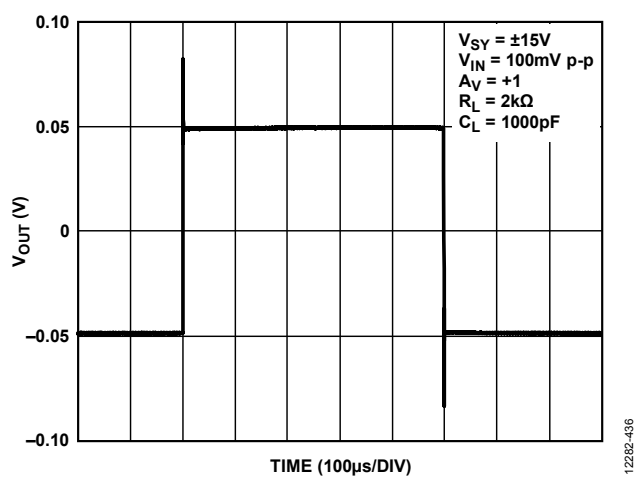


图50. 小信号瞬变响应,  $V_{SY} = \pm 15V$

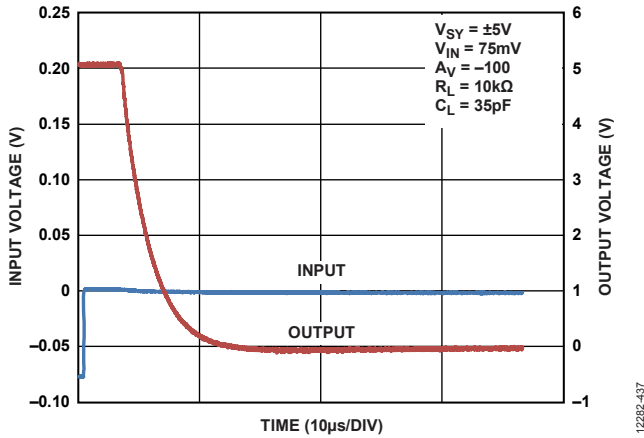


图51. 正过载恢复,  $V_{SY} = \pm 5 V$

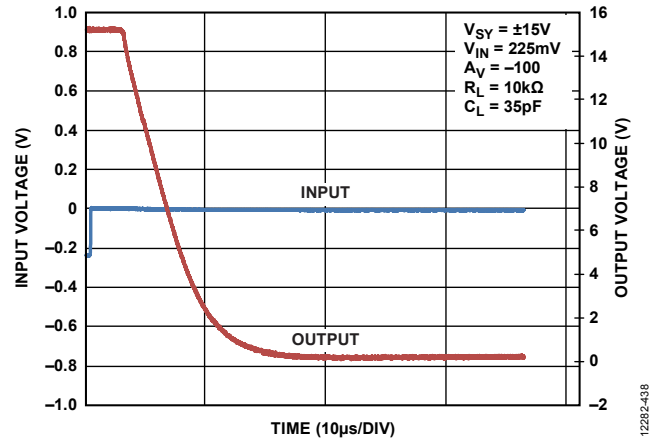


图54. 正过载恢复,  $V_{SY} = \pm 15 V$

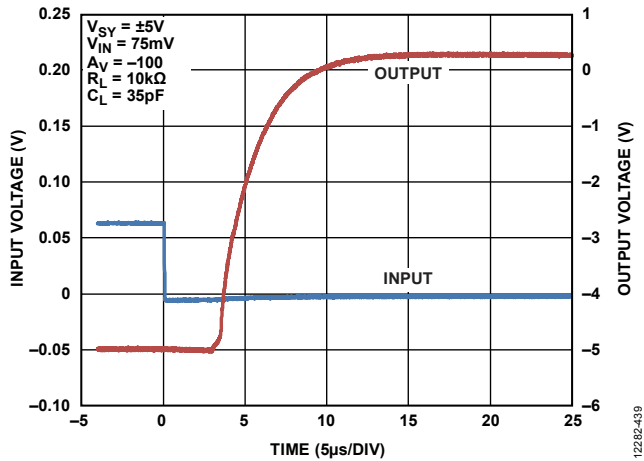


图52. 负过载恢复,  $V_{SY} = \pm 5 V$

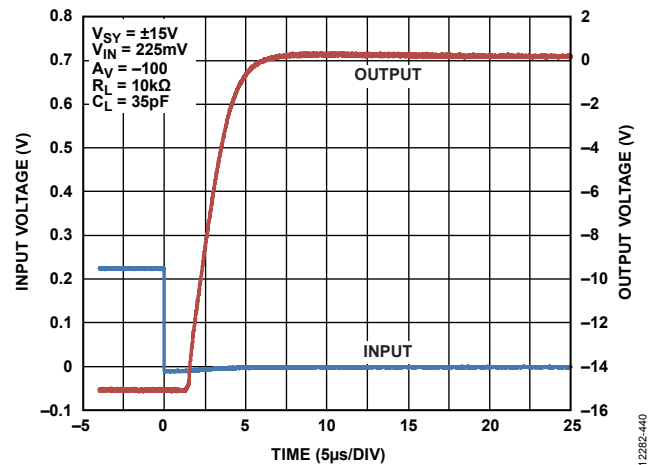


图55. 负过载恢复,  $V_{SY} = \pm 15 V$

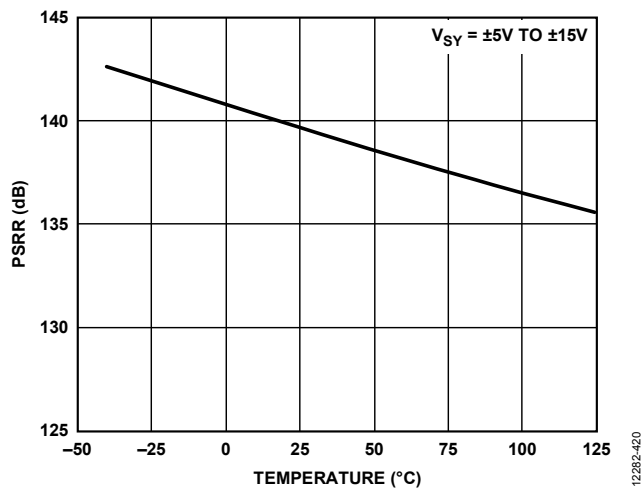


图53. 电源抑制比(PSRR)与温度的关系,  
 $V_{SY} = \pm 5 V$ 至 $\pm 15 V$

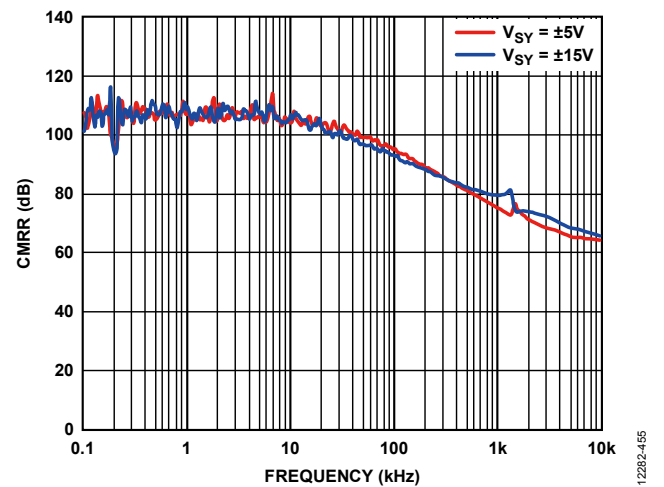


图56. 共模抑制比(CMRR)与频率的关系,  
 $V_{SY} = \pm 5 V$ 和 $V_{SY} = \pm 15 V$

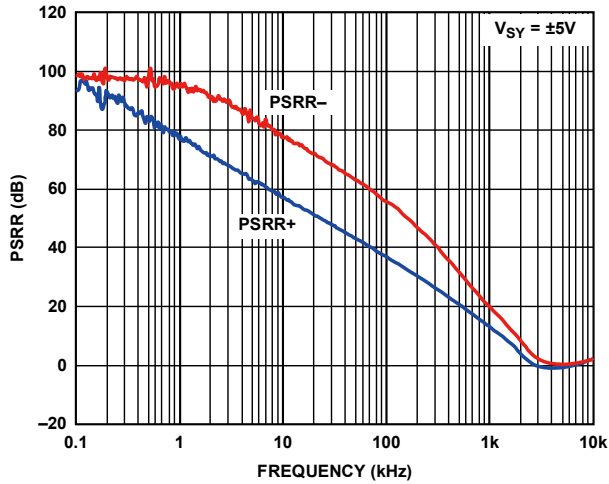


图57. 电源抑制比(PSRR)与频率的关系,  $V_{SY} = \pm 5V$

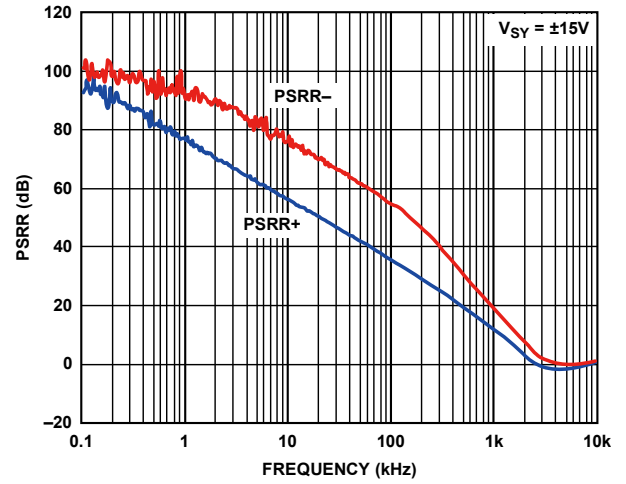


图60. 电源抑制比(PSRR)与频率的关系,  $V_{SY} = \pm 15V$

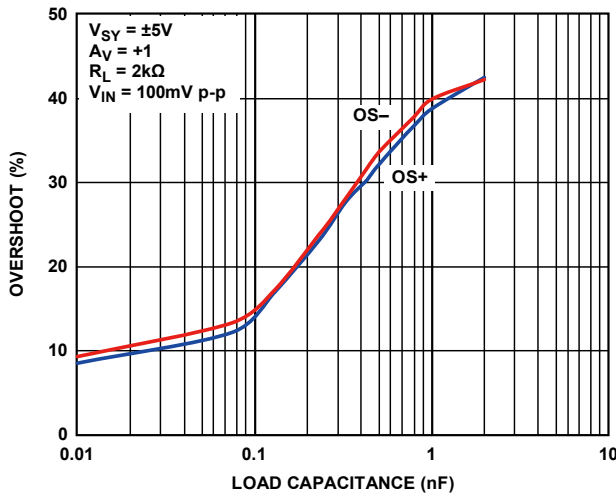


图58. 小信号过冲与负载电容的关系,  $V_{SY} = \pm 5V$

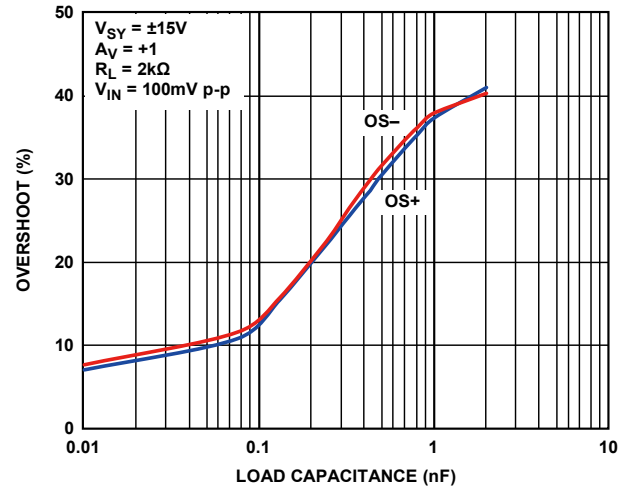


图61. 小信号过冲与负载电容的关系,  $V_{SY} = \pm 15V$

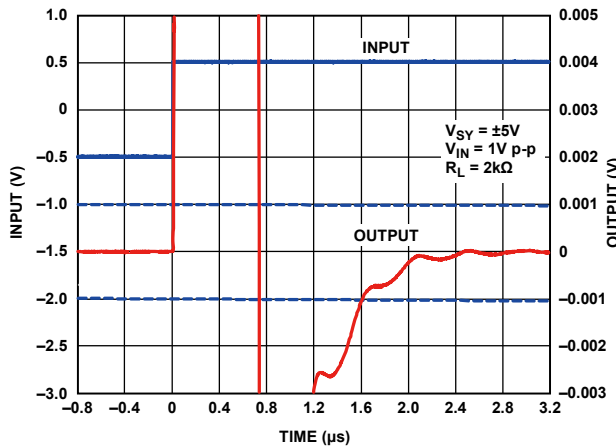


图59. 0.1% 正建立时间,  $V_{SY} = \pm 5V$

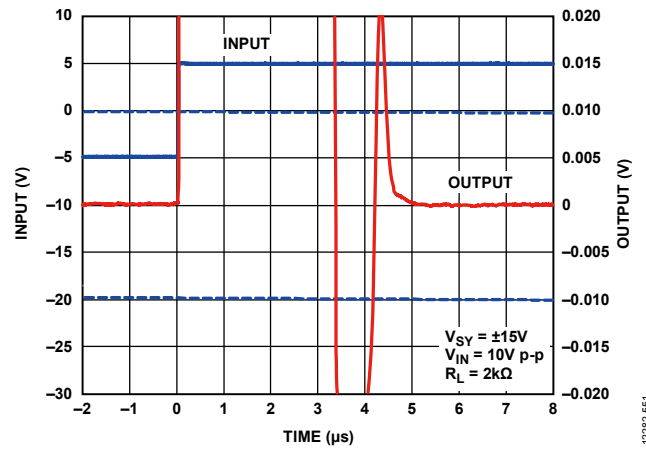


图62. 0.1% 正建立时间,  $V_{SY} = \pm 15V$

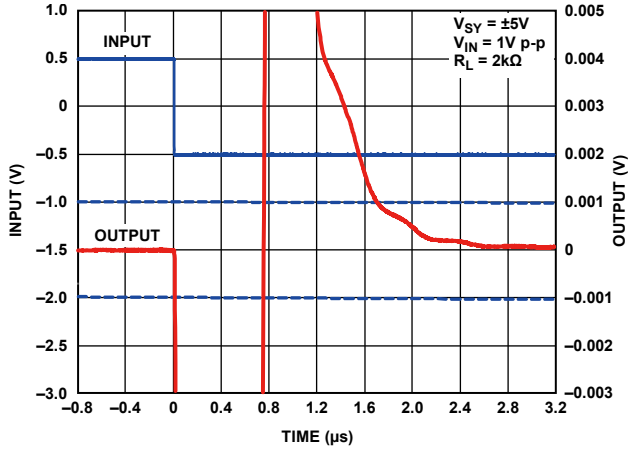


图63. 0.1%负建立时间,  $V_{SY} = \pm 5V$

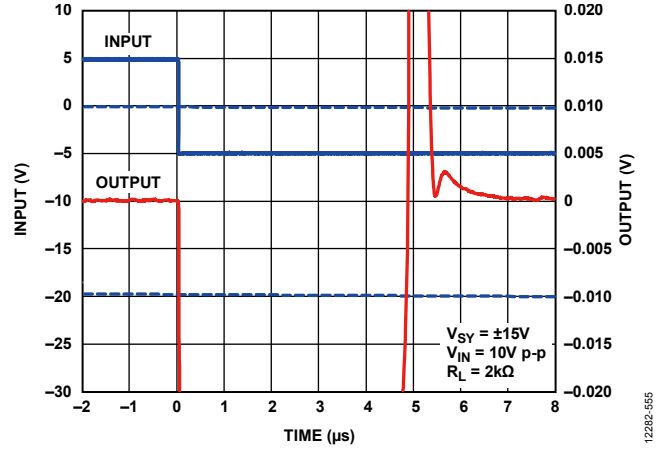


图66. 0.1%负建立时间,  $V_{SY} = \pm 15V$

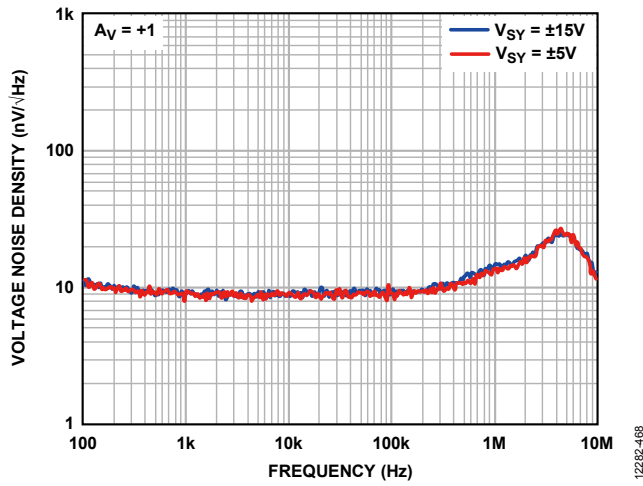


图64. 电压噪声密度与频率的关系,  $V_{SY} = \pm 5V$  和  $V_{SY} = \pm 15V$

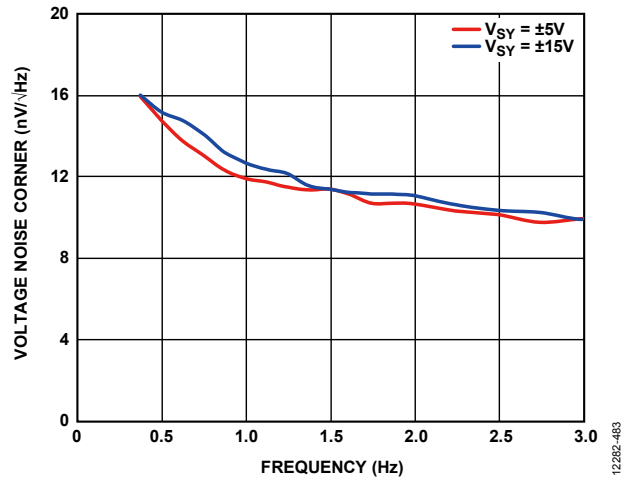


图67. 电压噪声转折频率与频率的关系,  $V_{SY} = \pm 5V$  和  $V_{SY} = \pm 15V$

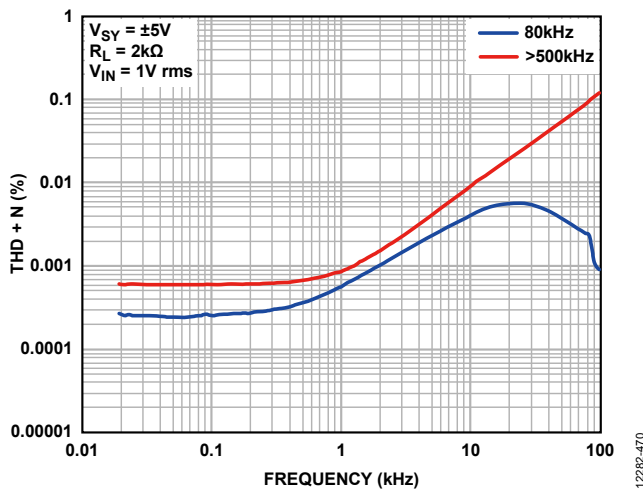


图65. THD + N与频率的关系,  $V_{SY} = \pm 5V$

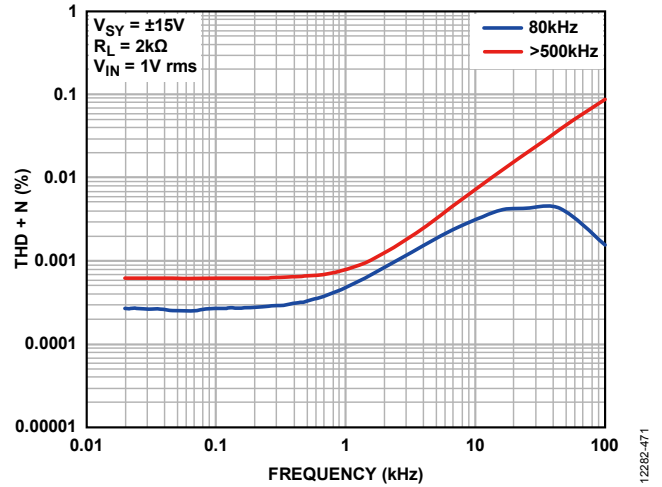


图68. THD + N与频率的关系,  $V_{SY} = \pm 15V$

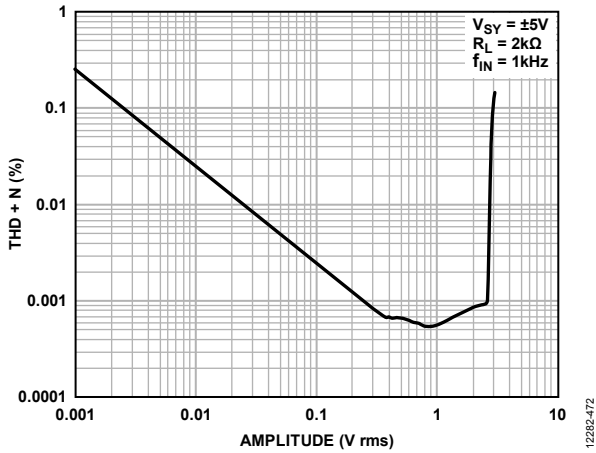


图69. THD + N与幅度的关系,  $V_{SY} = \pm 5V$

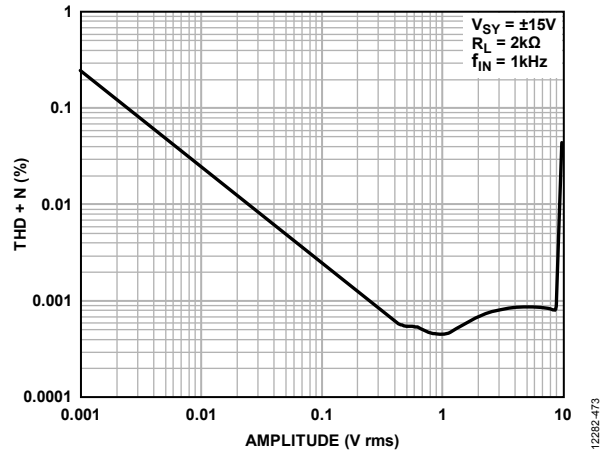


图72. THD + N与幅度的关系,  $V_{SY} = \pm 15V$

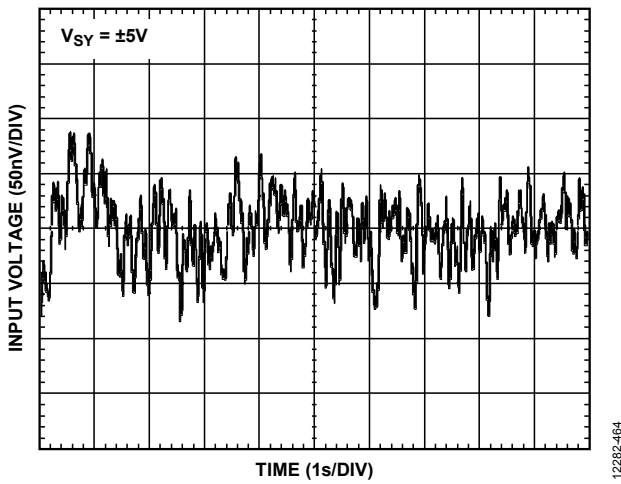


图70. 0.1 Hz至10 Hz噪声,  $V_{SY} = \pm 5V$

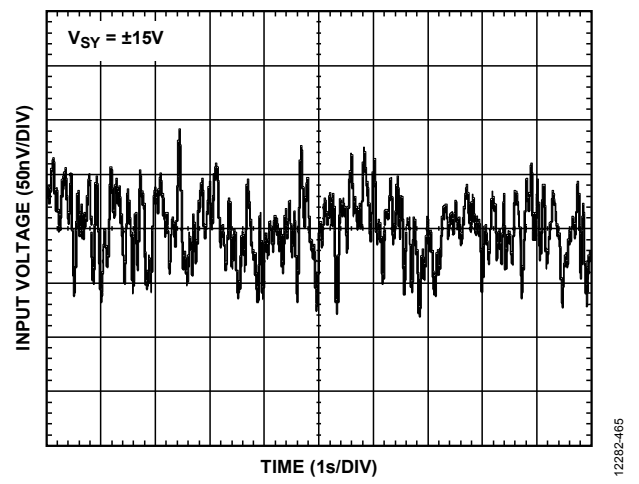


图73. 0.1 Hz至10 Hz噪声,  $V_{SY} = \pm 15V$

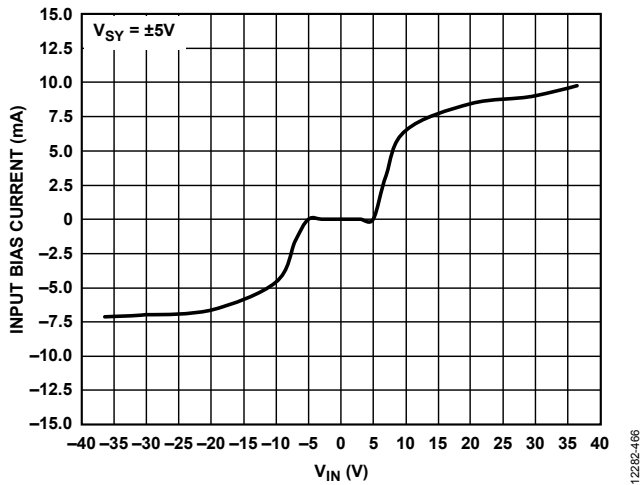


图71. 输入偏置电流与输入电压( $V_{IN}$ )的关系, 包括输入过压范围 (超过 $V_{SY} = \pm 5V$ )

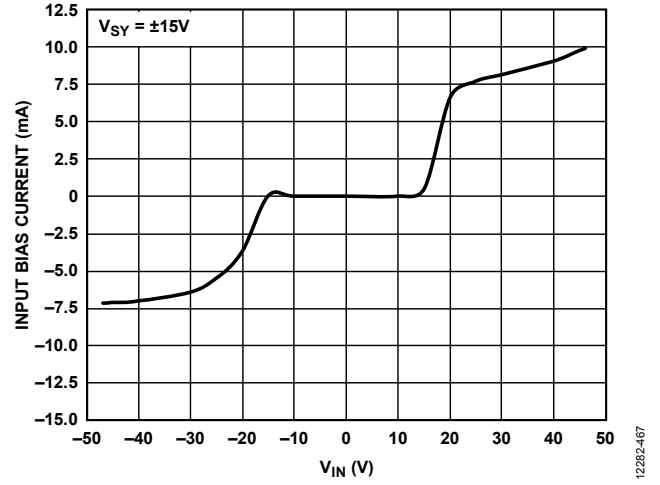


图74. 输入偏置电流与输入电压( $V_{IN}$ )的关系, 包括输入过压范围 (超过 $V_{SY} = \pm 15V$ )

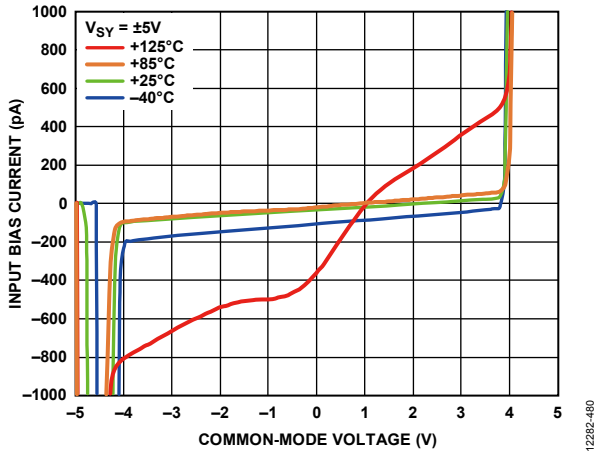


图75. 输入偏置电流与共模电压( $V_{CM}$ )和温度的关系,  $V_{SY} = \pm 5 V$

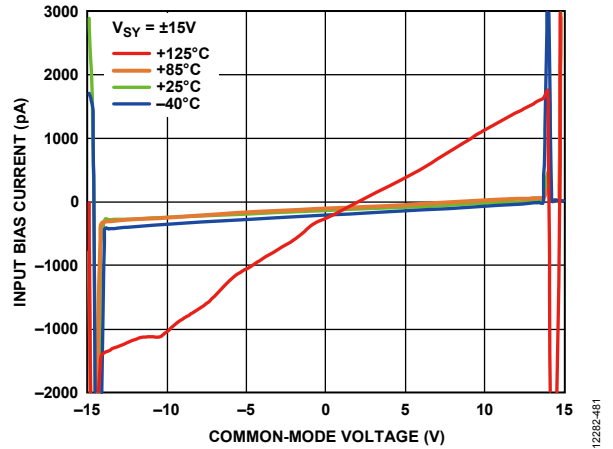


图78. 输入偏置电流与共模电压( $V_{CM}$ )和温度的关系,  $V_{SY} = \pm 15 V$

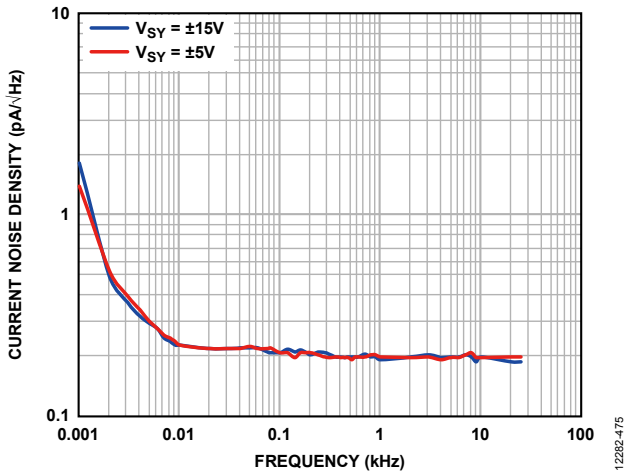


图76. 电流噪声密度与频率的关系,  $V_{SY} = \pm 5 V$ 和 $V_{SY} = \pm 15 V$

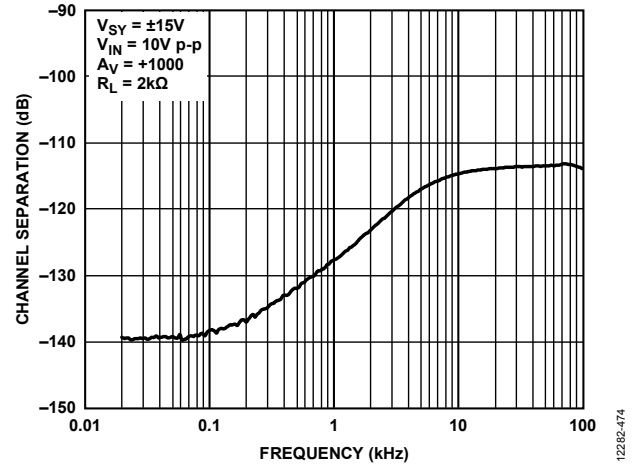


图79. 通道隔离与频率的关系,  $V_{SY} = \pm 15 V$

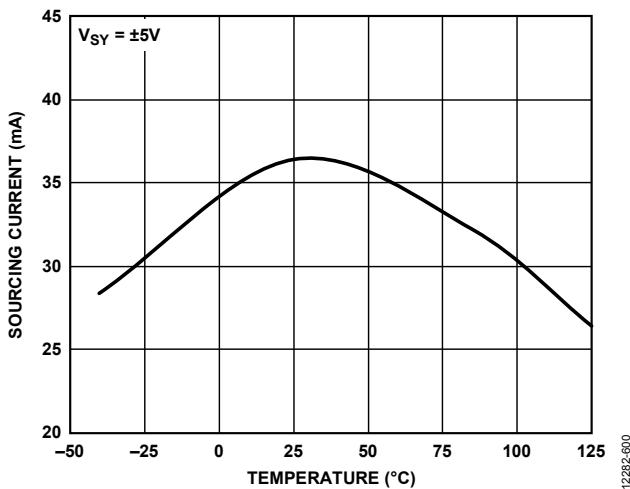


图77. 输出短路拉电流与温度的关系,  $V_{SY} = \pm 5 V$

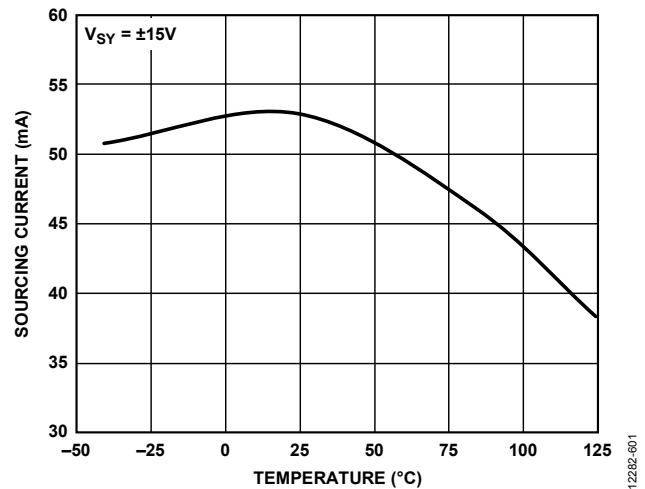


图80. 输出短路拉电流与温度的关系,  $V_{SY} = \pm 15 V$

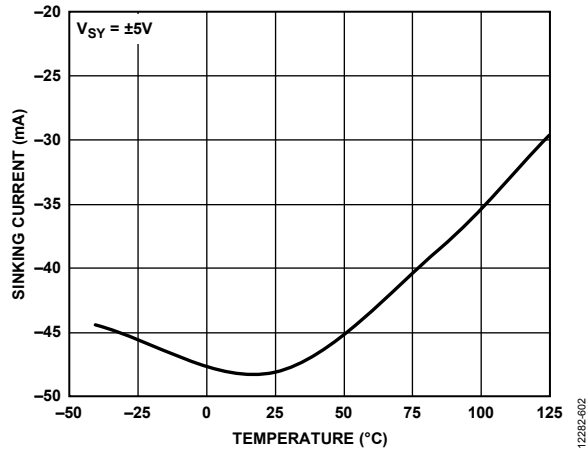


图81. 输出短路灌电流与温度的关系,  $V_{SY} = \pm 5 V$

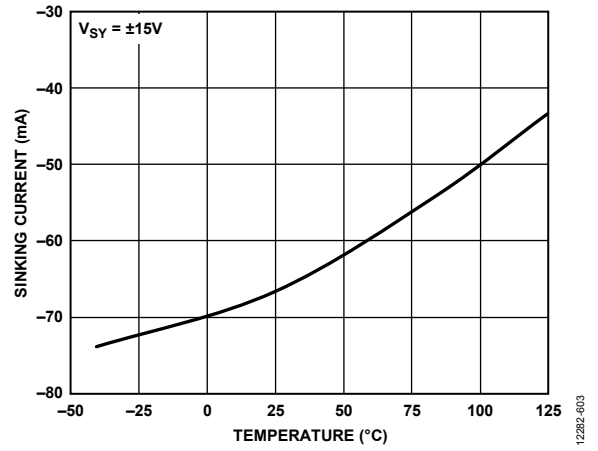


图83. 输出短路灌电流与温度的关系,  $V_{SY} = \pm 15 V$

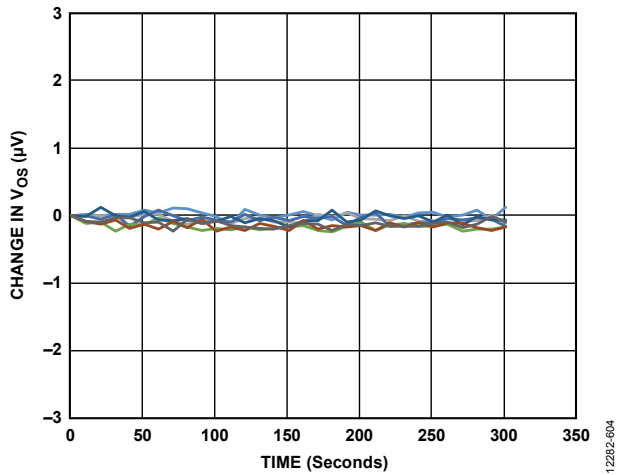


图82. 失调电压短期漂移



## 工作原理

ADA4177-1/ADA4177-2/ADA4177-4 是精密双极性运算放大器，集成输入过压保护(OVP)和输入 EMI 滤波，同时保持最大值 2 nA 的低偏置电流和轨到轨输出特性。图 84 所示为主放大器的概念原理图，它采用 super-beta 双极性输入晶体管和偏置电流消除技术，使输入偏置电流降至最低。输入共源共栅，防止 super-beta 输入器件在过压情况下受损。共源共栅输入馈入一个有源负载，后者构成主增益级。缓冲跨导( $g_m$ )级将差分电压转换为差分电流来驱动输出级。在 1 mA 负载和 25°C 时，轨到轨输出的最大摆幅可达 50 mV（例如，当正电源为 15 V 时， $V_{OH}$  的室温保证限值为 14.95 V）。

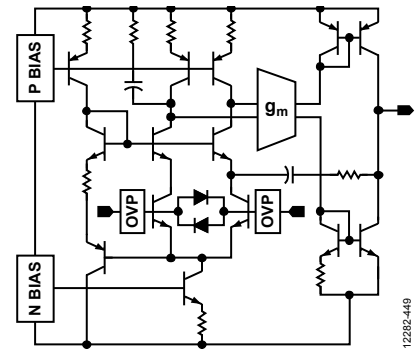


图84. 概念原理图

## 应用信息

### 有源过压保护

当输入被驱动到高于正电源电压 32 V 或低于负电源电压 32 V 的电压时, ADA4177-1/ADA4177-2/ADA4177-4 利用有源过压保护来防止器件受损。ADA4177-1/ADA4177-2/ADA4177-4 不仅能保护输入免受损害, 还能降低输入噪声。

### 常见保护方法

#### 添加外部串联输入电阻

如果运算放大器没有输入过压保护功能, 当输入电压高于或低于电源电压时, 会引起非常大的输入电流, 可能会损坏运算放大器。为避免这种情况, 应在输入端添加一个串联电阻。为了保护运算放大器免受超出任一供电轨 30 V 的瞬变电压影响, 输入电流应以 5 mA 为限, 并在输入端添加一个 6 kΩ 串联电阻。但是, 添加串联电阻的副作用是会增加热噪声。6 kΩ 串联电阻具有 10 nV/√Hz 的热噪声, 总噪声等于电阻热噪声与运算放大器噪声的平方和的平方根。

$$N_{TOTAL} = \sqrt{N_{OP\ AMP}^2 + N_{RESISTOR}^2}$$

其中:

$N_{TOTAL}$  为总噪声。

$N_{OP\ AMP}$  为运算放大器噪声。

$N_{RESISTOR}$  为电阻产生的热噪声。

串联电阻的额外热噪声与 ADA4177-1/ADA4177-2/ADA4177-4 的热噪声(8 nV/√Hz)相加后, 6 kΩ 串联电阻使总热噪声提高到 12 nV/√Hz, 增幅达 70%。图 85 显示了额外源电阻对放大器输入端总噪声的影响; 源电阻越高, 总噪声越高。由于 ADA4177-1/ADA4177-2/ADA4177-4 已集成输入过压保护功能, 因此避免了噪声增加的弊端。

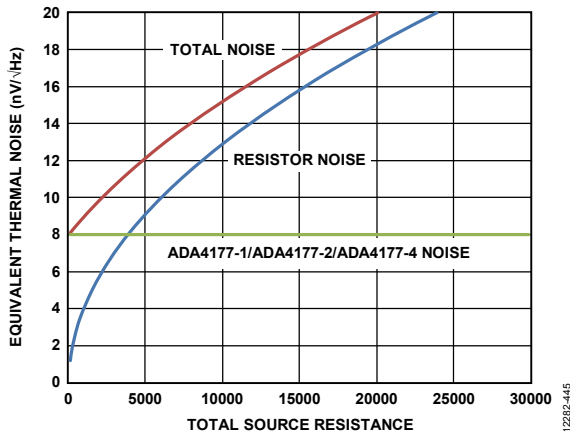


图85. 等效热噪声与总源电阻的关系

### 添加外部箝位二极管

精密运算放大器具有低失调电压( $V_{OS}$ )和高共模抑制比(CMRR)。这两个特性均能简化系统校准并将动态误差降至最小。为在静电放电(ESD)情况下保持这些特性, 双极性运算放大器经常内置箝位二极管, 并将小限流电阻与其输入端串联, 但这些措施无法应对输入电压超过供电轨时引起的故障状况。此类情况下, 系统设计人员常常会添加箝位二极管(D1 和 D2) 以及串联电阻( $R_{OVP}$ ), 如图 86 所示。

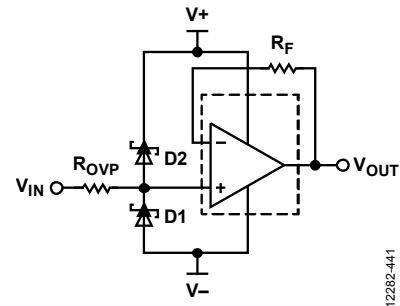


图86. 保护精密放大器输入免受过压情况影响的常见方案

如果  $V_{IN}$  处的信号源被驱动到比运放电源高一个二极管电压的水平,  $R_{OVP}$  就会限制故障电流。肖特基二极管的正向拐点电压为 200 mV, 低于典型的小信号二极管。因此, 所有过压电流都通过外部二极管 (D1 和 D2) 分流。典型肖特基二极管的反向漏电流依据反向电压电平的不同而有极大差异。因此, 当运算放大器的同相输入摆动时, D1 和 D2 漏电流不一致, 差值通过  $R_{OVP}$ , 产生一个压降。  $R_{OVP}$  上的压降表现为  $V_{OS}$  的变化, 可能导致 CMRR 性能显著降低。由于 ADA4177-1/ADA4177-2/ADA4177-4 已集成输入过压保护功能, 因此避免了性能降低的弊端。

### 输入保护电路

ADA4177-1/ADA4177-2/ADA4177-4 输入在提供过压保护的同时, 不存在常见设计方法会遇到的弊端。输入端的概念原理图如图 87 所示。

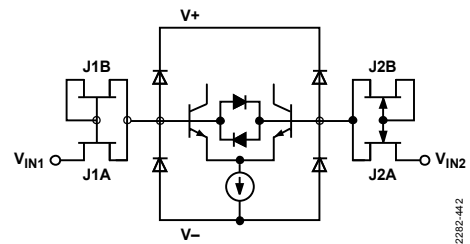


图87. ADA4177-1/ADA4177-2/ADA4177-4输入的概念原理图

J1A、J1B、J2A 和 J2B 是耗尽模式结型场效应晶体管(JFET)，用于取代常规保护方案中的串联电阻。正常工作条件下，ADA4177-1/ADA4177-2/ADA4177-4 的输入偏置电流流经 J1A 和 J2A 晶体管，而不会夹断沟道。为实现的出色噪声性能，J1A 和 J2A 必须有大约 300 Ω 的低导电电阻( $R_{DS(ON)}$ )。

当任一输入超过供电轨一个二极管电压时，大电流流经 J1A 或 J2A，导致沟道夹断，从而有效提升其阻值。图 88 显示了 FET 沟道夹断时的正过压和负过压特性。

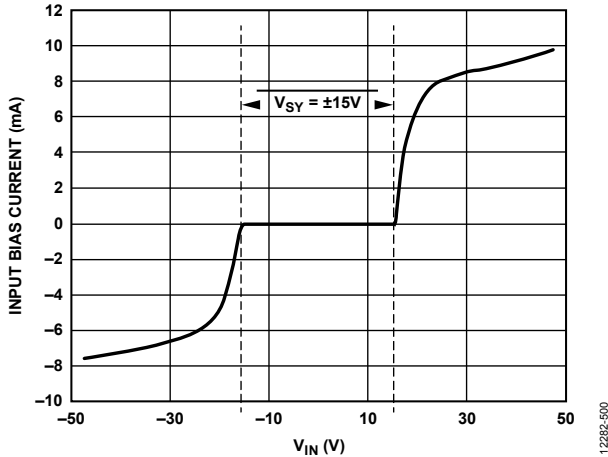


图88. 正过压和负过压期间的输入偏置电流， $V_{SY} = \pm 15\text{ V}$ ，电压跟随器配置

图 89 通过 2 V、20 V 和 40 V 过压下的测量结果显示了 JFET 有效电阻的指数式提高。当过压从 2 V 提高到 40 V 时，电阻从 300 Ω 提高到 3.5 kΩ (11 倍)。

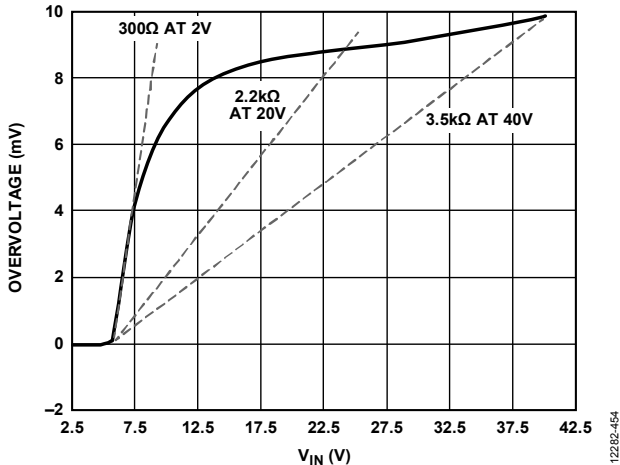


图89. 过压与输入电压( $V_{IN}$ )的关系，电压跟随器配置

### 限制正电源引脚的过压电流

系统的正电源可能无法吸收 8 mA 的大过压电流 (参见图 88)，因此在过压事件期间，必须采取措施减小流入正供电轨的电流。如图 90 所示，Q1L 是横向 PNP 晶体管，它有两个作用。第一，发射极-基极充当一个箝位二极管，使过压电流远离 V+ 引脚，而流入 V- 引脚。第二，它通过 Q1L 的 beta 降低此电流。发射极电流为 8 mA 时，Q1L 的 beta 约为 8，因而注入正电源的电流降低 8 倍。

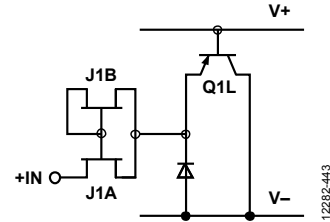


图90. 过压保护电路

图 91 显示了输入电压超过电源电压 (及过压情况) 时的正负电源电流。V+ 端的电流在过压情况下不会反向，因为该电流通过 Q1L 的集电极导向 V-。

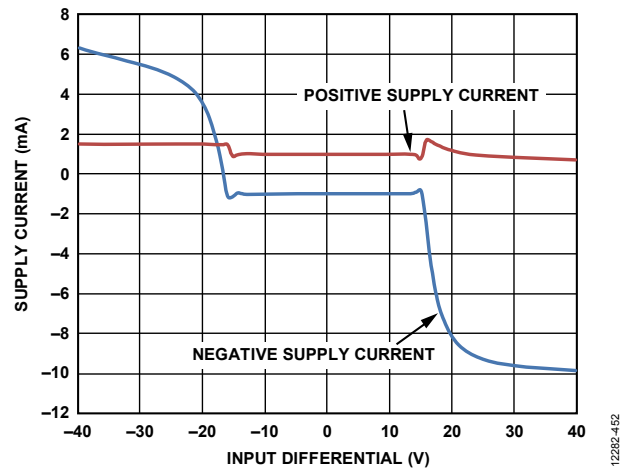


图91. 电源电流与输入差分的关系，电路配置为单位增益， $V_{+} = +15\text{ V}$ ， $V_{-} = -15\text{ V}$

如果预期会有负过压瞬变，应确保驱动 V- 的负电压源能够处理拉电流而不会迫使电流进入器件，导致电源电压改变。

EMI保护

ADA4177-1/ADA4177-2/ADA4177-4 输入还具有抑制高频 EMI 的功能。在无 EMI 保护的运算放大器中，不在运算放大器带宽以内的信号会耦合到敏感的放大器输入端；其在穿过放大器的过程中会被整流，最终表现为叠加于直流失调上的交流馈通。无输入滤波器时，这种失调可能相当大。这种失调称为电磁干扰抑制比(EMIRR)。放大器的 EMIRR 定义如下：

$$EMIRR = 20 \times \log \left( \frac{100 \text{ mV}}{\Delta V_{OS}} \right)$$

其中：

100 mV 是一般用于测试的峰峰值输入。 $\Delta V_{OS}$  是输入信号导致的运算放大器失调变化。

图 92 显示了 ADA4177-1/ADA4177-2/ADA4177-4 的输入 EMI 保护特性。

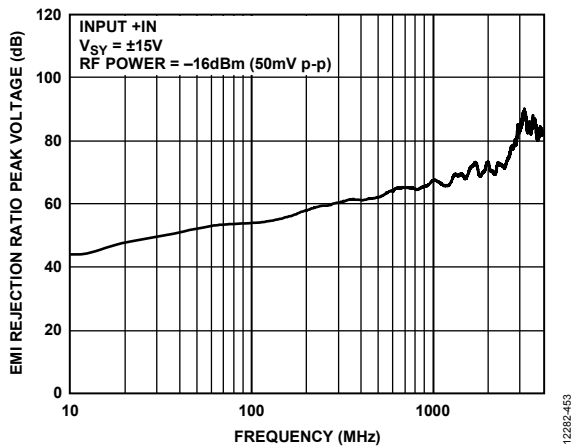


图92. EMI抑制比峰值电压与频率的关系

自发热

过压情况下，ADA4177-1/ADA4177-2/ADA4177-4 根据封装热阻( $\theta_{JA}$ )散发热量，进而加热芯片。为了保护器件，工作结温务必不要超过150°C。长时间过温可能导致某些工作参数偏离到保证限值以外。

如图 88 所示，在 15 V 过压下，ADA4177-1/ADA4177-2/ADA4177-4 输入吸收大约 8 mA 电流。这种情况下，ADA4177-1/ADA4177-2/ADA4177-4 的功耗为 120 mW。如果封装的热阻 $\theta_{JA}$ 为100°C/W，则结温将比封装和结的环境温度高出大约12°C。因此，环境工作温度降低12°C（125°C减去12°C），绝对最大工作温度为113°C。

当结温超过150°C的绝对最大结温时，应在输入端外加一个串联电阻，以便进一步降低过压电流。图93显示了最大工作温度与连续过压的关系( $\theta_{JA} = 150^\circ\text{C/W}$ )。

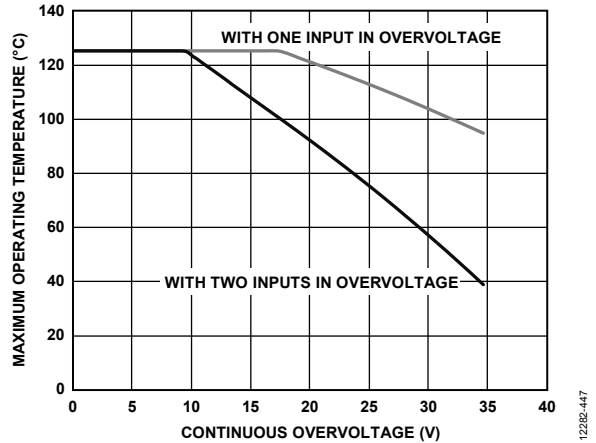


图93. 一路输入和两路输入下最大工作温度与连续过压的关系 ( $\theta_{JA} = 150^\circ\text{C/W}$ )

ADA4177-1/ADA4177-2/ADA4177-4用作比较器

只要能够容纳相对较小的输入阻抗，ADA4177-1/ADA4177-2/ADA4177-4 便可用作比较器。也就是说，输入差分对被二极管箝位，但过压保护电路限制差分信号。图 94 显示了采用±15 V 电源时输入电流与输入差分电压的关系。

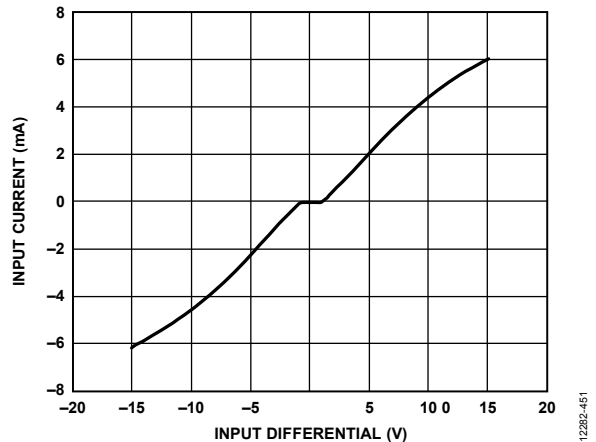


图94. 输入电流与输入差分电压的关系 (±15 V电源)

图95显示了采用ADA4177-1/ADA4177-2/ADA4177-4的比较器电路以地为基准的输入和输出。电源电压为 $\pm 5\text{ V}$ 。 $-INx$ 输入接地，正输入阶跃为 $\pm 1\text{ V}$ 。正和负恢复时间均为大约 $4\text{ }\mu\text{s}$ 。

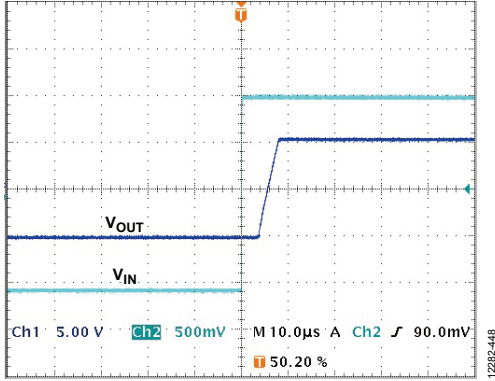


图95. ADA4177-1/ADA4177-2/ADA4177-4用作比较器， $\pm 5\text{ V}$ 电源和 $\pm 1\text{ V}$ 输入阶跃，电压跟随器配置

### 输出反相

反相是指放大器传递函数的极性发生改变。当在输入上施加的电压大于最大共模电压时，许多运算放大器都会表现出反相现象。在某些情况下，反相会对放大器造成永久性损坏。在反馈环路中，反相会导致系统锁定或设备损坏。ADA4177-1/ADA4177-2/ADA4177-4消除了反相问题，即使输入电压超过电源电压设置也不用担心。

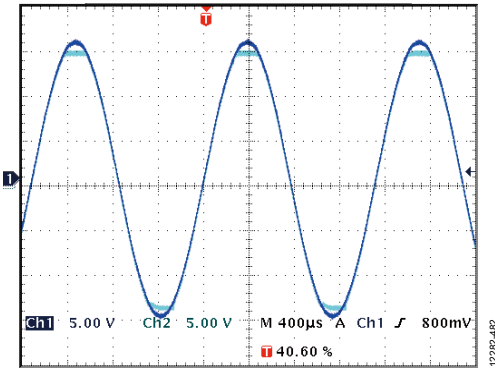


图96. 过压情况下输出不反相

### 适当设计印刷电路板(PCB)布局

ADA4177-1/ADA4177-2/ADA4177-4是高精度器件。为确保在PCB层次上达到最佳性能，必须精心设计电路板布局。

为避免漏电流，电路板表面应保持洁净、无湿气。应在表面上涂一层材料，以形成防潮层，防止湿气积累，并减小电路板上的寄生电阻。

保持较短的电源走线，并适当地旁路电源，使输出电流变化（例如将交流信号驱动至高负载时）引起的电源扰动降至最小。旁路电容应尽可能靠近器件的电源引脚连接。在放大器的输出端和输入端，杂散电容都是需要关注的问题。为使耦合效应降至最低，信号走线应与电源线路至少隔开 $5\text{ mm}$ 。

PCB上的温度差会导致焊接接头和不同金属彼此接触的其它点上的塞贝克电压不匹配，引起热电压误差。为将这些热电偶效应降至最低，应适当放置电阻，使热源均衡地加热两端。如果可能，输入信号路径所含器件的数量和类型应相匹配，使热电偶结的数量和类型相匹配。例如，可以使用零值电阻等伪器件来匹配相反输入路径中的实际电阻。匹配器件的位置应尽可能互相靠近，方向应相同。确保引脚长度相同，使热传导达到均衡。PCB上的热源应尽可能远离放大器输入电路。

强烈建议使用接地层。接地层能够降低EMI噪声，且有助于保持电路板上各部分的温度一致。

### 长期漂移

精密信号路径在其寿命周期内或两次校准程序间隔期内的稳定性，取决于路径中的模拟器件（如运算放大器、基准电压源、数据转换器等）的长期稳定性。为了帮助设计人员预测采用ADA4177-1/ADA4177-2/ADA4177-4的电路的长期漂移，ADI公司利用高精度测量系统（包括超稳定油浴）测量了多个器件为期限10,000小时（超过13个月）的失调电压。为了模仿实际系统性能，利用标准回流焊曲线（如JEDEC J-STD-020D标准所定义）将被测器件(DUT)焊接到FR4 PCB上，而不是在插槽中进行测试。这种测试方式很重要，因为PCB的膨胀和收缩可能会给集成电路(IC)封装造成压力，影响失调电压偏移。

ADA4177-1/ADA4177-2/ADA4177-4的长期漂移极低，如图97所示。红色、蓝色和绿色曲线表示样片单元。可以看到，ADA4177-1/ADA4177-2/ADA4177-4 10,000小时的平均漂移小于2  $\mu\text{V}$ ，或为室温下最大额定失调电压(60  $\mu\text{V}$ )的2%。

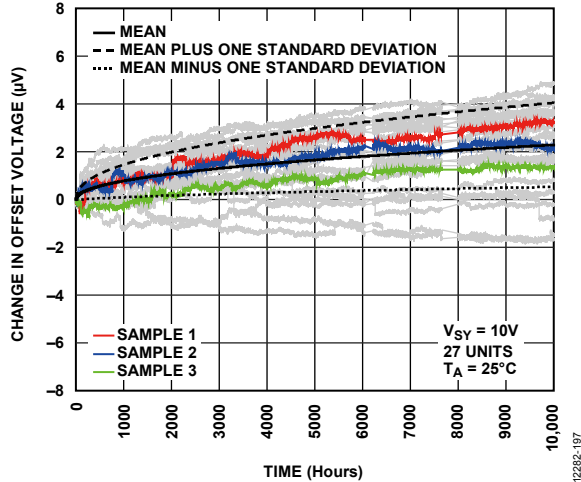


图97. ADA4177-1/ADA4177-2/ADA4177-4实测10,000小时的失调电压长期漂移

### 温度迟滞

除了“长期漂移”部分所述的时间稳定性之外，知道温度迟滞，即稳定性与温度周期变化的关系也很有用。迟滞是一个重要参数，因为它能告诉系统设计人员，在环境温度改变并随后回到室温时，信号在多大程度上回到其起始幅度。图98显示了温度三次从室温变为+125°C，再变为-40°C，最后回到室温时的输入失调电压变化。虚线表示初始预调理周期，用以消除器件暴露在生产回流焊温度下引起的最初温度相关失调偏移。

在这三个全温度周期中，失调迟滞典型值仅为2  $\mu\text{V}$ ，或小于完整工作温度范围内120  $\mu\text{V}$ 最大失调电压的2%。图99中的直方图显示：当器件仅经历半周期（即从室温变到125°C高温，再回到室温）时，迟滞较大。

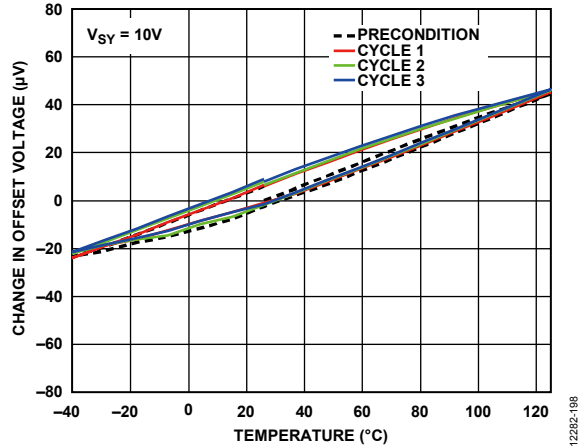


图98. 三个全温度周期内失调电压的变化

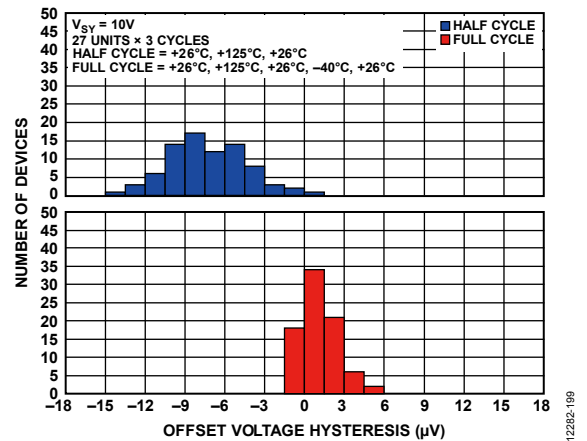
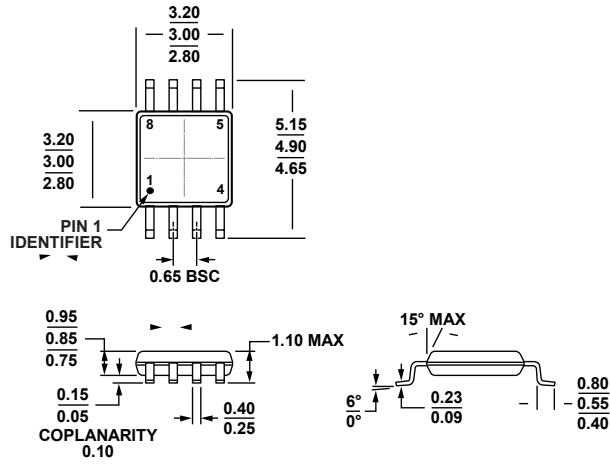


图99. 三个全周期内和三个半周期内失调电压的温度迟滞直方图

外形尺寸



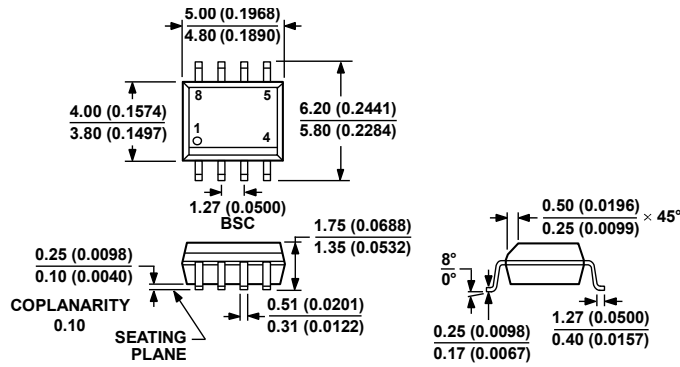
COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MO-187-AA

图100. 8引脚超小型封装[MSOP]

(RM-8)

图示尺寸单位: mm

10-072009-B



COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MS-012-AA

CONTROLLING DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS; INCH DIMENSIONS (IN PARENTHESES) ARE ROUNDED-OFF MILLIMETER EQUIVALENTS FOR REFERENCE ONLY AND ARE NOT APPROPRIATE FOR USE IN DESIGN.

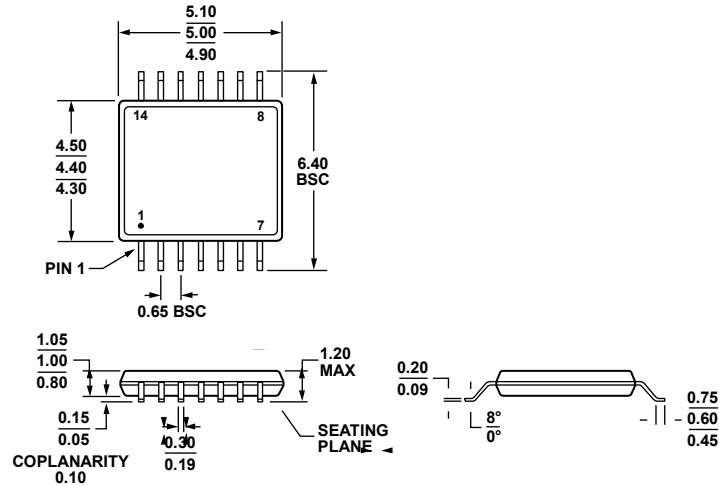
图101. 8引脚标准小型封装[SOIC\_N]

窄体

(R-8)

图示尺寸单位: mm和(inch)

012407-A



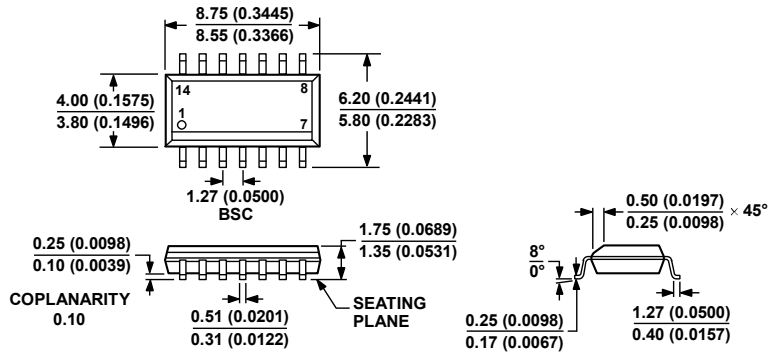
COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MO-153-AB-1

06F908-A

图102. 14引脚超薄紧缩小型封装[TSSOP]

(RU-14)

图示尺寸单位: mm



COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MS-012-AB  
CONTROLLING DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS; INCH DIMENSIONS  
(IN PARENTHESES) ARE ROUNDED-OFF MILLIMETER EQUIVALENTS FOR  
REFERENCE ONLY AND ARE NOT APPROPRIATE FOR USE IN DESIGN.

060605-A

图103. 14引脚标准小型封装[SOIC\_N]

窄体

(R-14)

图示尺寸单位: mm和(inch)



## 订购指南

型号 <sup>1</sup>	温度范围	封装描述	封装选项	标识
ADA4177-1ARMZ	-40°C至+125°C	8引脚超小型封装[MSOP]	RM-8	A3E
ADA4177-1ARMZ-R7	-40°C至+125°C	8引脚超小型封装[MSOP]	RM-8	A3E
ADA4177-1ARMZ-RL	-40°C至+125°C	8引脚超小型封装[MSOP]	RM-8	A3E
ADA4177-1ARZ	-40°C至+125°C	8引脚标准小型封装[SOIC_N]	R-8	
ADA4177-1ARZ-R7	-40°C至+125°C	8引脚标准小型封装[SOIC_N]	R-8	
ADA4177-1ARZ-RL	-40°C至+125°C	8引脚标准小型封装[SOIC_N]	R-8	
ADA4177-2ARMZ	-40°C至+125°C	8引脚超小型封装[MSOP]	RM-8	A36
ADA4177-2ARMZ-R7	-40°C至+125°C	8引脚超小型封装[MSOP]	RM-8	A36
ADA4177-2ARMZ-RL	-40°C至+125°C	8引脚超小型封装[MSOP]	RM-8	A36
ADA4177-2ARZ	-40°C至+125°C	8引脚标准小型封装[SOIC_N]	R-8	
ADA4177-2ARZ-R7	-40°C至+125°C	8引脚标准小型封装[SOIC_N]	R-8	
ADA4177-2ARZ-RL	-40°C至+125°C	8引脚标准小型封装[SOIC_N]	R-8	
ADA4177-4ARUZ	-40°C至+125°C	14引脚超薄紧缩小型封装[TSSOP]	RU-14	
ADA4177-4ARUZ-R7	-40°C至+125°C	14引脚超薄紧缩小型封装[TSSOP]	RU-14	
ADA4177-4ARUZ-RL	-40°C至+125°C	14引脚超薄紧缩小型封装[TSSOP]	RU-14	
ADA4177-4ARZ	-40°C至+125°C	14引脚标准小型封装[SOIC_N]	R-14	
ADA4177-4ARZ-R7	-40°C至+125°C	14引脚标准小型封装[SOIC_N]	R-14	
ADA4177-4ARZ-RL	-40°C至+125°C	14引脚标准小型封装[SOIC_N]	R-14	

<sup>1</sup> Z = 符合RoHS标准的器件。