

ADA4891-1/ADA4891-2/ADA4891-3/ADA4891-4

产品特性

通过汽车应用认证(仅限ADA4891-1W、ADA4891-2W和

ADA4891-4W)

高速、快速建立

-3 dB带宽: 220 MHz ($G = +1$)

压摆率: 170 V/ μ s

0.1%建立时间: 28 ns

视频特性($G = +2$, $R_L = 150 \Omega$)

0.1 dB增益平坦度带宽: 25 MHz

差分增益误差: 0.05%

差分相位误差: 0.25°

单电源供电

宽电源电压范围: 2.7 V至5.5 V

输出摆幅达到供电轨50 mV范围内

低失真: SFDR: 79 dBc (1 MHz)

线性输出电流: 125 mA (-40 dBc)

低功耗: 每个放大器4.4 mA

应用

车载信息娱乐系统

汽车驾驶员辅助系统

成像

消费类视频设备

有源滤波器

同轴电缆驱动器

时钟缓冲器

光电二极管前置放大器

接触式图像传感器和缓冲器

概述

ADA4891-1(单通道)、ADA4891-2(双通道)、ADA4891-3(三通道)和ADA4891-4(四通道)均为CMOS、高速、高性能、低成本放大器,具有单电源供电能力,输入电压范围可扩展至负供电轨300 mV以下。

尽管ADA4891系列成本较低,不过却能提供高性能和丰富多样的功能。轨到轨输出级使输出摆幅可以达到各供电轨50 mV以内,以提供最大的动态范围。

ADA4891系列放大器非常适合成像应用,例如消费类视频设备、CCD缓冲器和接触式图像传感器/缓冲器等。低失真和快速建立时间则使这些器件成为有源滤波器应用的理想选择。

ADA4891-1/ADA4891-2/ADA4891-3/ADA4891-4提供多种封装。ADA4891-1提供8引脚SOIC和5引脚SOT-23两种封装。ADA4891-2提供8引脚SOIC和8引脚MSOP两种封装。

Rev. E

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 ©2010–2013 Analog Devices, Inc. All rights reserved.
Technical Support www.analog.com

ADI中文版数据手册是英文版数据手册的译文,敬请谅解翻译中可能存在的语言组织或翻译错误,ADI不对翻译中存在的差异或由此产生的错误负责。如需确认任何词语的准确性,请参考ADI提供的最新英文版数据手册。

连接图

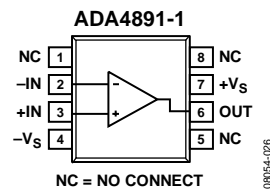


图1. 8引脚SOIC_N (R-8)

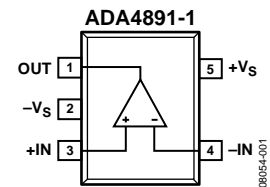


图2. 5引脚SOT-23 (RJ-5)

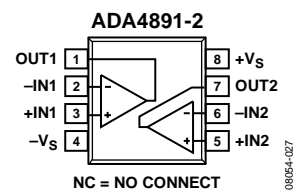


图3. 8引脚SOIC_N (R-8)和8引脚MSOP (RM-8)

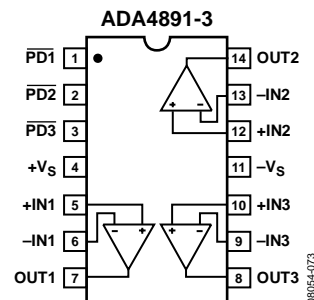


图4. 14引脚SOIC_N (R-14)和14引脚TSSOP (RU-14)

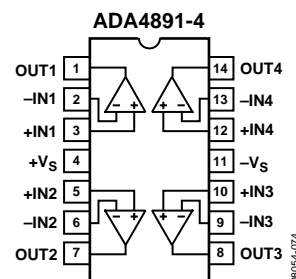


图5. 14引脚SOIC_N (R-14)和14引脚TSSOP (RU-14)

ADA4891-3和ADA4891-4提供14引脚SOIC和14引脚TSSOP两种封装。额定工作温度范围为-40°C至+125°C的扩展温度范围。

ADA4891-1/ADA4891-2/ADA4891-3/ADA4891-4

目录

特性.....	1	RF对0.1 dB增益平坦度的影响.....	16
应用.....	1	驱动容性负载.....	17
概述.....	1	端接不用的放大器.....	18
连接图.....	1	禁用特性(仅限ADA4891-3).....	18
修订历史.....	2	单电源工作.....	18
技术规格.....	3	视频重构滤波器.....	19
5 V电源.....	3	多路复用器.....	19
3 V电源.....	4	布局布线、接地和旁路.....	20
绝对最大额定值.....	6	电源旁路.....	20
最大功耗.....	6	接地.....	20
ESD警告.....	6	输入和输出电容.....	20
典型性能参数.....	7	输入至输出耦合.....	20
应用信息.....	15	漏电流.....	20
ADA4891的运用.....	15	外形尺寸.....	21
宽带、同相增益工作模式.....	15	订购指南.....	23
宽带、反相增益工作模式.....	15	汽车应用级产品.....	23
推荐值.....	15		

修订历史

2013年3月—修订版D至修订版E

更改特性部分.....	1
更改表1的直流性能参数.....	3
更改表2的直流性能参数.....	4
更改“订购指南”.....	23
更改“汽车应用级产品”部分.....	23

2012年3月—修订版C至修订版D

增加ADA4891-1W和ADA4891-2W.....	通篇
更改“产品特性”部分和“应用”部分.....	1
更改表1的输入失调电压、 输入偏置电流和开环增益参数.....	4
更改表2的输入失调电压、 输入偏置电流和开环增益参数.....	5
更改“订购指南”.....	23
增加“汽车应用级产品”部分.....	23

2010年9月—修订版B至修订版C

更改图23和图24.....	9
----------------	---

2010年7月—修订版A至修订版B

增加ADA4891-3和ADA4891-4.....	通篇
增加14引脚SOIC和14引脚TSSOP封装.....	通篇
删除图4；重新排序.....	1
更改特性和概述部分.....	1
增加图4和图5.....	1
更改表1.....	3

更改表2.....	4
更改“最大功耗”部分和图6.....	6
增加表4；重新排序.....	6
删除图11.....	6
更改“典型性能参数”部分.....	7
删除图12.....	7
更改“宽带、同相增益工作”部分、“宽带、反相增益工作” 部分和表5.....	15
增加表6.....	16
更改图52.....	16
增加图53.....	16
更改“驱动容性负载的布局”部分.....	17
增加“禁用特性(进行ADA4891-3)”部分和 “单电源供电”部分.....	18
增加“多路复用器”部分.....	19
更新“外形尺寸”.....	21
更改“订购指南”.....	23

2010年6月—修订版0至修订版A

更改图26.....	9
更改图33和图34.....	10
更新“外形尺寸”.....	18
更改“订购指南”.....	18

2010年2月—修订版0：初始版

ADA4891-1/ADA4891-2/ADA4891-3/ADA4891-4

技术规格

5 V电源

除非另有说明， $T_A = 25^\circ\text{C}$ ， $V_S = 5\text{ V}$ ， $R_L = 1\text{ k}\Omega$ 至 2.5 V 。所有规格均相对于ADA4891-1、ADA4891-2、ADA4891-3和ADA4891-4而言，除非另有说明。对于ADA4891-1和ADA4891-2， $R_F = 604\ \Omega$ ；对于ADA4891-3和ADA4891-4， $R_F = 453\ \Omega$ ，除非另有说明。

表1.

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小信号带宽	ADA4891-1/ADA4891-2, $G = +1$, $V_O = 0.2\text{ V p-p}$ ADA4891-3/ADA4891-4, $G = +1$, $V_O = 0.2\text{ V p-p}$ ADA4891-1/ADA4891-2, $G = +2$, $V_O = 0.2\text{ V p-p}$, $R_L = 150\ \Omega$ 至 2.5 V ADA4891-3/ADA4891-4, $G = +2$, $V_O = 0.2\text{ V p-p}$, $R_L = 150\ \Omega$ 至 2.5 V		240 220 90		MHz
0.1 dB增益平坦度带宽	ADA4891-1/ADA4891-2, $G = +2$, $V_O = 2\text{ V p-p}$, $R_L = 150\ \Omega$ 至 2.5 V , $R_F = 604\ \Omega$ ADA4891-3/ADA4891-4, $G = +2$, $V_O = 2\text{ V p-p}$, $R_L = 150\ \Omega$ 至 2.5 V , $R_F = 374\ \Omega$		25 25		MHz
压摆率(t_R/t_F)	$G = +2$, $V_O = 2\text{ V}$ 步进, 10%至90%		170/210		V/ μs
-3 dB大信号频率响应	$G = +2$, $V_O = 2\text{ V p-p}$, $R_L = 150\ \Omega$		40		MHz
0.1%建立时间	$G = +2$, $V_O = 2\text{ V}$ 步进		28		ns
噪声/失真性能					
谐波失真, HD2/HD3	$f_c = 1\text{ MHz}$, $V_O = 2\text{ V p-p}$, $G = +1$ $f_c = 1\text{ MHz}$, $V_O = 2\text{ V p-p}$, $G = -1$		-79/-93 -75/-91		dBc
输入电压噪声	$f = 1\text{ MHz}$		9		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
差分增益误差(NTSC)	$G = +2$, $R_L = 150\ \Omega$ 至 2.5 V		0.05		%
差分相位误差(NTSC)	$G = +2$, $R_L = 150\ \Omega$ 至 2.5 V		0.25		度
所有不利串扰	$f = 5\text{ MHz}$, $G = +2$, $V_O = 2\text{ V p-p}$		-80		dB
直流性能					
输入失调电压			± 2.5 ± 3.1	± 10 ± 16	mV
失调漂移	仅限ADA4891-1W/ADA4891-2W/ADA4891-4W, T_{MIN} 至 T_{MAX} T_{MIN} 至 T_{MAX}		± 3.1 6		mV $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
输入偏置电流		-50	+2	+50	pA
开环增益	仅限ADA4891-1W/ADA4891-2W/ADA4891-4W, T_{MIN} 至 T_{MAX} $R_L = 1\text{ k}\Omega$ 至 2.5 V 仅限ADA4891-1W/ADA4891-2W/ADA4891-4W, T_{MIN} 至 T_{MAX} , $R_L = 1\text{ k}\Omega$ 至 2.5 V $R_L = 150\ \Omega$ 至 2.5 V	-50 77 66	83 83 71	+50 +50	dB dB dB
输入特性					
输入电阻			5		G Ω
输入电容			3.2		pF
输入共模电压范围			$-V_S - 0.3$ 至 $+V_S - 0.8$		V
共模抑制比(CMRR)	$V_{\text{CM}} = 0\text{ V}$ 至 3.0 V		88		dB
输出特性					
输出电压摆幅	$R_L = 1\text{ k}\Omega$ 至 2.5 V $R_L = 150\ \Omega$ 至 2.5 V		0.01至4.98 0.08至4.90		V V
输出电流	1% THD, 1 MHz, 2 V峰峰值		125		mA

ADA4891-1/ADA4891-2/ADA4891-3/ADA4891-4

参数	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
短路电流 源电流 吸电流			205 307		mA mA
掉电引脚(PD1、PD2、PD3) 阈值电压 V_{TH} 偏置电流 开启时间 关闭时间	仅限ADA4891-3 器件使能 器件掉电 器件使能, 输出上升至最终值的90% 器件掉电, 输出下降至最终值的10%		2.4 65 -22 166 49		V nA μ A ns ns
电源 工作范围 每个放大器的静态电流 掉电时的电源电流 电源抑制比(PSRR) 正PSRR 负PSRR	仅限ADA4891-3 $+V_S = 5\text{ V至}5.25\text{ V}, -V_S = 0\text{ V}$ $+V_S = 5\text{ V}, -V_S = -0.25\text{ V至}0\text{ V}$	2.7	4.4 0.8 65 63	5.5	V mA mA dB dB
工作温度范围		-40		+125	$^{\circ}$ C

3 V电源

除非另有说明, $T_A = 25^{\circ}\text{C}$, $V_S = 3\text{ V}$, $R_L = 1\text{ k}\Omega$ 至 1.5 V 。所有规格均相对于ADA4891-1、ADA4891-2、ADA4891-3和ADA4891-4而言, 除非另有说明。对于ADA4891-1和ADA4891-2, $R_F = 604\ \Omega$; 对于ADA4891-3和ADA4891-4, $R_F = 453\ \Omega$, 除非另有说明。

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小信号带宽	ADA4891-1/ADA4891-2, $G = +1, V_O = 0.2\text{ V p-p}$ ADA4891-3/ADA4891-4, $G = +1, V_O = 0.2\text{ V p-p}$ ADA4891-1/ADA4891-2, $G = +2, V_O = 0.2\text{ V p-p}$, $R_L = 150\ \Omega$ 至 1.5 V ADA4891-3/ADA4891-4, $G = +2, V_O = 0.2\text{ V p-p}$, $R_L = 150\ \Omega$ 至 1.5 V		190 175 75		MHz MHz MHz
0.1 dB增益平坦度带宽	ADA4891-1/ADA4891-2, $G = +2, V_O = 2\text{ V p-p}$, $R_L = 150\ \Omega$ 至 1.5 V , $R_F = 604\ \Omega$ ADA4891-3/ADA4891-4, $G = +2, V_O = 2\text{ V p-p}$, $R_L = 150\ \Omega$ 至 1.5 V , $R_F = 374\ \Omega$		18 18		MHz MHz
压摆率(t_R/t_F)	$G = +2, V_O = 2\text{ V}$ 步进, 10%至90%		140/230		V/ μ s
-3 dB大信号频率响应	$G = +2, V_O = 2\text{ V p-p}, R_L = 150\ \Omega$		40		MHz
0.1%建立时间	$G = +2, V_O = 2\text{ V}$ 步进		30		ns
噪声/失真性能					
谐波失真, HD2/HD3	$f_c = 1\text{ MHz}, V_O = 2\text{ V p-p}, G = -1$		-70/-89		dBc
输入电压噪声	$f = 1\text{ MHz}$		9		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
差分增益误差(NTSC)	$G = +2, R_L = 150\ \Omega$ 至 $0.5\text{ V}, +V_S = 2\text{ V}, -V_S = -1\text{ V}$		0.23		%
差分相位误差(NTSC)	$G = +2, R_L = 150\ \Omega$ 至 $0.5\text{ V}, +V_S = 2\text{ V}, -V_S = -1\text{ V}$		0.77		度
所有不利串扰	$f = 5\text{ MHz}, G = +2$		-80		dB
直流性能					
输入失调电压	仅限ADA4891-1W/ADA4891-2W/ADA4891-4W, T_{MIN} 至 T_{MAX} T_{MIN} 至 T_{MAX}		± 2.5 ± 3.1	± 10 ± 16	mV mV
失调漂移			± 3.1 6		mV $\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$

ADA4891-1/ADA4891-2/ADA4891-3/ADA4891-4

参数	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
输入偏置电流	仅限ADA4891-1W/ADA4891-2W/ADA4891-4W, T_{MIN} 至 T_{MAX}	-50	+2	+50	pA
开环增益	$R_L = 1\text{ k}\Omega$ 至1.5 V	-50		+50	nA
	仅限ADA4891-1W/ADA4891-2W/ADA4891-4W, T_{MIN} 至 T_{MAX} , $R_L = 1\text{ k}\Omega$ 至1.5 V	72	76		dB
	$R_L = 150\ \Omega$ 至1.5 V	60			dB
			65		dB
输入特性					
输入电阻			5		G Ω
输入电容			3.2		pF
输入共模电压范围			$-V_S - 0.3$ 至 $+V_S - 0.8$		V
共模抑制比(CMRR)	$V_{CM} = 0\text{ V}$ 至1.5 V		87		dB
输出特性					
输出电压摆幅	$R_L = 1\text{ k}\Omega$ 至1.5 V		0.01至2.98		V
	$R_L = 150\ \Omega$ 至1.5 V		0.07至2.87		V
输出电流	1% THD、1 MHz、2 V峰峰值		37		mA
短路电流					
源电流			80		mA
吸电流			163		mA
掉电引脚(PD1、PD2、PD3)	仅限ADA4891-3				
阈值电压 V_{TH}			1.3		V
偏置电流	器件使能		48		nA
	器件掉电		-13		μ A
开启时间	器件使能, 输出上升至最终值的90%		185		ns
关闭时间	器件掉电, 输出下降至最终值的10%		58		ns
电源					
工作范围		2.7		5.5	V
每个放大器的静态电流			3.5		mA
掉电时的电源电流	仅限ADA4891-3		0.73		mA
电源抑制比(PSRR)					
正PSRR	$+V_S = 3\text{ V}$ 至3.15 V, $-V_S = 0\text{ V}$		76		dB
负PSRR	$+V_S = 3\text{ V}$, $-V_S = -0.15\text{ V}$ 至0 V		72		dB
工作温度范围		-40		+125	$^{\circ}$ C

ADA4891-1/ADA4891-2/ADA4891-3/ADA4891-4

绝对最大额定值

表3.

参数	额定值
电源电压	6V
输入电压(共模)	$-V_S - 0.5V$ 至 $+V_S$
差分输入电压	$\pm V_S$
存储温度范围	-65°C 至 $+125^{\circ}\text{C}$
工作温度范围	-40°C 至 $+125^{\circ}\text{C}$
引脚温度(焊接, 10秒)	300°C

注意, 超出上述绝对最大额定值可能会导致器件永久性损坏。这只是额定最大值, 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, 推断器件能否正常工作。长期在绝对最大额定值条件下工作会影响器件的可靠性。

最大功耗

ADA4891-1/ADA4891-2/ADA4891-3/ADA4891-4安全工作的最大功耗受限于结温的升高。塑封器件的最大安全结温由塑料的玻璃化转变温度决定, 约为 150°C 。即便只是暂时超过此限值, 由于封装对芯片作用的应力改变, 参数性能也可能会发生变化。长时间超过 175°C 的结温可能会导致器件失效。

可以利用封装的静止空气热属性(θ_{JA})、环境温度(T_A)和封装的总功耗(P_D)三者确定芯片的结温。

结温可以通过下式计算:

$$T_J = T_A + (P_D \times \theta_{JA}) \quad (1)$$

封装的功耗(P_D)为静态功耗与封装中所有输出的负载驱动所导致的功耗之和, 其计算公式如下:

$$P_D = (V_T \times I_S) + (V_S - V_{OUT}) \times (V_{OUT}/R_L) \quad (2)$$

其中:

V_T 为总供电轨。

I_S 为静态电流。

V_S 为正供电轨。

V_{OUT} 为放大器的输出。

R_L 为放大器的输出负载。

为了确保正常工作, 必须遵守图6所示的最大功率减额曲线。这些曲线是将公式1中的 T_J 设置为 150°C 而得到。图6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。

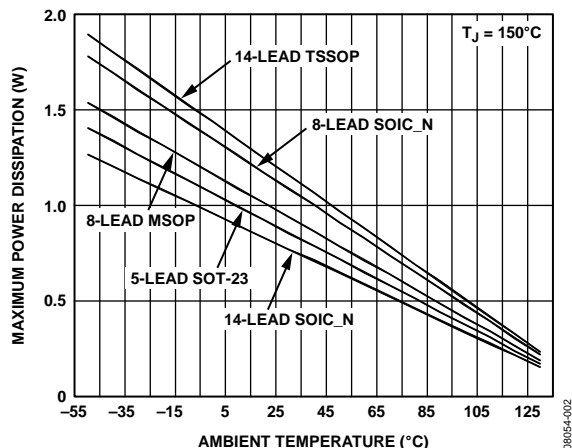


图6. 最大功耗与环境温度的关系

表4列出了ADA4891-1/ADA4891-2/ADA4891-3/ADA4891-4各封装的热阻 θ_{JA} 。

表4.

封装类型	θ_{JA}	单位
5引脚 SOT-23	146	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
8引脚 SOIC_N	115	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
8引脚 MSOP	133	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
14引脚 SOIC_N	162	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
14引脚 TSSOP	108	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$

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。

典型性能参数

除非另有说明, 所有图表均针对ADA4891-1、ADA4891-2、ADA4891-3和ADA4891-4。对于ADA4891-1和ADA4891-2, 典型 R_F 值为604 Ω 。对于ADA4891-3和ADA4891-4, 典型 R_F 值为453 Ω 。

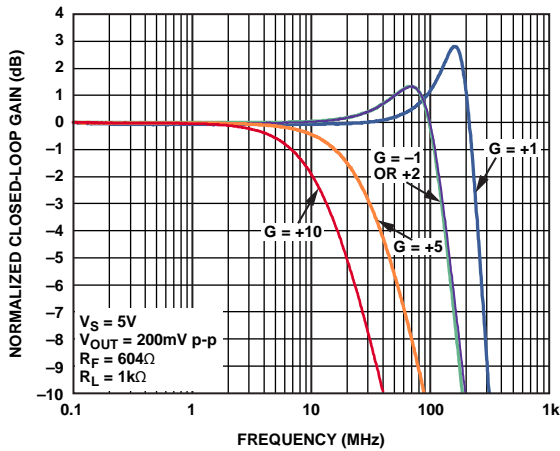


图7. 小信号频率响应与增益的关系, $V_S = 5V$, ADA4891-1/ADA4891-2

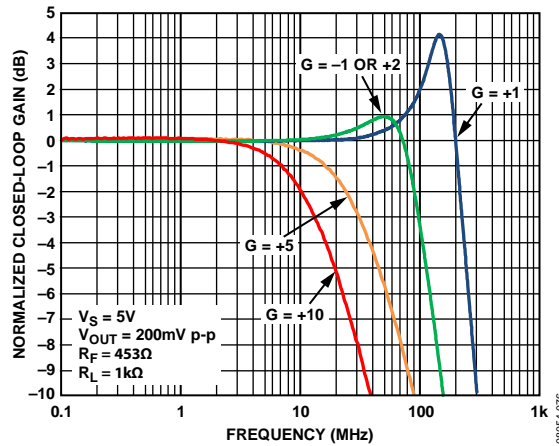


图10. 小信号频率响应与增益的关系, $V_S = 5V$, ADA4891-3/ADA4891-4

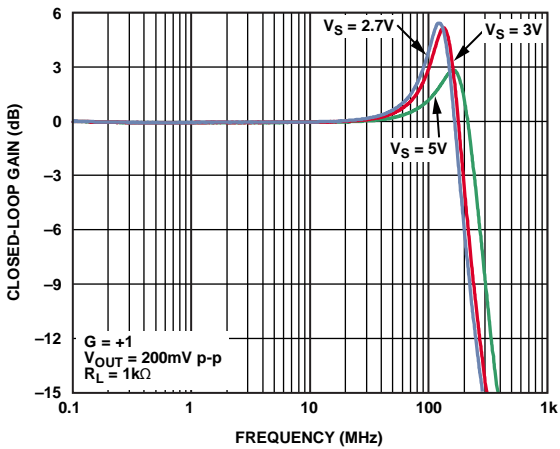


图8. 小信号频率响应与电源电压的关系, ADA4891-1/ADA4891-2

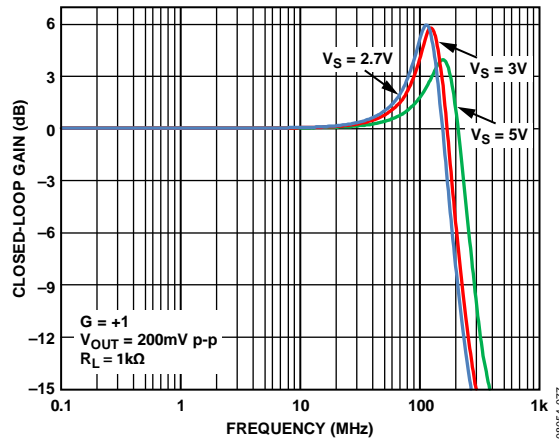


图11. 小信号频率响应与电源电压的关系, ADA4891-3/ADA4891-4

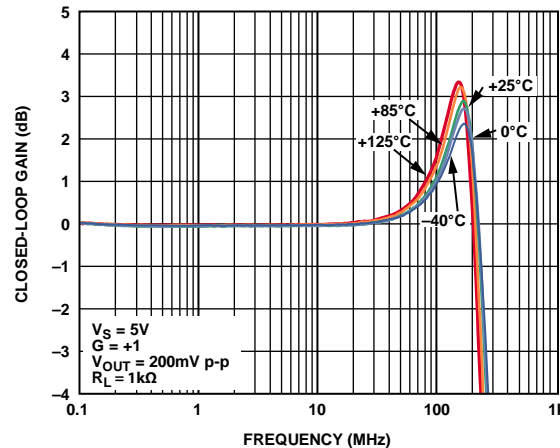


图9. 小信号频率响应与温度的关系, $V_S = 5V$, ADA4891-1/ADA4891-2

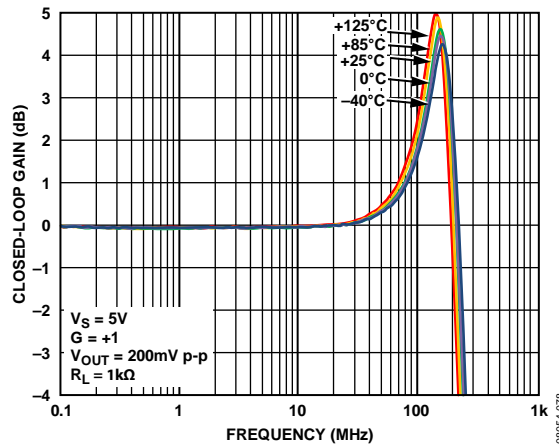


图12. 小信号频率响应与温度的关系, $V_S = 5V$, ADA4891-3/ADA4891-4

ADA4891-1/ADA4891-2/ADA4891-3/ADA4891-4

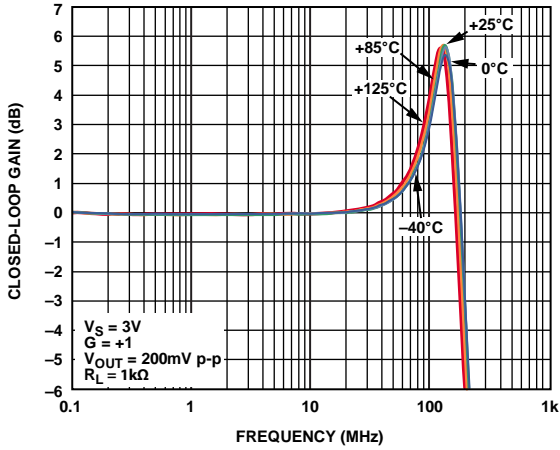


图13. 小信号频率响应与温度的关系, $V_S = 3V$, ADA4891-1/ADA4891-2

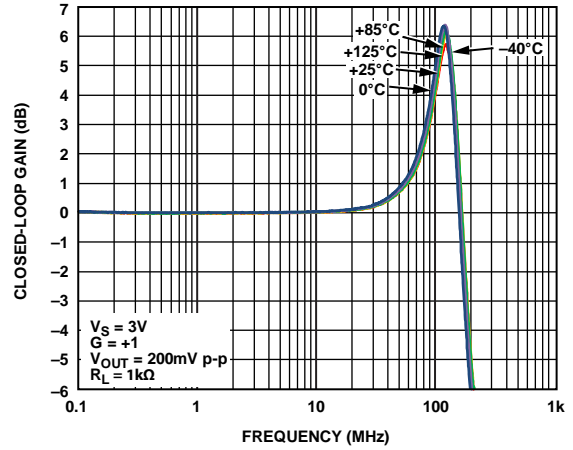


图16. 小信号频率响应与温度的关系, $V_S = 3V$, ADA4891-3/ADA4891-4

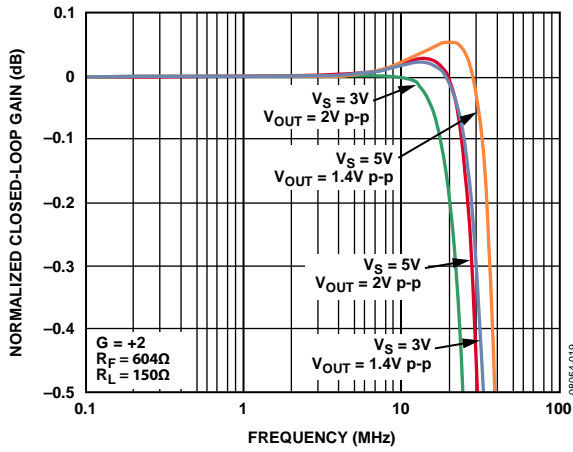


图14. 0.1 dB增益平坦度与电源电压的关系, $G = +2$, ADA4891-1/ADA4891-2

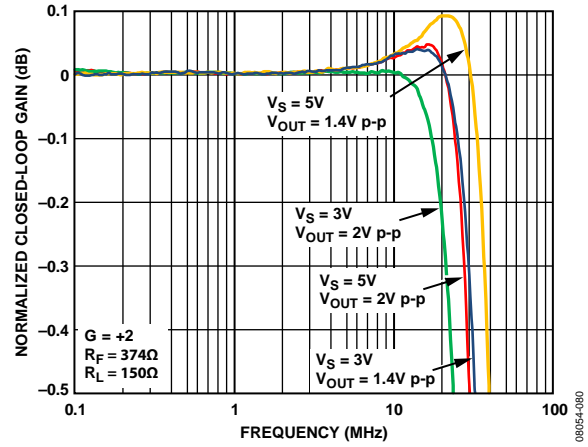


图17. 0.1 dB增益平坦度与电源电压的关系, $G = +2$, ADA4891-3/ADA4891-4

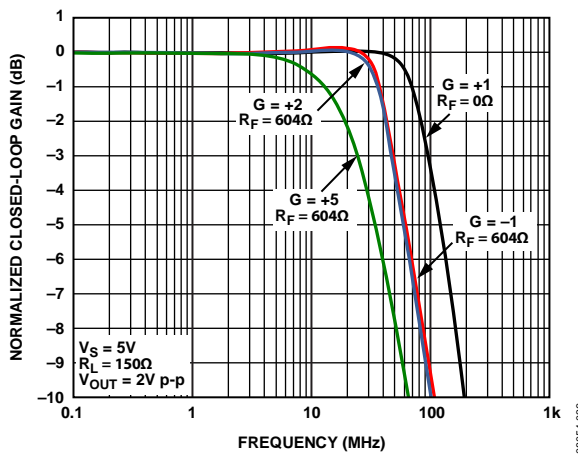


图15. 大信号频率响应与增益的关系, $V_S = 5V$, ADA4891-1/ADA4891-2

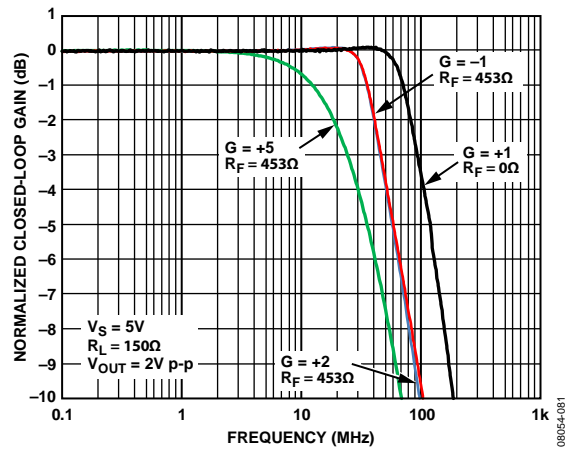


图18. 大信号频率响应与增益的关系, $V_S = 5V$, ADA4891-3/ADA4891-4

ADA4891-1/ADA4891-2/ADA4891-3/ADA4891-4

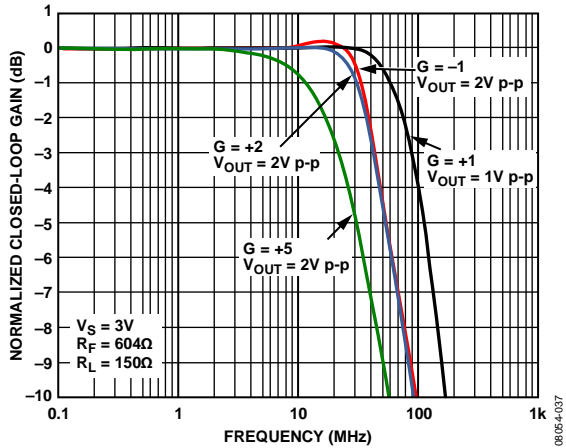


图19. 大信号频率响应与增益的关系, $V_S = 3\text{ V}$, ADA4891-1/ADA4891-2

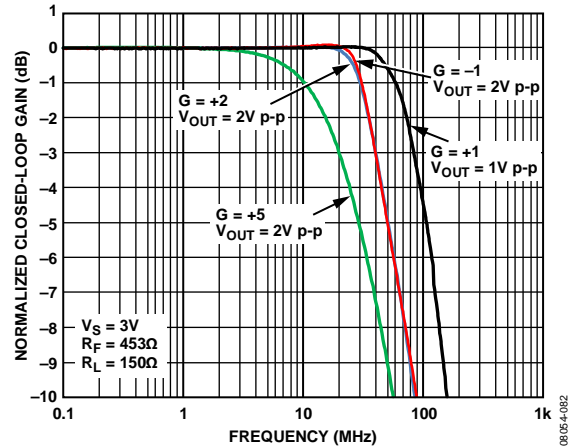


图22. 大信号频率响应与增益的关系, $V_S = 3\text{ V}$, ADA4891-3/ADA4891-4

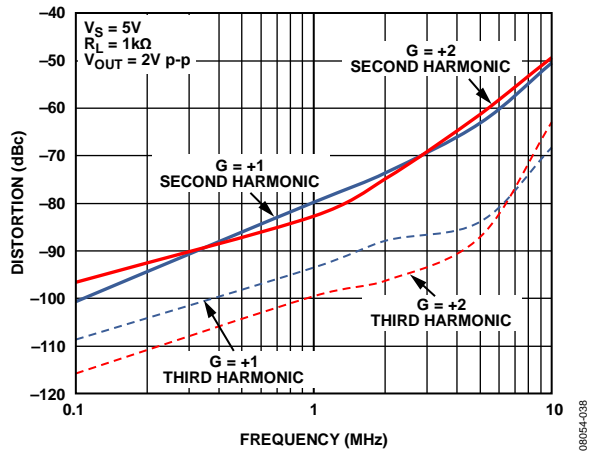


图20. 谐波失真(HD2、HD3)与频率的关系, $V_S = 5\text{ V}$

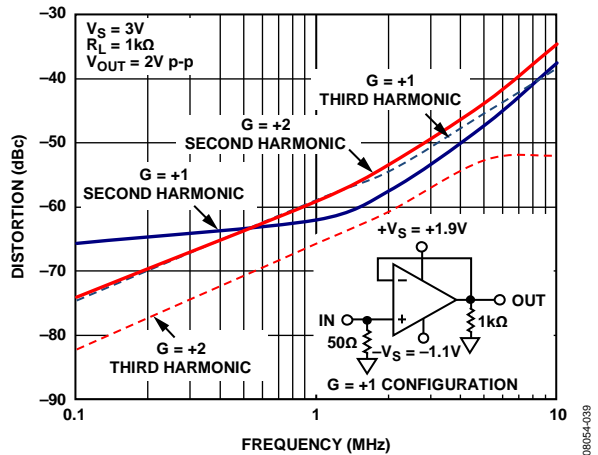


图23. 谐波失真(HD2、HD3)与频率的关系, $V_S = 3\text{ V}$

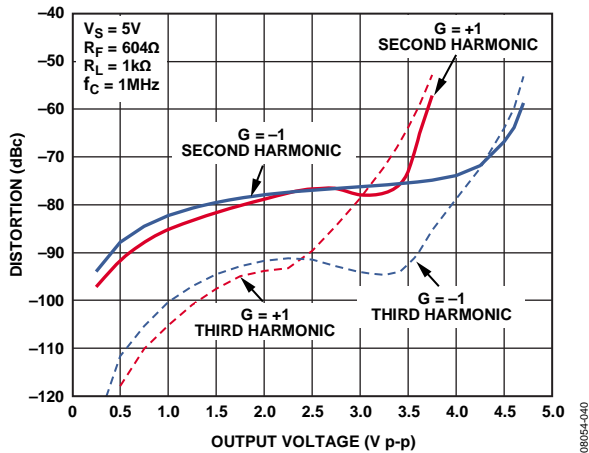


图21. 谐波失真(HD2、HD3)与输出电压的关系, $V_S = 5\text{ V}$

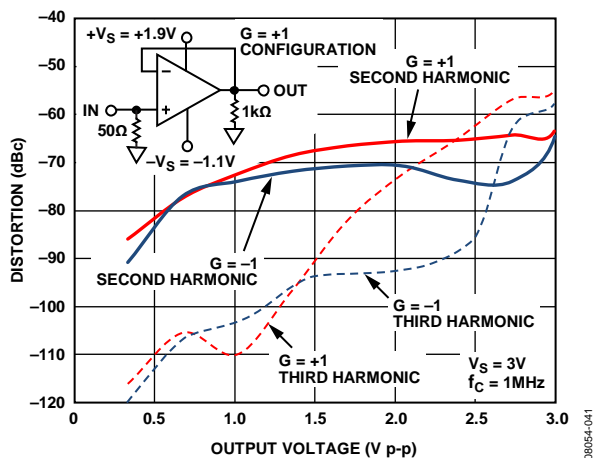


图24. 谐波失真(HD2、HD3)与输出电压的关系, $V_S = 3\text{ V}$

ADA4891-1/ADA4891-2/ADA4891-3/ADA4891-4

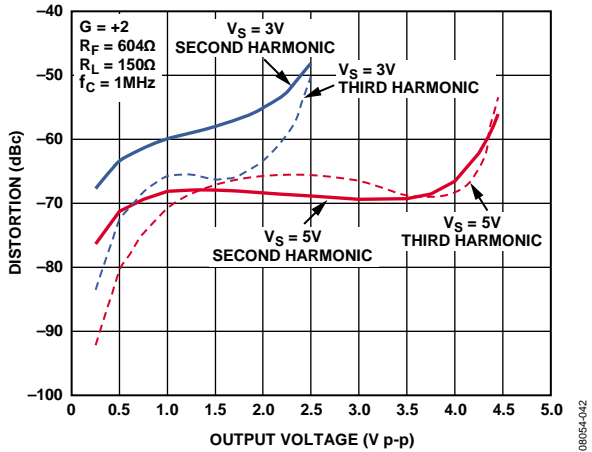


图25. 谐波失真(HD2、HD3)与输出电压的关系, $G = +2$

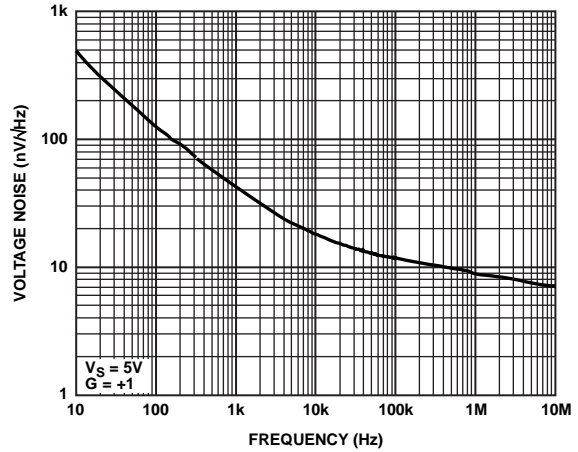


图28. 输入电压噪声与频率的关系

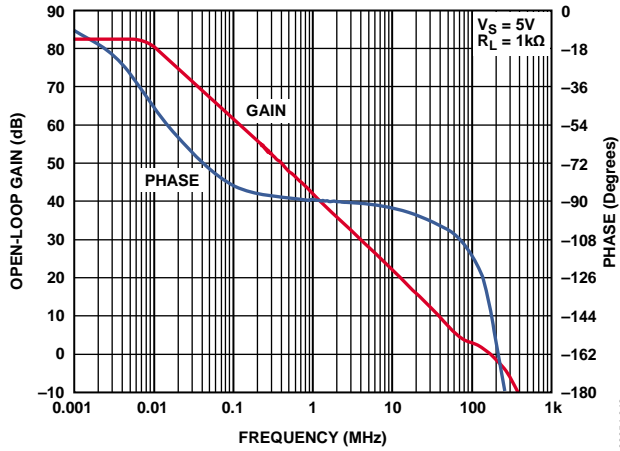


图26. 开环增益和相位与频率的关系

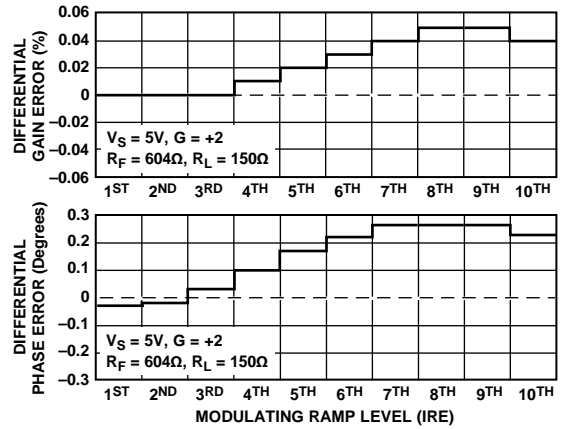


图29. 差分增益和相位误差

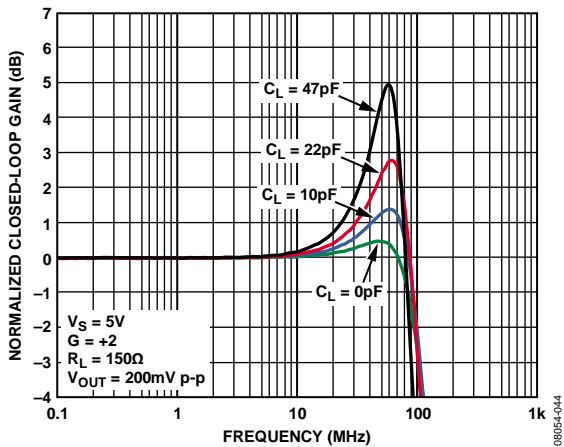


图27. 小信号频率响应与 C_L 的关系, ADA4891-1/ADA4891-2

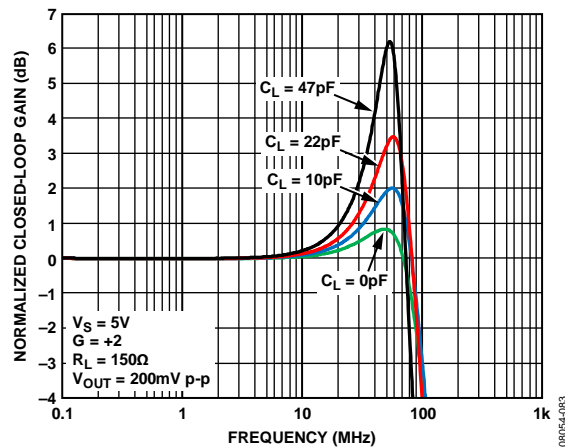


图30. 小信号频率响应与 C_L 的关系, ADA4891-3/ADA4891-4

ADA4891-1/ADA4891-2/ADA4891-3/ADA4891-4

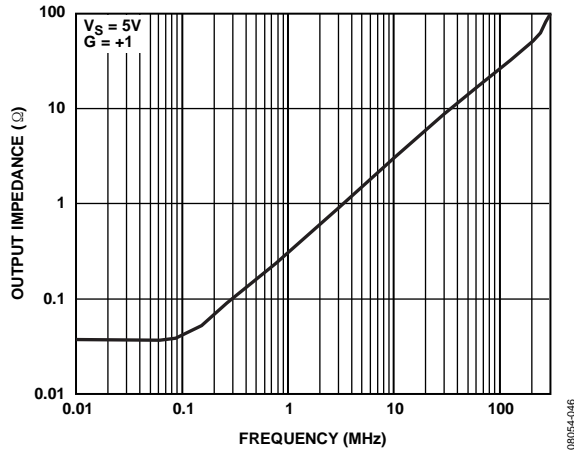


图31. 闭环输出阻抗与频率的关系，器件使能

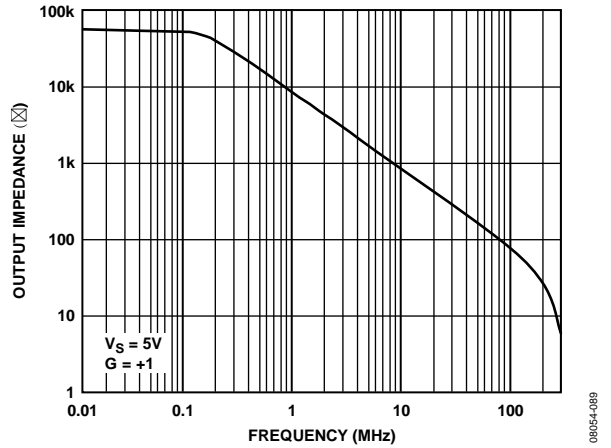


图34. 闭环输出阻抗与频率的关系，器件使能(仅限ADA4891-3)

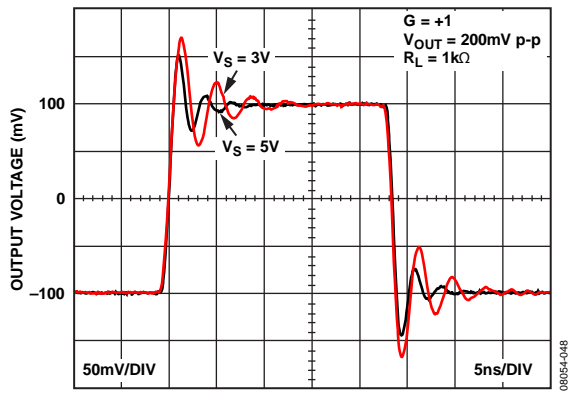


图32. 小信号阶跃响应， $G = +1$

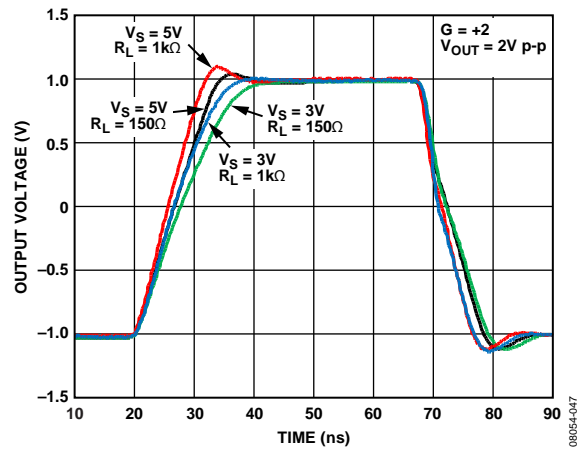


图35. 大信号阶跃响应， $G = +2$

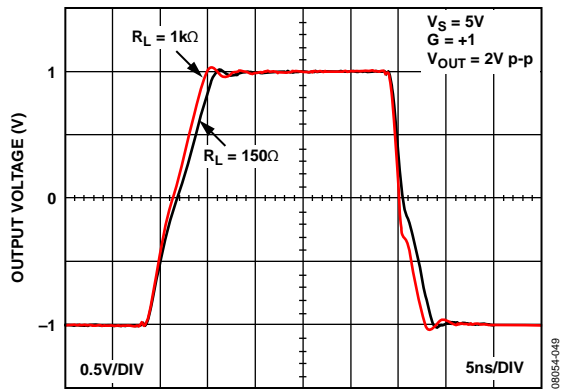


图33. 大信号阶跃响应， $V_S = 5V$ ， $G = +1$

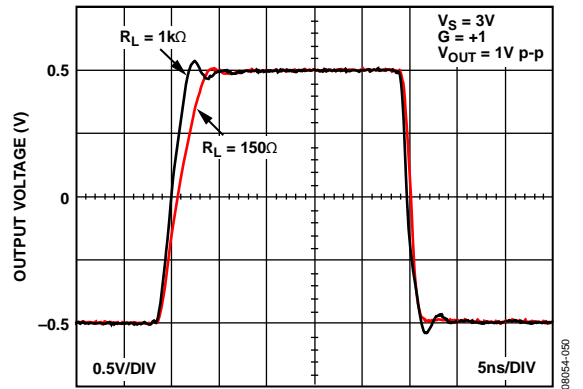


图36. 大信号阶跃响应， $V_S = 3V$ ， $G = +1$

ADA4891-1/ADA4891-2/ADA4891-3/ADA4891-4

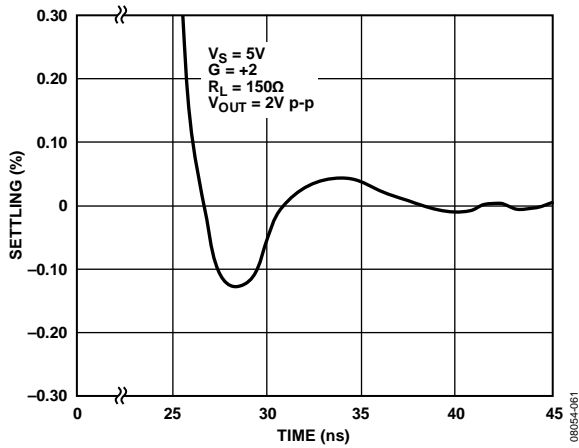


图37. 短期0.1%建立时间

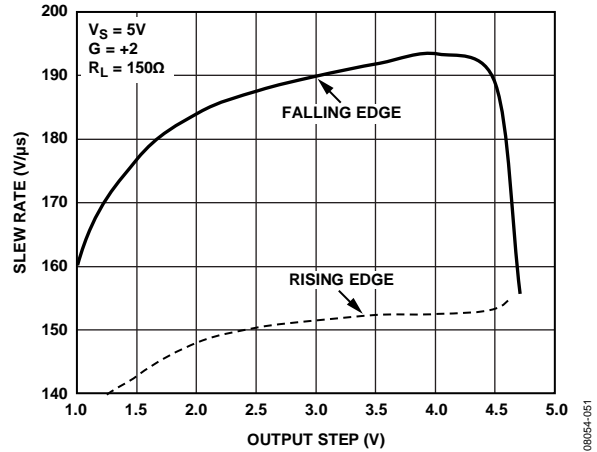


图40. 压摆率与输出步进的关系

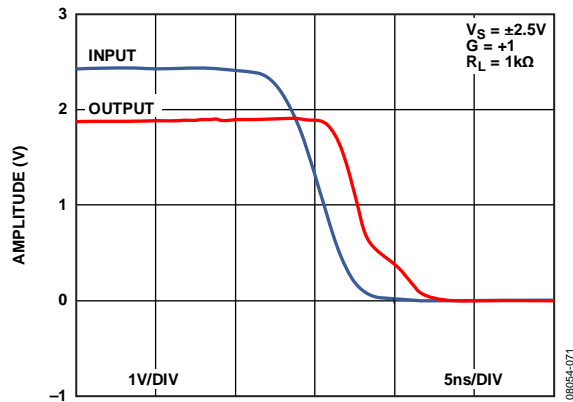


图38. 正供电轨的输入过驱恢复

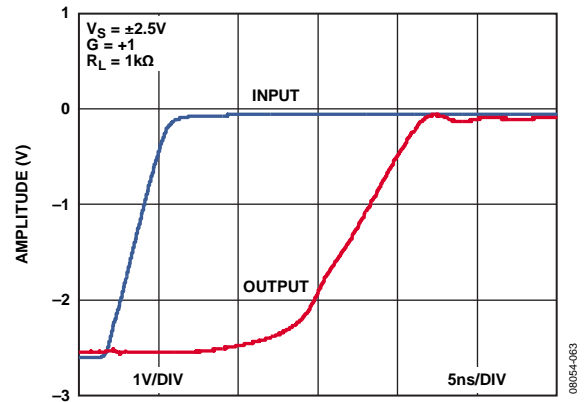


图41. 负供电轨的输入过驱恢复

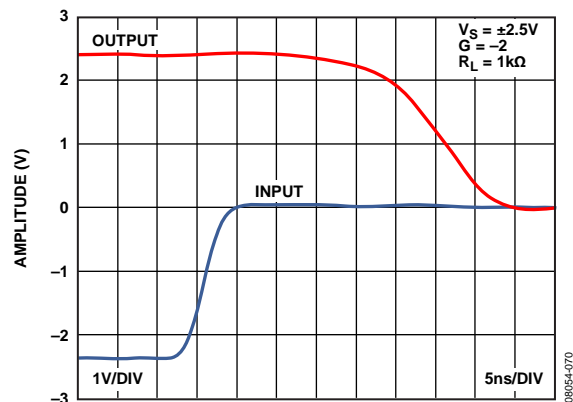


图39. 正供电轨的输出过驱恢复

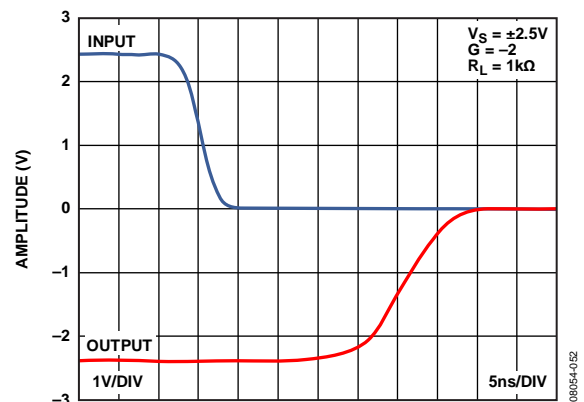


图42. 负供电轨的输出过驱恢复

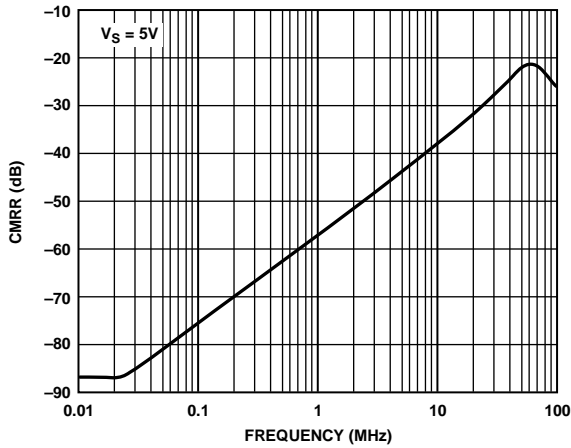


图43. CMRR与频率的关系

08054-090

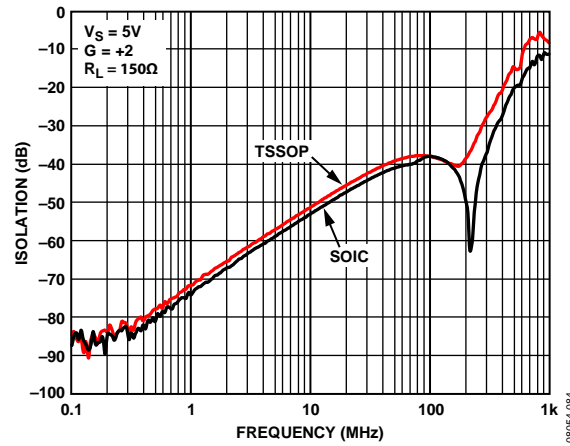


图46. 正向隔离与频率的关系(仅限ADA4891-3)

08054-084

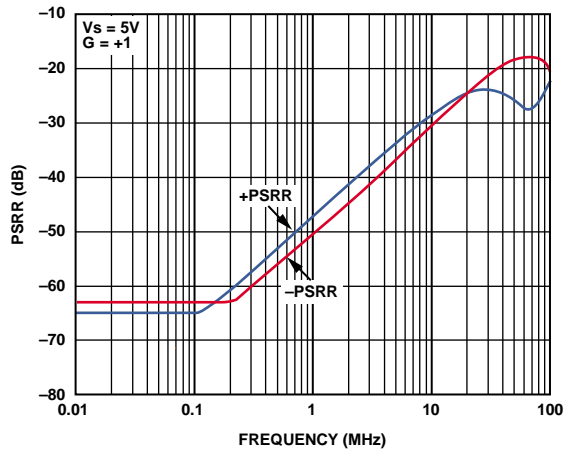


图44. PSRR与频率的关系

08054-054

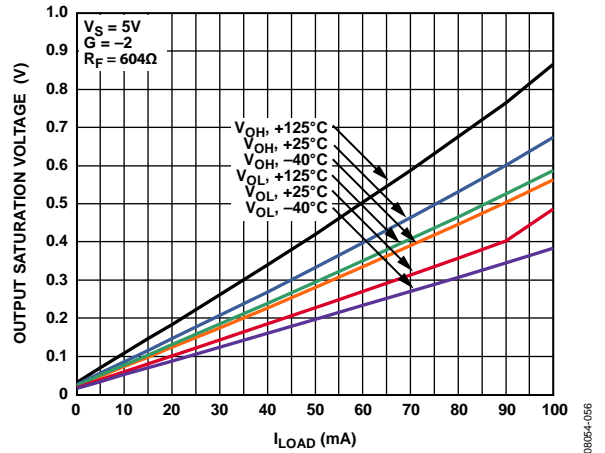


图47. 输出饱和电压与负载电流和温度的关系

08054-055

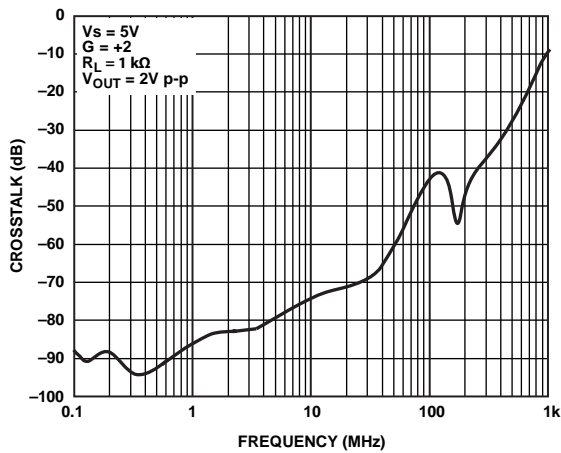


图45. 所有不利串扰(输出间)与频率的关系

08054-072

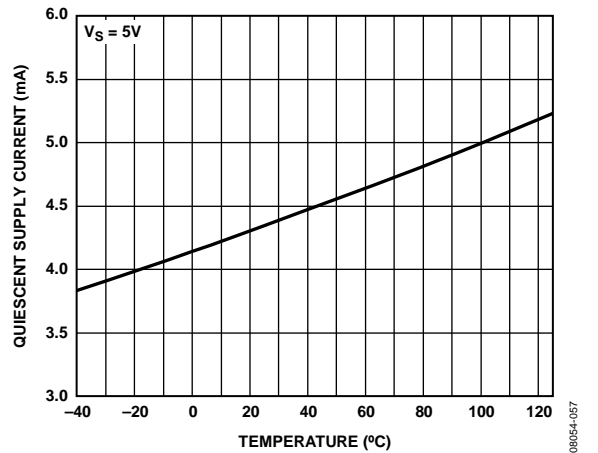


图48. 每个放大器的电源电流与温度的关系

08054-057

ADA4891-1/ADA4891-2/ADA4891-3/ADA4891-4

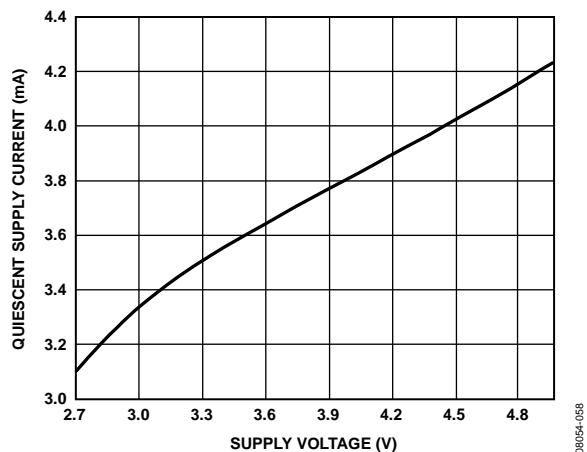


图49. 每个放大器的电源电流与电源电压的关系

081054-058

应用信息

ADA4891的运用

了解ADA4891系列放大器的微妙之处有助于用户明白如何发挥器件的峰值性能。以下部分讨论增益、元件值和寄生数对ADA4891性能的影响。ADA4891的宽带、同相增益配置如图50所示，宽带、反相增益配置如图51所示。

宽带、同相增益工作模式

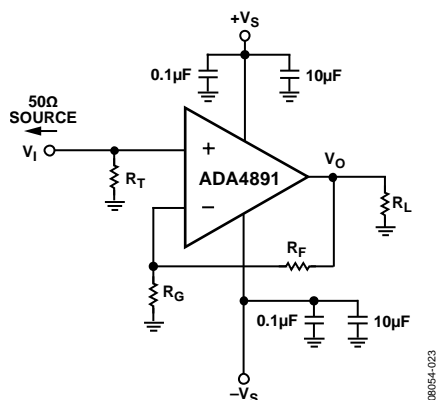


图50. 同相增益配置

图50中， R_F 和 R_G 分别表示反馈电阻和增益电阻。 R_F 和 R_G 共同决定放大器的噪声增益， R_F 的值决定0.1 dB带宽(更多信息参见“ R_F 对0.1 dB增益平坦度的影响”部分)。对于ADA4891-1/ADA4891-2，典型 R_F 值在549 Ω至698 Ω范围内。对于ADA4891-3/ADA4891-4，典型 R_F 值在301 Ω至453 Ω范围内。

在受控阻抗信号路径中， R_T 用作输入端接电阻，以与输入源阻抗匹配。请注意，正常工作时不需要 R_T 。一般将 R_T 设为与输入源阻抗相匹配。

宽带、反相增益工作模式

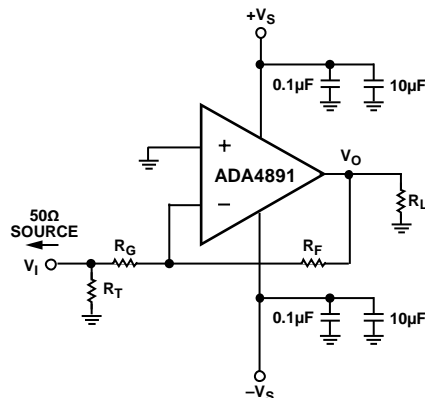


图51. 反相增益配置

图51显示反相增益配置。对于反相增益配置，须将 R_T 和 R_G 并联组合设置为与输入源阻抗匹配。

请注意，放大器的同相输入端不需要偏置电流抵消电阻，因为ADA4891的输入偏置电流非常低(小于2 pA)，偏置电流所引起的直流误差可忽略不计。

同相和反相增益两种配置中，提高 R_F 值以减小输出端负载往往是有益的。提高 R_F 值可改善谐波失真性能，但副作用是放大器的0.1 dB带宽降低。这种影响将在“ R_F 对0.1 dB增益平坦度的影响”部分详细讨论。

推荐值

表5和表6为各种配置提供了一个简便的参考，并显示了增益对ADA4891-1/ADA4891-2/ADA4891-3/ADA4891-4的-3 dB小信号带宽、压摆率和峰化的影响。请注意，随着增益提高，小信号带宽会下降，这与增益带宽积的关系是一致的。此外，增益越高，相位余量越大，放大器变得越加稳定。因此，频率响应的峰化随之减小(见图7和图10)。

表5. 推荐元件值和增益对ADA4891-1/ADA4891-2性能的影响($R_L = 1 \text{ k}\Omega$)

增益	反馈网络值		-3 dB小信号带宽(MHz) $V_{OUT} = 200 \text{ mV p-p}$	压摆率(V/ μ s)		峰化(dB)
	R_F (Ω)	R_G (Ω)		t_R	t_F	
-1	604	604	118	188	192	1.3
+1	0	开路	240	154	263	2.6
+2	604	604	120	170	210	1.4
+5	604	151	32.5	149	154	0
+10	604	67.1	12.7	71	72	0

ADA4891-1/ADA4891-2/ADA4891-3/ADA4891-4

表6. 推荐元件值和增益对ADA4891-3/ADA4891-4性能的影响($R_L = 1\text{ k}\Omega$)

增益	反馈网络值		-3 dB小信号带宽(MHz)	压摆率(V/ μ s)		峰化(dB)
	R_F (Ω)	R_G (Ω)		t_R	t_F	
-1	453	453	97	186	194	0.9
+1	0	开路	220	151	262	4.1
+2	453	453	97	181	223	0.9
+5	453	90.6	31	112	120	0
+10	453	45.3	13	68	67	0

R_F 对0.1 dB增益平坦度的影响

增益平坦度是视频应用的一个重要特性，它表示通带内信号幅度的最大容许偏差。测试已揭示，人眼无法分辨1%以下的亮度变化，这相当于通带内的信号下降0.1 dB，简单说就是0.1 dB增益平坦度。

PCB布局配置和芯片焊盘往往会产生杂散电容。反相输入端的杂散电容会与反馈和增益电阻一起形成一个极点。这一额外极点会增加闭环相位响应的相移，降低相位余量，导致放大器不稳定和频率响应峰化。

图52和图53显示了使用不同值的反馈电阻 R_F 对器件0.1 dB增益平坦度的影响。图52显示对ADA4891-1/ADA4891-2的影响。图53显示对ADA4891-3/ADA4891-4的影响。请注意， R_F 值越大，则峰化越严重，这是因为 R_F 与输入杂散电容所形成的额外极点随着频率提高而下移，并与放大器的内部极点发生显著的相互作用。

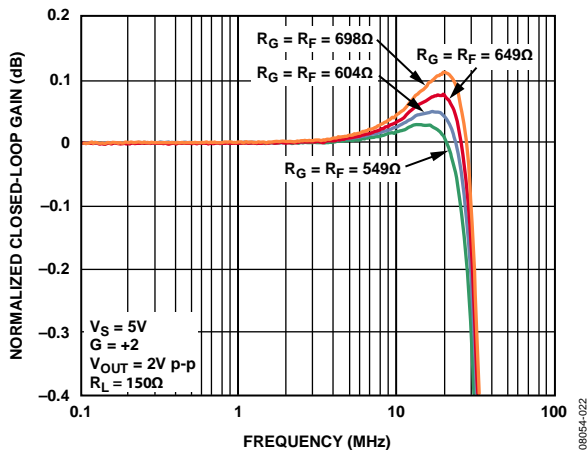


图52. 0.1 dB增益平坦度，同相增益配置，ADA4891-1/ADA4891-2

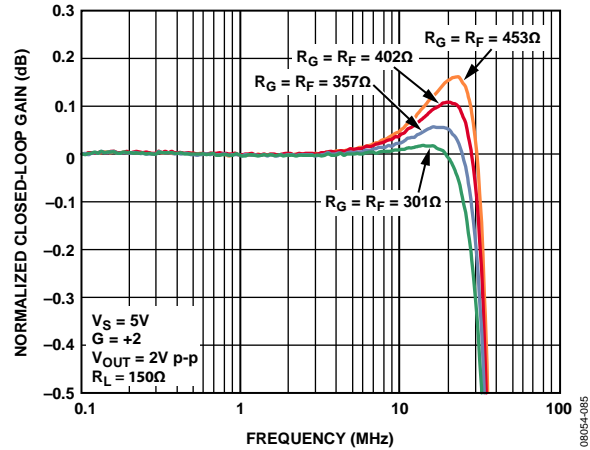


图53. 0.1 dB增益平坦度，同相增益配置，ADA4891-3/ADA4891-4

为获得所需的0.1 dB带宽，请按照图52和图53所示调整反馈电阻 R_F 。如果无法调整 R_F ，可以让一个小电容与 R_F 并联以降低峰化。

反馈电容 C_F 与反馈电阻一起形成一个零点，抵消输入杂散电容与增益和反馈电阻所形成的极点。第一次确定 C_F 值时，可以使用以下公式：

$$R_G \times C_S = R_F \times C_F$$

其中：

R_G 是增益电阻。

C_S 是输入杂散电容。

R_F 为反馈电阻。

C_F 为反馈电容。

这样做可使放大器的原始闭环频率响应恢复到像没有杂散输入电容那样。不过， C_F 值多数时候是凭经验确定。

图54显示了使用不同值的反馈电容以降低峰化的效果。其中使用ADA4891-1/ADA4891-2来演示， $R_F = R_G = 604\ \Omega$ 。输入杂散电容与板寄生电容一起约为2 pF。

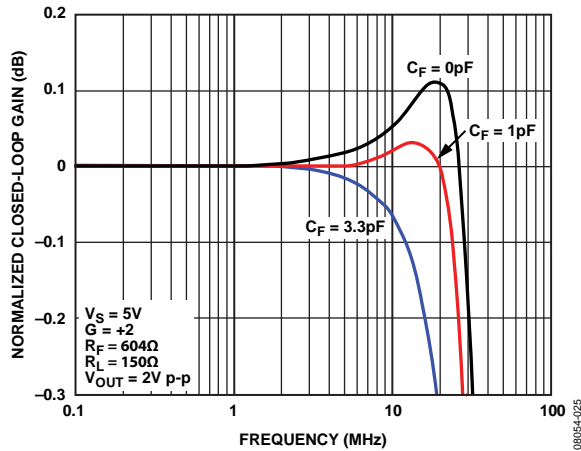


图54. 0.1 dB增益平坦度与 C_F 的关系, $V_S = 5\text{ V}$, ADA4891-1/ADA4891-2

驱动容性负载

高度容性的负载会反作用于放大器的输出阻抗, 导致相位余量损失和峰化, 甚至引起振荡。我们使用ADA4891-1/ADA4891-2来演示这一效应, 见图55和图56。

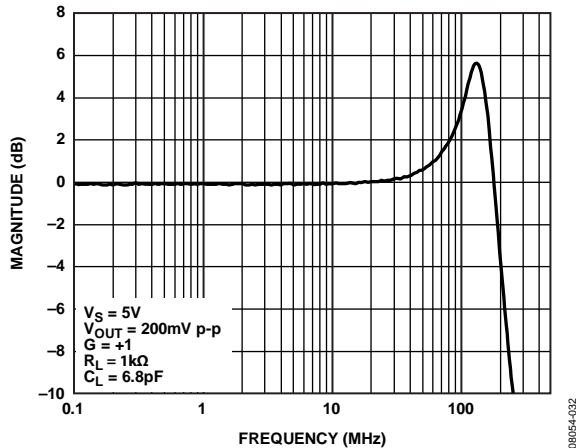


图55. 闭环频率响应, $C_L = 6.8\text{ pF}$, ADA4891-1/ADA4891-2

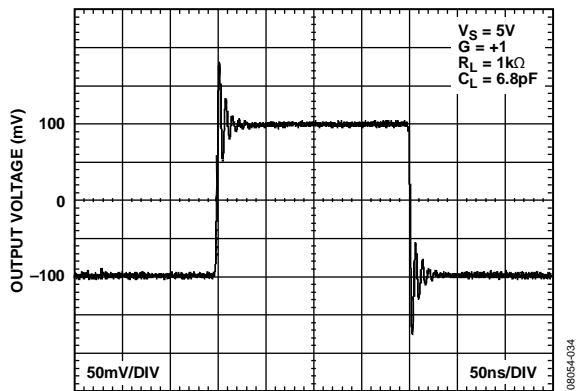


图56. 200 mV阶跃响应, $C_L = 6.8\text{ pF}$, ADA4891-1/ADA4891-2

有四种方法可降低输出容性负载效应:

- 降低低输出阻性负载。这可以进一步推远极点, 从而改善相位余量。
- 用更高的噪声增益提高相位余量。闭环增益越高, 相位余量越大, 可驱动的容性负载也越大, 峰化则越小。
- 在-IN与输出端之间添加一个电容 C_F 与 R_F 并联。这将在闭环频率响应中增加一个零点, 它一般会抵消放大器的容性负载与输出阻抗所形成的极点。详情请参阅“ R_F 对0.1 dB增益平坦度的影响”部分。
- 让一个小电阻 R_S 与输出端串联, 以将负载电容与放大器的输出级隔离。

图57显示了使用缓冲电阻(R_S)降低最差情况频率响应($G = +1$)峰化的效果。 $R_S = 100\ \Omega$ 时, 峰化降低3 dB, 不利之处是输出端衰减导致闭环增益降低0.9 dB。 R_S 可以在0 Ω 到100 Ω 范围内调整, 以保持合理的峰化水平和闭环增益, 如图57所示。

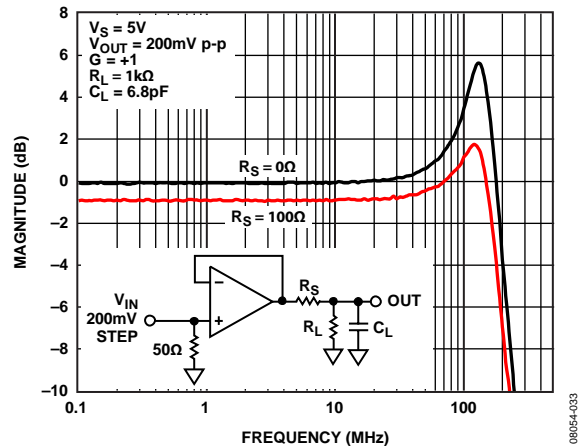


图57. 使用缓冲电阻时的闭环频率响应, $C_L = 6.8\text{ pF}$

图58显示缓冲电阻($R_S = 100\ \Omega$)大大改善了瞬态响应(与图56相比)。

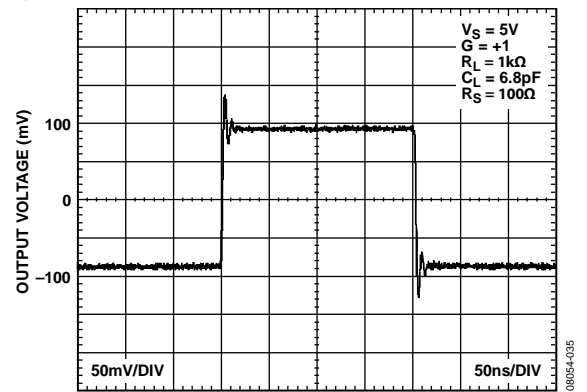


图58. 200 mV阶跃响应, $C_L = 6.8\text{ pF}$, $R_S = 100\ \Omega$

ADA4891-1/ADA4891-2/ADA4891-3/ADA4891-4

端接不用的放大器

端接多放大器封装中不使用的放大器是确保有用放大器正常工作的重要一步。未端接的放大器可能会振荡并消耗大量功率。端接未使用放大器的推荐程序是以单位增益配置连接所有不用的放大器，并将同相输入端连接到中间电源电压。对于对称的双极性电源，这意味着同相输入端接地，如图59所示。

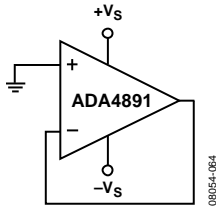


图59. 对称双极性电源配置中未使用放大器的端接

在单电源应用中，必须创建一个合成的中间电压源。这可以利用一个简单的电阻分压器实现。图60显示了单电源配置中端接未使用放大器的正确连接。

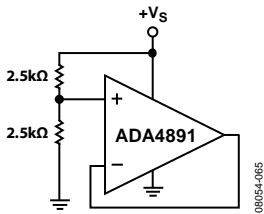


图60. 单电源配置中未使用放大器的端接

禁用特性(仅限ADA4891-3)

ADA4891-3包括关断特性，放大器不用时可降低功耗。当一个放大器关断时，其输出端进入高阻抗状态。输出阻抗随着频率的提高而降低，此效应如图34所示。利用关断功能，50 MHz时可以实现-40 dB的正向隔离。图46显示正向隔离与频率数据的关系。将PD1、PD2或PD3引脚拉低可设置关断功能。

表7总结了关断特性的工作方式。

表7. 禁用功能

关断引脚连接(PDx)	放大器状态
$>V_{TH}$ 或悬空	使能
$<V_{TH}$	禁用

单电源供电

ADA4891也可以采用单电源供电。图61显示ADA4891-3配置为5 V单电源视频驱动器。

- 输入信号通过电容C1交流耦合到放大器。
- 电阻R2和电阻R4为放大器建立输入中间电源电压基准。
- 电容C5防止增益设置电阻(R_G)消耗恒定电流，并使ADA4891-3在直流时向输入中间电源电压提供单位增益，从而在中间电源电压建立输出电压。
- 电容C6是输出耦合电容。

单电源工作所获得的大信号频率响应与双极性电源工作完全相同(图18显示大信号频率响应)。

$R2/2$ 和 $C2$ 、 $R3$ 和 $C1$ 、 R_G 和 $C5$ 、 R_L 和 $C6$ 形成四对低频极点。采用此配置时，低频时的-3 dB截止频率为12 Hz。可以调整 $C1$ 、 $C2$ 、 $C5$ 和 $C6$ 的值以改变低频-3 dB截止点，从而适应具体设计的需要。

有关运算放大器单电源供电的更多信息，请参阅Analog Dialogue文章“避免单电源应用中的运算放大器不稳定问题”(第35卷第2期，www.analog.com)。

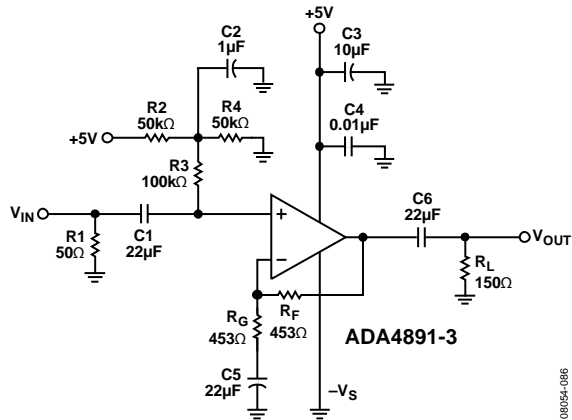


图61. 单电源视频驱动器示意图

视频重构滤波器

有源滤波器的一个常见应用是用在视频数模转换器(DAC)/编码器的输出端。这种滤波器(更确切的说是视频重构滤波器)的作用是消除DAC采样过程中创建的多重镜像。对于便携式视频应用,低功耗、高性能的ADA4891堪称理想选择。

对于有源滤波器,有一条简单而有效的法则,即放大器的-3 dB带宽至少应为滤波器转折频率的10倍。这可以确保放大器不会引入初始滚降,并且截止频率之前的通带是平坦的。

图62给出了一个15 MHz、三极点Sallen-Key低通视频重构滤波器示例。此电路的增益为+2, 0.1 dB带宽为7.3 MHz, 29.7 MHz时的衰减超过17 dB(见图63)。该滤波器有三个极点,两个极点为有源极点,另一个无源极点(R6和C4)位于输出端。C3可改善滤波器的滚降性能。R6、R7和R8构成视频负载150 Ω。元件R6、C4、R7、R8与网络分析仪的输入端接电阻构成一个6 dB衰减器,因此参考电平大致为0 dB,如图63所示。

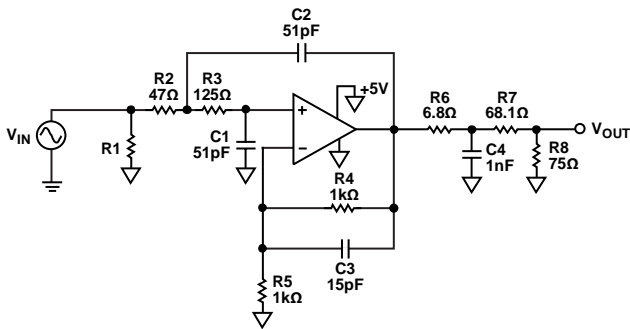


图62. 15 MHz视频重构滤波器原理图

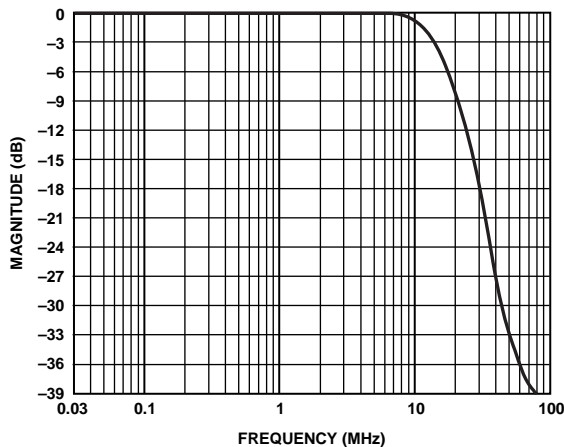


图63. 视频重构滤波器频率性能

多路复用器

ADA4891-3有一个禁用引脚,用于关断放大器,以便降低功耗或者构建多路复用器电路。如果两路或更多ADA4891-3输出连在一起,但只使能了一路输出,则只有使能放大器的信号出现在输出端。此配置可用来选择不同的输入信号源。此外,可以将同一输入信号施加于不同的增益级或设置不同的滤波器,以构建增益步进放大器或可选频率放大器。

图64显示了使用两个ADA4891-3器件来构建一个多路复用器的原理图,它可以在两路输入之间进行选择。一路输入是1 V p-p、3 MHz正弦波,另一路输入是2 V p-p、1 MHz正弦波。

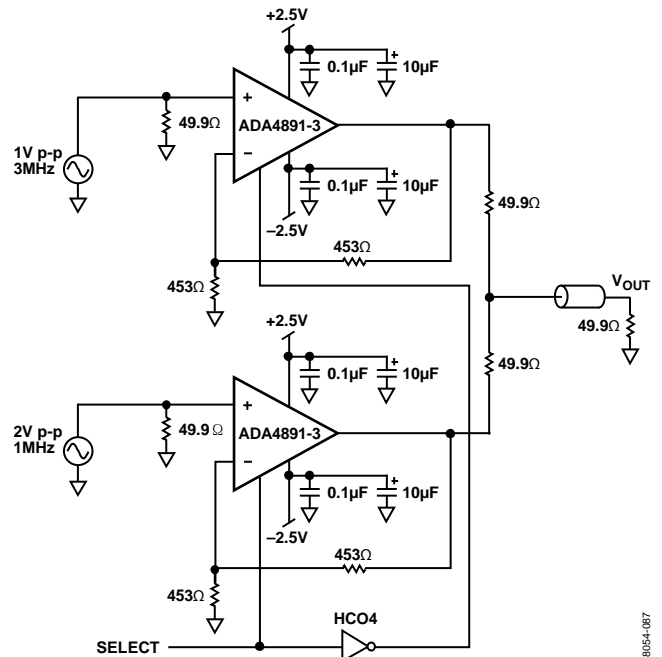


图64. 使用ADA4861-3器件构建的2:1多路复用器

此电路的选择信号和输出波形如图65所示。

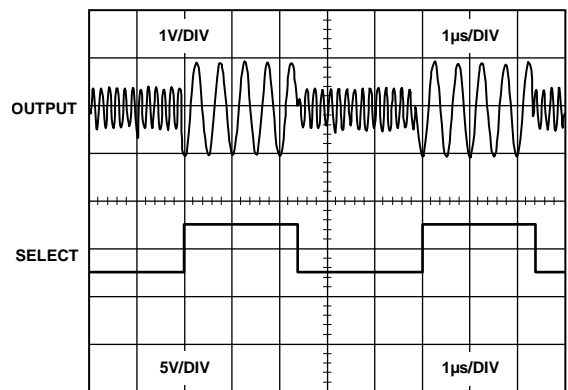


图65. ADA4861-3多路复用器输出

布局布线、接地和旁路

电源旁路

电源引脚是运算放大器的附加输入，必须小心，确保施加无噪声的稳定直流电压。旁路电容的作用是创建一条支持一系列频率、从电源到地的低阻抗路径，从而将大部分噪声分流或滤除至地。旁路对于电路稳定、频率响应、失真和电源抑制(PSRR)性能也很关键。

如果元件与封装之间使用走线，则0.1 μF 芯片电容(X7R或NPO)非常重要，应尽可能靠近放大器封装放置。对于这种电容，建议使用具有低串联电感和出色高频性能的0508尺寸外箱。较大的芯片电容(如0.1 μF 电容)可以在同一信号路径中的几个紧密相邻的有源器件之间共享。10 μF 钽电容对于高频旁路不那么重要，但可以针对较低频率提供额外旁路。

接地

可能的话，应使用接地层和电源层。它们可以降低电源供应及接地回路的电阻和电感。如果使用多层，应利用多个过孔将其拼接在一起。输入和输出端接电阻、旁路电容和 R_G 的回路应尽可能靠近ADA4891。接地过孔应位于元件安装焊盘的侧面或端部，以提供可靠的接地回路。输出负载接地和旁路电容接地应返回至接地层上的同一点，以使寄生电感最小，这有助于提高失真性能。

输入和输出电容

寄生电容会引起峰化和不稳定，为确保电路稳定工作，必须使其降至最小。

高速放大器对输入端与地之间的寄生电容敏感。几皮法的电容就会降低高频时的输入阻抗，进而提高放大器的增益，导致频率响应峰化，严重时甚至引起振荡。建议将连接到输入引脚的外部无源器件尽可能靠近输入端放置，避免产生寄生电容。

此外，ADA4891引脚下面的接地和电源层应不含铜，防止输入和输出引脚与地之间产生寄生电容。如果ADA4891引脚下面的接地或电源层不干净，SOIC尺寸的单个安装焊盘就能增加多达0.2 pF的接地电容。事实上，接地层和电源层应与电路板所有层上的输入引脚保持至少0.05 mm的距离。

输入至输出耦合

为将输入与输出之间的容性耦合降至最低，并且避免任何正反馈，输入和输出信号走线不应平行。此外，输入走线彼此不应靠近。两路输入之间建议保持至少7密耳的距离。

漏电流

在极低输入偏置电流放大器应用中，杂散漏电路径必须保持最少。放大器输入与邻近走线之间只要有电压差，就会形成一条穿过PCB的泄漏路径。假设放大器输入端存在一个1 V信号和100 G Ω 接地电阻。由此产生的漏电流为10 pA，这是该放大器典型输入偏置电流的5倍。PCB布局不佳、污染和板材料等可能会引起较大的漏电流。电路板上的常见污染包括护肤油、水分、焊剂和清洁剂。因此，为了充分利用ADA4891的低输入偏置电流特性，必须彻底清洁电路板，确保电路板无污染。

为了大幅减少泄漏路径，输入周围应使用保护环/屏蔽。保护环环绕输入引脚，并且被驱动至与输入信号相同的电位，从而降低引脚之间的电位差。为使保护环真正有效，必须用阻抗相对较低的源驱动它，并且它应使用多层板，将输入引脚四周及上下完全包围起来(见图66)。

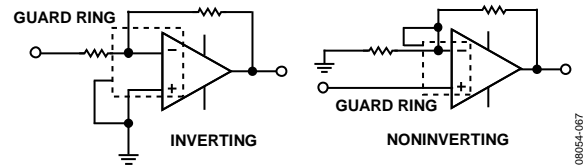


图66. 保护环配置

对于ADA4891-1的5引脚SOT-23封装，要保持最少的泄漏路径很困难。其引脚间隔非常小，构建保护环时必须特别小心(图67显示了推荐的保护环结构)。

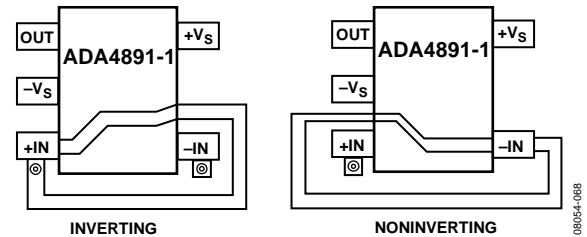
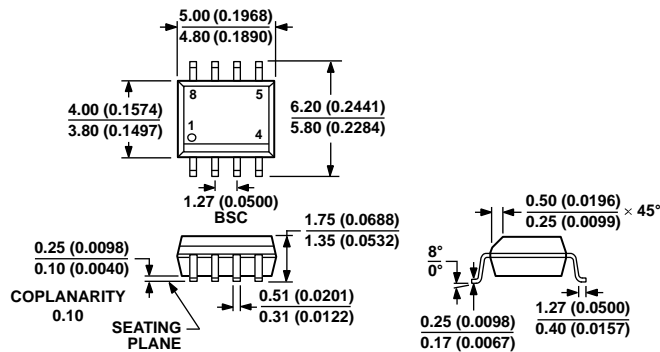


图67. 保护环布局，5引脚SOT-23

外形尺寸



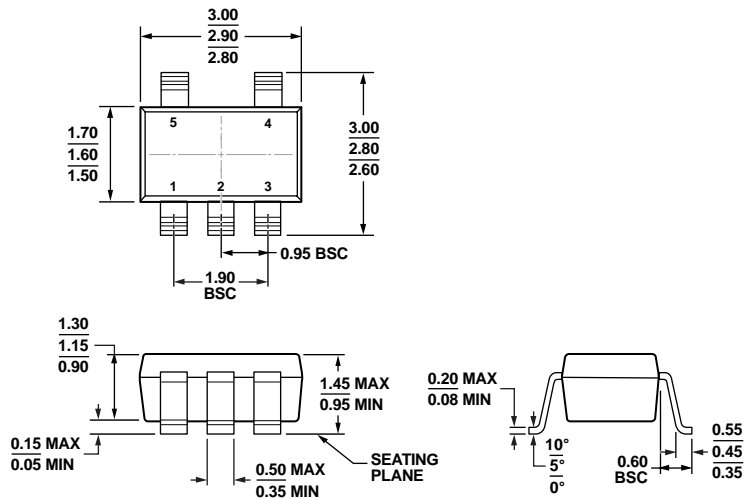
COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MS-012-AA
 CONTROLLING DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS; INCH DIMENSIONS
 (IN PARENTHESES) ARE ROUNDED-OFF MILLIMETER EQUIVALENTS FOR
 REFERENCE ONLY AND ARE NOT APPROPRIATE FOR USE IN DESIGN.

012407-A

图68. 8引脚标准小型封装[SOIC_N]

窄体
 (R-8)

图示尺寸单位: mm和(inch)



COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MO-178-AA

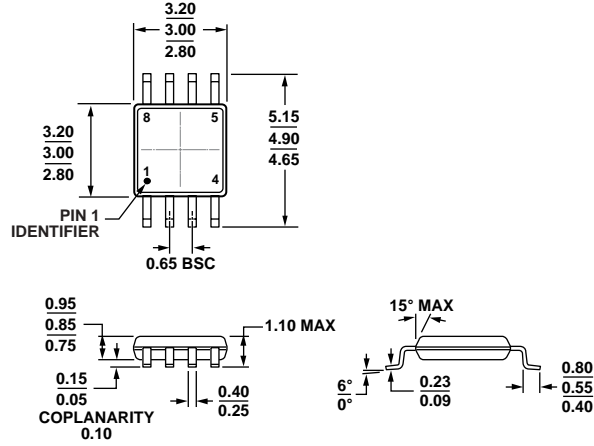
图69. 5引脚小型晶体管封装[SOT-23]

(RJ-5)

图示尺寸单位: mm

11-01-2010-A

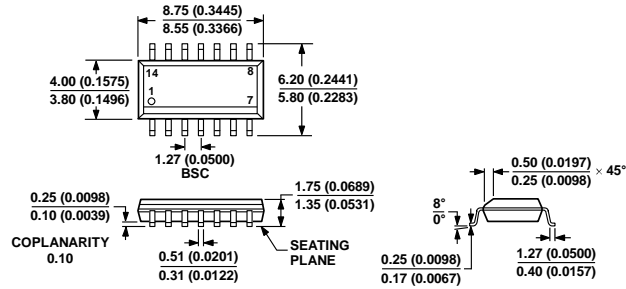
ADA4891-1/ADA4891-2/ADA4891-3/ADA4891-4



COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MO-187-AA

图70. 8引脚超小型封装[MSOP]
(RM-8)

图示尺寸单位: mm



COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MS-012-AB

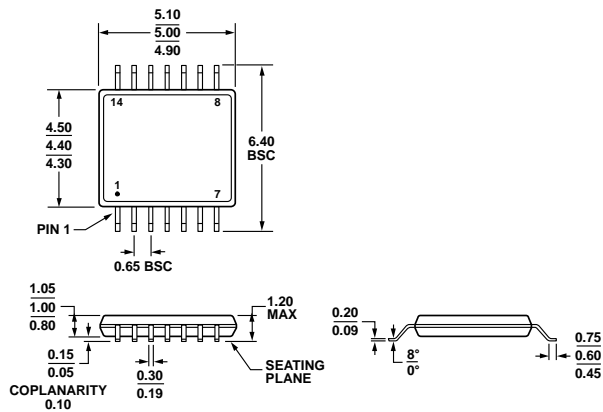
CONTROLLING DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS; INCH DIMENSIONS (IN PARENTHESES) ARE ROUNDED-OFF MILLIMETER EQUIVALENTS FOR REFERENCE ONLY AND ARE NOT APPROPRIATE FOR USE IN DESIGN.

图71. 14引脚标准小型封装[SOIC_N]

窄体

(R-14)

图示尺寸单位: mm和(inch)



COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MO-153-AB-1

图72. 14引脚超薄紧缩小型封装[TSSOP]

(RU-14)

尺寸单位: mm

ADA4891-1/ADA4891-2/ADA4891-3/ADA4891-4

订购指南

型号 ^{1,2}	温度范围	封装描述	封装选项	标识
ADA4891-1ARZ	-40°C至+125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	
ADA4891-1ARZ-RL	-40°C至+125°C	8引脚 SOIC_N, 13"卷带和卷盘	R-8	
ADA4891-1ARZ-R7	-40°C至+125°C	8引脚 SOIC_N, 7"卷带和卷盘	R-8	
ADA4891-1ARJZ-R7	-40°C至+125°C	5引脚 SOIC-23, 7"卷带和卷盘	RJ-5	H1W
ADA4891-1ARJZ-RL	-40°C至+125°C	5引脚 SOIC-23, 13"卷带和卷盘	RJ-5	H1W
ADA4891-1WARJZ-R7	-40°C至+125°C	5引脚 SOIC-23, 7"卷带和卷盘	RJ-5	H2S
ADA4891-2ARZ	-40°C至+125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	
ADA4891-2ARZ-RL	-40°C至+125°C	8引脚 SOIC_N, 13"卷带和卷盘	R-8	
ADA4891-2ARZ-R7	-40°C至+125°C	8引脚 SOIC_N, 7"卷带和卷盘	R-8	
ADA4891-2ARMZ	-40°C至+125°C	8引脚 MSOP	RM-8	H1U
ADA4891-2ARMZ-RL	-40°C至+125°C	8引脚 MSOP, 13"卷带和卷盘	RM-8	H1U
ADA4891-2ARMZ-R7	-40°C至+125°C	8引脚 MSOP, 7"卷带和卷盘	RM-8	H1U
ADA4891-2WARMZ-R7	-40°C至+125°C	8引脚 MSOP, 7"卷带和卷盘	RM-8	H2T
ADA4891-3ARUZ	-40°C至+125°C	14引脚 TSSOP	RU-14	
ADA4891-3ARUZ-R7	-40°C至+125°C	14引脚 TSSOP, 7"卷带和卷盘	RU-14	
ADA4891-3ARUZ-RL	-40°C至+125°C	14引脚 TSSOP, 13"卷带和卷盘	RU-14	
ADA4891-3ARZ	-40°C至+125°C	14引脚 SOIC_N	R-14	
ADA4891-3ARZ-R7	-40°C至+125°C	14引脚 SOIC_N, 7"卷带和卷盘	R-14	
ADA4891-3ARZ-RL	-40°C至+125°C	14引脚 SOIC_N, 13"卷带和卷盘	R-14	
ADA4891-4ARUZ	-40°C至+125°C	14引脚 TSSOP	RU-14	
ADA4891-4ARUZ-R7	-40°C至+125°C	14引脚 TSSOP, 7"卷带和卷盘	RU-14	
ADA4891-4ARUZ-RL	-40°C至+125°C	14引脚 TSSOP, 13"卷带和卷盘	RU-14	
ADA4891-4WARUZ-R7	-40°C至+125°C	14引脚 TSSOP, 7"卷带和卷盘	RU-14	
ADA4891-4ARZ	-40°C至+125°C	14引脚 SOIC_N	R-14	
ADA4891-4ARZ-R7	-40°C至+125°C	14引脚 SOIC_N, 7"卷带和卷盘	R-14	
ADA4891-4ARZ-RL	-40°C至+125°C	14引脚 SOIC_N, 13"卷带和卷盘	R-14	
ADA4891-1AR-EBZ		8引脚 SOIC_N的评估板		
ADA4891-1ARJ-EBZ		5引脚 SOT-23的评估板		
ADA4891-2AR-EBZ		8引脚 SOIC_N的评估板		
ADA4891-2ARM-EBZ		8引脚 MSOP的评估板		
ADA4891-3AR-EBZ		14引脚 SOIC_N的评估板		
ADA4891-3ARU-EBZ		14引脚 TSSOP的评估板		
ADA4891-4AR-EBZ		14引脚 SOIC_N的评估板		
ADA4891-4ARU-EBZ		14引脚 TSSOP的评估板		

¹Z = 符合RoHS标准的器件。

²W = 通过汽车应用认证。

汽车应用级产品

ADA4891-1W、ADA4891-2W和ADA4891-4W生产工艺受到严格控制，以提供满足汽车应用的质量和可靠性要求。请注意，车用型号的技术规格可能不同于商用型号；因此，设计人员应仔细阅读本数据手册的“技术规格”部分。只有显示为汽车应用级的产品才能用于汽车应用。欲了解特定产品的订购信息并获得这些型号的“汽车可靠性”报告，请联系当地ADI客户代表。

注释