

特性

低失调电压: 9 μV (最大值)
 失调漂移: 0.04 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ (最大值)
 轨到轨输出摆幅
 5 V至16 V单电源或 ± 2.5 V至 ± 8 V双电源供电
 高增益: 136 dB(典型值)
 高共模抑制比(CMRR): 133 dB(典型值)
 高电源抑制比(PSRR): 143 dB(典型值)
 极低输入偏置电流: 40 pA(最大值)
 低电源电流: 1.3 mA(最大值)
AD8639: 通过汽车应用认证

应用

压力和位置传感器
 应变计放大器
 医疗仪器
 热电偶放大器
 汽车传感器
 精密基准电压源
 精密电流检测

概述

AD8638/AD8639是单通道/双通道宽带宽、自稳零放大器, 具有轨到轨输出摆幅和低噪声特性。这些放大器具有极低的失调、漂移和偏置电流。采用5V至16V单电源供电(或 ± 2.5 V至 ± 8 V双电源供电)。

AD8638/AD8639可提供以前只有昂贵的零漂移或斩波稳定放大器才具有的特性优势。这些自稳零放大器采用ADI公司的电路拓扑结构, 将低成本与高精度、低噪声特性融于一体, 无需外部电容。此外, AD8638/AD8639还大大降低了大多数斩波稳定放大器所具有的数字开关噪声。

AD8638/AD8639的典型失调电压仅3 μV , 失调漂移为0.01 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$, 噪声为1.2 μV 峰峰值(0.1 Hz至10 Hz), 因而非常适合不容许存在误差源的应用。这些器件在工作温度范围内的漂移接近零, 对位置和压力传感器、医疗设备以及应变计放大器应用极为有利。许多系统都可以利用AD8638/AD8639提供的轨到轨输出摆幅来使信噪比(SNR)达到最大。

引脚配置

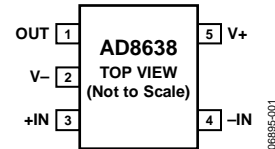


图1. 5引脚SOT-23 (RJ-5)

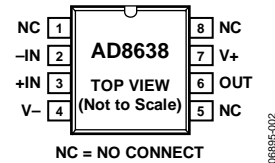
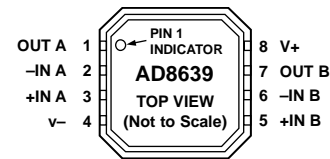


图2. 8引脚SOIC_N (R-8)



图3. 8引脚MSOP (RM-8)、8引脚SOIC_N (R-8)



NOTES
 1. PIN 4 AND THE EXPOSED PAD
 MUST BE CONNECTED TO V-.

图4. 8引脚LFCSP_WD (CP-8-5)

AD8638/AD8639工作在 -40°C 至 $+125^\circ\text{C}$ 的扩展工业温度范围。单通道AD8638提供5引脚SOT-23和8引脚SOIC两种小型封装。双通道AD8639提供8引脚MSOP、8引脚SOIC和8引脚LFCSP三种封装。汽车应用级产品参见订购指南。

AD8638/AD8639属于ADI公司不断扩展的自稳零运算放大器系列(见表1)。

表1. 自稳零运算放大器

电源	2.7 V至5 V	2.7 V至5 V低功耗	5 V至16 V
单通道	AD8628	AD8538	AD8638
双通道	AD8629	AD8539	AD8639
四通道	AD8630		

Rev. F

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.

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。

One Technology Way, P.O. Box 9106, Norwood, MA 02062-9106, U.S.A.
 Tel: 781.329.4700 www.analog.com
 Fax: 781.461.3113 ©2007–2010 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

目录

特性.....	1	工作原理.....	14
应用.....	1	1/f噪声.....	14
概述.....	1	输入电压范围.....	14
引脚配置.....	1	输出反相.....	14
修订历史.....	2	过载恢复时间.....	14
技术规格.....	3	红外传感器.....	15
电气特性—5 V电源.....	3	精密分流传感器.....	15
电气特性—16 V电源.....	4	高精度DAC的输出放大器.....	15
绝对最大额定值.....	5	外形尺寸.....	16
热阻.....	5	订购指南.....	18
ESD警告.....	5	汽车应用产品.....	18
典型工作特性.....	6		
修订历史			
2010年6月—修订版E至修订版F		2008年4月—修订版A至修订版B	
更改特性和概述部分.....	1	增加AD8639.....	通用
更新外形尺寸.....	16	增加8引脚MSOP封装.....	通用
更改订购指南部分.....	18	更改特性部分.....	1
增加汽车应用产品部分.....	18	更改概述部分.....	1
2009年6月—修订版D至修订版E		更改表2.....	3
更改图4.....	1	更改表3.....	4
更改表4的尾注1和尾注2.....	5	更改表4, 增加尾注1和尾注2.....	5
更改输入电压范围部分.....	14	更改图4至图9.....	6
更新外形尺寸.....	16	更改图11、图12、图14和图15.....	7
更改订购指南部分.....	18	更改图16至图27.....	8
2008年12月—修订版C至修订版D		更改图28至图33.....	10
更改表4的尾注1.....	5	更改图34至图39.....	11
更改订购指南部分.....	28	更改图41和图44.....	12
2008年5月—修订版B至修订版C		插入图46、图47、图49和图50; 重新按序编号.....	13
增加LFCSP_WD封装.....	通用	更改图51、图52和图53.....	15
插入图4; 重新按序编号.....	1	更新外形尺寸.....	16
更改布局.....	1	更改订购指南部分.....	17
修改概述部分.....	1	2007年11月—修订版0至修订版A	
更改表2中的除SOT-23以外的所有封装的失调电压漂移参数.....	3	更改为大信号电压增益技术规格.....	4
更改表5.....	5	2007年11月—修订版0: 初始版	
更新外形尺寸.....	16		
更改订购指南部分.....	17		

技术规格

电气特性—5 V电源

除非另有说明, $V_{SY} = 5\text{ V}$, $V_{CM} = V_{SY}/2$, $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表2

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入特性						
失调电压	V_{OS}	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	3	9	23	μV
		$-0.1\text{ V} \leq V_{CM} \leq +3.0\text{ V}$	3	9	23	μV
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$				μV
输入偏置电流	I_B	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85^\circ\text{C}$	1.5	7	40	pA
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	45	7	105	pA
输入失调电流	I_{OS}	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85^\circ\text{C}$	7	7	40	pA
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	16.5	7	40	pA
输入电压范围		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	-0.1		+3	V
共模抑制比	CMRR	$V_{CM} = 0\text{ V}$ 至 3 V	118	133		dB
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	118			dB
大信号电压增益	A_{VO}	$R_L = 10\text{ k}\Omega$, $V_O = 0.5\text{ V}$ 至 4.5 V	120	136		dB
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	119			dB
失调电压漂移(除SOT-23以外的所有封装)	$\Delta V_{OS}/\Delta T$	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	0.01		0.06	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
失调电压漂移(SOT-23)	$\Delta V_{OS}/\Delta T$	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	0.04		0.15	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
输入电阻	R_{IN}		22.5			$\text{T}\Omega$
输入电容(差分模式)	C_{INDM}		4			pF
输入电容(共模模式)	C_{INCM}		1.7			pF
输出特性						
高电平输出电压	V_{OH}	$R_L = 10\text{ k}\Omega$ 至 V_{CM}	4.97	4.985		V
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	4.97			V
		$R_L = 2\text{ k}\Omega$ 至 V_{CM}	4.90	4.93		V
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	4.86			V
低电平输出电压	V_{OL}	$R_L = 10\text{ k}\Omega$ 至 V_{CM}		7.5	10	mV
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$			15	mV
		$R_L = 2\text{ k}\Omega$ 至 V_{CM}		32	40	mV
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$			55	mV
短路电流	I_{SC}	$T_A = 25^\circ\text{C}$		± 19		mA
闭环输出阻抗	Z_{OUT}	$f = 100\text{ kHz}$, $A_V = 1$	4.2			Ω
电源						
电源抑制比	PSRR	$V_{SY} = 4.5\text{ V}$ 至 16 V	127	143		dB
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	125			dB
每个放大器的电源电流	I_{SY}	$I_O = 0\text{ mA}$		1.0	1.3	mA
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$			1.5	mA
动态性能						
压摆率	SR	$R_L = 10\text{ k}\Omega$, $C_L = 20\text{ pF}$, $A_V = 1$		2.5		$\text{V}/\mu\text{s}$
0.1%建立时间	t_s	$V_{IN} = 2\text{ V step}$, $C_L = 20\text{ pF}$, $R_L = 1\text{ k}\Omega$, $A_V = 1$		3		μs
过载恢复时间				50		μs
增益带宽积	GBP	$R_L = 2\text{ k}\Omega$, $C_L = 20\text{ pF}$, $A_V = 1$		1.35		MHz
相位裕量	Φ_M	$R_L = 2\text{ k}\Omega$, $C_L = 20\text{ pF}$, $A_V = 1$		70		度
噪声性能						
电压噪声	e_n p-p	0.1 Hz 至 10 Hz	1.2			$\mu\text{V p-p}$
电压噪声密度	e_n	$f = 1\text{ kHz}$	60			$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$

AD8638/AD8639

电气特性—16 V电源

除非另有说明, $V_{SY} = 16\text{ V}$, $V_{CM} = V_{SY}/2$, $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表3

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入特性						
失调电压	V_{OS}	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$ $-0.1\text{ V} \leq V_{CM} \leq +14\text{ V}$ $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	3	9	23	μV μV μV μV
输入偏置电流	I_B	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85^\circ\text{C}$ $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	1	75	75	pA pA
输入失调电流	I_{OS}	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85^\circ\text{C}$ $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	85	250	250	pA pA
输入电压范围		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	-0.1		+14	V
共模抑制比	CMRR	$V_{CM} = 0\text{ V}$ 至 14 V $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	127	142		dB dB
大信号电压增益	A_{VO}	$R_L = 10\text{ k}\Omega$, $V_O = 0.5\text{ V}$ 至 15.5 V $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	130	147		dB dB
失调电压漂移(除SOT-23以外的所有封装)	$\Delta V_{OS}/\Delta T$	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$		0.03	0.06	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
失调电压漂移(SOT-23)	$\Delta V_{OS}/\Delta T$	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$		0.04	0.15	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
输入电阻	R_{IN}		22.5			$\text{T}\Omega$
输入电容(差分模式)	C_{INDM}		4			pF
输入电容(共模模式)	C_{INCM}		1.7			pF
输出特性						
高电平输出电压	V_{OH}	$R_L = 10\text{ k}\Omega$ 至 V_{CM} $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$ $R_L = 2\text{ k}\Omega$ 至 V_{CM} $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	15.94 15.93 15.77 15.70	15.96		V V V V
低电平输出电压	V_{OL}	$R_L = 10\text{ k}\Omega$ 至 V_{CM} $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$ $R_L = 2\text{ k}\Omega$ 至 V_{CM} $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$		30 60 120	40 60 140	mV mV mV
短路电流	I_{SC}	$T_A = 25^\circ\text{C}$		± 37	200	mV mA
闭环输出阻抗	Z_{OUT}	$f = 100\text{ kHz}$, $A_V = 1$		3.0		Ω
电源						
电源抑制比	PSRR	$V_{SY} = 4.5\text{ V}$ 至 16 V $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	127	143		dB dB
每个放大器的电源电流	I_{SY}	$I_O = 0\text{ mA}$ $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$		1.25	1.5	mA mA
动态性能						
压摆率	SR	$R_L = 10\text{ k}\Omega$, $C_L = 20\text{ pF}$, $A_V = 1$		2		V/ μs
0.1%建立时间	t_s	$V_{IN} = 4\text{ V step}$, $C_L = 20\text{ pF}$, $R_L = 1\text{ k}\Omega$, $A_V = 1$		4		μs
过载恢复时间				50		μs
增益带宽积	GBP	$R_L = 2\text{ k}\Omega$, $C_L = 20\text{ pF}$, $A_V = 1$		1.5		MHz
相位裕量	Φ_M	$R_L = 2\text{ k}\Omega$, $C_L = 20\text{ pF}$, $A_V = 1$		74		度
噪声性能						
电压噪声	e_n p-p	0.1 Hz 至 10 Hz		1.2		$\mu\text{V p-p}$
电压噪声密度	e_n	$f = 1\text{ kHz}$		60		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$

绝对最大额定值

表4

参数	额定值
电源电压	16 V
输入电压	GND - 0.3 V至 $V_{SY} + 0.3$ V
输入电流 ¹	±10 mA
差分输入电压 ²	± V_{SY}
对地输出短路持续时间	未定
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

¹ 输入引脚与电源引脚之间有箝位二极管。当输入信号超过任一供电轨0.3 V时，输入电流应以10 mA为限。

² 内部1 kΩ串联电阻和背靠背二极管连接的N-MOSFET(对于0 V V_{CM} ， V_T 典型值为1.25 V)为输入端提供高差分电压保护。

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，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。长期在绝对最大额定值条件下工作会影响器件的可靠性。

热阻

表5. 热阻

封装类型	θ_{JA} ¹	θ_{JC}	单位
5引脚 SOT-23 (RJ-5)	230	146	°C/W
8引脚 SOIC_N (R-8)	158	43	°C/W
8引脚 MSOP (RM-8)	206	44	°C/W
8引脚 LFCSP_WD (CP-8-5)2	75	18	°C/W

¹ 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。此值采用标准的双层电路板测得。

² 底部焊盘焊接到应用电路板。

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。

典型工作特性

除非另有说明, $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

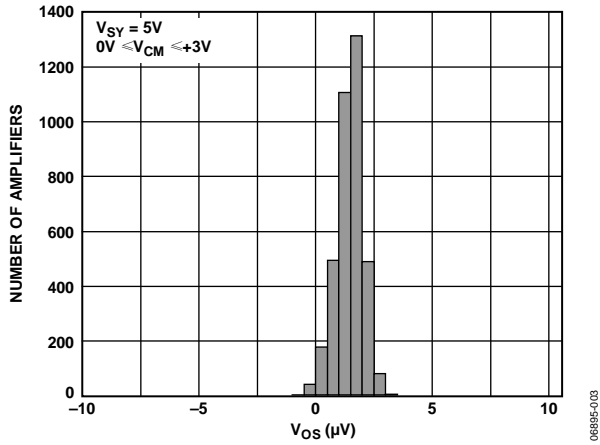


图5. 输入失调电压分布图

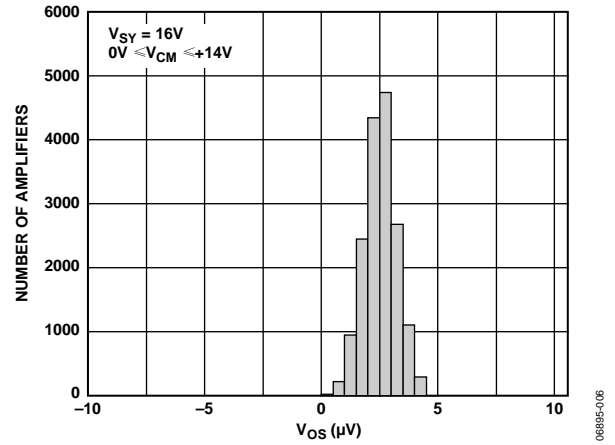


图8. 输入失调电压分布图

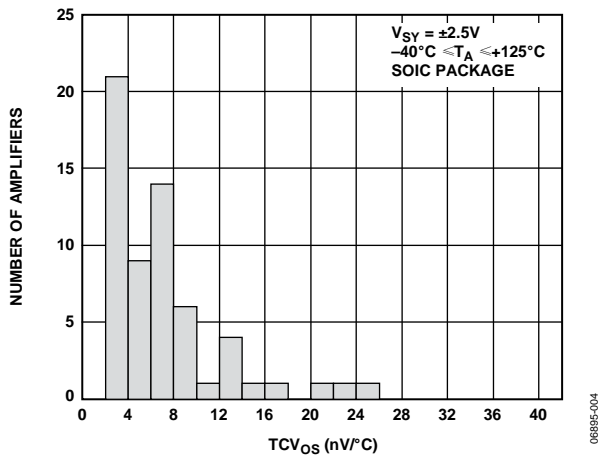


图6. 输入失调电压漂移分布图

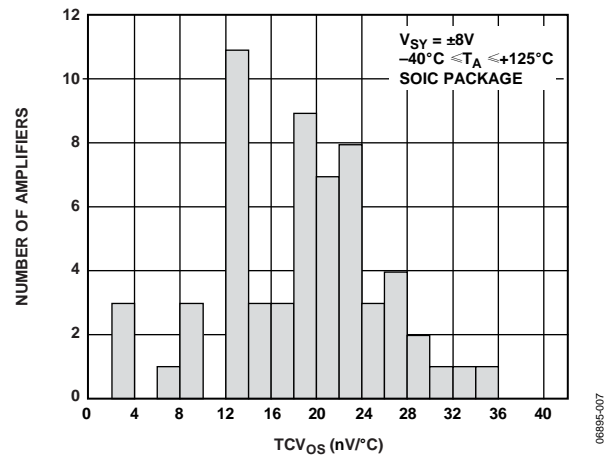


图9. 输入失调电压漂移分布图

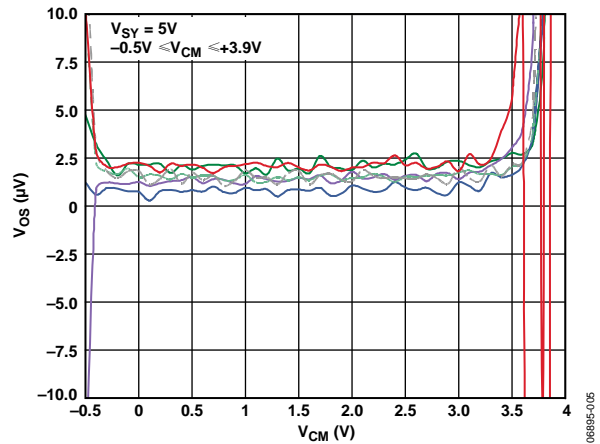


图7. 输入失调电压与共模电压的关系

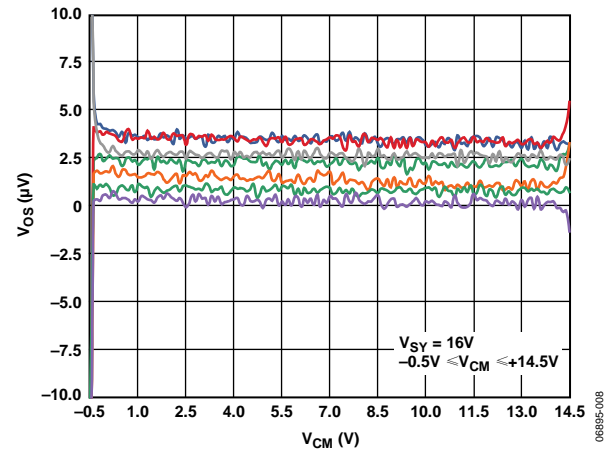


图10. 输入失调电压与共模电压的关系

除非另有说明, $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

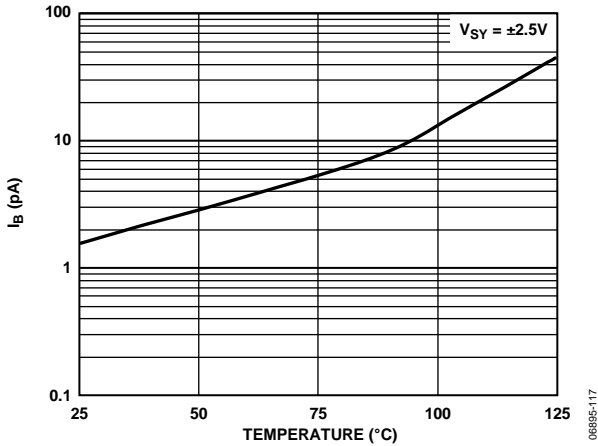


图11. 输入偏置电流与温度的关系

06895-117

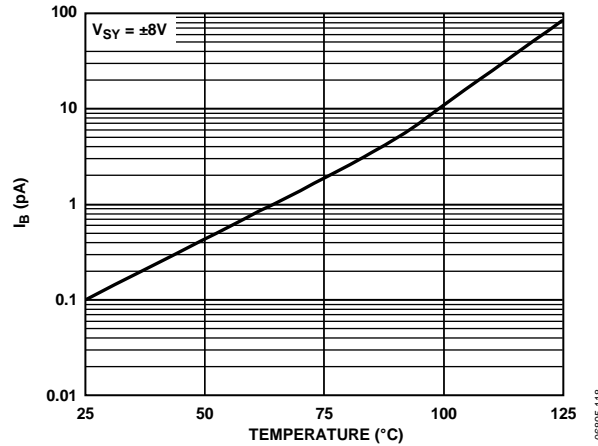


图14. 输入偏置电流与温度的关系

06895-118

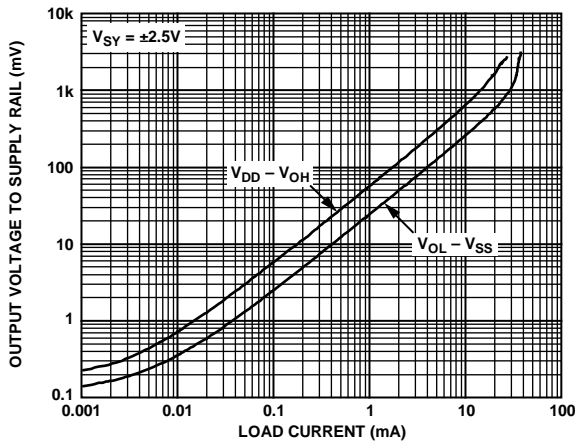


图12. 输出电压至供电轨与负载电流的关系

06895-009

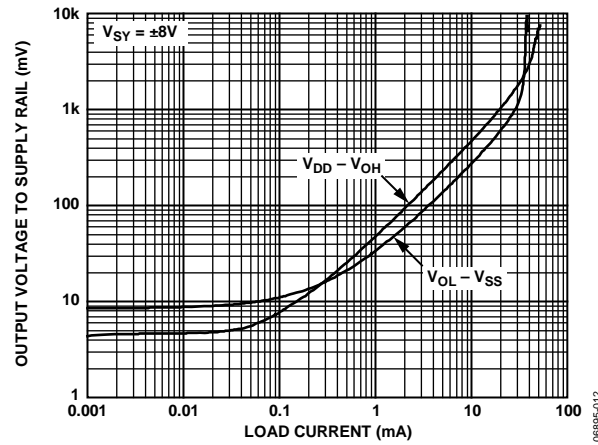


图15. 输出电压至供电轨与负载电流的关系

06895-012

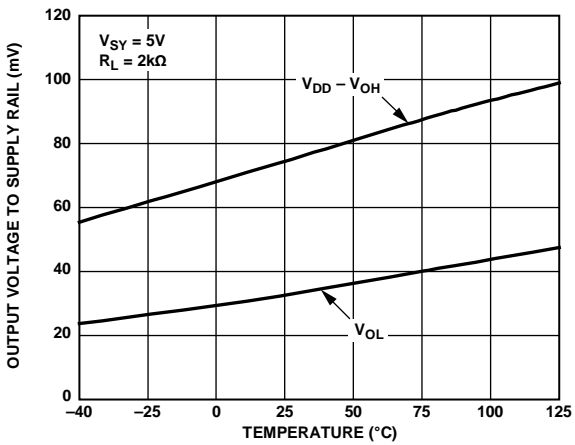


图13. 输出电压至供电轨与温度的关系

06895-010

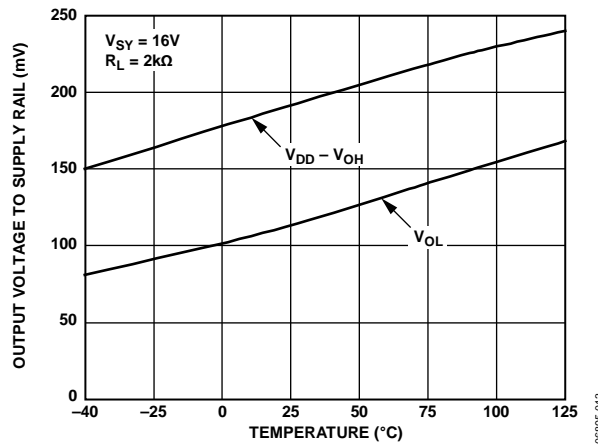


图16. 输出电压至供电轨与温度的关系

06895-013

AD8638/AD8639

除非另有说明, $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

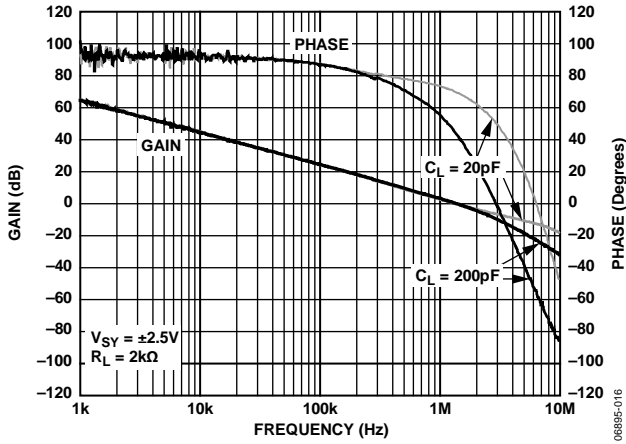


图17. 开环增益和相位与频率的关系

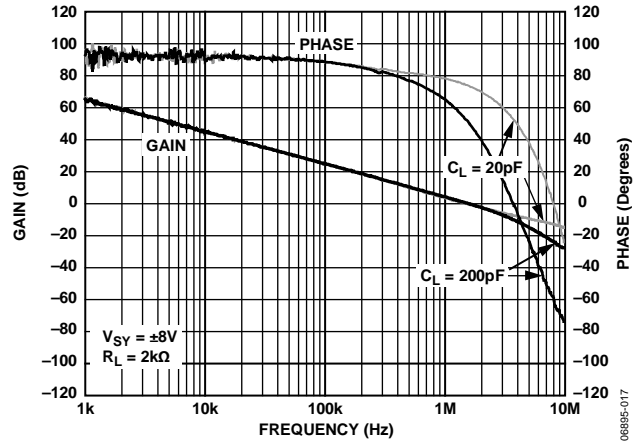


图20. 开环增益和相位与频率的关系

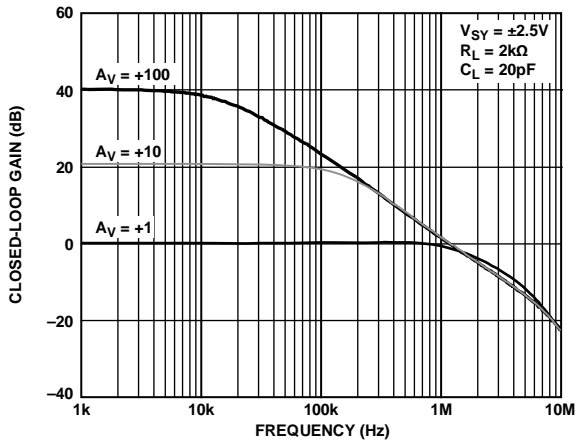


图18. 闭环增益与频率的关系

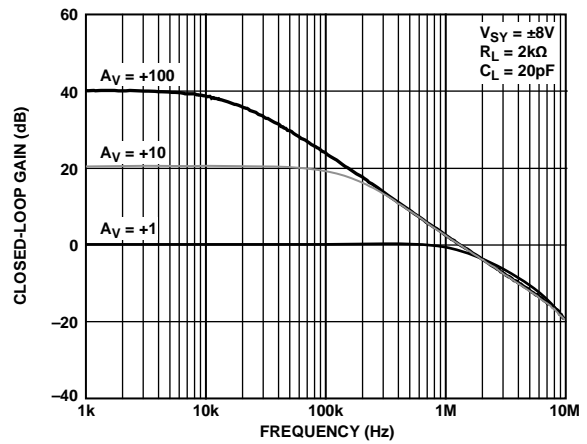


图21. 闭环增益与频率的关系

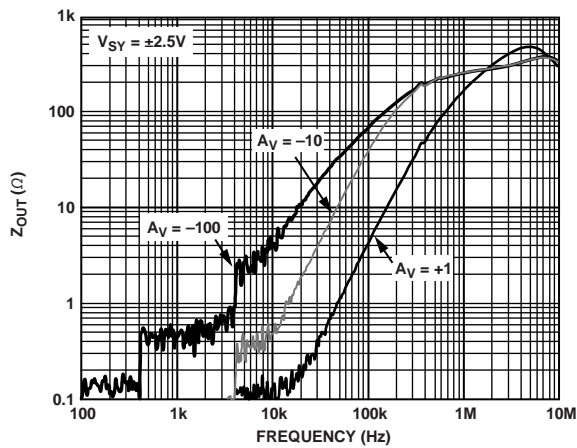


图19. 输出阻抗与频率的关系

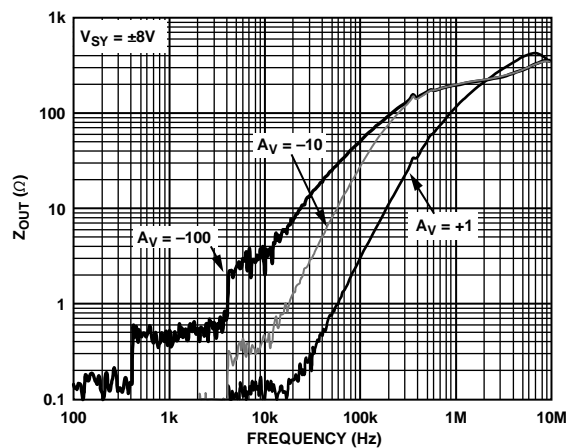


图22. 输出阻抗与频率的关系

除非另有说明, $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

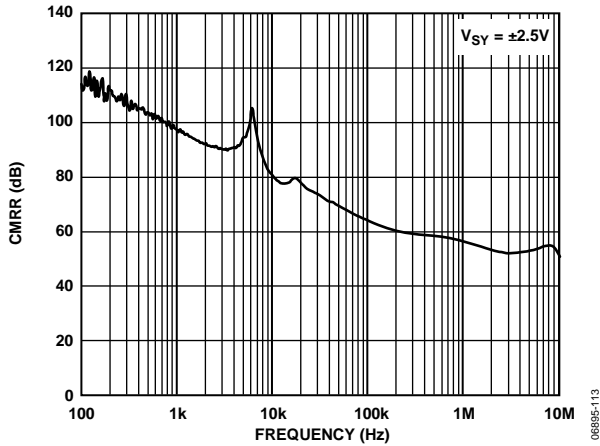


图23. CMRR与频率的关系

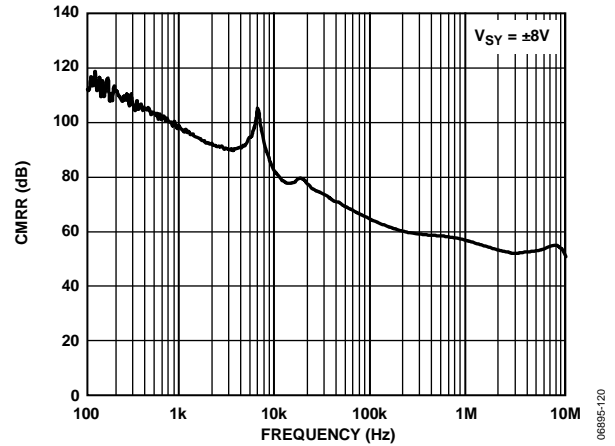


图26. CMRR与频率的关系

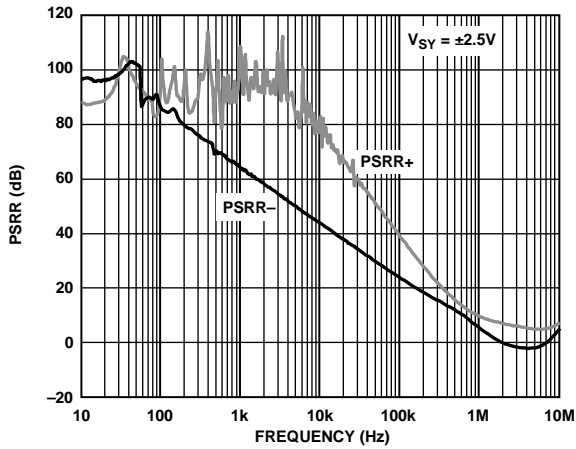


图24. PSRR与频率的关系

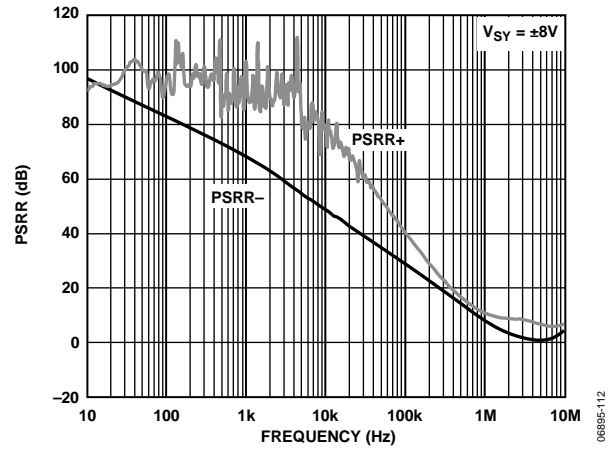


图27. PSRR与频率的关系

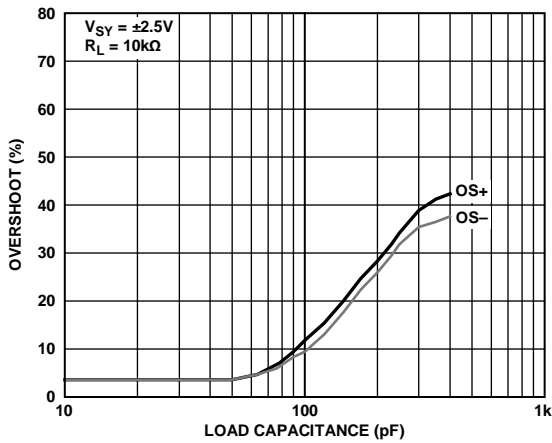


图25. 小信号过冲与负载电容的关系

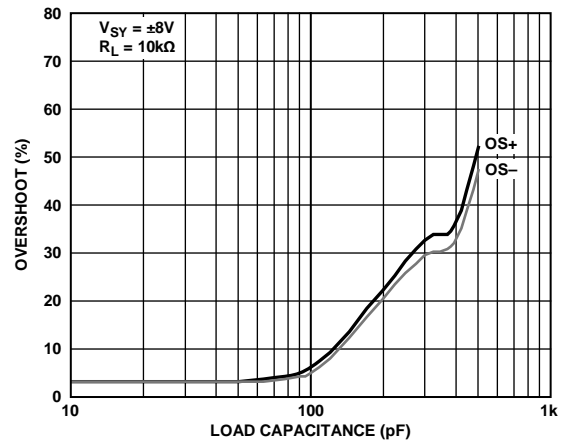


图28. 小信号过冲与负载电容的关系

AD8638/AD8639

除非另有说明, $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

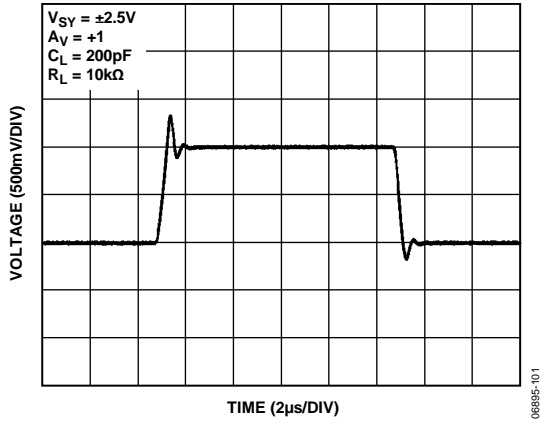


图29. 大信号瞬态响应

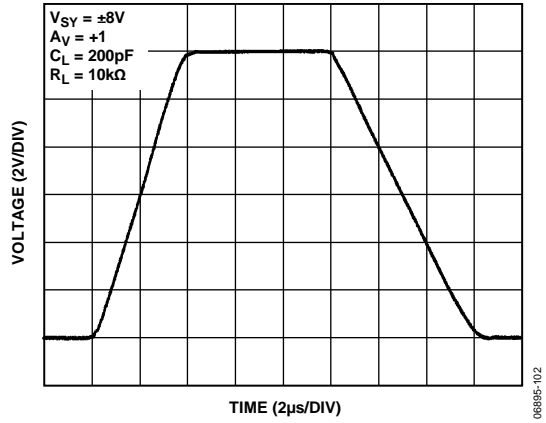


图32. 大信号瞬态响应

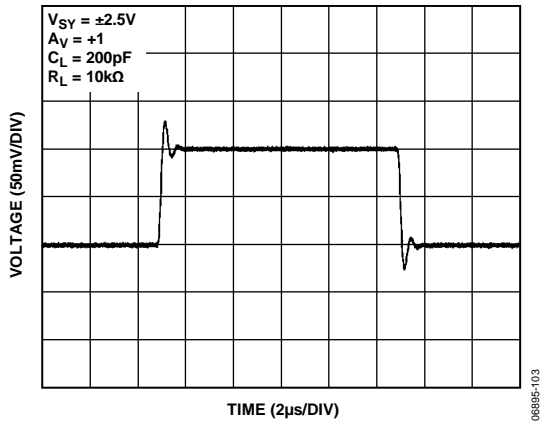


图30. 小信号瞬态响应

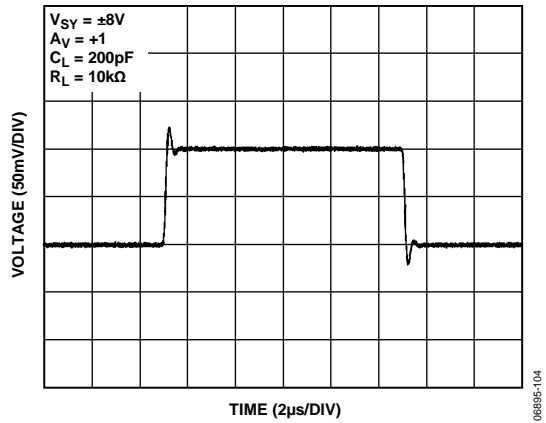


图33. 小信号瞬态响应

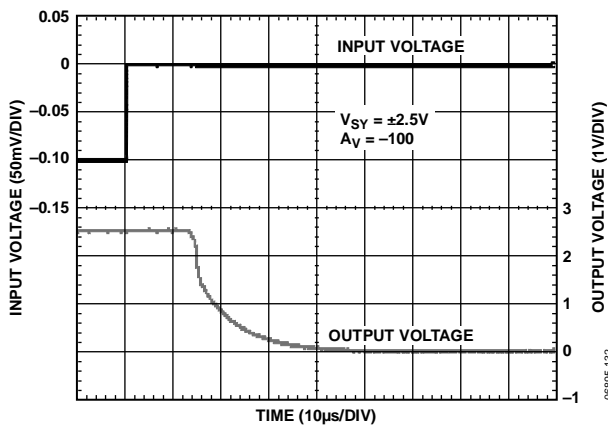


图31. 负过载恢复时间

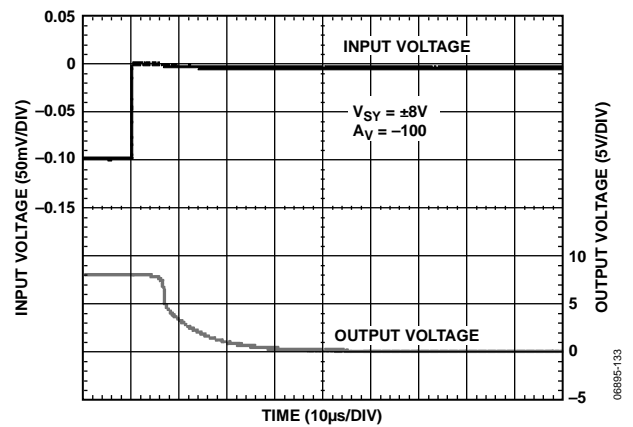


图34. 负过载恢复时间

除非另有说明, $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

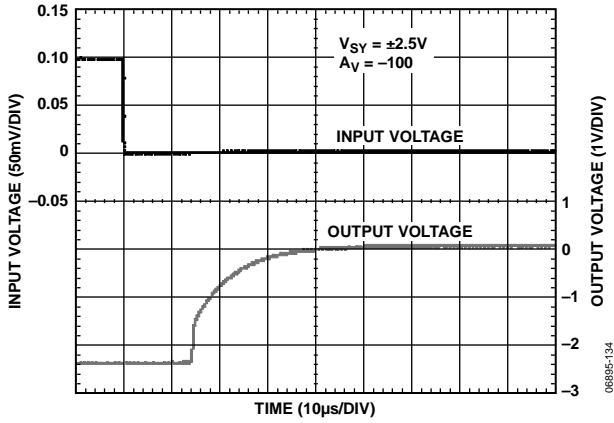


图35. 正过载恢复时间

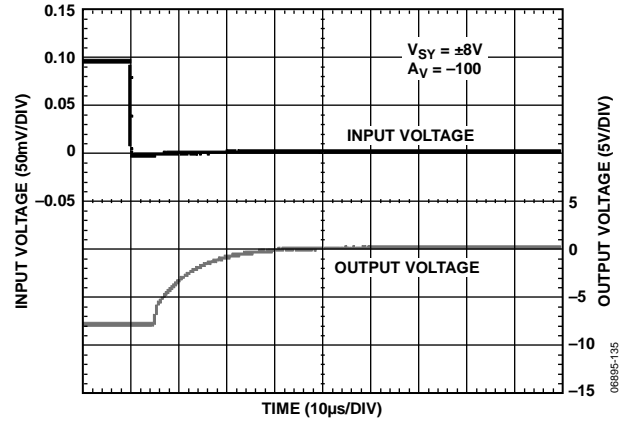


图38. 正过载恢复时间

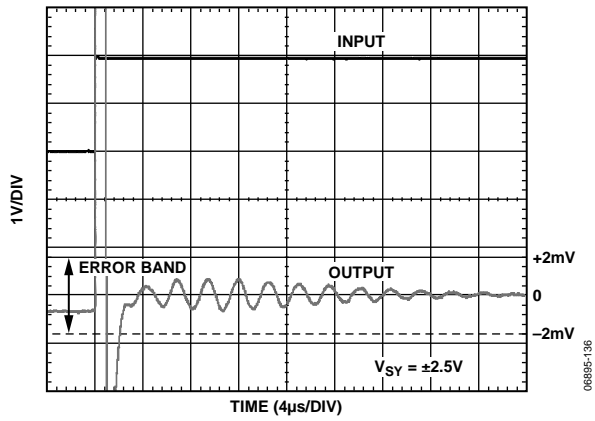


图36. 0.1%正建立时间

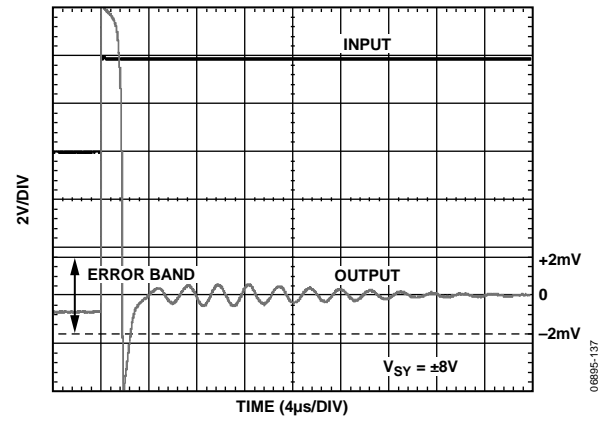


图39. 0.1%正建立时间

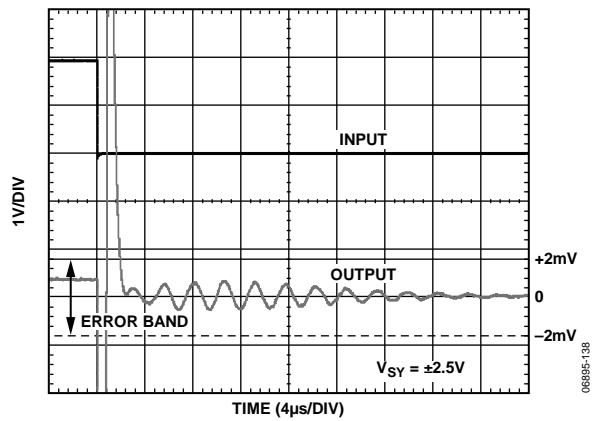


图37. 0.1%负建立时间

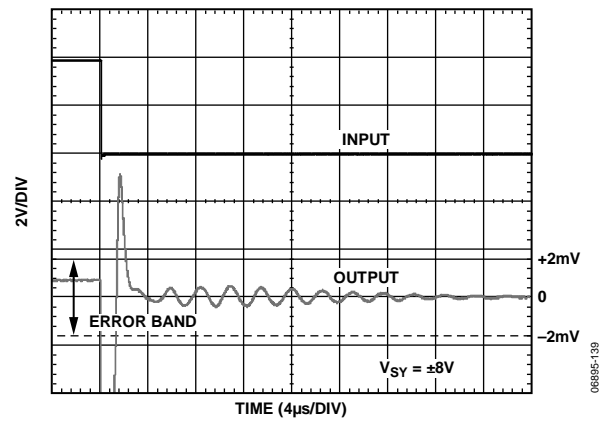


图40. 0.1%负建立时间

AD8638/AD8639

除非另有说明, $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

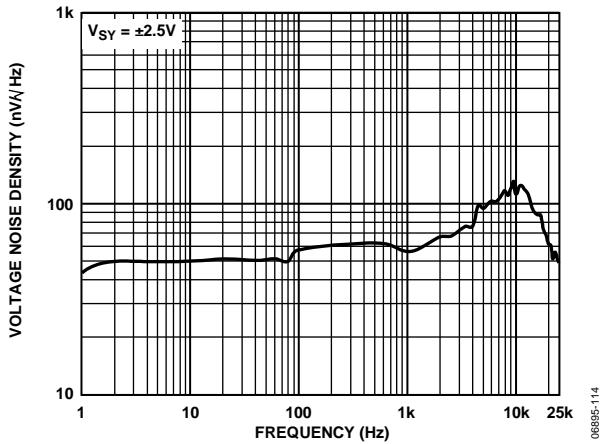


图41. 电压噪声密度与频率的关系

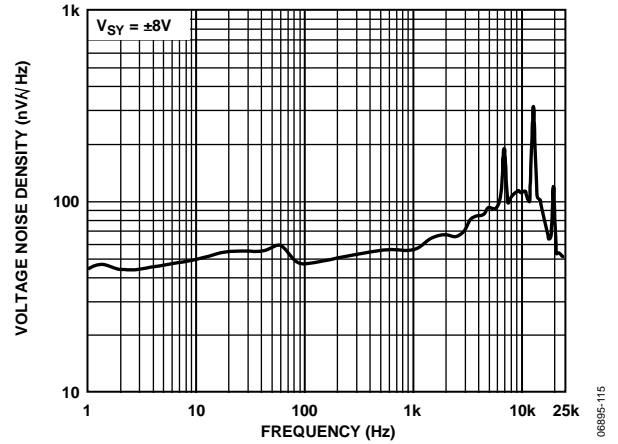


图44. 电压噪声密度与频率的关系

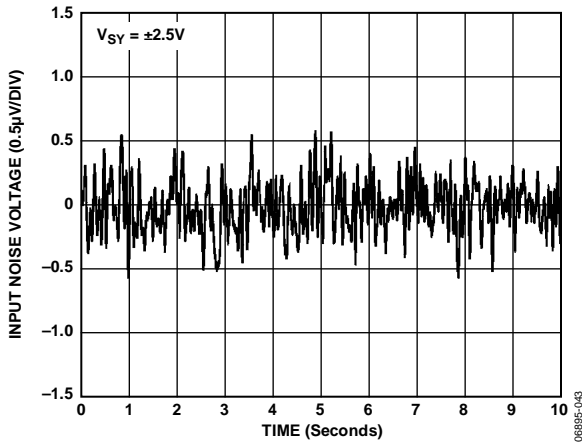


图42. 0.1 Hz至10 Hz噪声

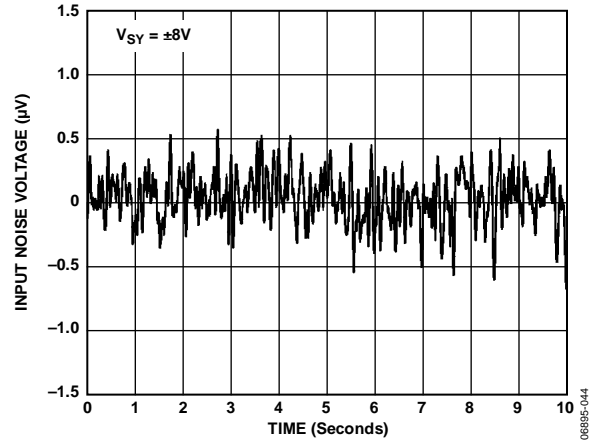


图45. 0.1 Hz至10 Hz噪声

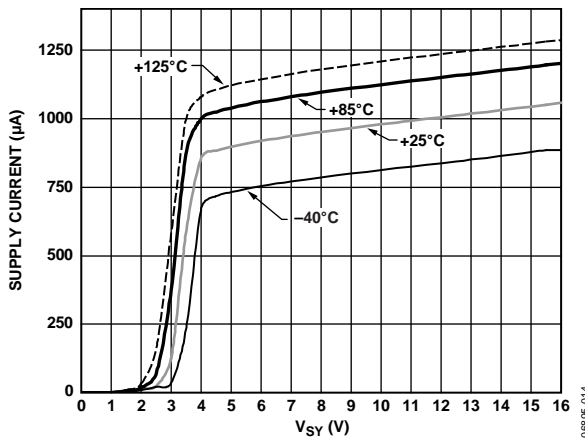


图43. 电源电流与电源电压的关系

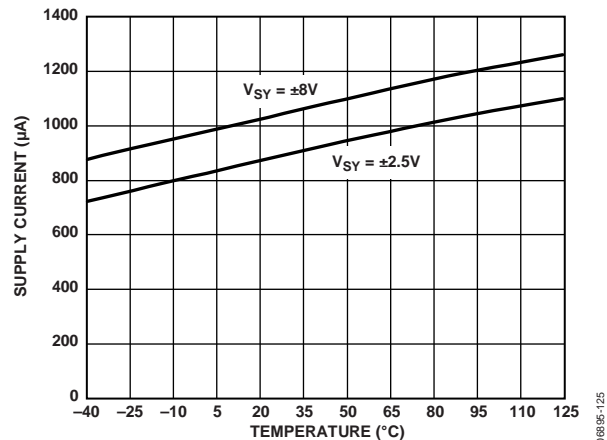


图46. 电源电流与温度的关系

除非另有说明, $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

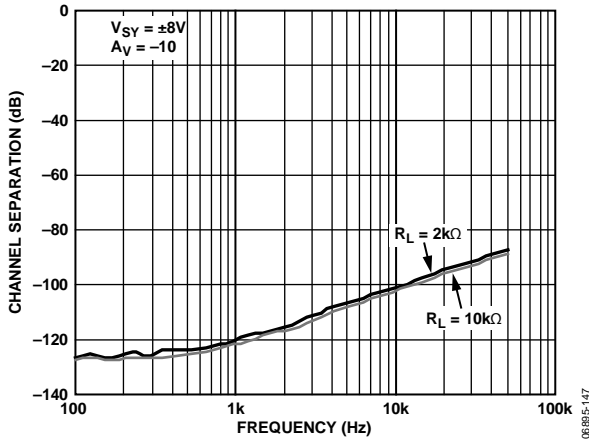


图47. 通道隔离与频率的关系

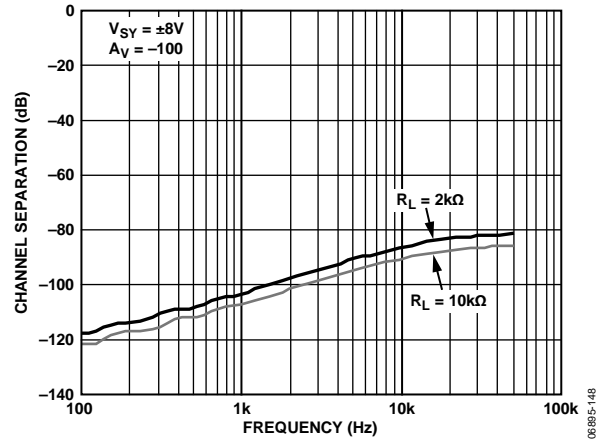


图50. 通道隔离与频率的关系

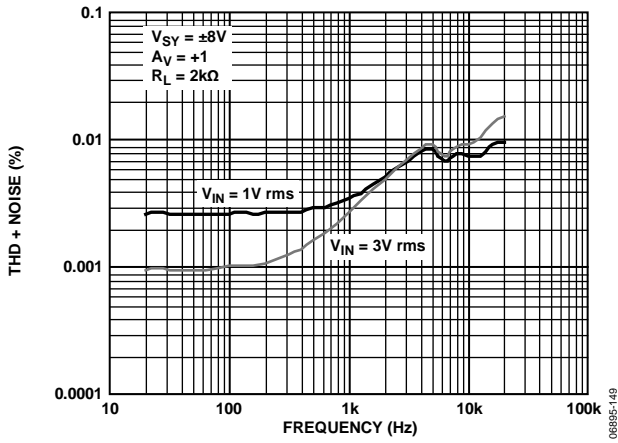


图48. THD + N与频率的关系

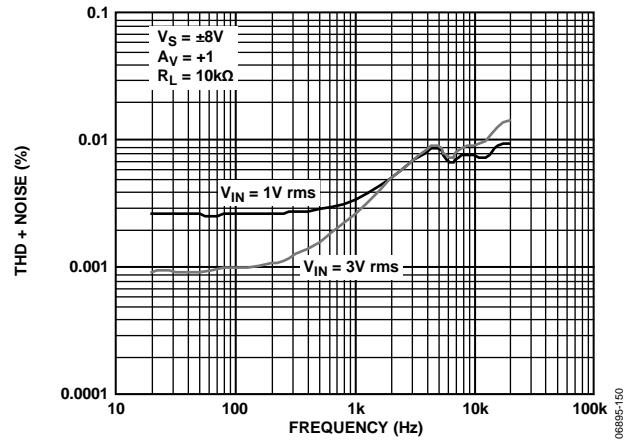


图51. THD + N与频率的关系

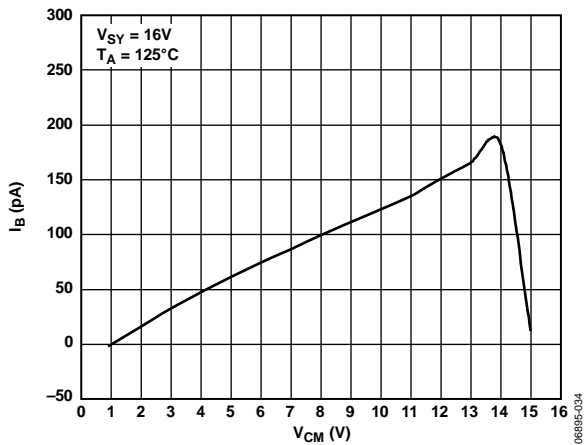


图49. 输入偏置电流与输入共模电压的关系

工作原理

AD8638/AD8639是单电源/双电源供电、超高精度、轨到轨输出运算放大器。失调电压典型值为 $3\ \mu\text{V}$ ，因此这些放大器可轻松配置用于获得高增益，而又不会导致输出电压误差过大。由于温度漂移极小(仅为 $30\ \text{nV}/^\circ\text{C}$)，因此可确保在 -40°C 至 $+125^\circ\text{C}$ 整个温度范围内均具有最小的失调电压误差，这一特性使这些放大器成为恶劣工作环境中各种灵敏测量应用的理想选择。

AD8638/AD8639通过采用专利自稳零拓扑结构实现了极高精度。这种独特的拓扑结构确保AD8638/AD8639能够在宽温度范围和整个工作寿命内维持低失调电压。与前几代的自稳零放大器相比，AD8638/AD8639还在噪声和带宽上进行了优化，电压噪声减少50%以上，是所有自稳零放大器中最低的。

以前的设计采用自稳零或斩波技术来提高放大器的精度。自稳零技术使自稳零频率时的噪声能量较低，但由于自稳零频带中混叠宽带噪声，因此会造成低频噪声较高。斩波技术可降低低频噪声，但斩波频率时的噪声能量较大。AD8638/AD8639采用已获专利的乒乓式配置，同时使用自稳零和斩波技术，可获得较低的低频噪声以及在斩波和自稳零频率时较低的能量，无需额外滤波即可最大限度提高大部分应用的SNR。内部时钟频率相对较高($15\ \text{kHz}$)，因此可降低滤波器对有效、无噪声、宽带宽的要求。

AD8638是少数几种采用5引脚SOT-23封装的自稳零放大器之一。这一点使得其交流参数要比以前的自稳零放大器有明显改善。AD8638/AD8639在相对较宽的带宽范围内($0\ \text{Hz}$ 至 $10\ \text{kHz}$)具有低噪声特性，适合要求最高直流精度的应用。在信号带宽范围为 $5\ \text{kHz}$ 至 $10\ \text{kHz}$ 的系统中，AD8638/AD8639可提供16位精度，因而是极高分辨率系统的最佳选择。

1/f噪声

1/f噪声也称为粉红噪声，是直流耦合测量中的主要误差源。此类1/f噪声误差可达到数 μV 或以上，因此在通过电路的闭环增益进行放大时，可能会出现大的输出信号。例如，如果放大器具有 $5\ \mu\text{V}$ 峰峰值的1/f噪声且增益配置为1000，则其输出会因1/f噪声而出现 $5\ \text{mV}$ 的误差。但AD8638/AD8639可在内部消除1/f噪声，从而显著降低输出误差。

内部消除1/f噪声是通过如下方式实现的。在AD8638/AD8639中，1/f噪声作为缓慢变化的输入失调量。而自稳零特性会校正所有直流或低频失调。这样就从根本上消除了1/f噪声分量，让AD8638/AD8639完全没有1/f噪声。

输入电压范围

AD8638/AD8639不是轨到轨输入放大器，因此需要注意确保两个输入都不超出输入电压范围。在正常负反馈操作条件下，放大器会校正输出，以确保两个输入的电压是相同的。不过，如果任一输入超出输入电压范围，环路即会打开，并且大电流开始流过放大器中的静电保护二极管。

这些二极管连接在输入和各供电轨之间，以保护输入晶体管免遭静电放电损坏，并且通常是反向偏置的。不过，如果输入电压超过电源电压，这些静电保护二极管将呈正偏。由于没有电流限制，因此过大电流可能会流过这些二极管，从而导致器件永久性损坏。如果输入需要承受过压，则应插入合适的串联电阻，以将二极管电流限制在 $10\ \text{mA}$ 以下。

输出反相

超过输入共模电压范围时，某些放大器会发生输出反相。当共模电压超出共模范围时，这些放大器的输出会突然跳到供电轨的反相。出现此现象的原因是差分输入对关断，导致内部电压出现巨大偏移，从而造成不稳定的输出状态。

AD8638/AD8639放大器经过精心设计，只要两个输入均保持在额定输入电压范围内，即可防止发生输出反相。如果一个或两个输入超出输入电压范围，但保持在供电轨范围内，则一个内部环路会打开并且输出会变化。因此，输入低于正电压的幅度必须始终小于至少 $2\ \text{V}$ 。

过载恢复时间

由于输出饱和后内部零点校准环路会出现复杂的建立特性，很多自稳零放大器会深受过载恢复时间过长(通常以毫秒计)的困扰。经过设计，AD8638/AD8639的内部建立特性会发生在输出饱和后的两个时钟周期内。这使得恢复时间缩短到不足 $50\ \mu\text{s}$ ，远比其他自稳零放大器短得多。AD8638/AD8639具有宽带宽，当使用器件驱动负载以将瞬变注入到输出时(这种情况在使用放大器来驱动开关电源ADC的输入时很常见)，能够提高性能。

红外传感器

红外(IR)传感器，尤其是热电堆，在温度测量中的运用日益普及，广泛适用于汽车气候控制、耳温枪、家庭绝缘分析和汽车维修诊断等各类应用。该传感器的输出信号相对较小，因此需要极低失调电压和漂移与高增益来避免直流误差。

使用级间交流耦合(如图52所示)时，低失调和漂移特性可防止输入放大器的输出漂移至饱和。低输入偏置电流从该传感器的输出阻抗产生的误差极小。与压力传感器一样，当系统在室温下校准后，放大器极低的时间和温度漂移消除了额外误差。而低 $1/f$ 噪声则提高了周期(通常超过五分之一秒)内直流测量的SNR。

图52所示的电路可将 $100\ \mu\text{V}$ 至 $300\ \mu\text{V}$ 的交流信号放大到1 V至3 V电平，并且增益为10,000，因而能够实现精确的模数转换。

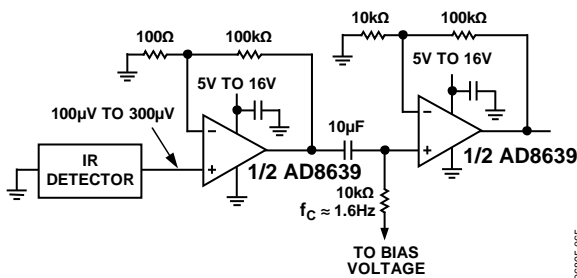


图 52. AD8639用作热电堆的前置放大器

精密分流传感器

如图53所示，自稳零放大器的独特特性有益于精密分流传感器应用，此时它被配置成了差动放大器。分流传感器可在反馈控制系统的精密电流源中使用。此外，这类传感器还可在其它多种应用中使用，其中包括电池电量计、激光二极管功率测量和控制、电动助力转向中的扭矩反馈控制和精密电能计量。

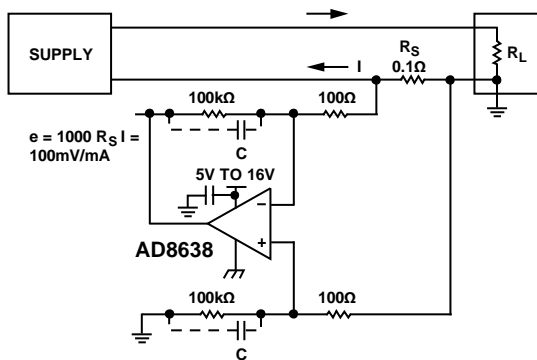


图53. 低端电流检测

在此类应用中，最好使用具有极低电阻的分流传感器，从而尽可能减少串联压降；这样可以充分减少功率浪费，允许测量高电流并实现省电效果。分流传感器的电阻通常可能是 $0.1\ \Omega$ 。在电流测量值为安培时，分流传感器的输出信号是数百mV，甚至是数V，因此放大器并不是主要误差源。不过，当电流测量值较低并位于1 mA范围内时，分流传感器的 $100\ \mu\text{V}$ 输出电压就需要极低失调电压和漂移，以维持绝对精度。另外，还需要低输入偏置电流，以防注入的偏置电流在所测电流中的比例过大。而高开环增益、CMRR和PSRR则有助于维持电路的整体精度。AD8638/AD8639具有极高的CMRR，而差动放大器的CMRR受电阻比率匹配限制。只要电流的变化速率不是太快，自稳零放大器就可以提供出色的结果

高精度DAC的输出放大器

AD8638/AD8639可用作16位单极性配置、高精度DAC的输出放大器。这种情况下，所选运算放大器必须具有极低失调电压(采用2.5 V基准电压源时DAC LSB为 $38\ \mu\text{V}$)，这样就无需进行输出失调调整。此外，输入偏置电流(通常为数十皮安)必须非常低，因为与DAC输出阻抗(大约 $6\ \text{k}\Omega$)相乘时该电流会产生额外的失调误差。

轨到轨输出可提供具有极低误差的满量程输出。DAC的输出阻抗恒定，且与代码无关，但AD8638/AD8639的高输入阻抗可将增益误差降至最小。这种情况下，放大器的宽带宽同样非常有用。放大器(建立时间为 $4\ \mu\text{s}$)给系统增加了另一个时间常数，因此会延长输出的建立时间。见图54示例。AD5541的建立时间为 $1\ \mu\text{s}$ 。综合建立时间约为 $4.1\ \mu\text{s}$ ，可使用以下方程式计算得出：

$$t_s(TOTAL) = \sqrt{(t_s(DAC))^2 + (t_s(AD8638))^2}$$

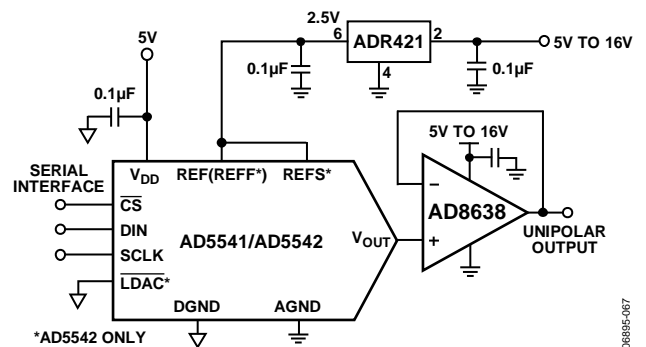
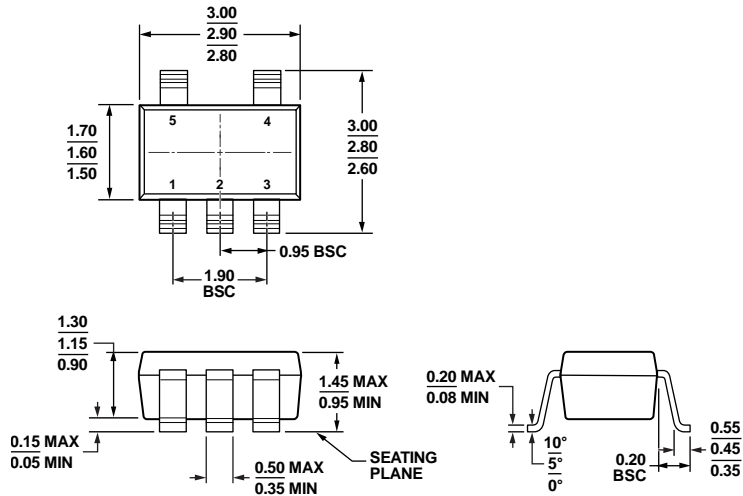


图54. AD8638用作输出放大器

外形尺寸

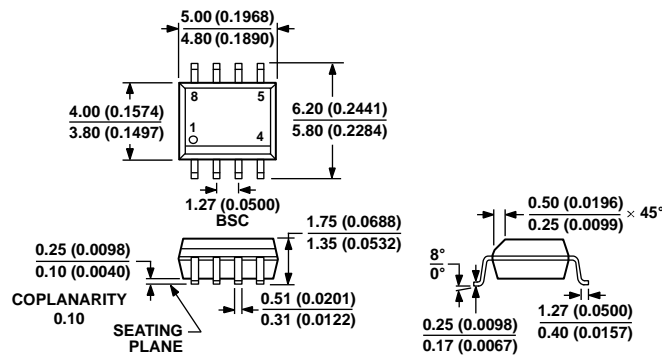


COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MO-178-AA

图55. 5引脚小型晶体管封装[SOT-23]
(RJ-5)

尺寸单位: mm

121608-A



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.

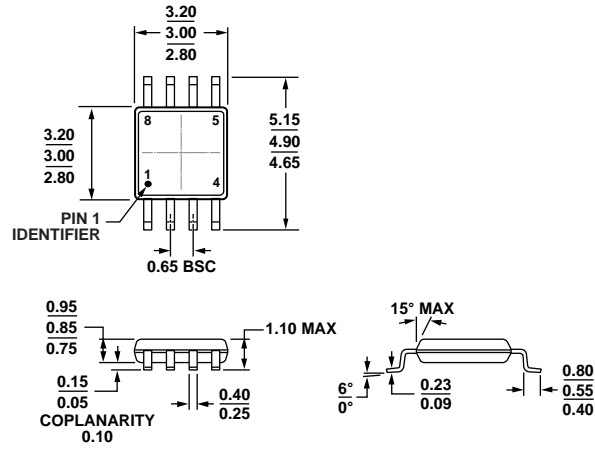
图56. 8引脚标准小型封装[SOIC_N]

窄体

(R-8)

图示尺寸单位: mm (inches)

012407-A

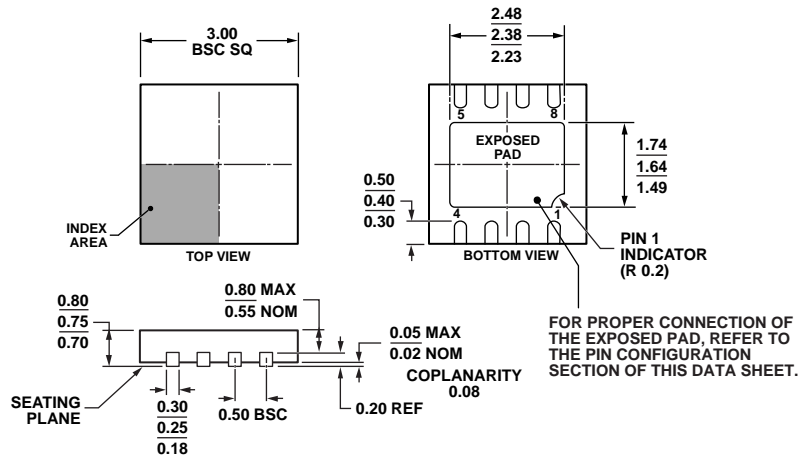


COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MO-187-AA

图57. 8引脚超小型封装[MSOP]
(RM-8)

图示尺寸单位: mm

100705-B



COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MO-229-WEED-4

图58. 8引脚引脚架构芯片级封装[LFCSP_WD]
3 mm x 3 mm, 超薄体, 双引线
(CP-8-5)

图示尺寸单位: mm

112005-A

AD8638/AD8639

订购指南

型号 ^{1, 2}	温度范围	封装描述	封装选项	标识
AD8638ARJZ-R2	-40°C 至 +125°C	5引脚 SOT-23	RJ-5	A1T
AD8638ARJZ-REEL	-40°C 至 +125°C	5引脚 SOT-23	RJ-5	A1T
AD8638ARJZ-REEL7	-40°C 至 +125°C	5引脚 SOT-23	RJ-5	A1T
AD8638ARZ	-40°C 至 +125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	
AD8638ARZ-REEL	-40°C 至 +125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	
AD8638ARZ-REEL7	-40°C 至 +125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	
AD8639ACPZ-R2	-40°C 至 +125°C	8引脚 LFCSP_WD	CP-8-5	A1Y
AD8639ACPZ-REEL	-40°C 至 +125°C	8引脚 LFCSP_WD	CP-8-5	A1Y
AD8639ACPZ-REEL7	-40°C 至 +125°C	8引脚 LFCSP_WD	CP-8-5	A1Y
AD8639ARZ	-40°C 至 +125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	
AD8639ARZ-REEL	-40°C 至 +125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	
AD8639ARZ-REEL7	-40°C 至 +125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	
AD8639ARMZ	-40°C 至 +125°C	8引脚 MSOP	RM-8	A1Y
AD8639ARMZ-REEL	-40°C 至 +125°C	8引脚 MSOP	RM-8	A1Y
AD8639ARMZ-R7	-40°C 至 +125°C	8引脚 MSOP	RM-8	A1Y
AD8639WARZ	-40°C 至 +125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	
AD8639WARZ-RL	-40°C 至 +125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	
AD8639WARZ-R7	-40°C 至 +125°C	8引脚 SOIC_N	R-8	

¹Z = 符合RoHS标准的器件。

²W = 通过汽车应用认证

汽车应用产品

AD8639W生产工艺受到严格控制，以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

注释