

低成本、低噪声、CMOS、 轨到轨输出运算放大器

AD8691/AD8692/AD8694

产品特性

失调电压: 400 μV (典型值)

低失调电压漂移: 6 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ (最大值, **AD8692/AD8694**)

极低输入偏置电流: 1 pA(最大值)

低噪声: 8 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$

低失真: 0.0006%

宽带宽: 10 MHz

单位增益稳定

单电源供电: 2.7 V至6 V

通过汽车应用认证

应用

光电二极管放大

电池供电仪器仪表

医疗仪器

多极滤波器

传感器

便携式音频设备

概述

AD8691、**AD8692**和**AD8694**分别是单通道、双通道和四通道、低成本、轨到轨输出、单电源放大器, 具有低失调、低输入电压、低电流噪声及宽信号带宽等特性。低失调、低噪声、极低的输入偏置电流和高速度特性相结合, 使这些放大器适合各种应用。滤波器、积分器、光电二极管放大器和高阻抗传感器等器件均可受益于这一特性组合。宽带宽和低失真特性则有益于音频和其它交流应用。

这些放大器的具体应用包括: 功率放大器(PA)控制、激光二极管控制环路、便携式和环路供电仪器仪表、便携式设备的音频放大以及ASIC输入和输出放大器。

AD8691提供小型SC70和TSOT两种封装形式, 可靠近传感器放置, 从而减小外部噪声影响。

AD8691、**AD8692**和**AD8694**的额定温度范围为 -40°C 至 $+125^\circ\text{C}$ 扩展工业温度范围。**AD8691**单通道放大器提供5引脚SC70和5引脚TSOT两种封装。**AD8692**双通道放大器提供8引脚MSOP和窄体SOIC表面贴装两种封装。**AD8694**四通道放大器提供14引脚TSSOP和14引脚窄体SOIC两种封装。

有关汽车应用产品的信息, 请参考“订购指南”部分。

引脚配置

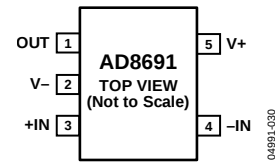


图1. 5引脚TSOT

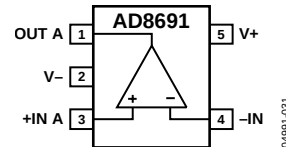


图2. 5引脚SC70

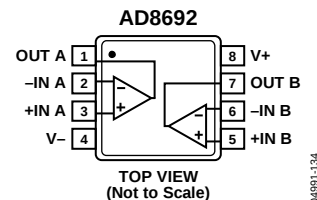


图3. 8引脚SOIC和8引脚MSOP

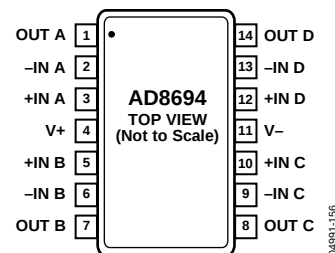


图4. 14引脚SOIC和14引脚TSSOP

Rev. F

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 ©2004–2013 Analog Devices, Inc. All rights reserved.
Technical Support

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。

目录

产品特性	1	绝对最大额定值	5
应用	1	热特性	5
概述	1	ESD警告	5
引脚配置	1	典型性能参数	6
修订历史	2	外形尺寸	11
技术规格	3	订购指南	14
电气特性	3	汽车应用产品	14

修订历史

2013年9月—修订版E至修订版F

更改图3和图4	1
删除图4和图5；重新按序编号	1
更改“订购指南”部分	14

2011年8月—修订版D至修订版E

更改图20	8
-------------	---

2010年11月—修订版C至修订版D

更改“产品特性”和“概述”部分	1
更新“外形尺寸”部分	11
更改“订购指南”部分	14
增加“汽车应用产品”部分	14

2007年5月—修订版B至修订版C

更改图	11
更改表1中的大信号电压增益值	3
更改表1中的相位裕量符号	3
更改表2的T _A 值	4
更改表2中的大信号电压增益值	4
更改表2中的相位裕量符号	4
更改表	45
更改外形尺寸	11
更改“订购指南”部分	12

2005年3月—修订版A至修订版B

增加AD8694	通篇
----------------	----

2005年1月—修订版0至修订版A

增加AD8691	通篇
更改“产品特性”部分	1
增加图1和图2	1
更改“电气特性”部分	3
更改图6的标题	6
更改图9	6
更新“外形尺寸”部分	11
更改“订购指南”部分	11

2004年10月—修订版0：初始版

技术规格

电气特性

除非另有说明, $V_S = 2.7\text{ V}$, $V_{CM} = V_S/2$, $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表1.

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}	$V_{CM} = -0.3\text{ V}$ 至 $+1.6\text{ V}$ $V_{CM} = -0.1\text{ V}$ 至 $+1.6\text{ V}; -40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$	0.4	2.0		mV
输入偏置电流	I_B	$-40^\circ\text{C} < T_A < +85^\circ\text{C}$ $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$	0.2	1	3.0	pA
输入失调电流	I_{OS}	$-40^\circ\text{C} < T_A < +85^\circ\text{C}$ $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$	0.1	0.5	260	pA
输入电压范围			-0.3		+1.6	V
共模抑制比	CMRR	$V_{CM} = -0.3\text{ V}$ 至 $+1.6\text{ V}$ $V_{CM} = -0.1\text{ V}$ 至 $+1.6\text{ V}; -40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$	68	90		dB
大信号电压增益	A_{VO}	$R_L = 2\text{ k}\Omega, V_O = 0.5\text{ V}$ 至 2.2 V $R_L = 2\text{ k}\Omega, V_O = 0.5\text{ V}$ 至 2.2 V	90	250		V/mV
失调电压漂移	$\Delta V_{OS}/\Delta T$		60			V/mV
			2	12		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
			1.3	6		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
输入电容						
共模输入电容	C_{CM}		5			pF
差分输入电容	C_{DM}		2.5			pF
输出特性						
高输出电压	V_{OH}	$I_L = 1\text{ mA}$ $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$	2.64	2.66		V
低输出电压	V_{OL}	$I_L = 1\text{ mA}$ $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$	2.6	25	40	V
短路电流	I_{SC}				60	mV
闭环输出阻抗	Z_{OUT}	$f = 1\text{ MHz}, A_v = 1$	± 20			mA
电源						
电源抑制比	PSRR	$V_S = 2.7\text{ V}$ 至 5.5 V $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$	80	95		dB
每放大器电源电流	I_{SY}	$V_O = 0\text{ V}$ $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$	75	95		dB
				0.85	0.95	mA
					1.2	mA
动态性能						
压摆率	SR	$R_L = 2\text{ k}\Omega$	5			V/ μs
建立时间	t_S	To 0.01%	1			μs
增益带宽积	GBP		10			MHz
相位裕量	ϕ_m		60			度
总谐波失真加噪声	THD + N	$G = 1, R_L = 600\ \Omega, f = 1\text{ kHz}, V_O = 250\text{ mV p-p}$	0.003			%
噪声性能						
电压噪声	$e_{n\text{ p-p}}$	$f = 0.1\text{ Hz}$ 至 10 Hz	1.6	3.0		$\mu\text{V p-p}$
电压噪声密度	e_n	$f = 1\text{ kHz}$	8	12		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	e_n	$f = 10\text{ kHz}$	6.5			nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
电流噪声密度	i_n	$f = 1\text{ kHz}$	0.05			pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$

AD8691/AD8692/AD8694

除非另有说明, $V_S = 5.0\text{ V}$, $V_{CM} = V_S/2$, $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

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}	$V_{CM} = -0.3\text{ V}$ 至 $+3.9\text{ V}$ $V_{CM} = -0.1\text{ V}$ 至 $+3.9\text{ V}; -40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$		0.4	2.0	mV
输入偏置电流	I_B	$-40^\circ\text{C} < T_A < +85^\circ\text{C}$ $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$		0.2	1	pA
输入失调电流	I_{OS}	$-40^\circ\text{C} < T_A < +85^\circ\text{C}$ $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$			50	pA
输入电压范围					260	pA
共模抑制比	CMRR	$V_{CM} = -0.3\text{ V}$ 至 $+3.9\text{ V}$ $V_{CM} = -0.1\text{ V}$ 至 $+3.9\text{ V}; -40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$	-0.3		0.5	pA
大信号电压增益	A_{VO}		70	95	20	pA
AD8691/AD8692			67	95	75	pA
AD8694						
失调电压漂移	$\Delta V_{OS}/\Delta T$	$V_O = 0.5\text{ V}$ 至 4.5 V , $R_L = 2\text{ k}\Omega$, $V_{CM} = 0\text{ V}$ $V_O = 0.5\text{ V}$ 至 4.5 V , $R_L = 2\text{ k}\Omega$, $V_{CM} = 0\text{ V}$	250	2000		V/mV
AD8691			150			V/mV
AD8692/AD8694						
输入电容						
共模输入电容	C_{CM}			5		pF
差分输入电容	C_{DM}			2.5		pF
输出特性						
高输出电压	V_{OH}	$I_L = 1\text{ mA}$ $I_L = 10\text{ mA}$ -40°C 至 $+125^\circ\text{C}$	4.96	4.98		V
			4.7	4.78		V
			4.6			V
低输出电压	V_{OL}	$I_L = 1\text{ mA}$ $I_L = 10\text{ mA}$ $I_L = 10\text{ mA}$ -40°C 至 $+125^\circ\text{C}$ -40°C 至 $+125^\circ\text{C}$		20	40	mV
AD8691/AD8692				165	210	mV
AD8694				185	240	mV
AD8691/AD8692					290	mV
AD8694					370	mV
短路电流	I_{SC}			± 80		mA
闭环输出阻抗	Z_{OUT}	$f = 1\text{ MHz}$, $A_V = 1$		10		Ω
电源						
电源抑制比	PSRR	$V_S = 2.7\text{ V}$ 至 5.5 V $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$	80	95		dB
			75	95		dB
每放大器电源电流	I_{SY}	$V_O = 0\text{ V}$ $-40^\circ\text{C} < T_A < +125^\circ\text{C}$		0.95	1.05	mA
					1.3	mA
动态性能						
压摆率	SR	$R_L = 2\text{ k}\Omega$		5		V/ μs
建立时间	t_S	To 0.01%		1		μs
全功率带宽	BW_P	<1%失真		360		kHz
增益带宽积	GBP			10		MHz
相位裕量	ϕ_m			65		度
总谐波失真加噪声	THD + N	$G = 1$, $R_L = 600\text{ }\Omega$, $f = 1\text{ kHz}$, $V_O = 1\text{ V p-p}$		0.0006		%
噪声性能						
电压噪声	$e_{n\text{ p-p}}$	$f = 0.1\text{ Hz}$ to 10 Hz		1.6	3.0	$\mu\text{V p-p}$
电压噪声密度	e_n	$f = 1\text{ kHz}$		8	12	nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	e_n	$f = 10\text{ kHz}$		6.5		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
电流噪声密度	i_n	$f = 1\text{ kHz}$		0.05		pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$

绝对最大额定值

除非另有说明，T_A = 25°C。

表3.

参数	额定值
电源电压	6 V
输入电压	V _{SS} – 0.3 V 至 V _{DD} + 0.3 V
差分输入电压	±6 V
对地输出短路持续时间	见降额曲线
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，60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。这只是额定最值，并不能以这些条件或者在任何其他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。

热特性

θ_{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4. 热阻

封装类型	θ _{JA}	θ _{JC}	单位
8引脚 MSOP (RM-8)	210	45	°C/W
8引脚 SOIC (R-8)	158	43	°C/W
5引脚 TSOT (UJ-5)	207	61	°C/W
5引脚 SC70 (KS-5)	376	126	°C/W
14引脚 TSSOP (RU-14)	180	35	°C/W
14引脚 SOIC (R-14)	120	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。

典型性能参数

除非另有说明， $V_S = +5\text{ V}$ 或 $\pm 2.5\text{ V}$ 。

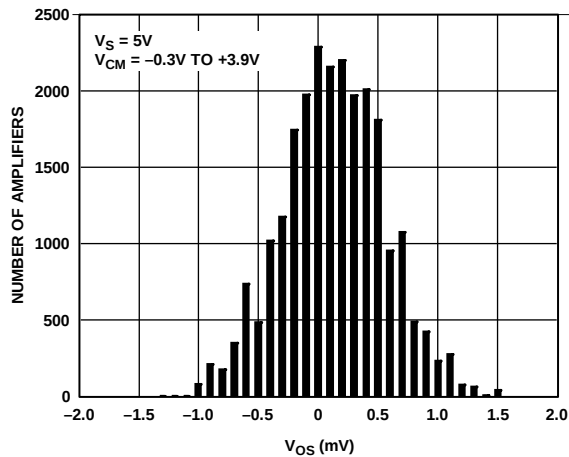


图5. 输入失调电压分布图

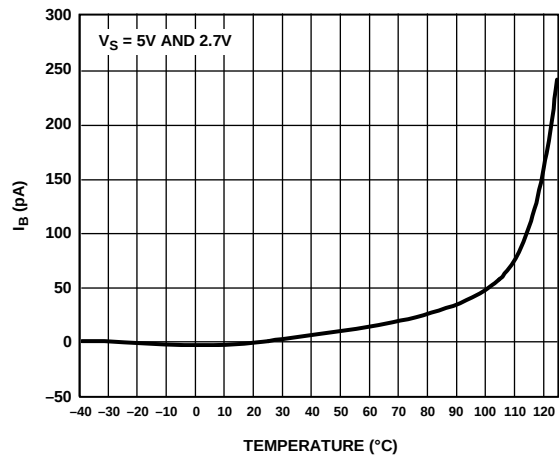


图8. 输入偏置电流与温度的关系

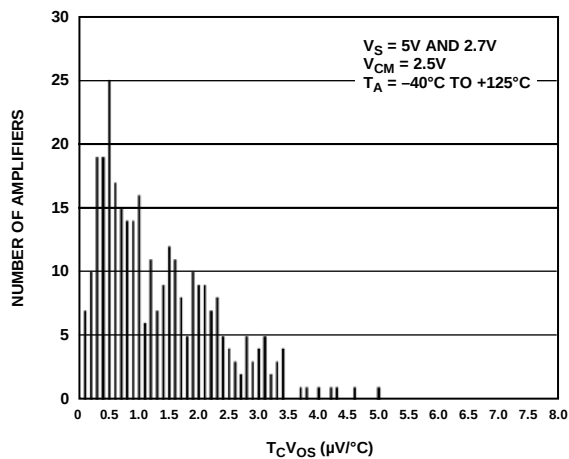


图6. AD8692/AD8694输入失调电压漂移分布图

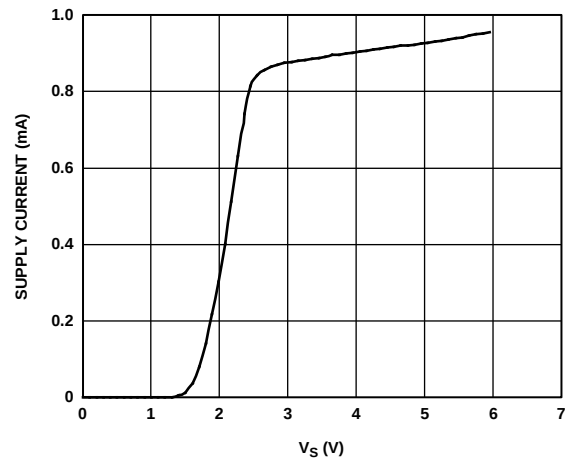


图9. 增益误差与温度的关系，归一化至25°C

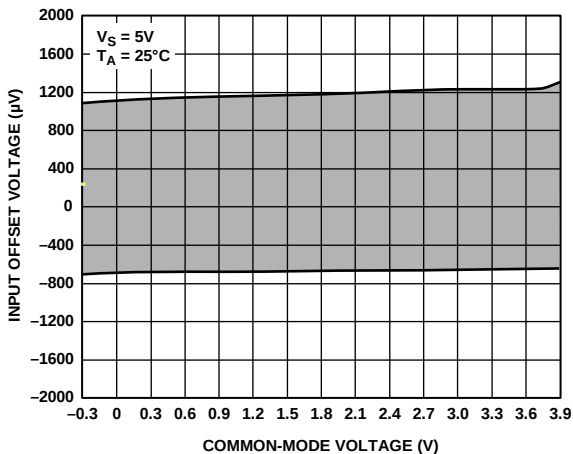


图7. 输入失调电压与共模电压的关系

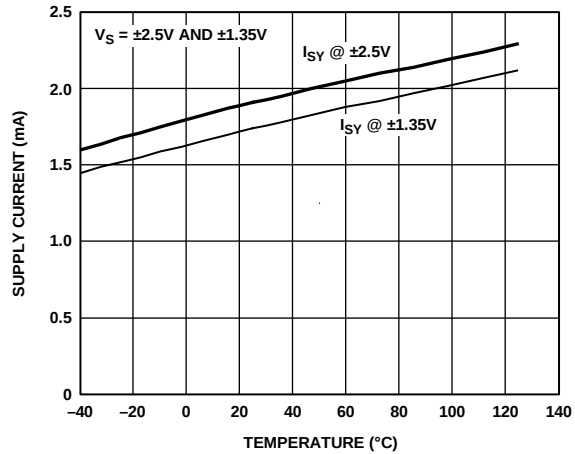


图10. 电源电流与温度的关系

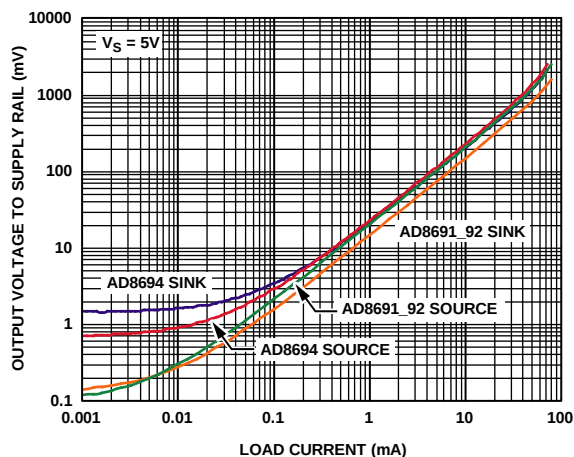


图11. 输入共模电压与输出电压的关系，无负载

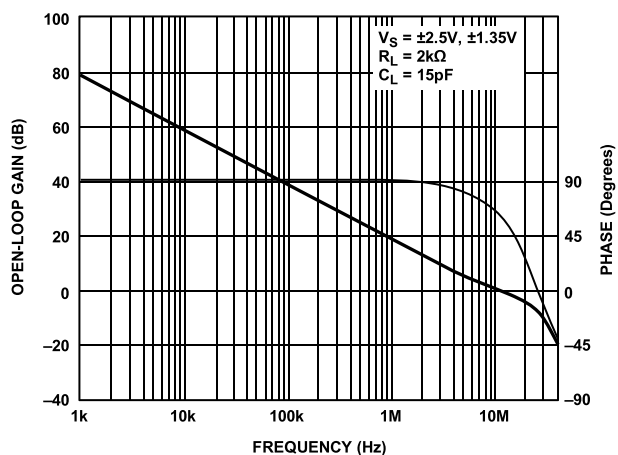


图14. 开环增益和相位与频率的关系

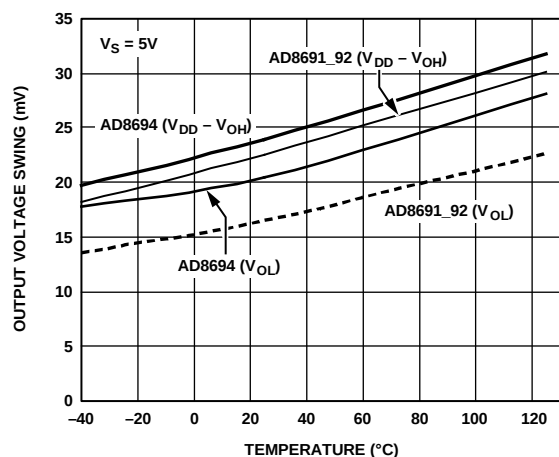


图12. 增益与频率的关系

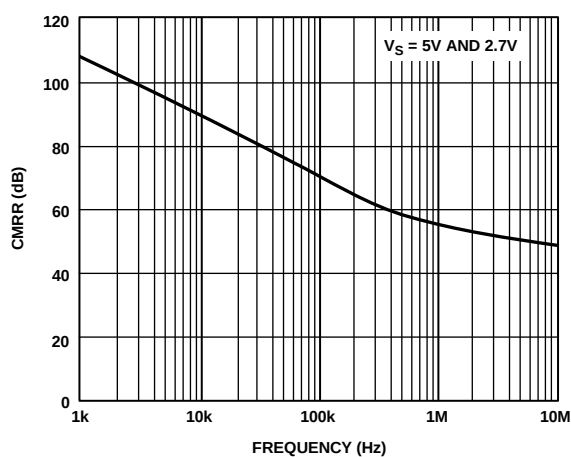


图15. 最大输出电压与频率的关系

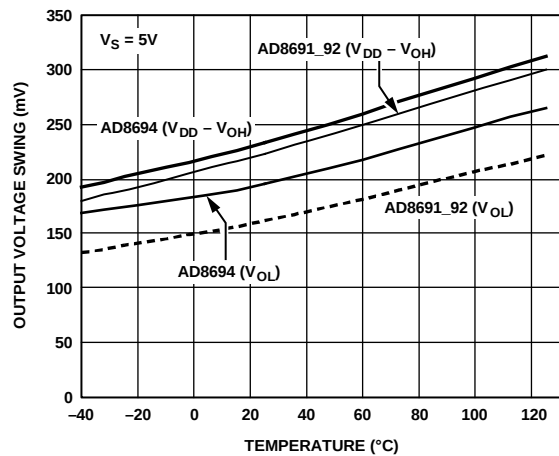


图13. 共模抑制与频率的关系，折合到输入端

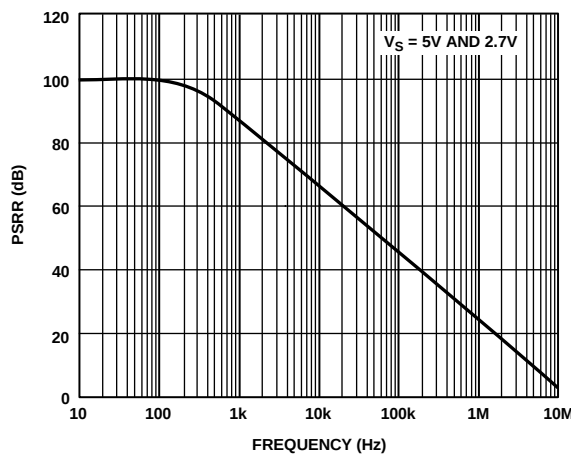


图16. 增益非线性度, $R_L = 600\ \Omega$, $2\ \text{k}\Omega$, $10\ \text{k}\Omega$

AD8691/AD8692/AD8694

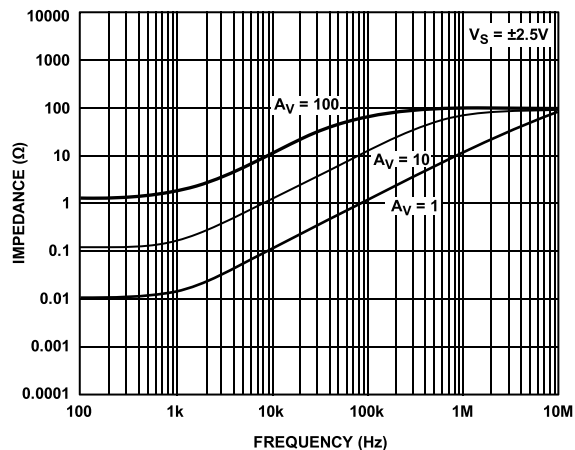


图17. 闭环输出阻抗与频率的关系

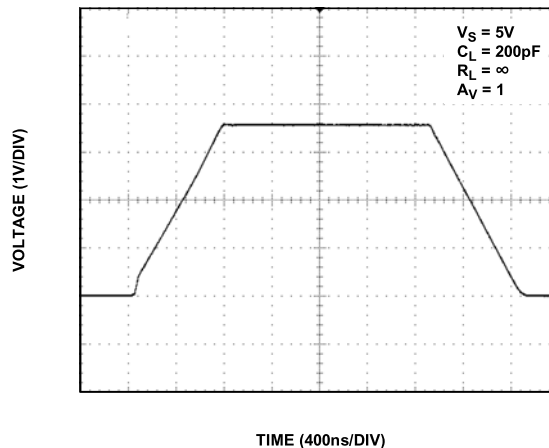


图20. 大信号瞬态响应

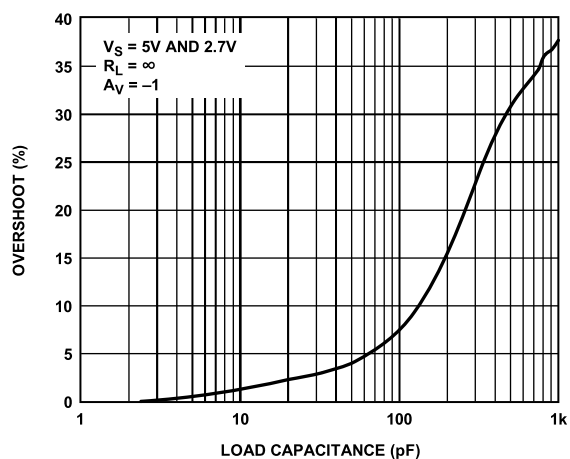


图18. 小信号过冲与负载电容的关系

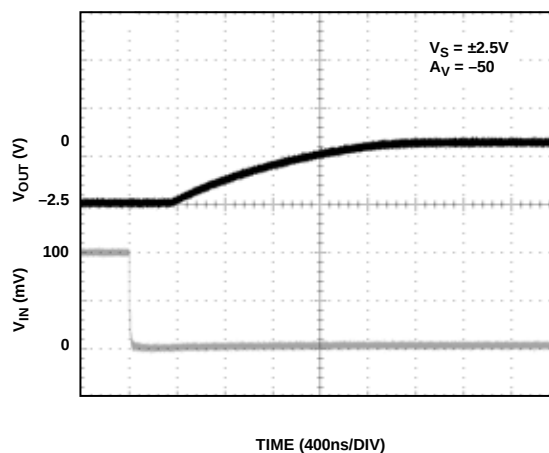


图21. 正过载恢复时间

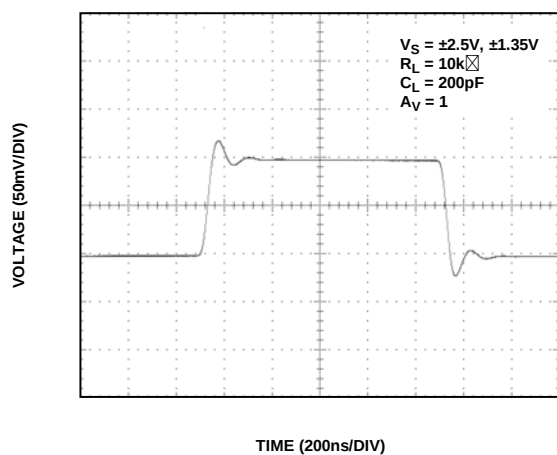


图19. 小信号瞬态响应

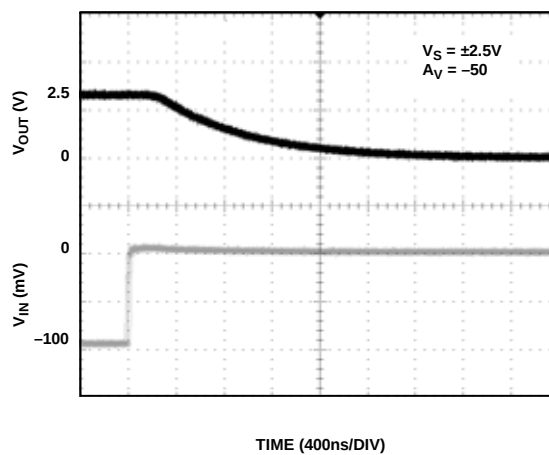


图22. 负过载恢复时间

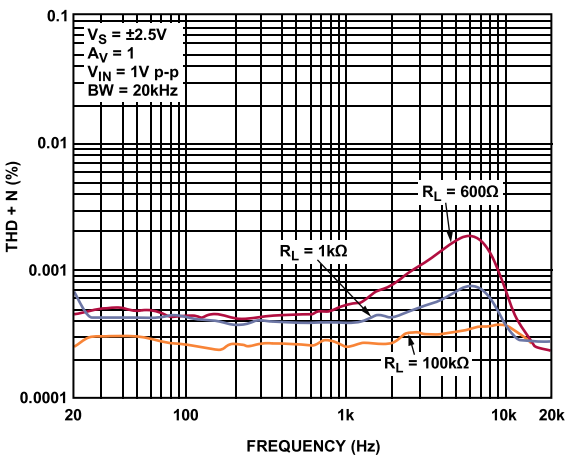


图23. THD + N与频率的关系

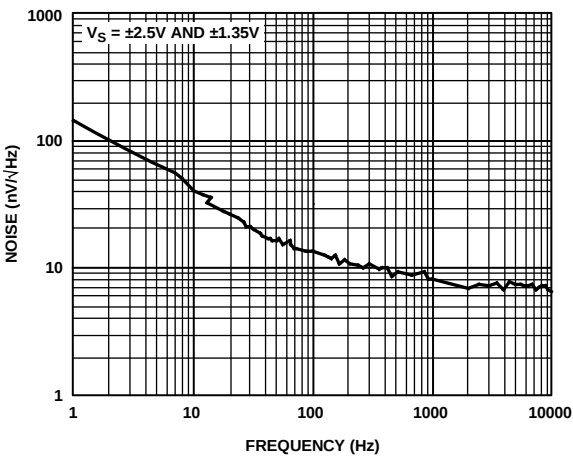


图25. 电压噪声密度

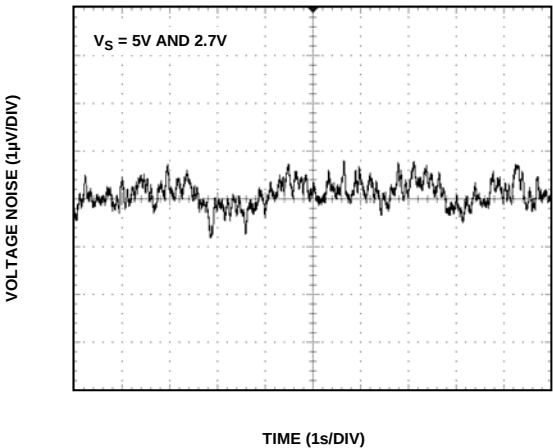


图24. 0.1 Hz至10 Hz输入电压噪声

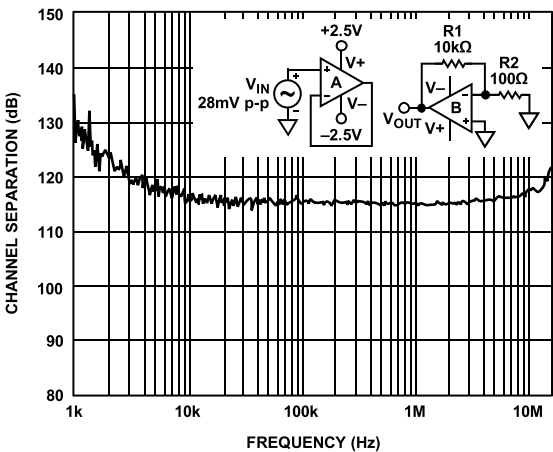


图26. AD8692/AD8694通道隔离

AD8691/AD8692/AD8694

除非另有说明, $V_S = +2.7\text{ V}$ 或 $\pm 1.35\text{ V}$ 。

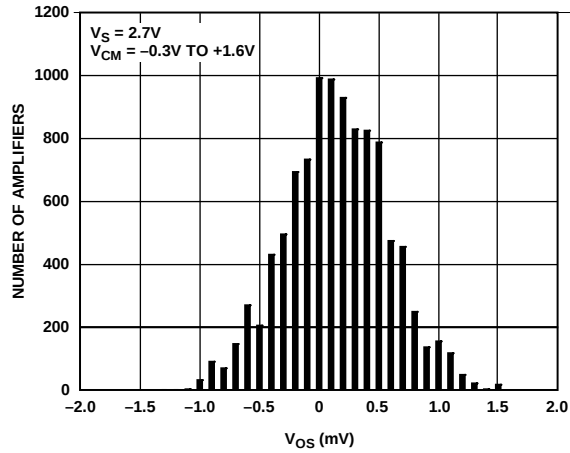


图27. 输入失调电压分布图

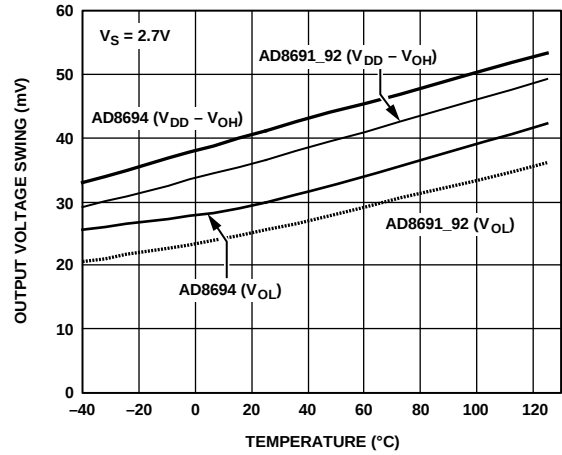


图30. 输出电压摆幅与温度的关系 ($I_L = 1\text{ mA}$)

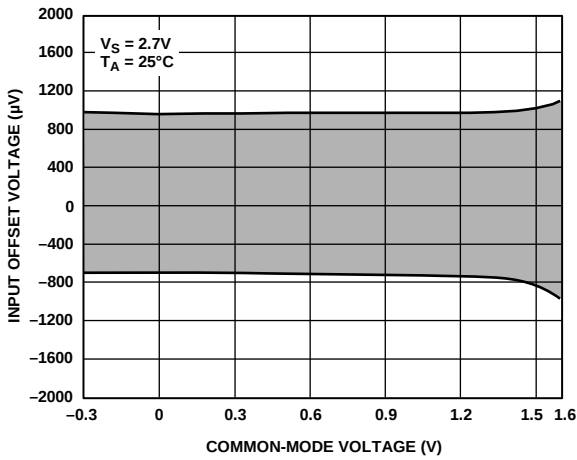


图28. 输入失调电压与共模电压的关系

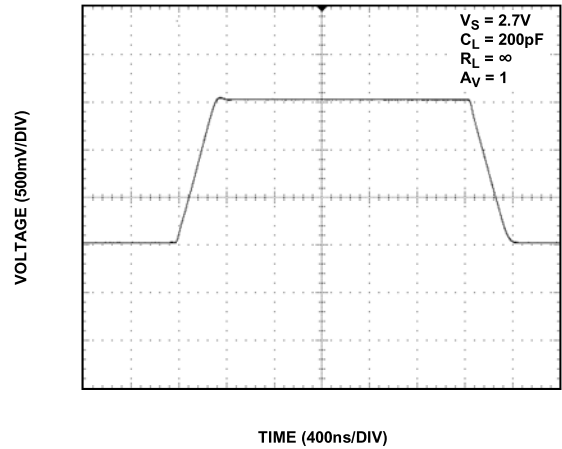


图31. 大信号瞬态响应

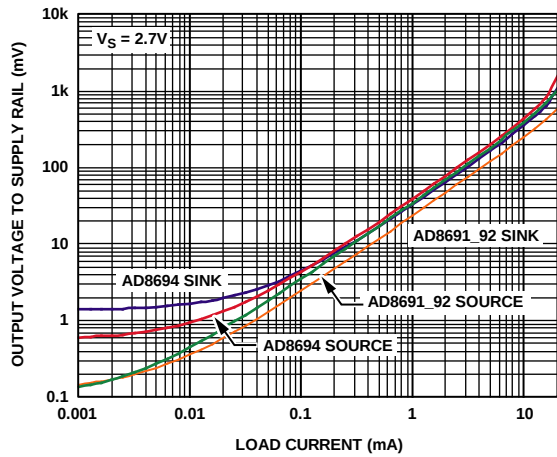


图29. 输出电压至供电轨与负载电流的关系

04991-025

04991-026

04991-027

04991-028

04991-029

外形尺寸

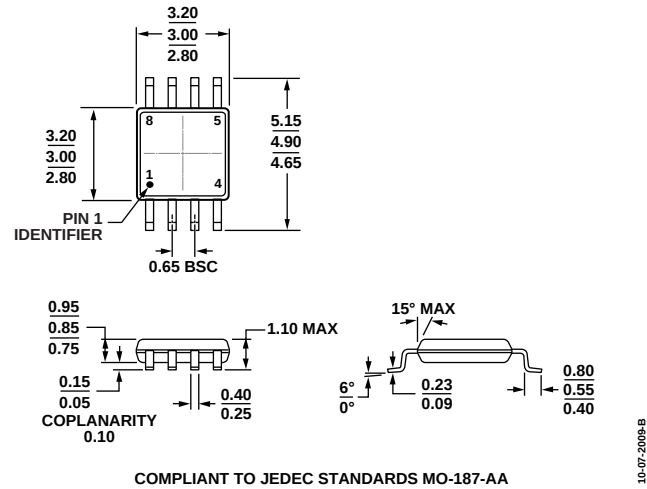


图32. 8引脚超小型封装[MSOP](RM-8)

图示尺寸单位: mm

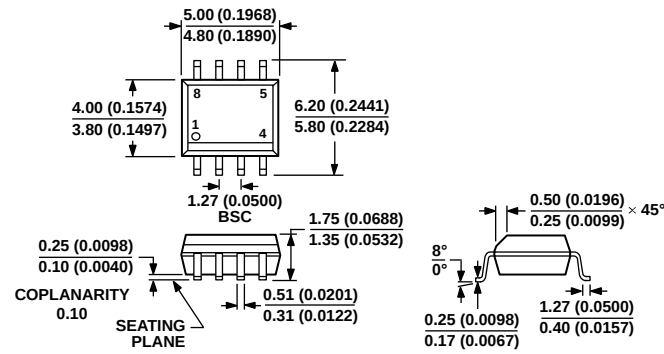
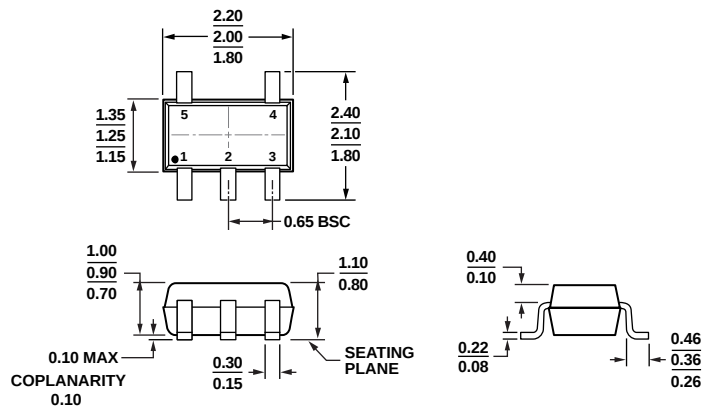


图33. 8引脚标准小型封装[SOIC_N]窄体(R-8)

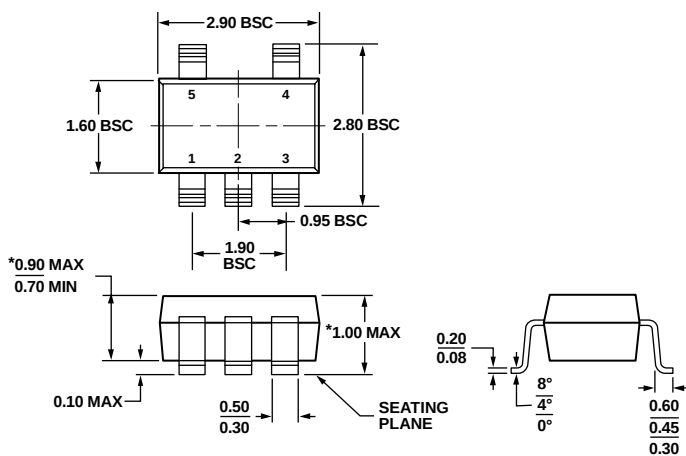
图示尺寸单位: mm和(inch)



COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MO-203-AA

图34. 5引脚超薄紧缩小型封装[SC70]
(KS-5)

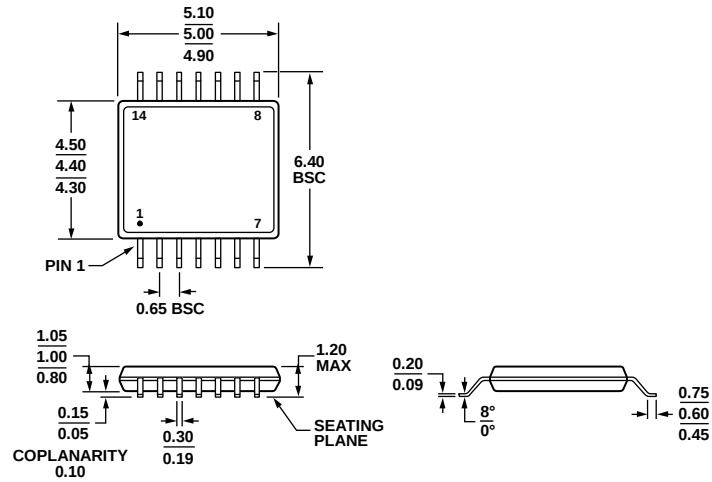
图示尺寸单位: mm



*COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MO-193-AB WITH THE EXCEPTION OF PACKAGE HEIGHT AND THICKNESS.

图35. 5引脚超薄小型晶体管封装[TSOT]
(UJ-5)

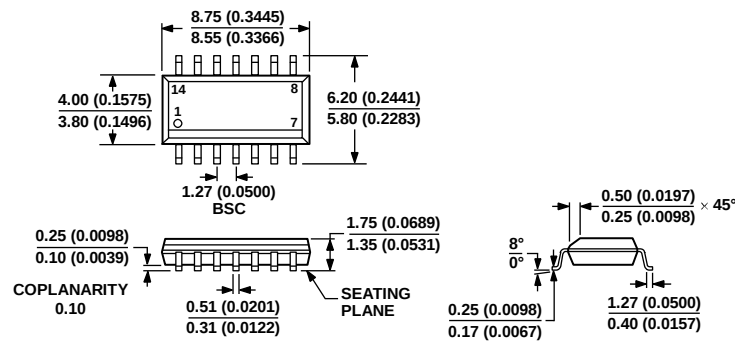
尺寸单位: mm



COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MO-153-AB-1

图36. 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.

图37. 14引脚标准小型封装[SOIC_N]
窄体(R-14)

图示尺寸单位: mm和(inch)

AD8691/AD8692/AD8694

订购指南

型号 ^{1,2}	温度范围	封装描述	封装选项	标识
AD8691AUJZ-R2	−40°C至+125°C	5引脚 TSOT	UJ-5	ACA
AD8691AUJZ-REEL	−40°C至+125°C	5引脚 TSOT	UJ-5	ACA
AD8691AUJZ-REEL7	−40°C至+125°C	5引脚 TSOT	UJ-5	ACA
AD8691AKSZ-R2	−40°C至+125°C	5引脚 SC70	KS-5	ACA
AD8691AKSZ-REEL	−40°C至+125°C	5引脚 SC70	KS-5	ACA
AD8691AKSZ-REEL7	−40°C至+125°C	5引脚 SC70	KS-5	ACA
AD8691WAUJZ-R7	−40°C至+125°C	5引脚 TSOT	UJ-5	ACA
AD8691WAUJZ-RL	−40°C至+125°C	5引脚 TSOT	UJ-5	ACA
AD8692ARMZ-R7	−40°C至+125°C	8引脚 MSOP	RM-8	APA
AD8692ARMZ-REEL	−40°C至+125°C	8引脚 MSOP	RM-8	APA
AD8692ARZ	−40°C至+125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	
AD8692ARZ-REEL	−40°C至+125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	
AD8692ARZ-REEL7	−40°C至+125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	
AD8692WARMZ-REEL	−40°C至+125°C	8引脚 MSOP	RM-8	APA
AD8694ARUZ	−40°C至+125°C	14引脚 TSSOP	RU-14	
AD8694ARUZ-REEL	−40°C至+125°C	14引脚 TSSOP	RU-14	
AD8694WARUZ	−40°C至+125°C	14引脚 TSSOP	RU-14	
AD8694WARUZ-REEL	−40°C至+125°C	14引脚 TSSOP	RU-14	
AD8694ARZ	−40°C至+125°C	14引脚 SOIC_N	R-14	
AD8694ARZ-REEL	−40°C至+125°C	14引脚 SOIC_N	R-14	
AD8694ARZ-REEL7	−40°C至+125°C	14引脚 SOIC_N	R-14	
AD8694WAC-P3	−40°C至+125°C	芯片		
AD8694WAC-P7	−40°C至+125°C	芯片		

¹ Z = 符合RoHS标准的器件。

² W = 通过汽车应用认证

汽车应用产品

[AD8691 W](#)/[AD8692 W](#)/[AD8694 W](#)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。