

ADA4805-1/ADA4805-2

产品特性

低输入失调电压: 125 μV (最大值)

低输入失调电压温漂

0.2 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ (典型值)

1.5 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ (最大值)

超低电源电流: 每个放大器500 μA

额定电源电压: $V_s = 3\text{V}, 5\text{V}, \pm 5\text{V}$

高速性能

-3 dB带宽: 105 MHz

压摆率: 160 V/ μs

0.1%建立时间: 35 ns

轨到轨输出

输入共模范围: $-V_s - 0.1\text{V}$ 至 $+V_s - 1\text{V}$

低噪声: 5.9 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ (100 kHz); 0.6 pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$ (100 kHz)

低失真: -102 dBc/-126 dBc HD2/HD3 (100 kHz)

低输入偏置电流: 470 nA(典型值)

动态功耗调节

开启时间: 3 μs (最大值, 完全建立)

小型封装

6引脚SC70、6引脚SOT-23和8引脚MSOP

应用

高分辨率、高精度模数转换器(ADC)驱动器

电池供电仪器仪表

微功耗有源滤波器

便携式POS终端机

有源RFID读卡器

光电倍增管

ADC基准电压缓冲器

概述

ADA4805-1/ADA4805-2是高速电压反馈、轨到轨输出放大器, 具有500 μA 的极低静态电流, 是低功耗、高分辨率数据转换系统的理想选择。尽管功耗很低, 但这些器件仍能提供出色的整体性能。它们在+1增益下具有105 MHz高带宽、160 V/ μs 高压摆率和125 μV 低输入失调电压最大值。

关断引脚允许将静态电源电流进一步降低至2.9 μA 。对于电源敏感型应用, 关断模式可提供极快的开启时间, 为3 μs 。它可在两次ADC采样之间关断放大器, 从而允许用户动态管理放大器功耗。

典型应用电路

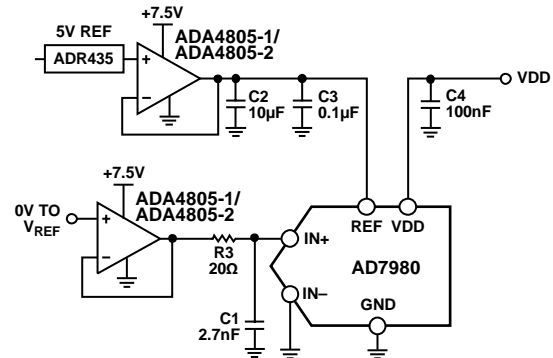


图1. 采用ADA4805-1/ADA4805-2驱动AD7980

ADI公司专有的超快速互补双极性(XFCB)工艺可实现低电压和低电流噪声(5.9 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$, 0.6 pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$)。ADA4805-1/ADA4805-2采用 $\pm 1.5\text{V}$ 至 $\pm 5\text{V}$ 宽范围电源电压以及3 V和5 V单电源供电, 是高速、低功耗仪器仪表的理想选择。

ADA4805-1提供6引脚SOT-23和6引脚SC70两种封装。ADA4805-2提供8引脚MSOP封装。这些放大器的额定工作温度范围为 -40°C 至 $+125^\circ\text{C}$ 工业温度范围。

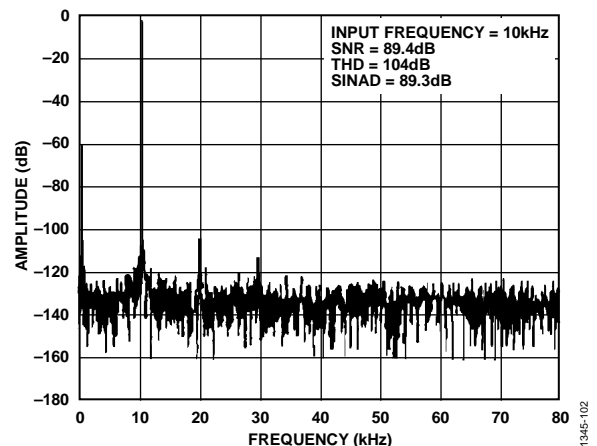


图2. 图1中电路配置的FFT曲线

表1. ADA4805-1/ADA4805-2的配套ADC

产品	ADC功耗(mW)	吞吐速率(MSPS)	分辨率(位)	SNR(dB)
AD7982	7.0	1	18	98
AD7984	10.5	1.33	18	98.5
AD7980	4.0	1	16	91
AD7685	10	0.25	16	88

Rev. A

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 Analog Devices, Inc. All rights reserved.
Technical Support www.analog.com

目录

产品特性	1	放大器描述	17
应用	1	输入保护	17
概述	1	关断操作	17
典型应用电路	1	噪声考虑因素	18
修订历史	2	应用信息	19
规格	3	压摆增强	19
±5 V电源	3	反馈电阻对频率响应的影响	19
5 V电源	4	大信号频率响应中的补偿尖峰	19
3 V电源	5	驱动低功耗、高分辨率逐次逼近型寄存器(SAR)	
绝对最大额定值	7	ADC	19
热阻	7	动态功耗调节	20
最大功耗	7	单端至差分转换	22
ESD警告	7	布局考量	22
引脚配置和功能描述	8	外形尺寸	23
典型性能参数	9	订购指南	24
测试电路	16		
工作原理	17		

修订历史

2014年9月 — 修订版0至修订版A

增加ADA4805-2	通篇	更改图47和图48	16
更改“特性”部分、“概述”部分和表1	1	更改“放大器描述”部分、“输入保护”部分、“关断操作”部	
更改表2	3	分和图51	17
更改表3	4	更改“噪声考虑因素”部分和图52	18
更改表4	5	更改“反馈电阻对频率响应的影响”部分、“大信号频率响应	
更改表6和图3	7	中的补偿尖峰”部分、图57和“驱动低功耗、高分辨率逐次	
增加图6和表8；重新排序	8	逼近型寄存器(SAR) ADC”部分	19
更改图7、图8、图9、图10和图11的标题	9	更改图58、“动态功耗调节”部分、图59和表10	20
更改图13标题、图14、图17和图18	10	更改图60	21
更改图29	12	更改“单端至差分转换”部分、表11和图62	22
移动图41	15	更新“外形尺寸”、图65	24
更改图42	15	更改“订购指南”部分	24
增加图43	15		

2014年7月—修订版0：初始版

规格

±5 V电源

除非另有说明, $V_S = \pm 5\text{ V}$ ($T_A = 25^\circ\text{C}$); $R_F = 0\ \Omega$ ($G = +1$), 否则 $R_F = 1\ \text{k}\Omega$; $R_L = 2\ \text{k}\Omega$ 接地。所有规格均相对于单个放大器而言。

表2.

参数	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
动态性能					
-3 dB带宽	$G = +1, V_{OUT} = 0.02\text{ V p-p}$		120		MHz
	$G = +1, V_{OUT} = 2\text{ V p-p}$		40		MHz
0.1 dB平坦度带宽	$G = +1, V_{OUT} = 0.02\text{ V p-p}$		18		MHz
压摆率	$G = +1, V_{OUT} = 2\text{ V}$ 阶跃		190		V/ μs
	$G = +2, V_{OUT} = 4\text{ V}$ 阶跃		250		V/ μs
0.1%建立时间	$G = +1, V_{OUT} = 2\text{ V}$ 阶跃		35		ns
	$G = +2, V_{OUT} = 4\text{ V}$ 阶跃		78		ns
噪声/失真性能					
谐波失真, HD2/HD3 ¹	$f_C = 20\ \text{kHz}, V_{OUT} = 2\text{ V p-p}$		-114/-140		dBc
	$f_C = 100\ \text{kHz}, V_{OUT} = 2\text{ V p-p}$		-102/-128		dBc
	$f_C = 20\ \text{kHz}, V_{OUT} = 4\text{ V p-p}, G = +1$		-109/-143		dBc
	$f_C = 100\ \text{kHz}, V_{OUT} = 4\text{ V p-p}, G = +1$		-93/-130		dBc
	$f_C = 20\ \text{kHz}, V_{OUT} = 4\text{ V p-p}, G = +2$		-113/-142		dBc
	$f_C = 100\ \text{kHz}, V_{OUT} = 4\text{ V p-p}, G = +2$		-96/-130		dBc
输入电压噪声	$f = 100\ \text{kHz}$		5.2		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
输入电压噪声1/f转折频率			8		Hz
0.1 Hz至10 Hz电压噪声			44		nV rms
输入电流噪声	$f = 100\ \text{kHz}$		0.7		pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$
直流性能					
输入失调电压			13	125	μV
输入失调电压漂移 ²	T_{MIN} 至 T_{MAX} , $4\ \sigma$		0.2	1.5	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
输入偏置电流			550	800	nA
输入失调电流			2.1	25	nA
开环增益	$V_{OUT} = -4.0\text{ V}$ 至 $+4.0\text{ V}$	107	111		dB
输入特性					
输入电阻			50		M Ω
共模			260		k Ω
差模			1		pF
输入电容					
输入共模电压范围		-5.1		+4	V
共模抑制比	$V_{IN, CM} = -4.0\text{ V}$ 至 $+4.0\text{ V}$	103	130		dB
SHUTDOWN引脚					
SHUTDOWN电压					
低	关断		<-1.3		V
高	使能		>-0.9		V
SHUTDOWN电流					
低	关断		195		nA
高	使能		20		nA
关闭时间	SHUTDOWN的50%至已使能静态电流的10%以下		1.25	2.75	μs
开启时间	SHUTDOWN的50%至最终 V_{OUT} 的90%以上		2	3	μs
输出特性					
输出过驱恢复时间(上升/下降沿)	$V_{IN} = +6\text{ V}$ 至 $-6\text{ V}, G = +2$		95/100		ns
输出电压摆幅	$R_L = 2\ \text{k}\Omega$	-4.98		+4.98	V

ADA4805-1/ADA4805-2

参数	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
短路电流	吸电流/源电流		85/73		mA
线性输出电流	<1% THD(100 kHz, $V_{OUT} = 2\text{ V p-p}$)		±58		mA
关断隔离	$V_{IN} = 0.5\text{ V p-p}$, $f = 1\text{ MHz}$, $\overline{\text{SHUTDOWN}} = -V_S$		41		dB
容性负载驱动	30%过冲		15		pF
电源					
工作范围		2.7		10	V
每个放大器的静态电流	使能		570	625	μA
	$\overline{\text{SHUTDOWN}} = -V_S$		7.4	12	μA
电源抑制比					
正	$+V_S = 3\text{ V至}5\text{ V}$, $-V_S = -5\text{ V}$	100	119		dB
负	$+V_S = 5\text{ V}$, $-V_S = -3\text{ V至}-5\text{ V}$	100	122		dB

¹ f_C 为基波频率。

² 保证符合要求，但未经测试。

5 V电源

除非另有说明， $V_S = 5\text{ V}$ ($T_A = 25^\circ\text{C}$)； $R_F = 0\ \Omega$ ($G = +1$)，否则 $R_F = 1\text{ k}\Omega$ ； $R_L = 2\text{ k}\Omega$ 至中间电源。所有规格均相对于单个放大器而言。

表3.

参数	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
动态性能					
-3 dB带宽	$G = +1$, $V_{OUT} = 0.02\text{ V p-p}$		105		MHz
	$G = +1$, $V_{OUT} = 2\text{ V p-p}$		35		MHz
0.1 dB平坦度带宽	$G = +1$, $V_{OUT} = 0.02\text{ V p-p}$		20		MHz
压摆率	$G = +1$, $V_{OUT} = 2\text{ V}$ 阶跃		160		V/μs
	$G = +2$, $V_{OUT} = 4\text{ V}$ 阶跃		220		V/μs
0.1%建立时间	$G = +1$, $V_{OUT} = 2\text{ V}$ 阶跃		35		ns
	$G = +2$, $V_{OUT} = 4\text{ V}$ 阶跃		82		ns
噪声/失真性能					
谐波失真, $\text{HD}_2/\text{HD}_3^1$	$f_C = 20\text{ kHz}$, $V_{OUT} = 2\text{ V p-p}$		-114/-135		dBc
	$f_C = 100\text{ kHz}$, $V_{OUT} = 2\text{ V p-p}$		-102/-126		dBc
	$f_C = 20\text{ kHz}$, $G = +2$, $V_{OUT} = 4\text{ V p-p}$		-107/-143		dBc
	$f_C = 100\text{ kHz}$, $G = +2$, $V_{OUT} = 4\text{ V p-p}$		-90/-130		dBc
输入电压噪声	$f = 100\text{ kHz}$		5.9		nV/√Hz
输入电压噪声1/f转折频率			8		Hz
0.1 Hz至10 Hz电压噪声			54		nV rms
输入电流噪声	$f = 100\text{ kHz}$		0.6		pA/√Hz
直流性能					
输入失调电压			9	125	μV
输入失调电压漂移 ²	T_{MIN} 至 T_{MAX} , $4\ \sigma$		0.2	1.5	μV/°C
输入偏置电流			470	720	nA
输入失调电流			0.4		nA
开环增益	$V_{OUT} = 1.25\text{ V至}3.75\text{ V}$	105	109		dB
输入特性					
输入电阻					
共模			50		MΩ
差模			260		kΩ
输入电容			1		pF
输入共模电压范围		-0.1		+4	V
共模抑制比	$V_{IN,CM} = 1.25\text{ V至}3.75\text{ V}$	103	133		dB

ADA4805-1/ADA4805-2

参数	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
SHUTDOWN引脚					
SHUTDOWN电压					
低	关断		<1.5		V
高	使能		>1.9		V
SHUTDOWN电流					
低	关断		74		nA
高	使能		10		nA
关闭时间	SHUTDOWN的50%至已使能静态电流的10%以下		0.9	1.25	μs
开启时间	SHUTDOWN的50%至最终V _{OUT} 的90%以上		3	4	μs
输出特性					
过驱恢复时间(上升/下降沿)	V _{IN} = -1 V至+6 V, G = +2		130/145		ns
输出电压摆幅	R _L = 2 kΩ	0.02		4.98	V
短路电流	吸电流/源电流		73/63		mA
线性输出电流	<1% THD(100 kHz, V _{OUT} = 2 V p-p)		±47		mA
关断隔离	V _{IN} = 0.5 V p-p, f = 1 MHz, SHUTDOWN = -V _S		41		dB
容性负载驱动	30%过冲		15		pF
电源					
工作范围		2.7		10	V
每个放大器的静态电流	使能		500	520	μA
	SHUTDOWN = -V _S		2.9	4	μA
电源抑制比					
正	+V _S = 1.5 V至3.5 V, -V _S = -2.5 V	100	120		dB
负	+V _S = 2.5 V, -V _S = -1.5 V至-3.5 V	100	126		dB

¹ f_c为基波频率。

² 保证符合要求, 但未经测试。

3 V电源

除非另有说明, V_S = 3 V (T_A = 25°C); R_F = 0 Ω (G = +1), 否则R_F = 1 kΩ; R_L = 2 kΩ至中间电源。所有规格均相对于单个放大器而言。

表4.

参数	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
动态性能					
-3 dB带宽	G = +1, V _{OUT} = 0.02 V p-p		95		MHz
	G = +1, V _{OUT} = 1 V p-p, +V _S = 2 V, -V _S = -1 V		30		MHz
0.1 dB平坦度带宽	G = +1, V _{OUT} = 0.02 V p-p		35		MHz
压摆率	G = +1, V _{OUT} = 1 V阶跃, +V _S = 2 V, -V _S = -1 V		85		V/μs
0.1%建立时间	G = +1, V _{OUT} = 1 V阶跃		41		ns
噪声/失真性能					
谐波失真, HD2/HD31	f _c = 20 kHz, V _{OUT} = 1 V p-p, +V _S = 2 V, -V _S = -1 V		-123/-143		dBc
	f _c = 100 kHz, V _{OUT} = 1 V p-p, +V _S = 2 V, -V _S = -1 V		-107/-133		dBc
输入电压噪声	f = 100 kHz		6.3		nV/√Hz
输入电压噪声1/f转折频率			8		Hz
0.1 Hz至10 Hz电压噪声			55		nV rms
输入电流噪声	f = 100 kHz		0.8		pA/√Hz

ADA4805-1/ADA4805-2

参数	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
直流性能					
输入失调电压		7		125	μV
输入失调电压漂移 ²	T_{MIN} 至 T_{MAX} , 4σ	0.2		1.5	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
输入偏置电流		440		690	nA
输入失调电流		0.5			nA
开环增益	$V_{\text{OUT}} = 1.1\text{ V至}1.9\text{ V}$	100	107		dB
输入特性					
输入电阻					
共模		50			M Ω
差模		260			k Ω
输入电容		1			pF
输入共模电压范围		-0.1		+2	V
共模抑制比	$V_{\text{IN,CM}} = 0.5\text{ V至}2\text{ V}$	89	117		dB
SHUTDOWN引脚					
SHUTDOWN电压					
低	关断	<0.7			V
高	使能	>1.1			V
SHUTDOWN电流					
低	关断	32			nA
高	使能	6.4			nA
关闭时间	SHUTDOWN的50%至已使能静态电流的10%以下	0.9		1.25	μs
开启时间	SHUTDOWN的50%至最终 V_{OUT} 的90%以上	7		8	μs
输出特性					
输出过驱恢复时间 (上升/下降沿)	$V_{\text{IN}} = -1\text{ V至}+4\text{ V}$, $G = +2$		135/175		ns
输出电压摆幅	$R_L = 2\text{ k}\Omega$	0.02		2.98	V
短路电流	吸电流/源电流		65/47		mA
线性输出电流	<1% THD(100 kHz, $V_{\text{OUT}} = 1\text{ V p-p}$)		± 40		mA
关断隔离	$V_{\text{IN}} = 0.5\text{ V p-p}$, $f = 1\text{ MHz}$, SHUTDOWN = $-V_S$		41		dB
容性负载驱动	30%过冲		15		pF
电源					
工作范围		2.7		10	V
每个放大器的静态电流	使能		470	495	μA
	SHUTDOWN = $-V_S$		1.3	3	μA
电源抑制比					
正	$+V_S = 1.5\text{ V至}3.5\text{ V}$, $-V_S = -1.5\text{ V}$	96	119		dB
负	$+V_S = 1.5\text{ V}$, $-V_S = -1.5\text{ V至}-3.5\text{ V}$	96	125		dB

¹ f_c 为基波频率。

² 保证符合要求，但未经测试。

绝对最大额定值

表5.

参数	额定值
电源电压	11 V
功耗	参见图3
共模输入电压	-V _S - 0.7 V至+V _S + 0.7 V
差分输入电压	±1 V
存储温度范围	-65°C至+125°C
工作温度范围	-40°C至+125°C
引脚温度(焊接, 10秒)	300°C
结温	150°C

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, 并不能以这些条件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, 推断产品能否正常工作。长期在超出最大额定值条件下工作会影响产品的可靠性。

热阻

θ_{JA} 针对最差条件, 即器件以表贴封装焊接在电路板上。表6列出了ADA4805-1/ADA4805-2的θ_{JA}。

表6. 热阻

封装类型	θ _{JA}	单位
6引脚 SC70	223.6	°C/W
6引脚 SOT-23	209.1	°C/W
8引脚 MSOP	123.8	°C/W

最大功耗

ADA4805-1/ADA4805-2的最大安全功耗受限于相应的芯片结温(T_J)的升高幅度。达到玻璃化转变温度150°C左右时, 塑料的特性发生改变。即使只是暂时超过这一温度限值也会改变封装对芯片作用的应力, 从而永久性地转变ADA4805-1/ADA4805-2的参数性能。长时间超过175°C的结温会导致芯片器件出现变化, 因而可能造成性能下降或功能丧失。

封装的功耗(P_D)为静态功耗与芯片中ADA4805-1/ADA4805-2的输出负载驱动所导致的功耗之和。

而静态功耗则为电源引脚之间的电压(V_S)乘以静态电流(I_S)。

$$P_D = \text{静态功耗} + (\text{总驱动功耗} - \text{负载功耗})$$

$$P_D = (V_S \times I_S) + \left(\frac{V_S}{2} \times \frac{V_{OUT}}{R_L} \right) - \frac{V_{OUT}^2}{R_L}$$

应当考虑RMS输出电压。如果R_L以-V_S为基准, 如同在单电源供电情况下, 则总驱动功耗为V_S × I_{OUT}。如果均方根信号电平未定, 应考虑最差情况, 即R_L接中间电源电压, V_{OUT} = V_S/4。

$$P_D = (V_S \times I_S) + \frac{(V_S/4)^2}{R_L}$$

单电源供电且R_L以-V_S为基准时, 最差情况为V_{OUT} = V_S/2。

气流可增强散热, 从而有效降低θ_{JA}。此外, 更多金属直接与金属走线的封装引脚、裸露焊盘、通孔、接地和电源层接触, 这同样可降低θ_{JA}。

图3显示4层JEDEC标准板上封装最大安全功耗与环境温度之间的关系。θ_{JA}值均为近似值。

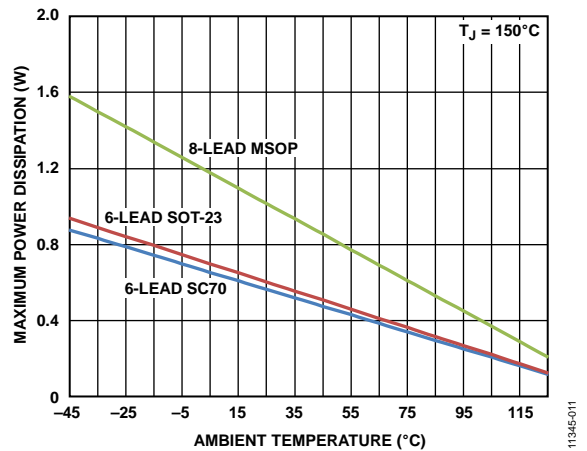


图3. 4层板最大功耗与温度的关系

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。

ADA4805-1/ADA4805-2

引脚配置和功能描述

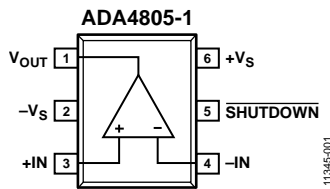


图4. 6引脚SC70的引脚配置

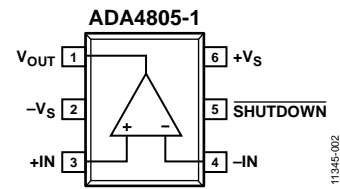


图5. 6引脚SOT-23的引脚配置

表7. ADA4805-1引脚功能描述

引脚编号	引脚名称	说明
1	V _{OUT}	输出。
2	-V _S	负电源。
3	+IN	同相输入。
4	-IN	反相输入。
5	关断	低电平有效关断。
6	+V _S	正电源。

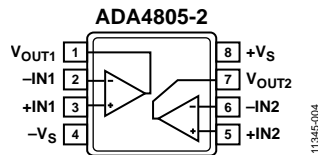


图6. 8引脚MSOP的引脚配置

表8. ADA4805-2引脚功能描述

引脚编号	引脚名称	说明
1	V _{OUT1}	输出1。
2	-IN1	反相输入1。
3	+IN1	同相输入1。
4	-V _S	负电源。
5	+IN2	同相输入2。
6	-IN2	反相输入2。
7	V _{OUT2}	输出2。
8	+V _S	正电源。

典型性能参数

除非另有说明， $R_L = 2\text{ k}\Omega$ 。其中， $G = +1$ ， $R_F = 0\ \Omega$ 。

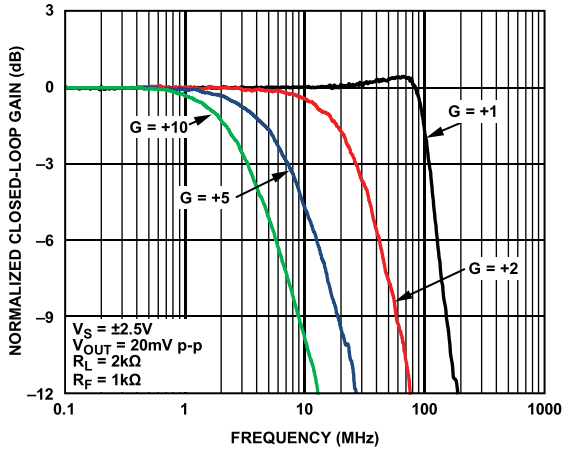


图7. 不同增益下的小信号频率响应

11345-206

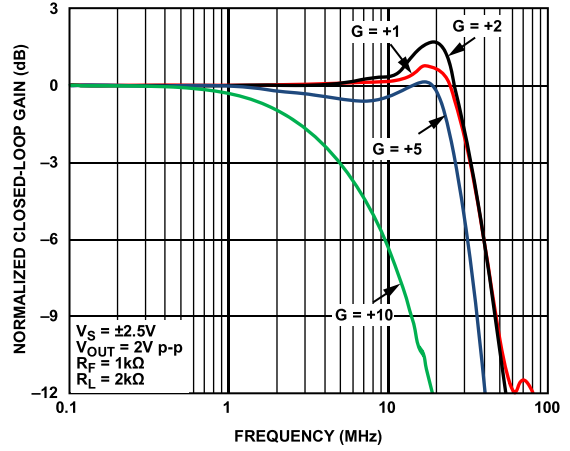


图10. 不同增益下的大信号频率响应

11345-015

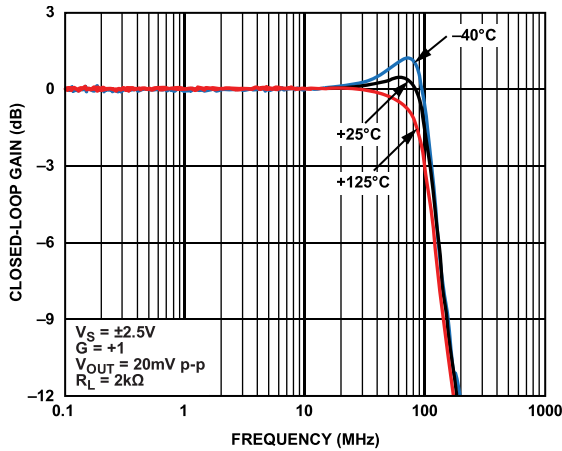


图8. 不同温度下的小信号频率响应

11345-208

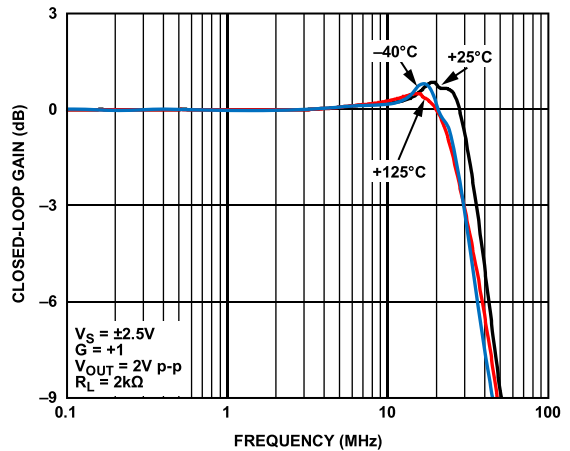


图11. 不同温度下的大信号频率响应

11345-016

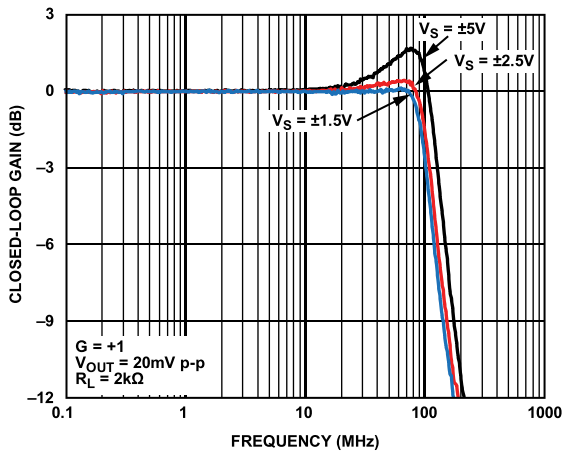


图9. 不同电源电压下的小信号频率响应

11345-207

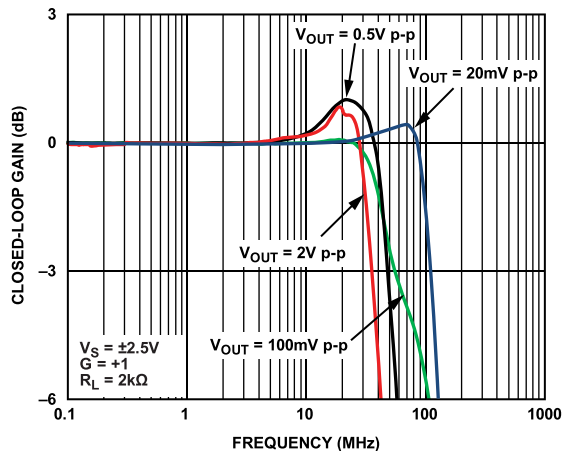


图12. 不同输出电压下的频率响应

11345-211

ADA4805-1/ADA4805-2

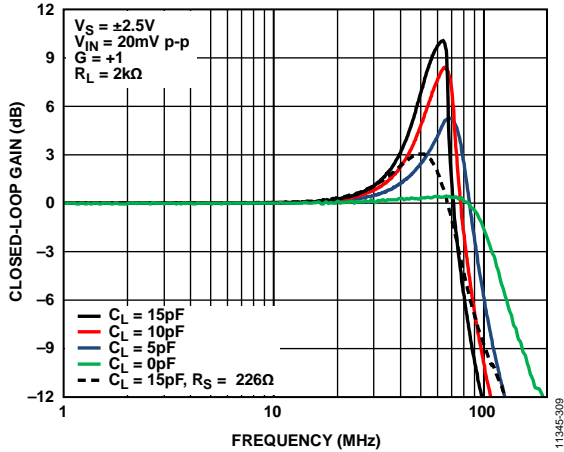


图13. 不同容性负载下的小信号频率响应(见图44)

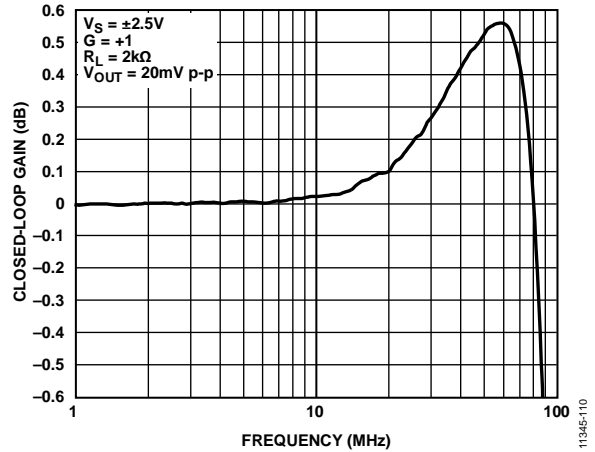


图16. 小信号0.1 dB带宽

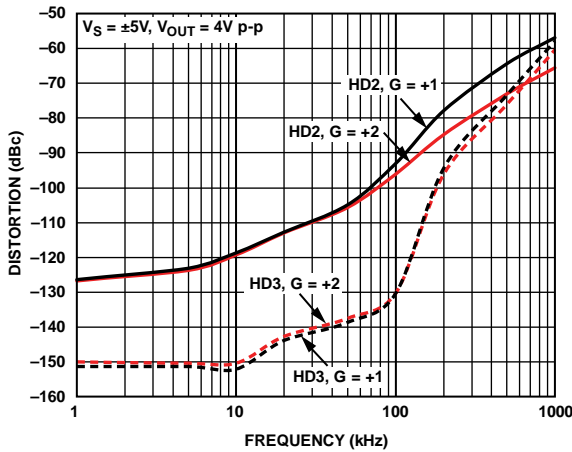


图14. 不同增益下失真与频率的关系

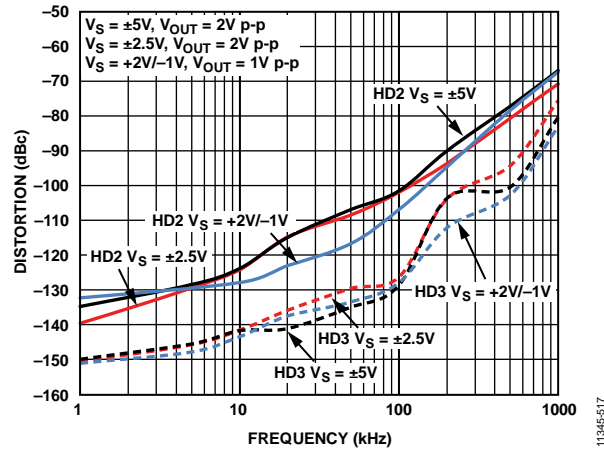


图17. 不同电源下失真与频率的关系, G = +1

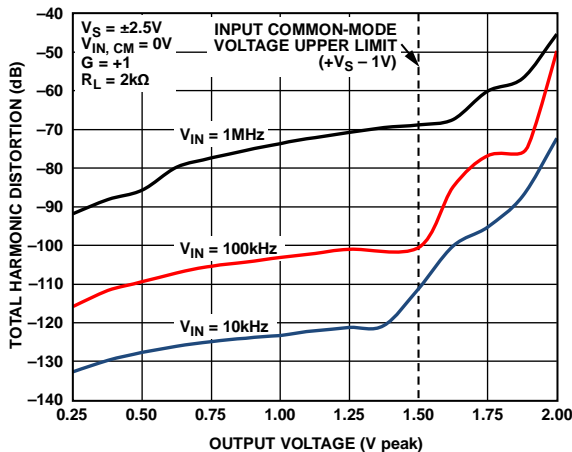


图15. 不同频率下的总谐波失真与输出电压的关系

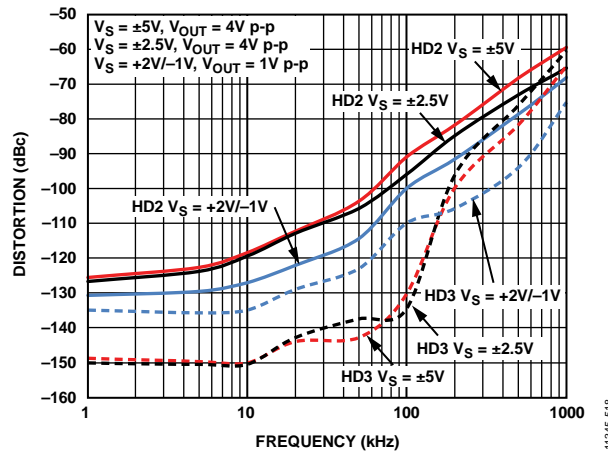


图18. 失真与频率的关系, G = +2

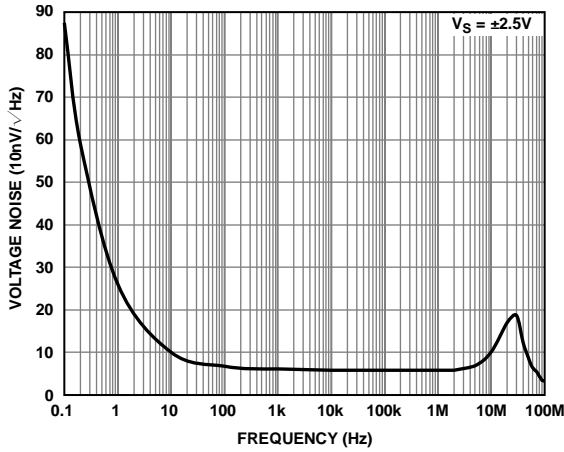


图19. 电压噪声与频率的关系

11345-219

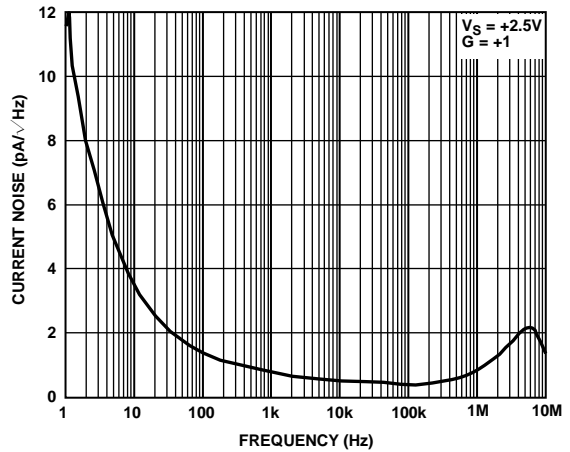


图22. 电流噪声与频率的关系(见图45)

11345-018

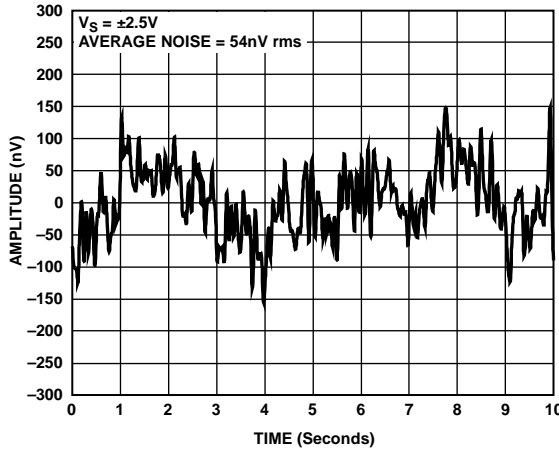


图20. 0.1 Hz至10 Hz电压噪声

11345-318

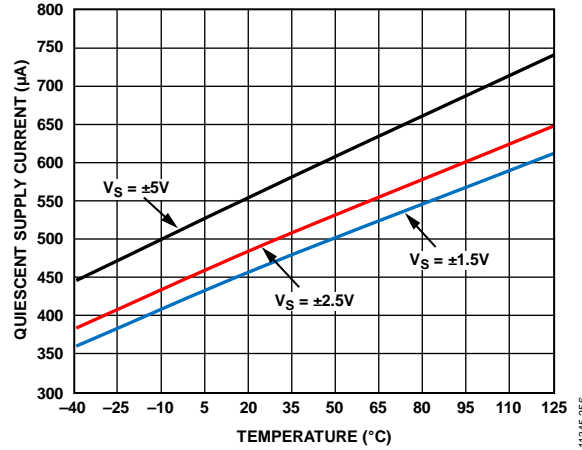


图23. 不同电源下静态电源电流与温度的关系

11345-256

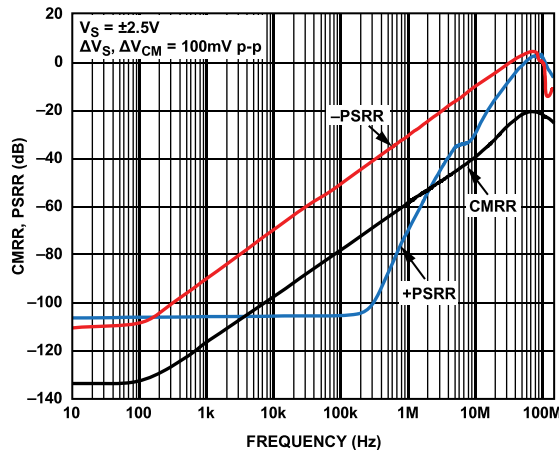


图21. CMRR、PSRR与频率的关系

11345-232

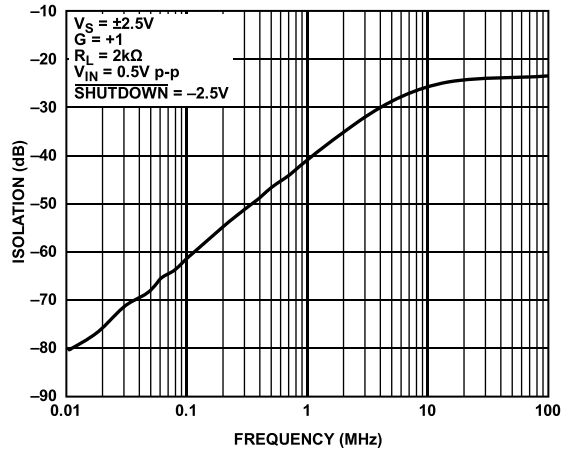


图24. 正向/关断隔离与频率的关系

11345-017

ADA4805-1/ADA4805-2

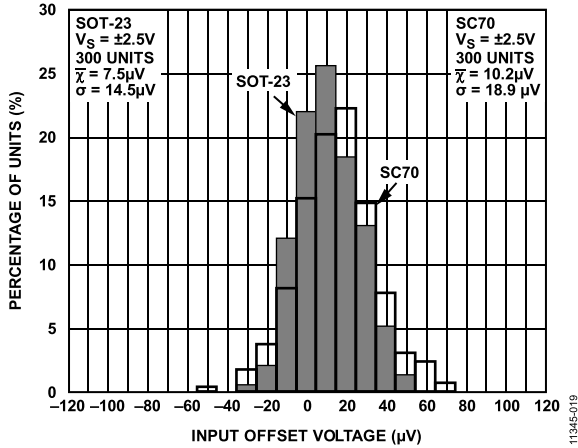


图25. 输入失调电压分布图

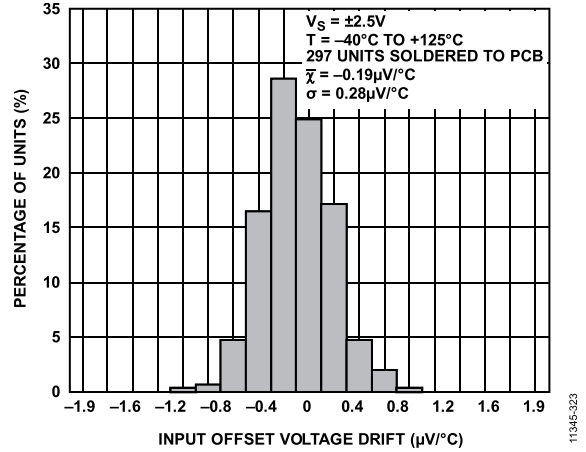


图28. 输入失调电压漂移分布图

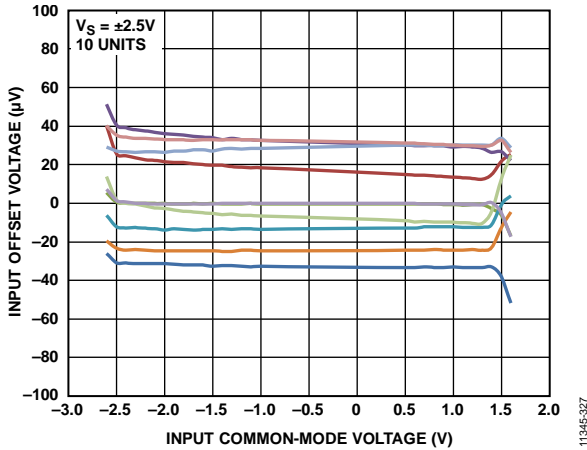


图26. 输入失调电压与输入共模电压的关系

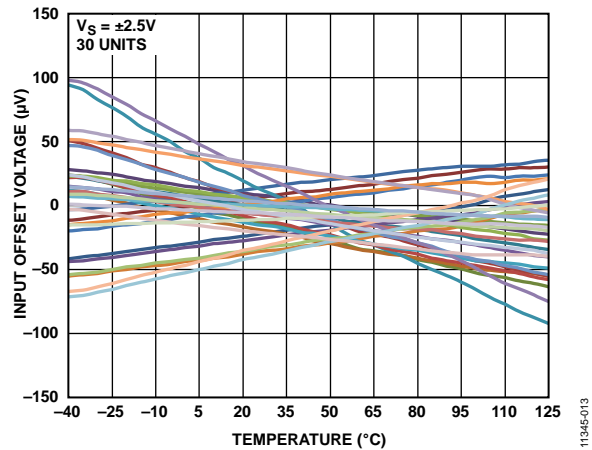


图29. 输入失调电压与温度的关系

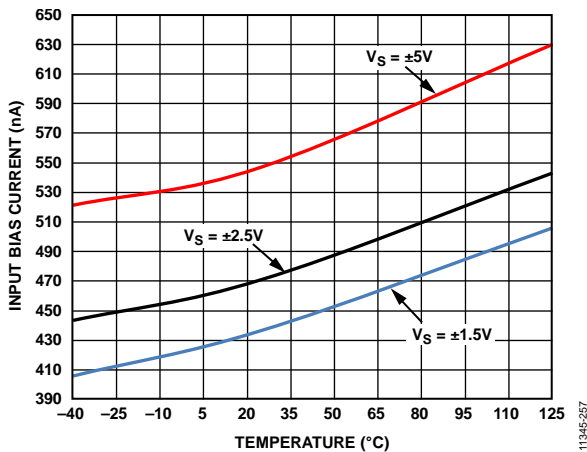


图27. 不同电源下输入偏置电流与温度的关系(见图46)

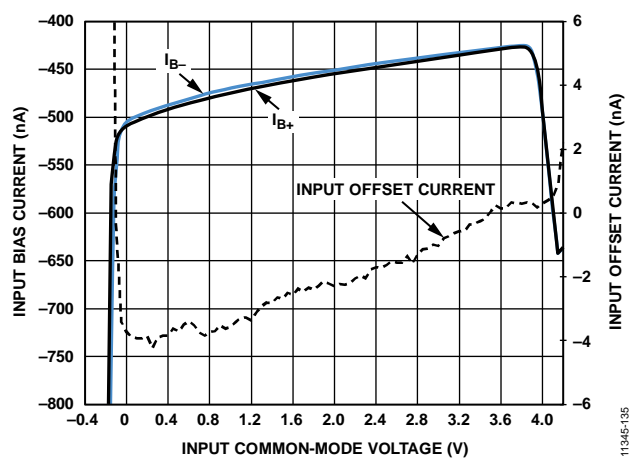


图30. 输入偏置电流和输入失调电流与输入共模电压的关系

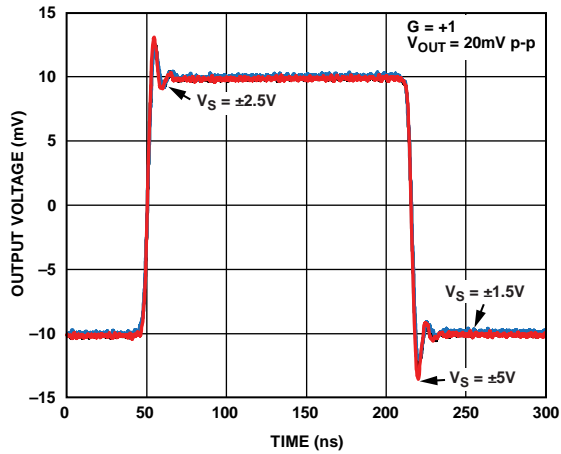


图31. 不同电源下的小信号瞬态响应, $G = +1$

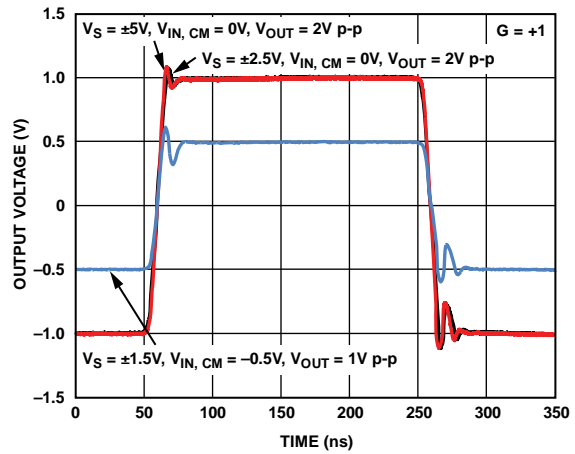


图34. 不同电源下的大信号瞬态响应, $G = +1$

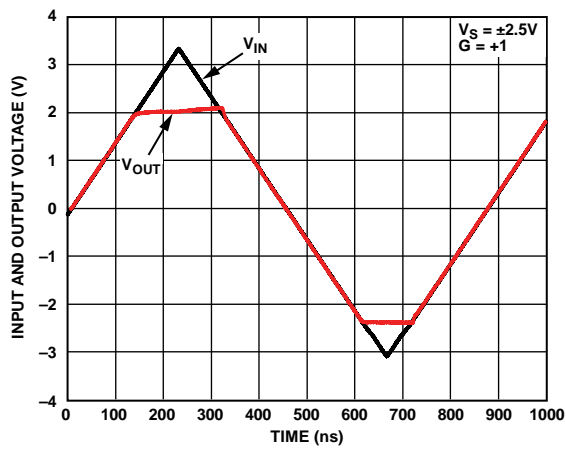


图32. 输入过驱恢复时间, $G = +1$

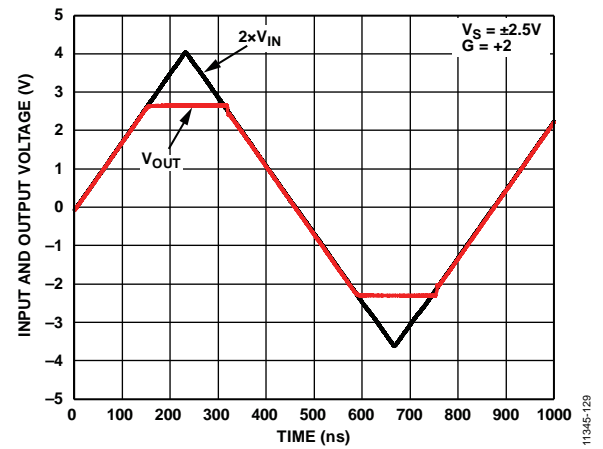


图35. 输出过驱恢复时间, $G = +2$

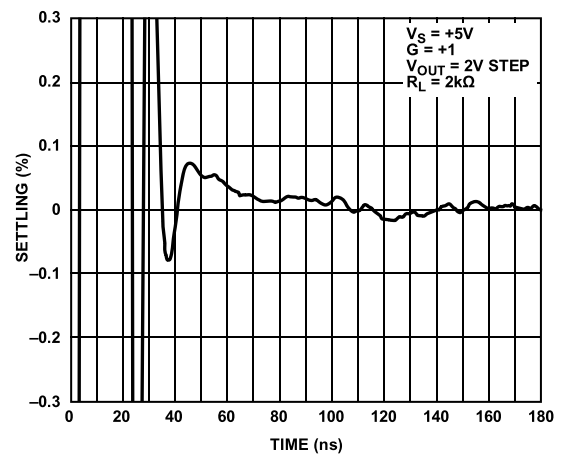


图33. 0.1%建立时间

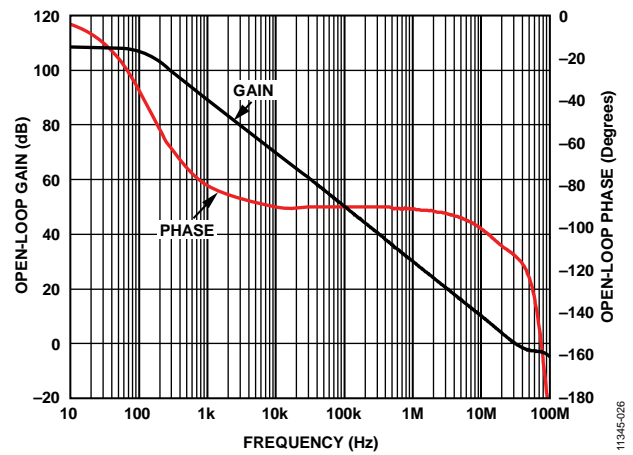


图36. 开环增益和相位裕量

ADA4805-1/ADA4805-2

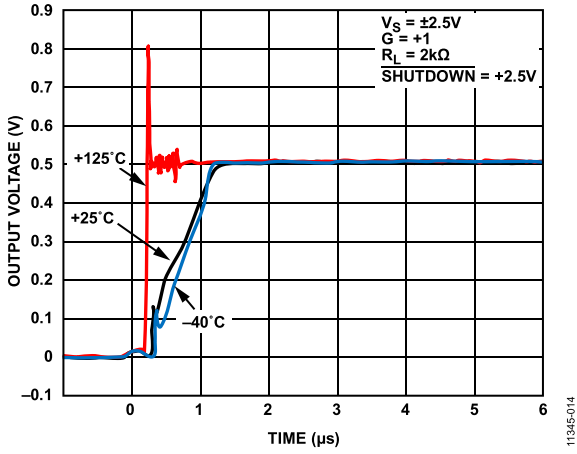


图37. 不同温度下的开启响应时间(见图47)

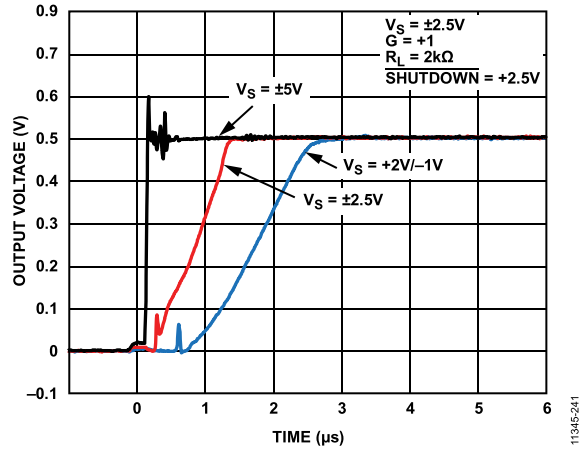


图39. 不同电源电压下的开启响应时间(见图47)

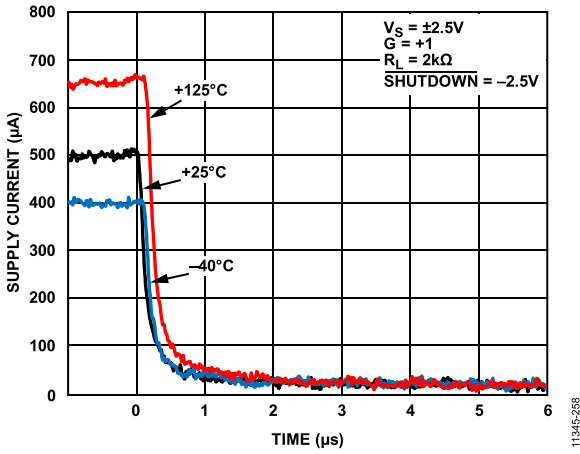


图38. 不同温度下的关断响应时间(见图48)

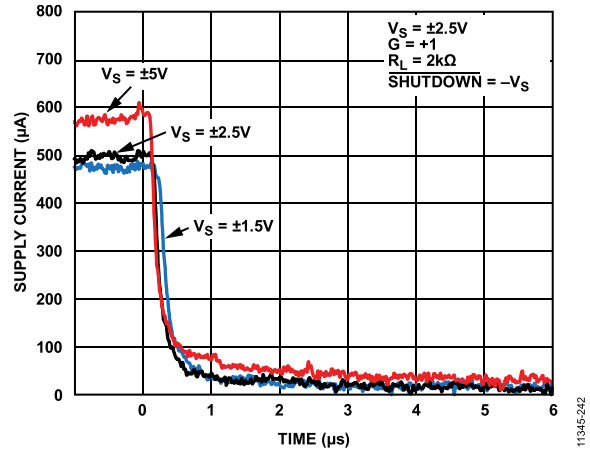


图40. 不同电源电压下的关断响应时间(见图48)

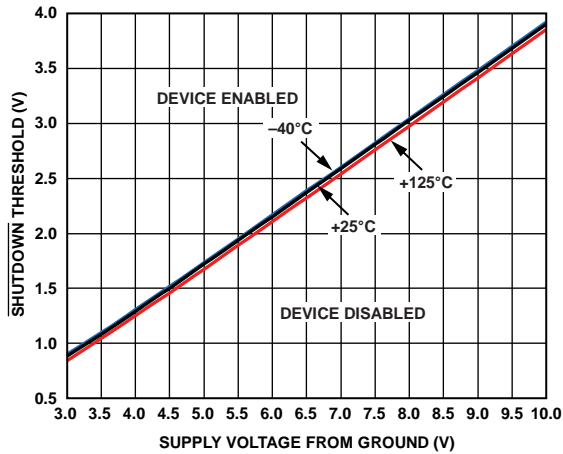


图41. 不同温度下的SHUTDOWN阈值与接地电源电压的关系

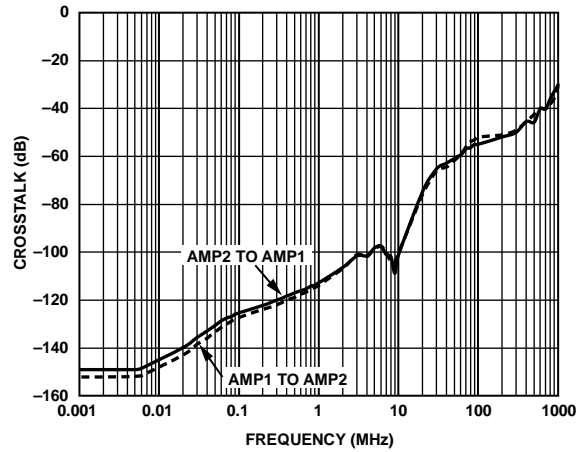


图43. 串扰与频率的关系(MSOP)

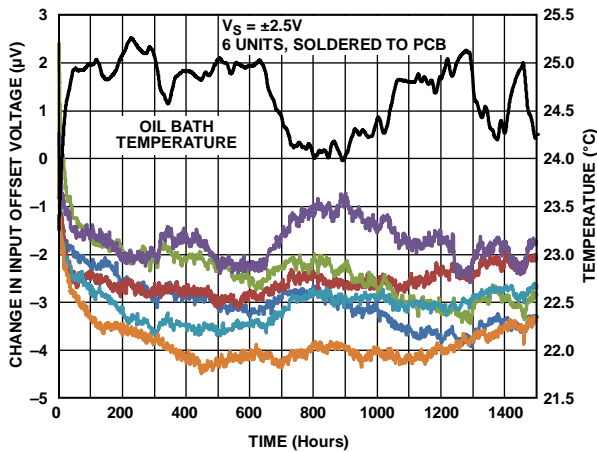


图42. 长期 V_{OS} 漂移

11345-236

11345-544

11345-542

测试电路

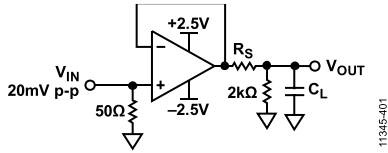


图44. 输出容性负载行为测试电路(见图13)

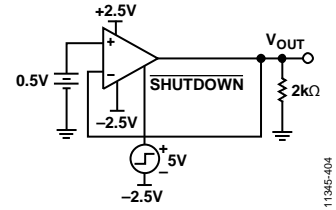


图47. 开启响应测试电路(见图37和图39)

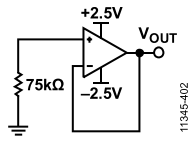


图45. 电流噪声测试电路(见图22)

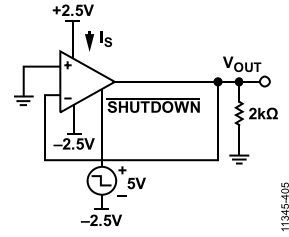


图48. 关断响应测试电路(见图38和图40)

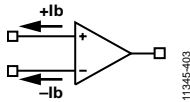


图46. 输入偏置电流温度测试电路(见图27)

工作原理

放大器描述

ADA4805-1/ADA4805-2的带宽为105 MHz，压摆率为160 V/μs。它们折合到输入的电压噪声仅为5.9 nV/√Hz。ADA4805-1/ADA4805-2工作电压范围为2.7 V至10 V， $V_S = 5\text{ V}$ 时功耗仅为500 μA。电源范围下限允许3 V电源具有-10%的变化。这些放大器为单位增益稳定型，独特的输入结构使其输入1/f噪声极低。ADA4805-1/ADA4805-2采用压摆增强架构，如图49所示。压摆增强电路检测两个输入端之间的绝对差。然后，它会调制输入级的尾电流 I_{TAIL} ，提升压摆率。该架构支持更高的压摆率和快速建立时间，具有低静态电流和低噪声特性。

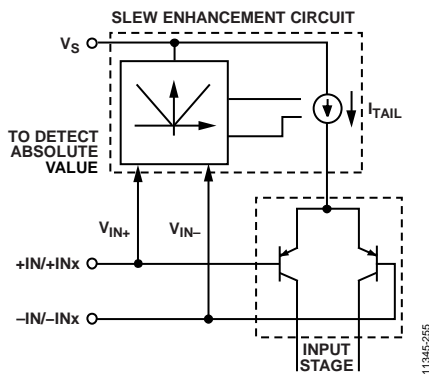


图49. 压摆增强电路

输入保护

ADA4805-1/ADA4805-2提供全面的ESD保护，在±3.5 kV的人体模型ESD事件和±1.25 kV的充电器模型事件影响下，性能无明显降低。精密输入端受到一个ESD网络的保护，该ESD网络位于电源与输入器件对上的箝位二极管之间，如图50所示。

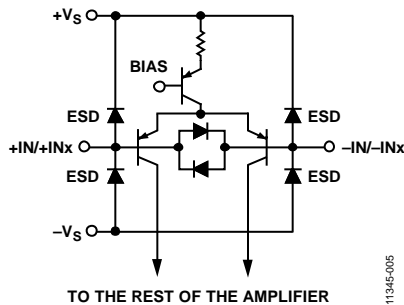


图50. 输入级与保护二极管

当室温下的差分电压约超过1.2 V、125°C下约超过0.8 V时，箝位二极管开始导通。如果输入引脚上必须持续存在很大的差分电压，则必须将流经输入箝位二极管的电流限制在

10 mA以下。根据预期的差分过压情况，选择适当大小的串联输入电阻来提供所需的保护。

如果输入电压比正电源电压高0.7 V以上，或者比负电源电压低0.7 V以上，ESD箝位二极管就会导通。预期会发生过压情况时，必须将输入电流限制在10 mA以下。

关断操作

图51所示为ADA4805-1的关断电路。为了保持关断模式下的极低电源电流，未提供任何内部上拉电阻；因此，必须从外部将SHUTDOWN引脚驱动至高电平或低电平，并且不能悬空。将SHUTDOWN引脚拉至中间电源以下1 V或更多时，器件关断，电源电流下降至大约2.9 μA(电源电压为5 V)。当一个放大器关断时，其输出端进入高阻抗状态。输出阻抗随着随着频率增加而下降。关断模式下，可在100 kHz实现-62 dB正向隔离(见图24)。

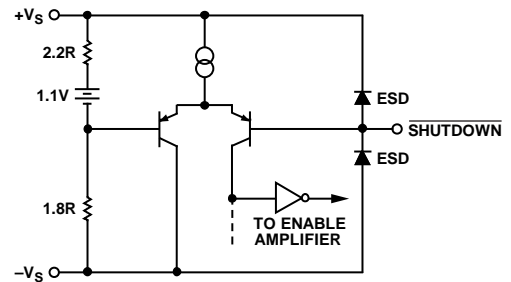


图51. 关断电路

SHUTDOWN引脚受ESD箝位二极管保护，如图51所示。超过电源电压的电压会导致这些二极管导通。为了保护SHUTDOWN引脚，必须确保此引脚的输入电压不得高于正电源电压0.7 V以上，或者低于负电源电压0.7 V以下。预期会发生过压情况时，必须采用串联电阻将输入电流限制在10 mA以下。表9总结了各种电源电压条件下关断和使能模式的阈值电压。

表9. 关断和使能模式的阈值电压

模式	+3 V	+5 V	±5 V	+7 V/-2 V
使能	>+1.1 V	>+1.9 V	>-0.9 V	>+1.52 V
关断	<+0.7 V	<+1.5 V	<-1.3 V	<+1.52 V

ADA4805-1/ADA4805-2

噪声考虑因素

图52说明了典型增益配置的主要噪声贡献因素。总输出噪声(v_{n_out})是所有噪声贡献的和方根。

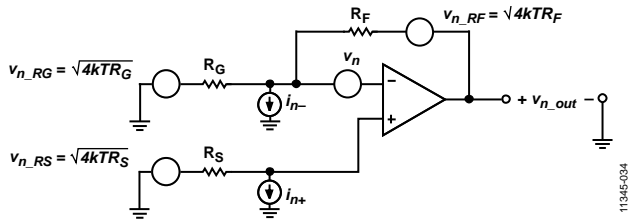


图52. 典型连接的噪声源

输出噪声频谱密度的计算公式如下：

$$v_{n_out} = \sqrt{4kTR_f + \left(1 + \frac{R_f}{R_g}\right)^2 [4kTR_s + i_{n+}^2 R_s^2 + v_n^2] + \left(\frac{R_f}{R_g}\right)^2 4kTR_g + i_{n-}^2 R_f^2}$$

其中：

k 为波尔兹曼常数。

T 表示绝对温度(单位K)。

R_f 和 R_g 为反馈网络电阻，如图52所示。

R_s 为源阻抗，如图52所示。

i_{n+} 和 i_{n-} 表示放大器输入电流噪声频谱密度pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$ 。

v_n 表示放大器输入电压噪声频谱密度nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ 。

源阻抗噪声、放大器输入电压噪声(v_n)和放大器输入电流噪声产生的电压噪声($i_{n+} \times R_s$)均受噪声增益项($1 + R_f/R_g$)的影响。

图53显示放大器引起的总折合到输入(RTI)噪声与源阻抗的关系。注意，放大器的输入电压噪声为5.9 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ ，输入电流噪声为0.6 pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$ 时，用2.6 k Ω 至47 k Ω 源阻抗会使放大器的噪声相对较小。

ADI公司的硅锗(SiGe)双极性工艺让ADA4805-1/ADA4805-2实现5.9 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ 低噪声成为可能。相比电源电流范围为几百mA的类似低功耗放大器，此噪声性能得到了极大的改善。

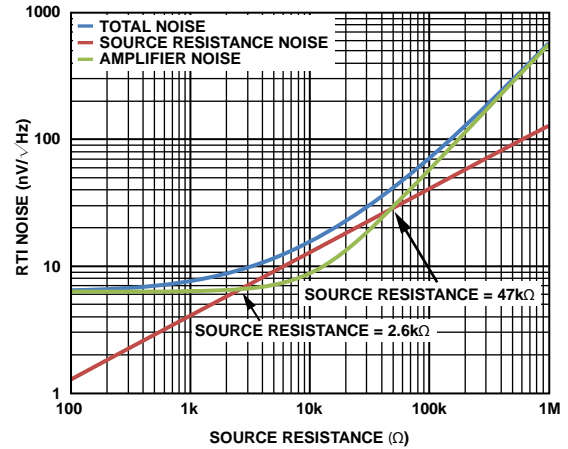


图53. RTI噪声与源阻抗的关系

应用信息

压摆增强

ADA4805-1/ADA4805-2集成内部压摆增强电路，可随反馈误差电压上升而增加压摆率。该电路允许放大器更快建立大阶跃响应，如图54所示。这在将多个输入信号进行多路复用处理的ADC应用中尤为有用。压摆增强还会影响大信号频率响应，即更大的输入信号会导致峰值略微增加，如图55所示。

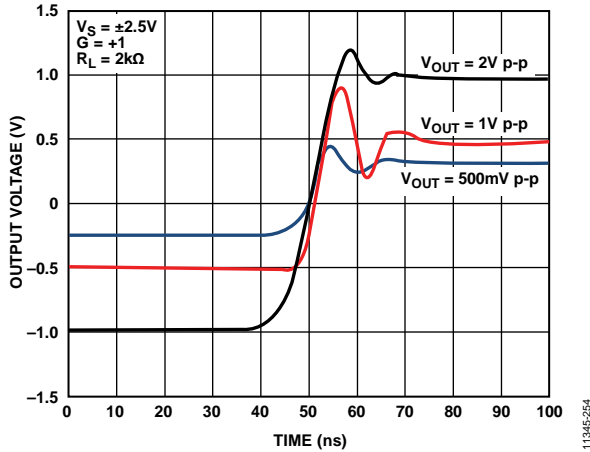


图54. 选定输出阶跃条件下的阶跃响应

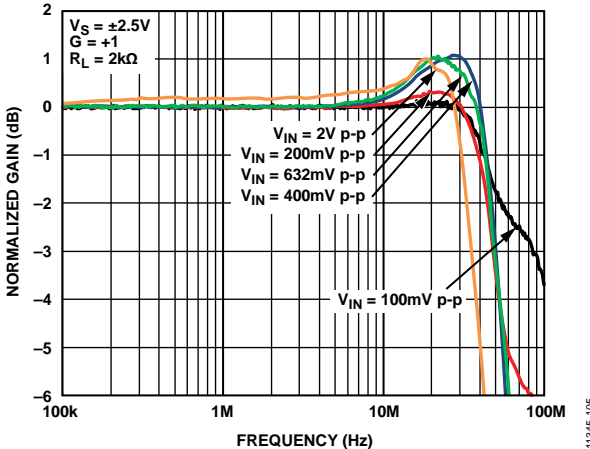


图55. 随信号电平变化而改变的频率响应峰值， $G = +1$

反馈电阻对频率响应的影响

放大器输入电容和反馈电阻形成极点；该极点对于较大值的反馈电阻而言，会降低相位裕量，并增加频率响应中的峰值。图56显示放大器配置为+2增益时，选定反馈电阻(R_F)的峰值。图56显示如何通过在大信号反馈电阻两端接一个小数值电容来缓解峰值问题。

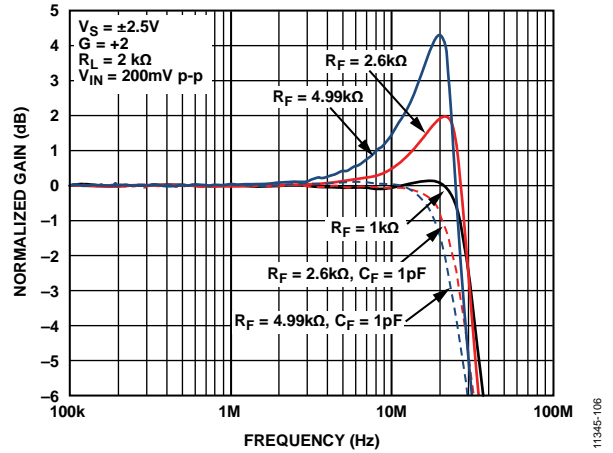


图56. 选定 R_F 数值下的频率响应峰值

大信号频率响应中的补偿尖峰

在高频下，压摆增强电路会使大信号频率响应的峰值增加。图56显示反馈电容对小信号响应的影响，而图57显示的是同样的技巧对降低大信号响应中的峰值也同样有效。

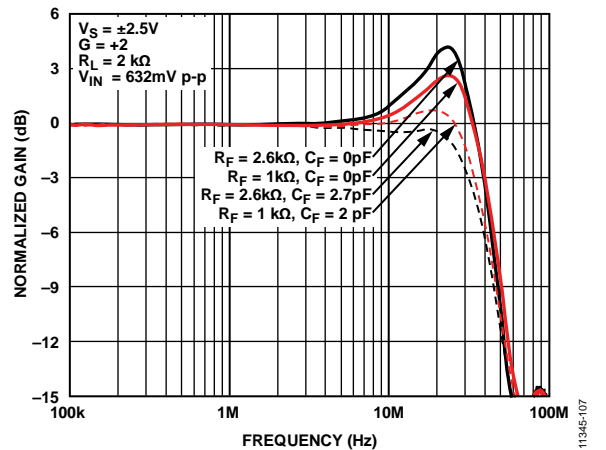


图57. 应对大信号频率响应中的峰值问题

驱动低功耗、高分辨率逐次逼近型寄存器(SAR) ADC

ADA4805-1/ADA4805-2非常适合驱动低功耗、高分辨率 SAR ADC。ADA4805-1/ADA4805-2的5.9 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ 输入电压噪声和轨到轨输出级有助于最大程度减少大输出电平失真。由于具有500 μA 低功耗性能，放大器的功耗性能可比拟低功耗SAR ADC——通常这些器件的功耗范围为 μW 到较低的mW。此外，ADA4805-1/ADA4805-2支持单电源配置；它们的输入共模范围扩展至负电源以下0.1 V，以及正电源以下1 V。

ADA4805-1/ADA4805-2

图58表示典型16位单电源应用。ADA4805-1/ADA4805-2驱动AD7980，后者是一款16位、1 MSPS、SAR ADC，采用低功耗配置。AD7980采用2.5 V电源，支持0 V至 V_{REF} 输入。本例中，ADR435提供5 V基准电压。ADA4805-1/ADA4805-2用作AD7980的驱动器，以及ADR435的参考缓冲器。

R3和C1组成的低通滤波器可降低ADC输入端的噪声(见图58)。在较低频率的应用中，设计人员可降低滤波器的转折频率，消除额外噪声。

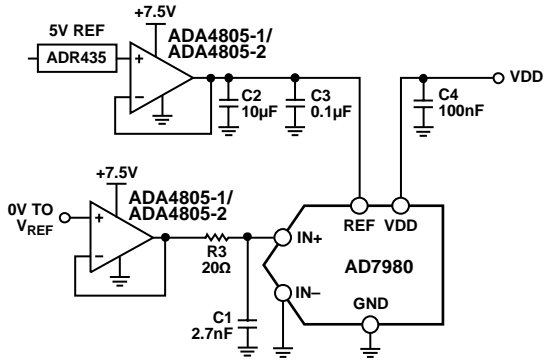


图58. 采用ADA4805-1/ADA4805-2驱动AD7980

在此配置中，ADA4805-1/ADA4805-2静态功耗为7.2 mW。10 kHz信号下，整个系统中测得的信噪比(SNR)、总谐波失真(THD)以及信纳比(SINAD)分别为89.4 dB、104 dBc和89.3 dB，相当于在10 kHz下具有14.5个有效位数(ENOB)，这与AD7980性能相符。表10显示此设置在选定输入频率下的性能。

图10. 驱动AD7980至单端时，选定输入频率下的系统性能

输入频率(kHz)	ADC驱动器		基准电压源缓冲器		结果			
	电源电压(V)	增益	电源电压(V)	增益	SNR (dB)	THD (dBc)	SINAD (dB)	ENOB
1	7.5	1	7.5	1	89.8	103	89.6	14.6
10	7.5	1	7.5	1	89.4	104	89.3	14.5
20	7.5	1	7.5	1	89.9	103	89.7	14.6
50	7.5	1	7.5	1	88.5	99	88.1	14.3
100	7.5	1	7.5	1	86.3	93.7	85.6	13.9

动态功耗调节

SAR ADC——比如AD7980——的优势之一，是它的功耗随采样速率而变。这种功率调节能力使得SAR ADC极为高效，尤其是工作在低采样频率下。然而，与SAR ADC一同使用的ADC驱动器功耗一般是恒定的，无论采样频率如何。

图59展示了一种方法，通过这种方法，ADC驱动器的静态功耗可根据系统采样速率进行动态调节。通过向ADC的转换开始(CNV)引脚和ADA4805-1的SHUTDOWN引脚提供按正确时序对齐的信号，两个器件可工作在最佳效率。

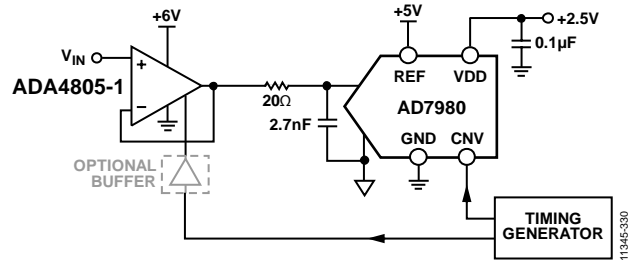


图59. ADA4805-1/AD7980电源管理电路

图60表示ADA4805-1和AD7980功率调整的相对信号时序。为了防止ADC性能下降，ADA4805-1必须在CNV引脚激活前具有完全建立的输出信号。本例中，放大器在CNV信号上升沿3 μs之前切换到全功率模式。3 μs是滤波放大器输出完全建立至16位所需的最短时间。ADA4805-1的SHUTDOWN引脚在两次采样之间的ADC输入未激活期间拉至低电平。 $V_s = 5 V$ 时，放大器静态电流通常会在0.9 μs内下降至正常工作值的10%。而在关断模式下，ADA4805-1输出高阻抗。

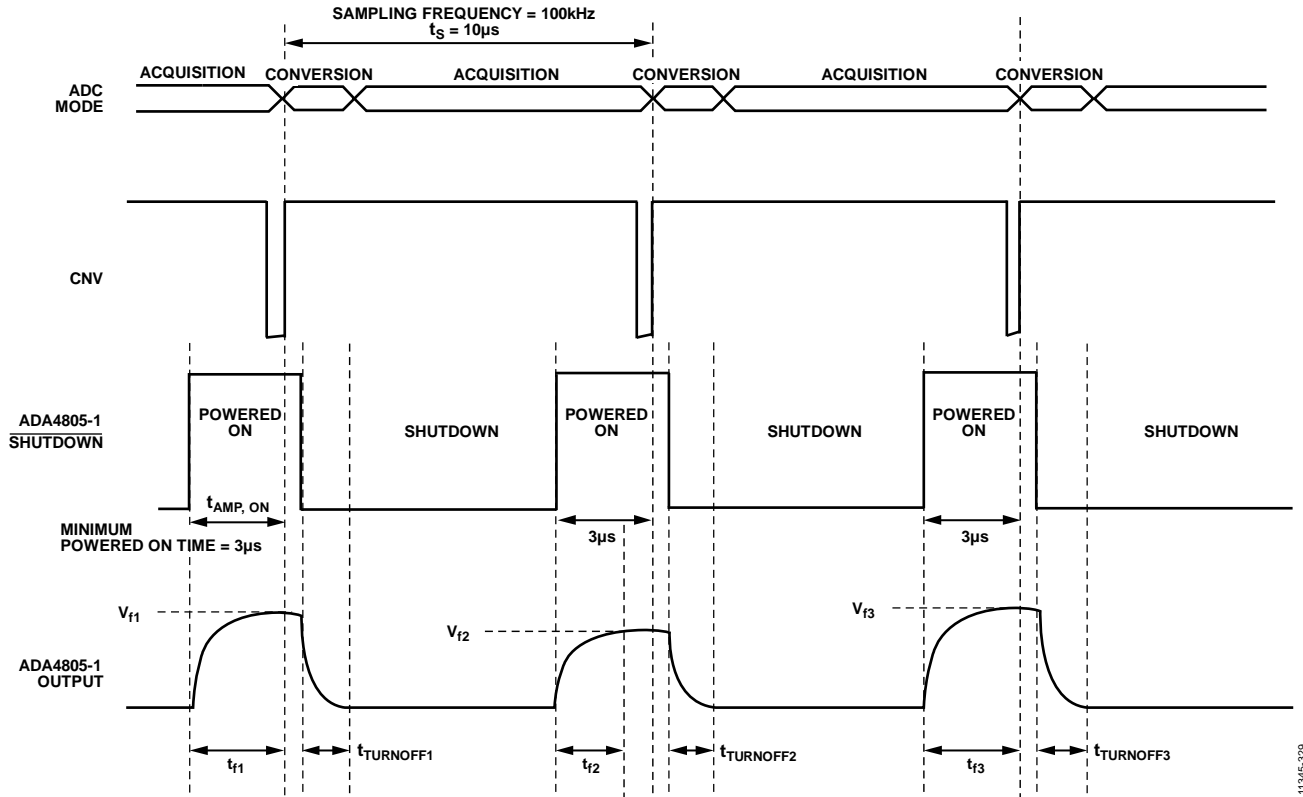


图60. 时序波形

图61显示ADA4805-1带与不带功率调节时的静态功耗。无功率调节时，ADA4805-1功耗恒定，无论采样频率如何，如等式1所示。

$$P_Q = I_Q \times V_S \quad (1)$$

采用功率调节时，静态功耗与放大器导通时间 $t_{AMP, ON}$ 和采样时间 t_s 的比值成正比：

$$P_Q = I_Q \times V_S \times \frac{t_{AMP, ON}}{t_s} \quad (2)$$

因此，通过在两次连续采样之间动态切换ADA4805-1的关断模式与全功率模式，驱动器的静态功耗便能随采样速率而调节。

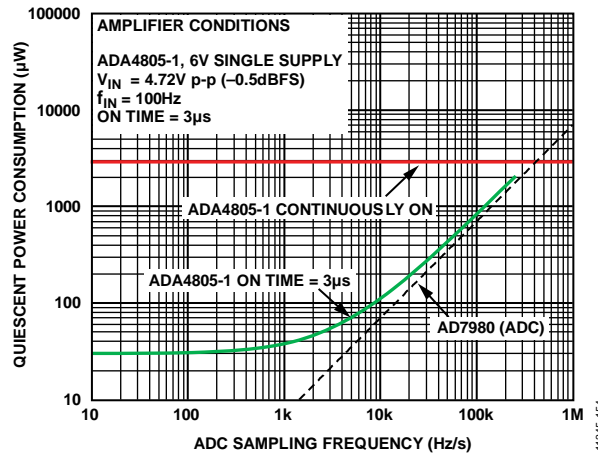


图61. ADA4805-1静态功耗与ADC采样频率的关系

ADA4805-1/ADA4805-2

单端至差分转换

大多数高分辨率ADC提供差分输入，降低共模噪声和谐波失真。因此，有必要使用放大器将单端信号转换为差分信号，驱动ADC。

用户可通过两种常见方法实现单端信号至差分信号的转换：使用差分放大器，或者如图62所示配置两个放大器。使用差分放大器可获得更好的性能，而采用双运算放大器解决方案的系统成本更低。ADA4805-1/ADA4805-2解决了在两种方法间进行选择的两难问题，同时具备每一种方法的优点。这些器件的低谐波失真、低失调电压以及低偏置电流意味着它们能提供相当于高分辨率ADC的差分输出性能。

图62显示ADA4805-1/ADA4805-2如何将单端信号转换为差分输出。第一个放大器增益配置为+1，其输出随后进行反转，产生互补信号。随后，差分输出驱动AD7982——一个18位、1 MSPS SAR ADC。若要进一步降低噪声，用户可降低R1和R2值。然而，需注意，这样做会导致功耗增加。ADC驱动器的低通滤波器限制进入ADC的噪声。

整个系统针对10 kHz信号的测量SNR、THD和SINAD分别为93 dB、113 dBc和93 dB。这相当于在10 kHz下具有15.1 ENOB，与AD7982性能相当。表11显示此设置在选定输入频率下的性能。

图11. 驱动AD7982至差分时分，选定输入频率下的系统性能

输入频率 (kHz)	结果			
	SNR (dB)	THD (dBc)	SINAD (dB)	ENOB
1	93	104	93	15.1
10	93	113	93	15.1
20	93	110	93	15.1
50	92	102	91	14.8
100	89	96	88	14.3

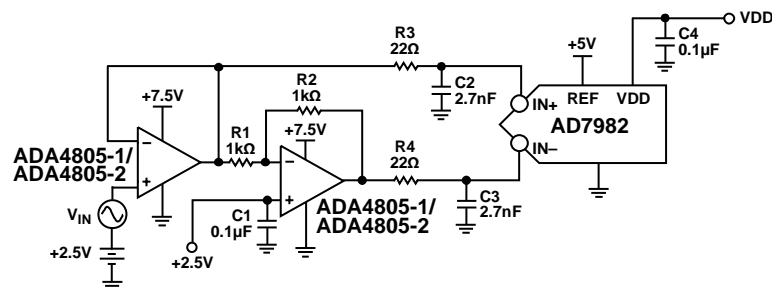


图62. 采用ADA4805-1/ADA4805-2驱动AD7982

布局考量

为了确保最佳性能，务必充分注意电路板布局布线、信号布线、电源旁路和接地问题。

接地层

ADA4805-1/ADA4805-2的输入和输出端周围及下方区域应避免接地。接地层与器件输入和输出焊盘之间的杂散电容会损害高速放大器的性能。反相输入端的杂散电容和放大器输入电容会降低相位裕度，导致器件不稳定。输出端的杂散电容会在反馈环路中产生一个极点，从而降低相位裕度，并导致电路变得不稳定。

电源旁路

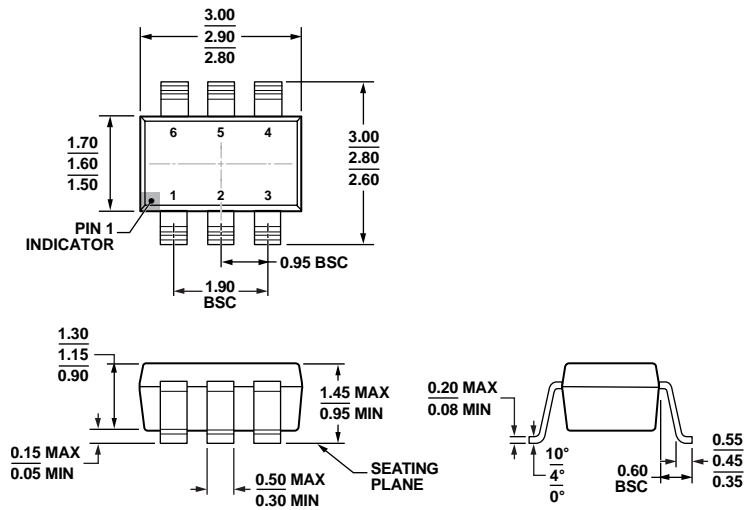
电源旁路对于确保ADA4805-1/ADA4805-2的性能至关重要。将电容从每个电源引脚并联接地最有效。数值较小的陶瓷电容可提供更好的高频响应，数值较大的陶瓷电容则能提供更好的低频性能。

并联不同值和尺寸的电容有助于确保电源引脚在较宽的频率范围内都具有较低的交流阻抗，这对于最大程度地降低耦合到放大器的噪声非常重要，特别是当放大器PSRR开始滚降时，因为旁路电容有助于减小PSRR性能的降幅。

值最小的电容应放在电路板上与放大器相同的一侧，并且尽可能靠近放大器电源引脚。电容的接地端直接连接到接地层即可。

建议使用0508尺寸的0.1 μF陶瓷电容。0508尺寸可提供低串联电感和出色的高频性能。将一个10 μF电解电容与该0.1 μF电容并联。根据电路参数不同，有时增加一些电容可以提高电路性能。每个电路均不相同，为实现最佳性能，应当具体情况具体分析。

外形尺寸

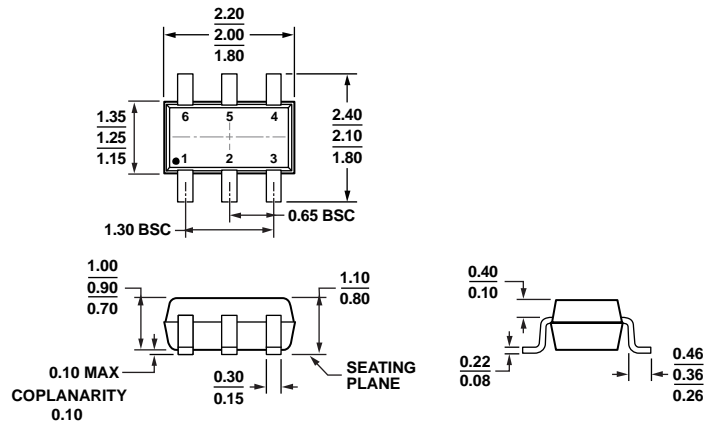


COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MO-178-AB

图63. 6引脚小型晶体管封装[SOT-23]
(R)-6

图示尺寸单位: mm

12-16-2008-A



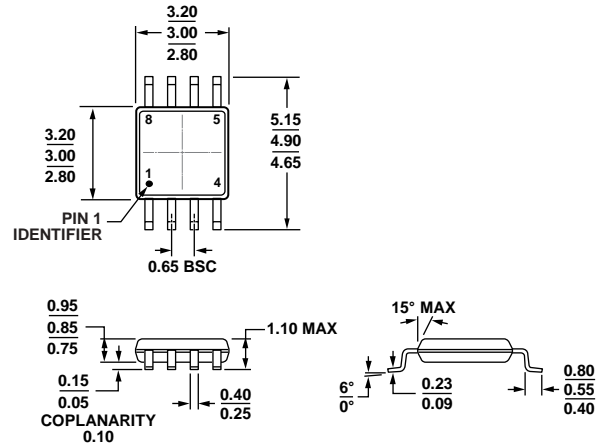
COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MO-203-AB

图64. 6引脚塑封表贴封装[SC70]
(KS)-6

尺寸单位: 毫米

072809-A

ADA4805-1/ADA4805-2



COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MO-187-AA

图65. 8引脚超小型封装[MSOP]
(RM-8)

图示尺寸单位: mm

10-07-2005-B

订购指南

型号 ¹	温度范围	封装描述	封装选项	标识
ADA4805-1ARJZ-R2	-40°C至+125°C	6引脚小型晶体管封装[SOT-23]	RJ-6	H3H
ADA4805-1ARJZ-R7	-40°C至+125°C	6引脚小型晶体管封装[SOT-23]	RJ-6	H3H
ADA4805-1AKSZ-R2	-40°C至+125°C	6引脚塑料表贴封装[SC70]	KS-6	H3H
ADA4805-1AKSZ-R7	-40°C至+125°C	6引脚塑料表贴封装[SC70]	KS-6	H3H
ADA4805-2ARMZ	-40°C至+125°C	8引脚超小型封装[MSOP]	RM-8	H3K
ADA4805-2ARMZ-R7	-40°C至+125°C	8引脚超小型封装[MSOP]	RM-8	H3K
ADA4805-1ARJZ-EBZ		评估板(6引脚SOT-23)		
ADA4805-1AKSZ-EBZ		6引脚SC70评估板		
ADA4805-2ARMZ-EBZ		8引脚MSOP评估板		

¹ Z = 符合RoHS标准的器件。