

### 产品特性

高电压(18V)下低功耗: 725  $\mu$ A(最大值)

低失调电压

150  $\mu$ V(最大值,  $V_{SY}/2$ 时)

300  $\mu$ V(最大值, 整个共模输入范围内)

低输入偏置电流: 15 pA(最大值)

增益带宽积: 4 MHz(典型值,  $AV = 100$ )

单位增益交越: 4 MHz(典型值):

-3 dB闭环带宽: 2.1 MHz(典型值):

单电源供电: 3 V至18 V

双电源供电:  $\pm 1.5$  V至 $\pm 9$  V

单位增益稳定

### 应用

分流监控器电流检测

有源滤波器

便携式医疗设备

缓冲/电平转换

高阻抗传感器接口

电池供电仪器仪表

### 概述

ADA4661-2是一款双通道、精密、轨到轨输入/输出放大器, 针对低功耗、高带宽和宽工作电源电压范围应用进行了优化。

ADA4661-2在电源电压为3.0 V、10 V和18 V时保证具有额定性能。该器件是3.3 V、5 V、10 V、12 V和15 V单电源以及 $\pm 2.5$  V、 $\pm 3.3$  V和 $\pm 5$  V双电源应用的理想选择。它采用ADI公司的DigiTrim®调整专利技术, 失调电压非常低。此外, ADA4661-2的独特设计架构使器件工作在 $-V_{SY} + 1.5$  V至 $+V_{SY} - 1.5$  V共模电压范围时具有出色的电源抑制、共模抑制和失调电压性能。

ADA4661-2的额定温度范围为 $-40^{\circ}$ C至 $+125^{\circ}$ C扩展工业温度范围, 提供8引脚MSOP封装和8引脚LFCSP (3 mm x 3 mm) 封装。

### 引脚接线图

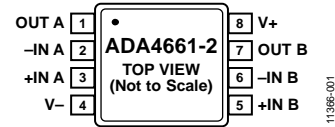
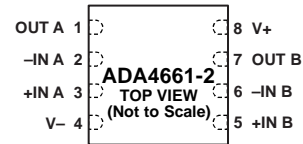


图1. 8引脚MSOP封装



NOTES  
1. CONNECT THE EXPOSED PAD TO V- OR LEAVE IT UNCONNECTED.

图2. 8引脚LFCSP封装

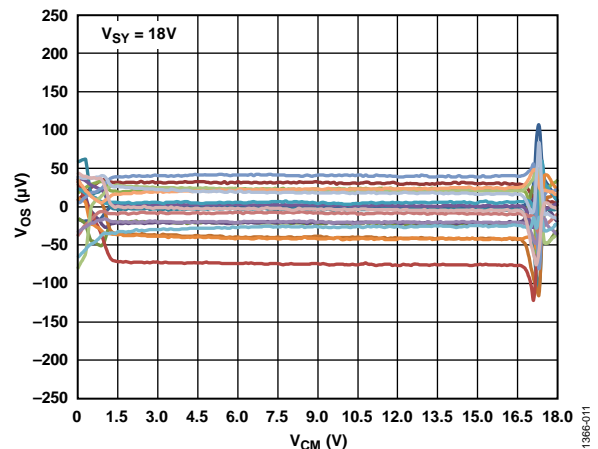


图3. 输入失调电压与共模电压的关系

表1. 精密低功耗运算放大器(<1 mA)

电源电压	5 V	12 V至16 V	30 V
单通道	ADA4505-1 AD8500	OP196	OP777
双通道	ADA4505-2 AD8502 AD8506	AD8657 OP296 ADA4661-2 ADA4666-2	ADA4096-2 OP727 AD8682 AD8622
四通道	ADA4505-4 AD8504 AD8508	AD8659 OP496	ADA4096-4 OP747 AD8684 AD8624

Rev. 0

### 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 ©2013 Analog Devices, Inc. All rights reserved.  
Technical Support [www.analog.com](http://www.analog.com)

## 目录

产品特性 .....	1	输入级 .....	22
应用 .....	1	增益级 .....	23
概述 .....	1	输出级 .....	23
引脚接线图 .....	1	最大功率 .....	23
修订历史 .....	2	轨到轨输入和输出 .....	23
技术规格 .....	3	比较器操作 .....	24
电气特性——18 V电源 .....	3	EMI抑制比 .....	25
电气特性——10 V电源 .....	5	分流监控器电流检测 .....	25
电气特性——3.0 V电源 .....	7	有源滤波器 .....	25
绝对最大额定值 .....	9	容性负载驱动 .....	26
热阻 .....	9	高阻抗源下的噪声考虑 .....	28
ESD警告 .....	9	外形尺寸 .....	29
引脚配置和功能描述 .....	10	订购指南 .....	29
典型性能参数 .....	11		
应用信息 .....	22		

## 修订历史

2013年7月—修订版0：初始版

# 技术规格

## 电气特性——18 V电源

除非另有说明,  $V_{SY} = 18\text{ V}$ ,  $V_{CM} = V_{SY}/2\text{ V}$ ,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表2.

参数	符号	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
输入特性						
失调电压	$V_{OS}$	$V_{CM} = 1.5\text{ V至}16.5\text{ V}$ $V_{CM} = 1.5\text{ V至}16.5\text{ V}; -40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$ $V_{CM} = 0\text{ V至}18\text{ V}$ $V_{CM} = 0\text{ V至}18\text{ V}; -40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	30	150	150	$\mu\text{V}$ $\mu\text{V}$ $\mu\text{V}$ $\mu\text{V}$
失调电压漂移	$\Delta V_{OS}/\Delta T$	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	0.6	3.1		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
输入偏置电流	$I_B$	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85^\circ\text{C}$ $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	0.5	15	100	$\text{pA}$ $\text{pA}$
输入失调电流	$I_{OS}$	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85^\circ\text{C}$ $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$			900	$\text{pA}$ $\text{pA}$
输入电压范围 共模抑制比	CMRR	$V_{CM} = 1.5\text{ V至}16.5\text{ V}$ $V_{CM} = 1.5\text{ V至}16.5\text{ V}; -40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$ $V_{CM} = 0\text{ V至}18\text{ V}$ $V_{CM} = 0\text{ V至}18\text{ V}; -40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	0	115	135	$\text{V}$ $\text{dB}$ $\text{dB}$ $\text{dB}$
大信号电压增益	$A_{VO}$	$R_L = 100\text{ k}\Omega$ , $V_{OUT} = 0.5\text{ V至}17.5\text{ V}$ $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	120	147		$\text{dB}$ $\text{dB}$
输入电阻						
差分模式	$R_{INDM}$		>10			$\text{G}\Omega$
共模	$R_{INCM}$		>10			$\text{G}\Omega$
输入电容						
差分模式	$C_{INDM}$		8.5			$\text{pF}$
共模	$C_{INCM}$		3			$\text{pF}$
输出特性						
高输出电压	$V_{OH}$	$R_L = 10\text{ k}\Omega$ 至 $V_{CM}$ $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$ $R_L = 1\text{ k}\Omega$ 至 $V_{CM}$ $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	17.95	17.97		$\text{V}$ $\text{V}$ $\text{V}$ $\text{V}$
低输出电压	$V_{OL}$	$R_L = 10\text{ k}\Omega$ 至 $V_{CM}$ $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$ $R_L = 1\text{ k}\Omega$ 至 $V_{CM}$ $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$		14	25	$\text{mV}$ $\text{mV}$ $\text{mV}$ $\text{mV}$
连续输出电流	$I_{OUT}$	压差 = 1 V	40			$\text{mA}$
短路电流	$I_{SC}$	脉宽 = 10 ms; 参见“最大功耗”部分	$\pm 220$			$\text{mA}$
闭环输出阻抗	$Z_{OUT}$	$f = 100\text{ kHz}$ , $A_v = 1$	0.2			$\Omega$
电源						
电源抑制比	PSRR	$V_{SY} = 3.0\text{ V至}18\text{ V}$ $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	120	145		$\text{dB}$ $\text{dB}$
电源电流(每个放大器)	$I_{SY}$	$I_{OUT} = 0\text{ mA}$ $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$		630	725	$\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$

# ADA4661-2

参数	符号	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
动态性能						
压摆率	SR	$R_s = 1\text{ k}\Omega$ , $R_L = 10\text{ k}\Omega$ , $C_L = 10\text{ pF}$ , $A_v = 1$		2		V/ $\mu$ s
增益带宽积	GBP	$V_{IN} = 10\text{ mV p-p}$ , $R_L = 10\text{ k}\Omega$ , $C_L = 10\text{ pF}$ , $A_v = 100$		4		MHz
单位增益交越带宽	UGC	$V_{IN} = 10\text{ mV p-p}$ , $R_L = 10\text{ k}\Omega$ , $C_L = 10\text{ pF}$ , $A_{v0} = 1$		4		MHz
-3 dB闭环带宽	$f_{-3\text{ dB}}$	$V_{IN} = 10\text{ mV p-p}$ , $R_L = 10\text{ k}\Omega$ , $C_L = 10\text{ pF}$ , $A_v = 1$		2.1		MHz
相位裕量	$\Phi_M$	$V_{IN} = 10\text{ mV p-p}$ , $R_L = 10\text{ k}\Omega$ , $C_L = 10\text{ pF}$ , $A_{v0} = 1$		60		度
0.1%建立时间	$t_s$	$V_{IN} = 1\text{ V}$ 步进, $R_L = 10\text{ k}\Omega$ , $C_L = 10\text{ pF}$		1.3		$\mu$ s
通道隔离	CS	$V_{IN} = 17.9\text{ V p-p}$ , $f = 10\text{ kHz}$ , $R_L = 10\text{ k}\Omega$		80		dB
+INx的EMI抑制比	EMIRR	$V_{IN} = 100\text{ mV}$ 峰值(200 mV p-p)				
f = 400 MHz				34		dB
f = 900 MHz				42		dB
f = 1800 MHz				50		dB
f = 2400 MHz				60		dB
噪声性能						
总谐波失真加噪声	THD + N	$A_v = 1$ , $V_{IN} = 5.4\text{ V rms}$ (1 kHz时)				
带宽 = 80 kHz				0.0004		%
带宽 = 500 kHz				0.0008		%
峰峰值噪声	$e_n\text{ p-p}$	f = 0.1 Hz至10 Hz		3		$\mu$ V p-p
电压噪声密度	$e_n$	f = 1 kHz		18		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
		f = 10 kHz		14		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
电流噪声密度	$i_n$	f = 1 kHz		360		fA/ $\sqrt{\text{Hz}}$

电气特性——10 V电源

除非另有说明,  $V_{SY} = 10\text{ V}$ ,  $V_{CM} = V_{SY}/2\text{ V}$ ,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表3.

参数	符号	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
输入特性						
失调电压	$V_{OS}$	$V_{CM} = 1.5\text{ V至}8.5\text{ V}$ $V_{CM} = 1.5\text{ V至}8.5\text{ V}; -40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$ $V_{CM} = 0\text{ V至}10\text{ V}$ $V_{CM} = 0\text{ V至}10\text{ V}; -40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	30		150	$\mu\text{V}$
失调电压漂移	$\Delta V_{OS}/\Delta T$	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	0.6		3.1	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
输入偏置电流	$I_B$	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85^\circ\text{C}$ $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	0.25		15	$\text{pA}$
输入失调电流	$I_{OS}$	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85^\circ\text{C}$ $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$			11	$\text{pA}$
输入电压范围					10	$\text{V}$
共模抑制比	CMRR	$V_{CM} = 1.5\text{ V至}8.5\text{ V}$ $V_{CM} = 1.5\text{ V至}8.5\text{ V}; -40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$ $V_{CM} = 0\text{ V至}10\text{ V}$ $V_{CM} = 0\text{ V至}10\text{ V}; -40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	115	140		$\text{dB}$
大信号电压增益	$A_{VO}$	$R_L = 100\text{ k}\Omega$ , $V_{OUT} = 0.5\text{ V至}9.5\text{ V}$ $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	120	145		$\text{dB}$
输入电阻						
差分模式	$R_{INDM}$				>10	$\text{G}\Omega$
共模	$R_{INCM}$				>10	$\text{G}\Omega$
输入电容						
差分模式	$C_{INDM}$				8.5	$\text{pF}$
共模	$C_{INCM}$				3	$\text{pF}$
输出特性						
高输出电压	$V_{OH}$	$R_L = 10\text{ k}\Omega\text{至}V_{CM}$ $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$ $R_L = 1\text{ k}\Omega\text{至}V_{CM}$ $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	9.96	9.98		$\text{V}$
低输出电压	$V_{OL}$	$R_L = 10\text{ k}\Omega\text{至}V_{CM}$ $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$ $R_L = 1\text{ k}\Omega\text{至}V_{CM}$ $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	9.96			$\text{V}$
连续输出电流	$I_{OUT}$	压差 = 1 V	40			$\text{mA}$
短路电流	$I_{SC}$	脉宽 = 10 ms; 参见“最大功耗”部分	$\pm 220$			$\text{mA}$
闭环输出阻抗	$Z_{OUT}$	$f = 100\text{ kHz}$ , $A_V = 1$	0.2			$\Omega$
电源						
电源抑制比	PSRR	$V_{SY} = 3.0\text{ V至}18\text{ V}$ $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	120	145		$\text{dB}$
电源电流(每个放大器)	$I_{SY}$	$I_{OUT} = 0\text{ mA}$ $-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	120	620	725	$\mu\text{A}$
					975	$\mu\text{A}$

# ADA4661-2

参数	符号	测试条件/注释	最小值 典型值 最大值	单位
动态性能				
压摆率	SR	$R_S = 1\text{ k}\Omega, R_L = 10\text{ k}\Omega, C_L = 10\text{ pF}, A_V = 1$	1.8	V/ $\mu$ s
增益带宽积	GBP	$V_{IN} = 10\text{ mV p-p}, R_L = 10\text{ k}\Omega, C_L = 10\text{ pF}, A_V = 100$	4	MHz
单位增益交越带宽	UGC	$V_{IN} = 10\text{ mV p-p}, R_L = 10\text{ k}\Omega, C_L = 10\text{ pF}, A_{VO} = 1$	4	MHz
-3 dB闭环带宽	$f_{-3\text{ dB}}$	$V_{IN} = 10\text{ mV p-p}, R_L = 10\text{ k}\Omega, C_L = 10\text{ pF}, A_V = 1$	2.1	MHz
相位裕量	$\Phi_M$	$V_{IN} = 10\text{ mV p-p}, R_L = 10\text{ k}\Omega, C_L = 10\text{ pF}, A_{VO} = 1$	60	度
0.1%建立时间	$t_s$	$V_{IN} = 1\text{ V step}, R_L = 10\text{ k}\Omega, C_L = 10\text{ pF}$	1.3	$\mu$ s
通道隔离	CS	$V_{IN} = 9.9\text{ V p-p}, f = 10\text{ kHz}, R_L = 10\text{ k}\Omega$	85	dB
+INx的EMI抑制比	EMIRR	$V_{IN} = 100\text{ mV峰值}(200\text{ mV p-p})$		
f = 400			34	dB
f = 900 MHz			42	dB
f = 1800 MHz			50	dB
f = 2400 MHz			60	dB
噪声性能				
总谐波失真加噪声	THD + N	$A_V = 1, V_{IN} = 2.2\text{ V rms}(1\text{ kHz时})$		
带宽 = 80 kHz			0.0004	%
带宽 = 500 kHz			0.0008	%
峰峰值噪声	$e_n\text{ p-p}$	f = 0.1 Hz to 10 Hz	3	$\mu$ V p-p
电压噪声密度	$e_n$	f = 1 kHz	18	nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
		f = 10 kHz	14	nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
电流噪声密度	$i_n$	f = 1 kHz	360	fA/ $\sqrt{\text{Hz}}$

电气特性——3.0 V电源

除非另有说明,  $V_{SY} = 3.0\text{ V}$ ,  $V_{CM} = V_{SY}/2\text{ V}$ ,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表4.

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	$V_{OS}$	$V_{CM} = V_{SY}/2; -40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	30	150		$\mu\text{V}$
		$V_{CM} = 0\text{ V至}3.0\text{ V}$			450	$\mu\text{V}$
		$V_{CM} = 0\text{ V至}3.0\text{ V}; -40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$			300	$\mu\text{V}$
失调电压漂移	$\Delta V_{OS}/\Delta T$	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	0.6	3.1		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
输入偏置电流	$I_B$	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85^\circ\text{C}$	0.15	8		$\text{pA}$
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$			45	$\text{pA}$
输入失调电流	$I_{OS}$	$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +85^\circ\text{C}$			650	$\text{pA}$
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$			11	$\text{pA}$
输入电压范围			0		3	$\text{V}$
共模抑制比	CMRR	$V_{CM} = 0\text{ V至}3.0\text{ V}$	85	100		$\text{dB}$
		$V_{CM} = 0\text{ V至}3.0\text{ V}; -40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	75			$\text{dB}$
大信号电压增益	$A_{VO}$	$R_L = 100\text{ k}\Omega, V_{OUT} = 0.5\text{ V至}2.5\text{ V}$	105	130		$\text{dB}$
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	105			$\text{dB}$
输入电阻						
差分模式	$R_{INDM}$			>10		$\text{G}\Omega$
共模	$R_{INCM}$			>10		$\text{G}\Omega$
输入电容						
差分模式	$C_{INDM}$			8.5		$\text{pF}$
共模	$C_{INCM}$			3		$\text{pF}$
输出特性						
高输出电压	$V_{OH}$	$R_L = 10\text{ k}\Omega\text{至}V_{CM}$	2.98	2.99		$\text{V}$
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	2.98			$\text{V}$
		$R_L = 1\text{ k}\Omega\text{至}V_{CM}$	2.9	2.96		$\text{V}$
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	2.9			$\text{V}$
低输出电压	$V_{OL}$	$R_L = 10\text{ k}\Omega\text{至}V_{CM}$		4	8	$\text{mV}$
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$			15	$\text{mV}$
		$R_L = 1\text{ k}\Omega\text{至}V_{CM}$		25	40	$\text{mV}$
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$			65	$\text{mV}$
连续输出电流	$I_{OUT}$	压差 = 1 V		30		$\text{mA}$
短路电流	$I_{SC}$	脉宽 = 10 ms; 参见“最大功耗”部分		$\pm 220$		$\text{mA}$
闭环输出阻抗	$Z_{OUT}$	$f = 100\text{ kHz}, A_V = 1$		0.2		$\Omega$
电源						
电源抑制比	PSRR	$V_{SY} = 3.0\text{ V至}18\text{ V}$	120	145		$\text{dB}$
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$	120			$\text{dB}$
电源电流(每个放大器)	$I_{SY}$	$I_{OUT} = 0\text{ mA}$		615	725	$\mu\text{A}$
		$-40^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$			975	$\mu\text{A}$
动态性能						
压摆率	SR	$R_S = 1\text{ k}\Omega, R_L = 10\text{ k}\Omega, C_L = 10\text{ pF}, A_V = 1$		1.7		$\text{V}/\mu\text{s}$
增益带宽积	GBP	$V_{IN} = 10\text{ mV p-p}, R_L = 10\text{ k}\Omega, C_L = 10\text{ pF}, A_V = 100$		4		$\text{MHz}$
单位增益交越带宽	UGC	$V_{IN} = 10\text{ mV p-p}, R_L = 10\text{ k}\Omega, C_L = 10\text{ pF}, A_{VO} = 1$		4		$\text{MHz}$
-3 dB闭环带宽	$f_{-3\text{ dB}}$	$V_{IN} = 10\text{ mV p-p}, R_L = 10\text{ k}\Omega, C_L = 10\text{ pF}, A_V = 1$		1.7		$\text{MHz}$
相位裕量	$\Phi_M$	$V_{IN} = 10\text{ mV p-p}, R_L = 10\text{ k}\Omega, C_L = 10\text{ pF}, A_{VO} = 1$		60		度
0.1%建立时间	$t_s$	$V_{IN} = 1\text{ V step}, R_L = 10\text{ k}\Omega, C_L = 10\text{ pF}$		1.3		$\mu\text{s}$
通道隔离	CS	$V_{IN} = 2.9\text{ V p-p}, f = 10\text{ kHz}, R_L = 10\text{ k}\Omega$		90		$\text{dB}$

# ADA4661-2

参数	符号	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
+INx的EMI抑制比 f = 400 MHz f = 900 MHz f = 1800 MHz f = 2400 MHz	EMIRR	$V_{IN} = 100$ mV峰值(200 mV p-p)		34 42 50 60		dB dB dB dB
噪声性能 总谐波失真加噪声 带宽 = 80 kHz 带宽 = 500 kHz	THD + N	$AV = 1$ , $V_{IN} = 0.44$ V rms(1 kHz时)		0.002 0.003		% %
峰峰值噪声	$e_n$ p-p	f = 0.1 Hz至10 Hz		3		$\mu$ V p-p
电压噪声密度	$e_n$	f = 1 kHz		18		nV/ $\sqrt$ Hz
		f = 10 kHz		14		nV/ $\sqrt$ Hz
电压噪声密度	$i_n$	f = 1 kHz		360		fA/ $\sqrt$ Hz



## 绝对最大额定值

表5.

参数	额定值
电源电压	20.5 V
输入电压	(V-) - 300 mV至(V+) + 300 mV
输入电流 <sup>1</sup>	±10 mA
差分输入电压	受最大输入电流限制
对地输出短路持续时间	参见“最大功耗”部分
温度范围	
存储	-65°C至+150°C
工作温度	-40°C至+125°C
结温	-65°C至+150°C
引脚温度(焊接, 60秒)	300°C
ESD	
人体模型 <sup>2</sup>	4 kV
机器模型 <sup>3</sup>	400 V
场感应充电器件模型(FICDM) <sup>4</sup>	1.25 kV

<sup>1</sup> 输入引脚彼此之间以及与电源引脚之间有箝位二极管。当输入信号超过供电轨0.3 V时，输入电流应以10 mA为限。

<sup>2</sup> 适用标准：MIL-STD-883方法3015.7。

<sup>3</sup> 适用标准：JESD22-A115-A(JEDEC的ESD机器模型标准)。

<sup>4</sup> 适用标准：JESD22-C101C(JEDEC的ESD FICDM标准)。

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

$\theta_{JA}$  针对最差条件，即利用标准4层JEDEC板，将器件焊接在电路板上以实现表贴封装。LFCSP封装的裸露焊盘焊接到电路板。

表6. 热阻

封装类型	$\theta_{JA}$	$\theta_{JC}$	单位
8引脚 MSOP	142	45	°C/W
8引脚 LFCSP	83.5	48.5 <sup>1</sup>	°C/W

<sup>1</sup>  $\theta_{JC}$ 是在封装的上表面测量。

## 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。

# ADA4661-2

## 引脚配置和功能描述

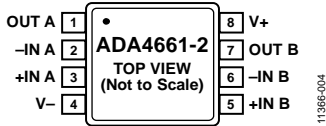
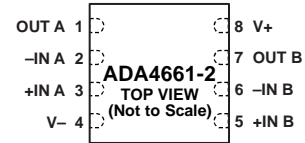


图4. 引脚配置(8引脚MSOP)



NOTES  
1. CONNECT THE EXPOSED PAD TO V- OR LEAVE IT UNCONNECTED.

图5. 引脚配置(8引脚LFCSP)

表7. 引脚功能描述

引脚编号 <sup>1</sup>		引脚名称	描述
8引脚 MSOP	8引脚 LFCSP		
1	1	OUT A	通道A输出。
2	2	-IN A	通道A负输入。
3	3	+IN A	通道A正输入。
4	4	V-	负电源电压。
5	5	+IN B	通道B正输入。
6	6	-IN B	通道B负输入。
7	7	OUT B	通道B输出。
8	8	V+	正电源电压。
N/A	9 <sup>2</sup>	EPAD	裸露焊盘。对于8引脚LFCSP，应将裸露焊盘连接到V-或保持不连接。

<sup>1</sup> N/A表示不适用。

<sup>2</sup> 引脚配置图(图5)中未显示裸露焊盘。

# 典型性能参数

除非另有说明,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

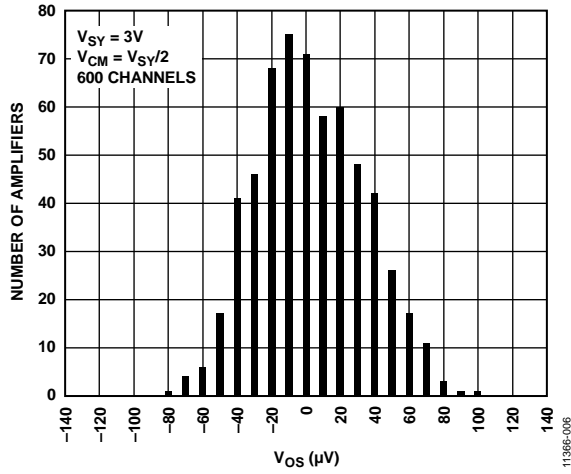


图6. 输入失调电压分布图

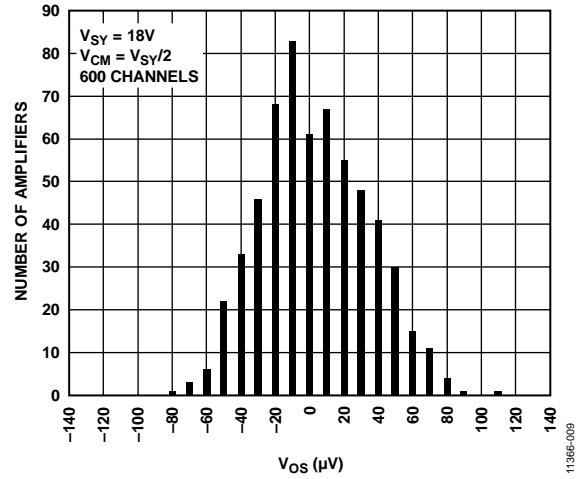


图9. 输入失调电压分布图

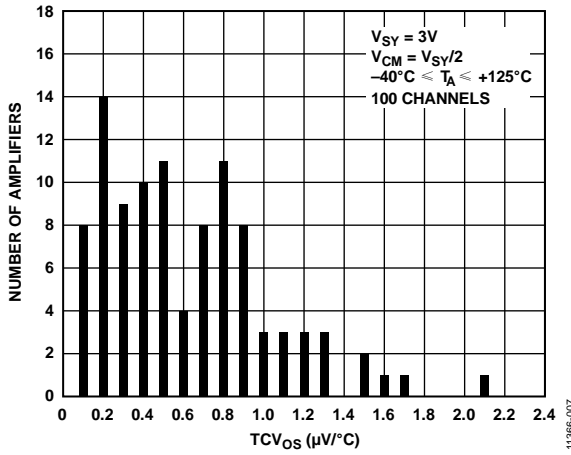


图7. 输入失调电压漂移分布图

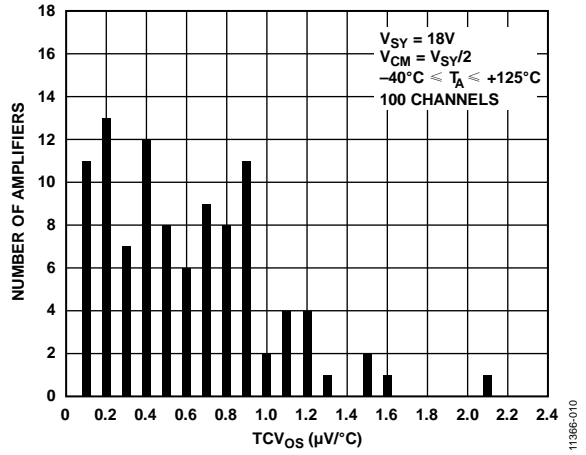


图10. 输入失调电压漂移分布图

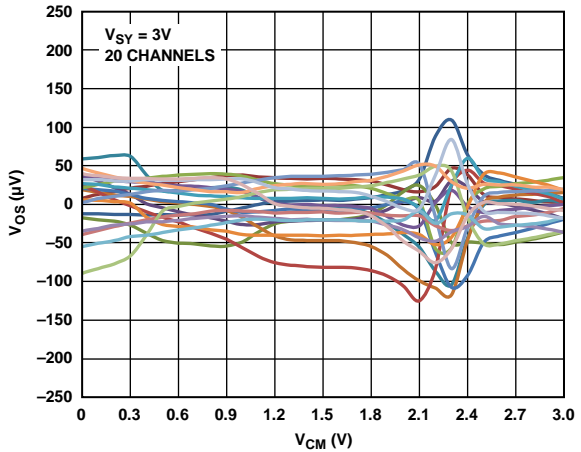


图8. 输入失调电压与共模电压的关系

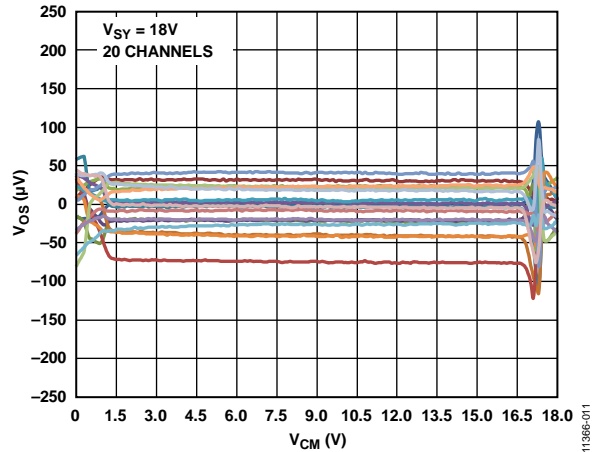


图11. 输入失调电压与共模电压的关系

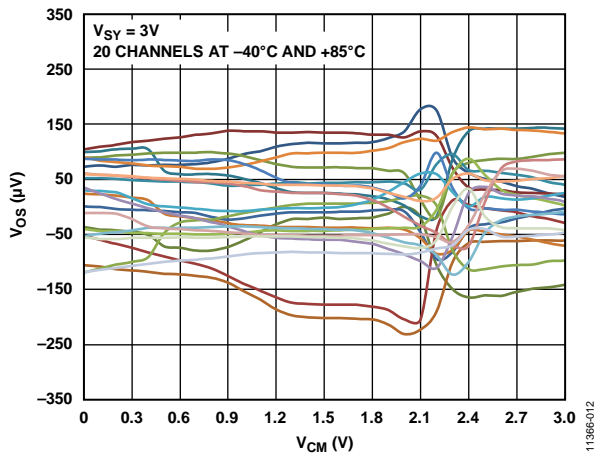


图12. 输入失调电压与共模电压的关系

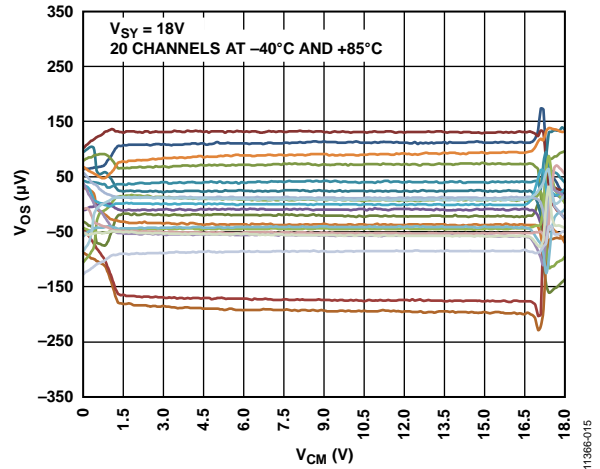


图15. 输入失调电压与共模电压的关系

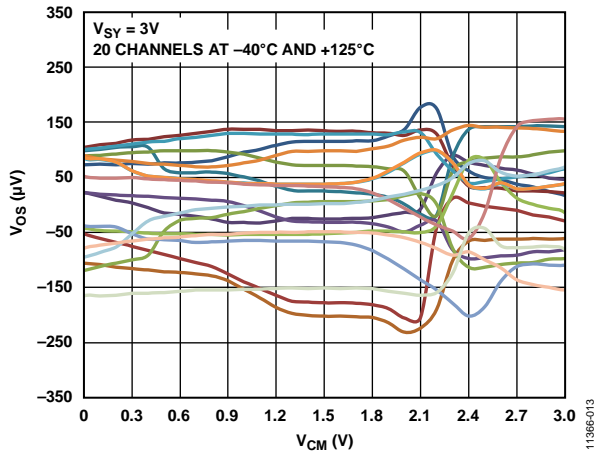


图13. 输入失调电压与共模电压的关系

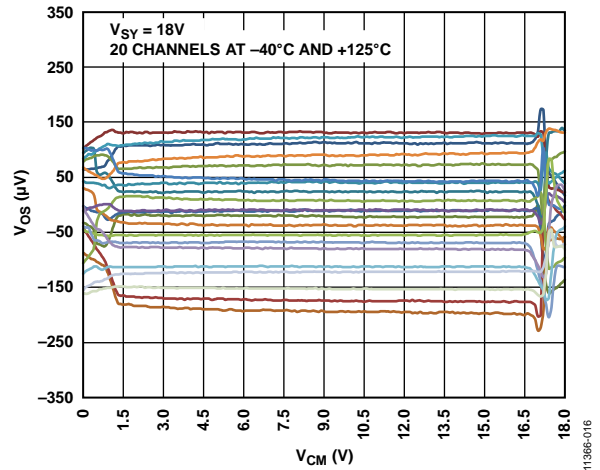


图16. 输入失调电压与共模电压的关系

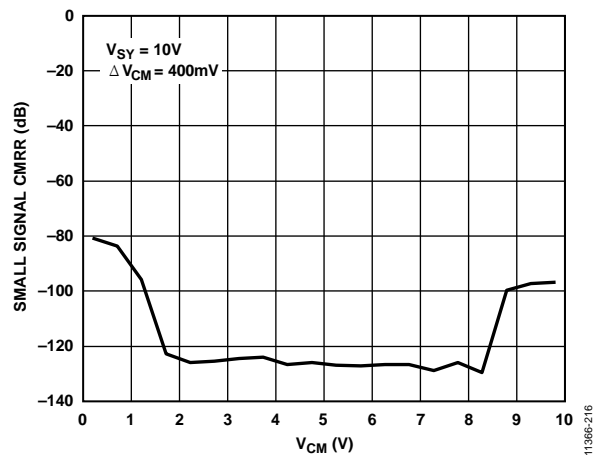


图14. 小信号CMRR与共模电压的关系

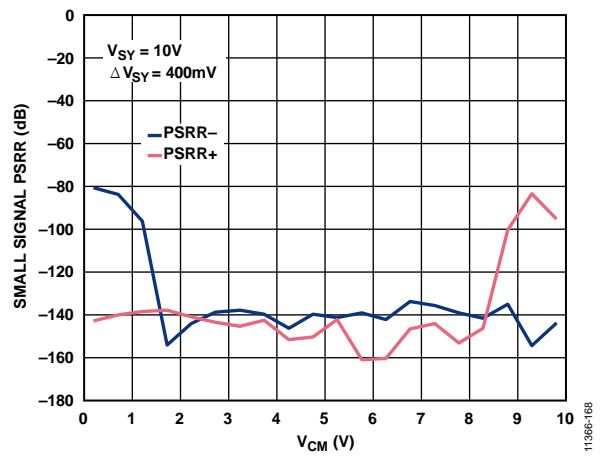


图17. 小信号PSRR与共模电压的关系

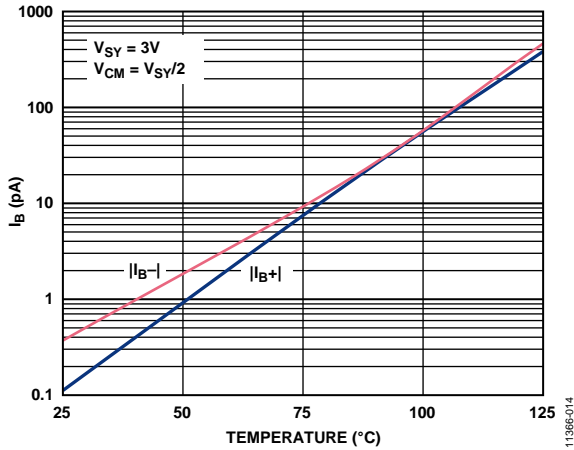


图18. 输入偏置电流与温度的关系

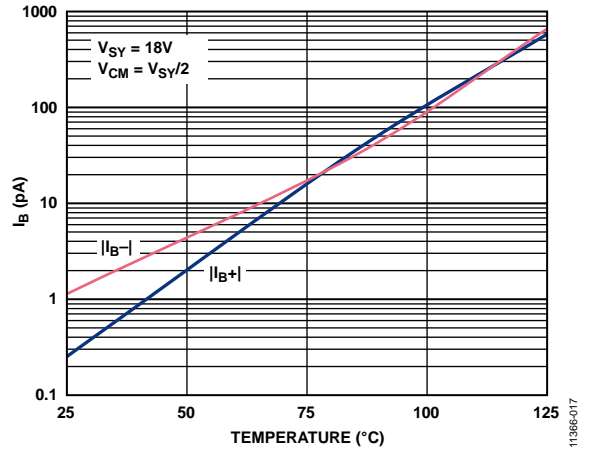


图21. 输入偏置电流与温度的关系

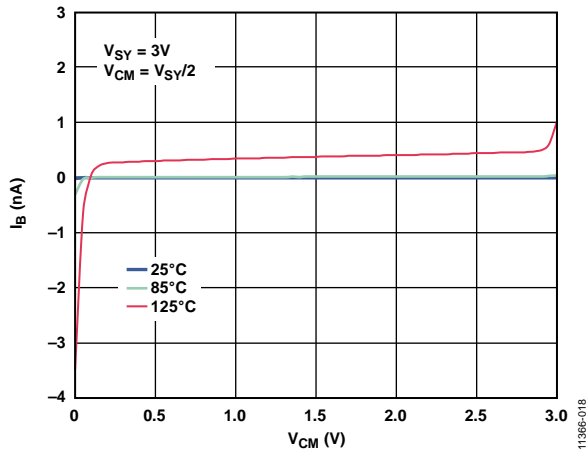


图19. 输入偏置电流与共模电压的关系

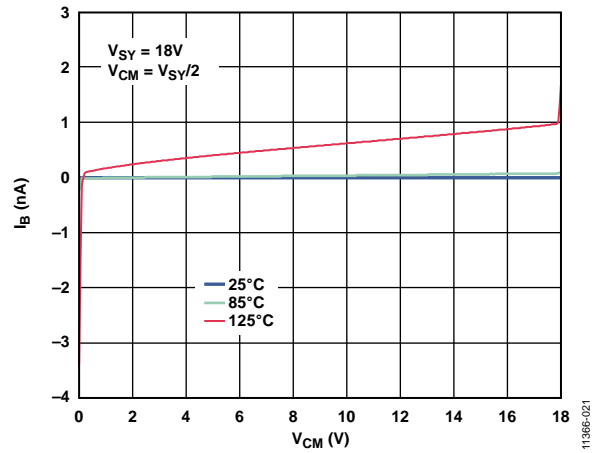


图22. 输入偏置电流与共模电压的关系

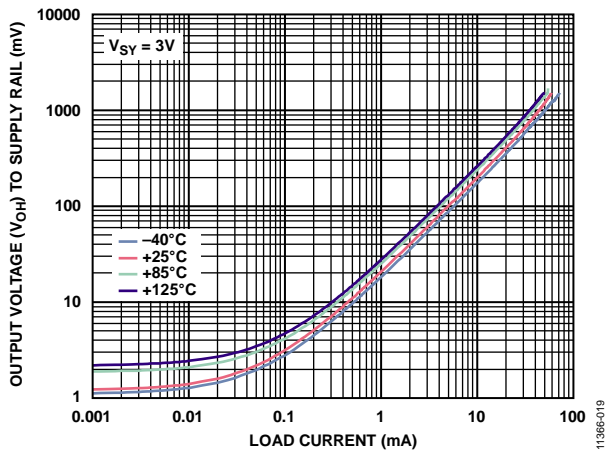


图20. 输出电压( $V_{OH}$ )至供电轨与负载电流的关系

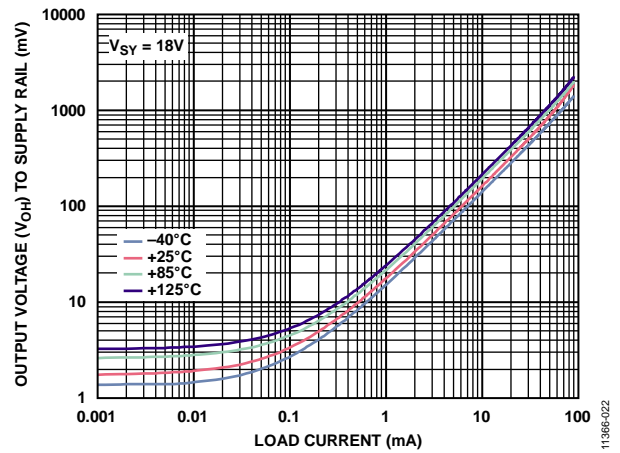


图23. 输出电压( $V_{OH}$ )至供电轨与负载电流的关系

# ADA4661-2

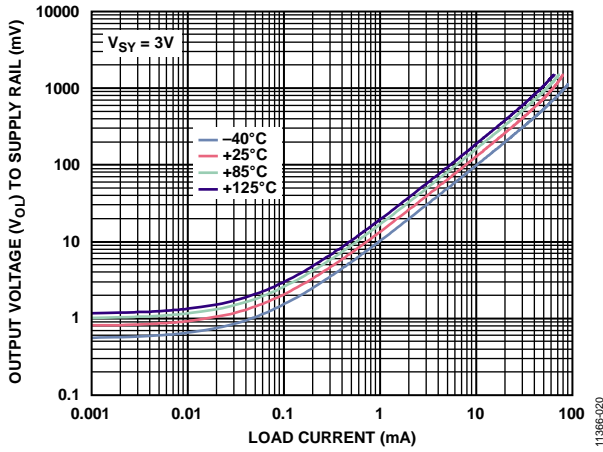


图24. 输出电压( $V_{OL}$ )至供电轨与负载电流的关系

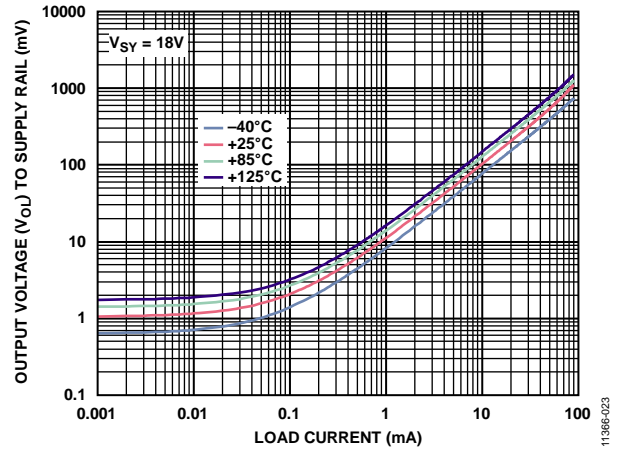


图27. 输出电压( $V_{OL}$ )至供电轨与负载电流的关系

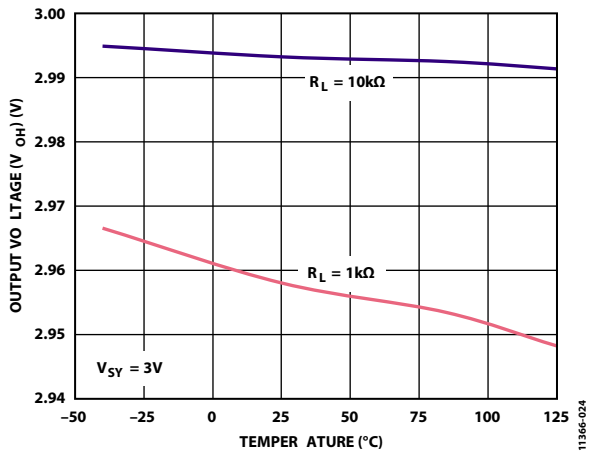


图25. 输出电压( $V_{OH}$ )与温度的关系

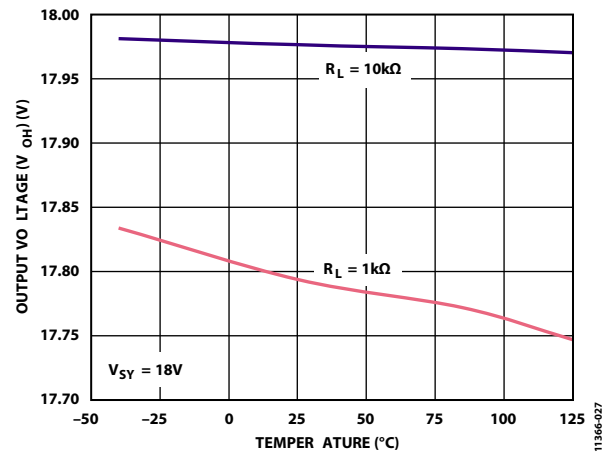


图28. 输出电压( $V_{OH}$ )与温度的关系

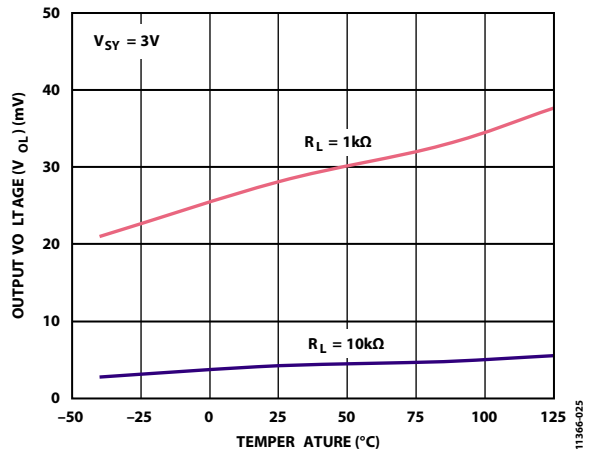


图26. 输出电压( $V_{OL}$ )与温度的关系

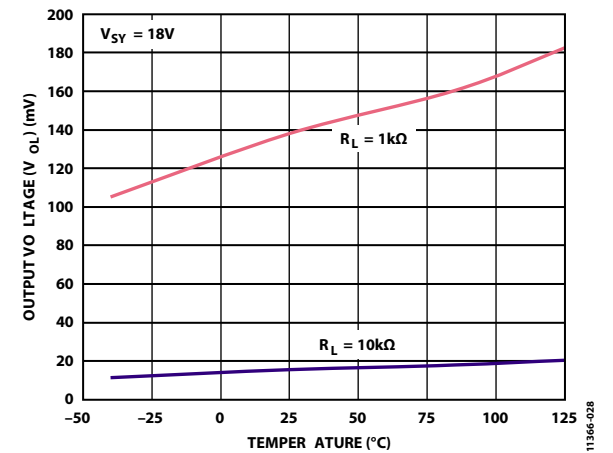


图29. 输出电压( $V_{OL}$ )与温度的关系

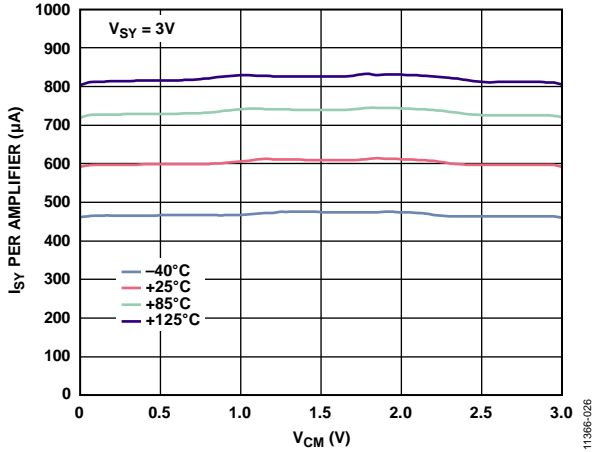


图30. 电源电流与共模电压的关系

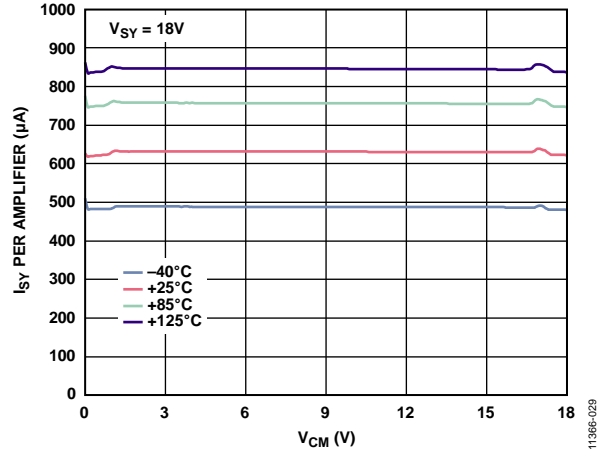


图33. 电源电流与共模电压的关系

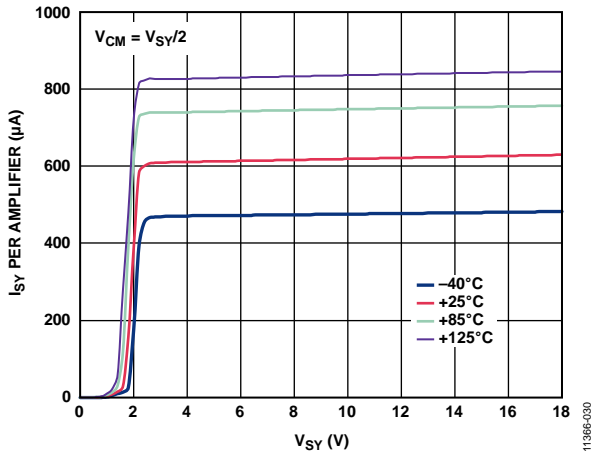


图31. 电源电流与电源电压的关系

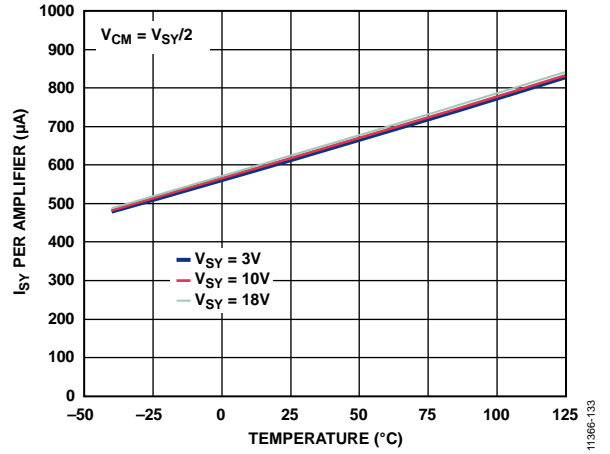


图34. 电源电流与温度的关系

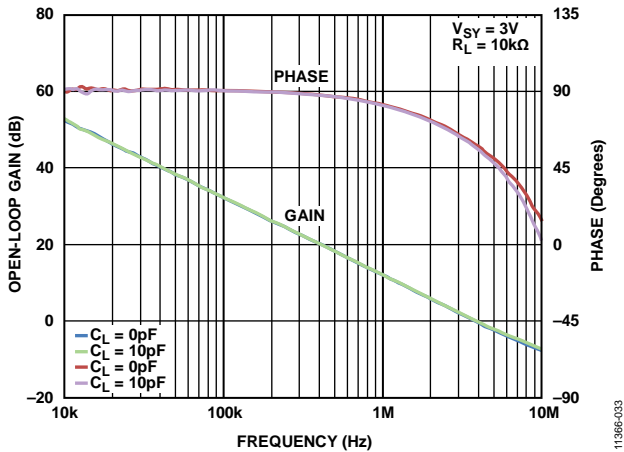


图32. 开环增益和相位与频率的关系

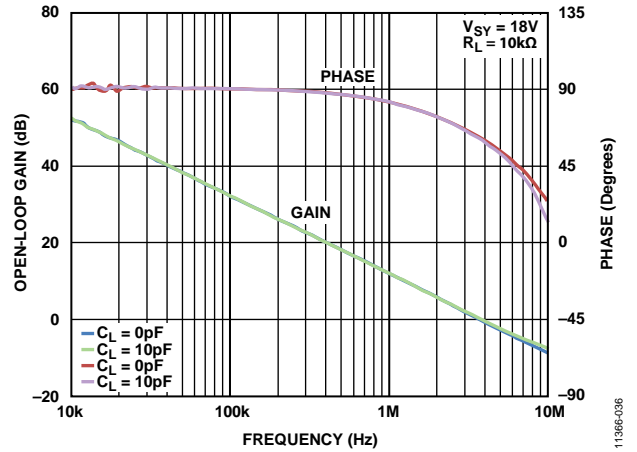


图35. 开环增益和相位与频率的关系

# ADA4661-2

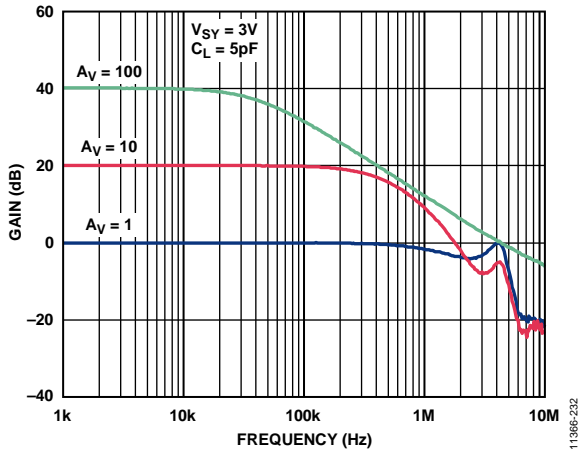


图36. 闭环增益与频率的关系

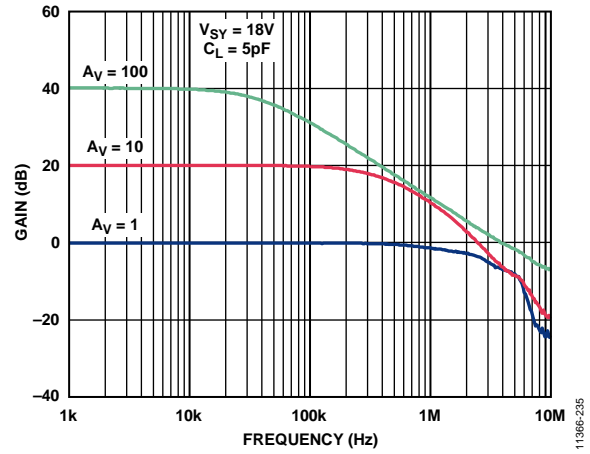


图39. 闭环增益与频率的关系

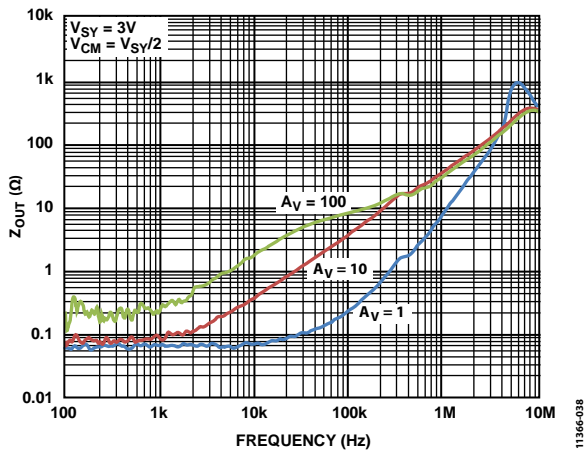


图37. 输出阻抗与频率的关系

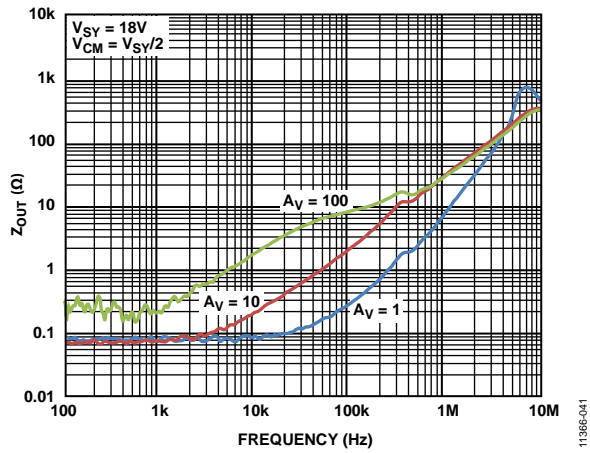


图40. 输出阻抗与频率的关系

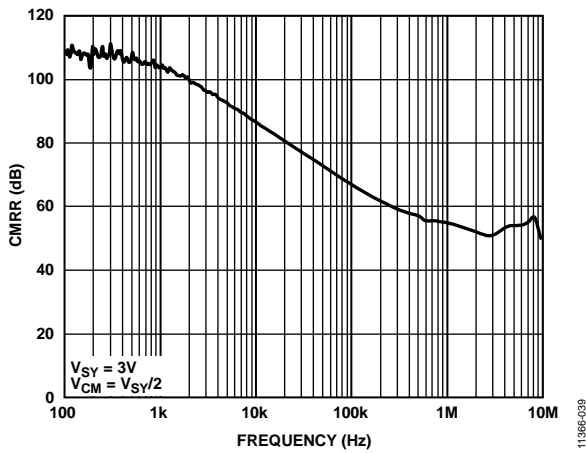


图38. CMRR与频率的关系

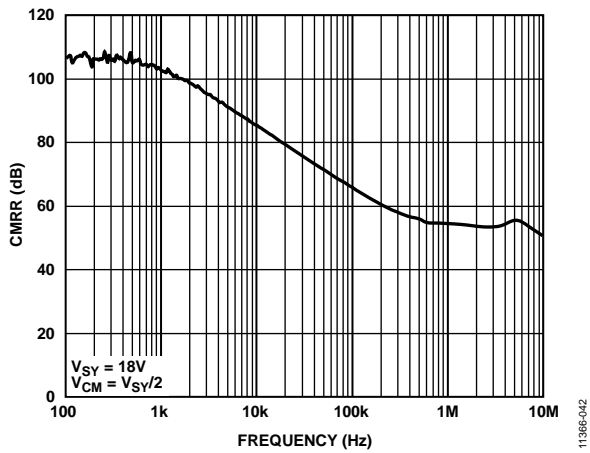


图41. CMRR与频率的关系



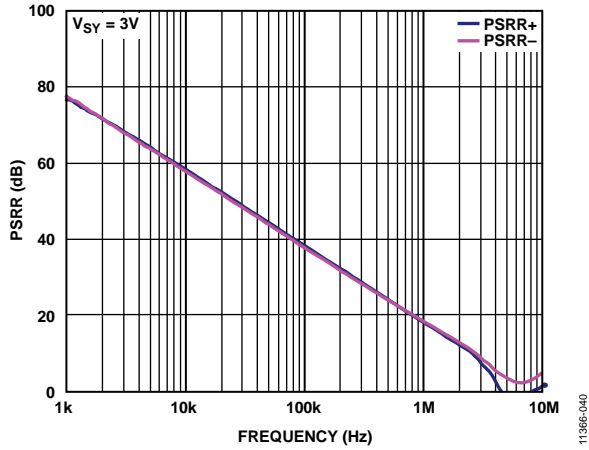


图42. PSRR与频率的关系

11366-040

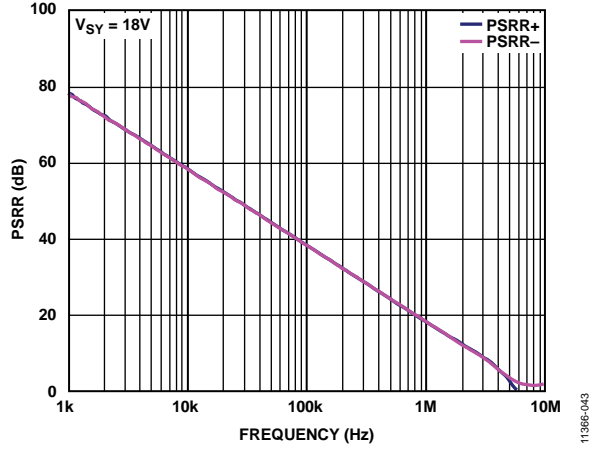


图45. PSRR与频率的关系

11366-043

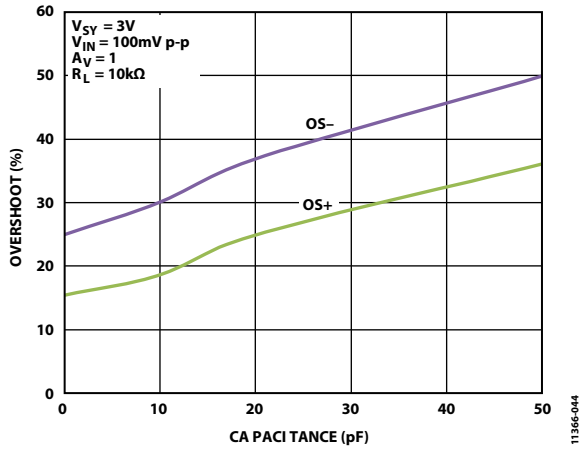


图43. 小信号过冲与负载电容的关系

11366-044

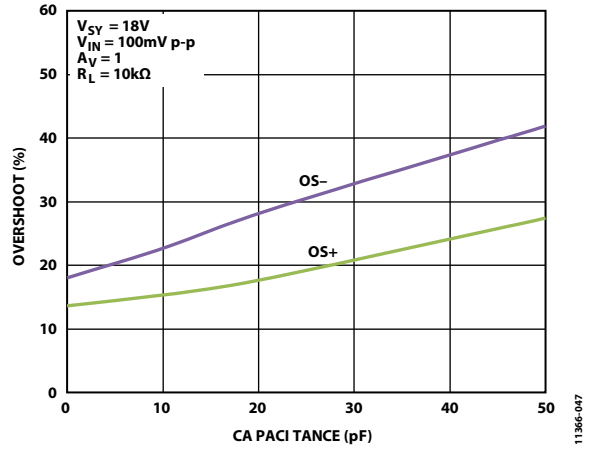


图46. 小信号过冲与负载电容的关系

11366-047

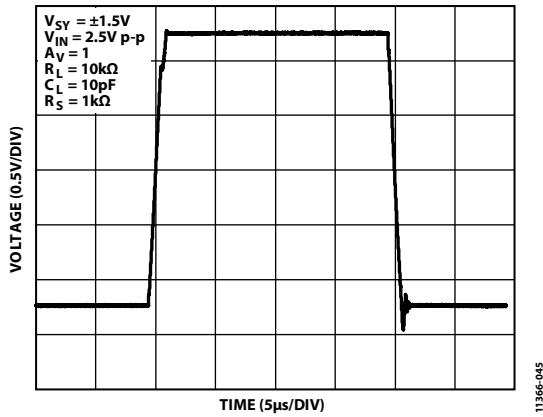


图44. 大信号瞬态响应

11366-045

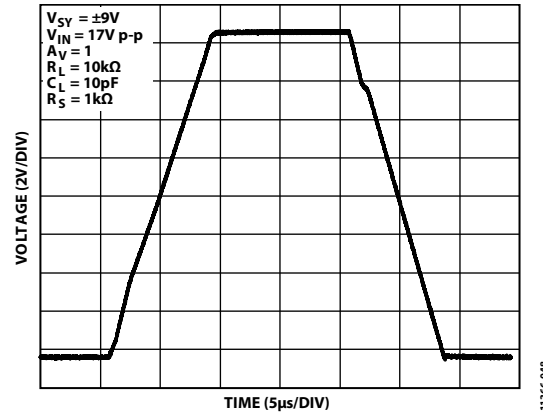


图47. 大信号瞬态响应

11366-048

# ADA4661-2

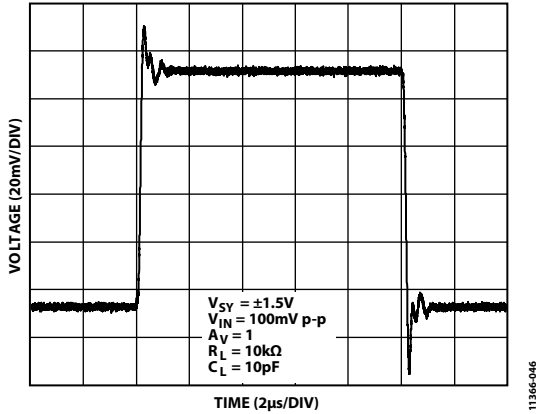


图48. 小信号瞬态响应

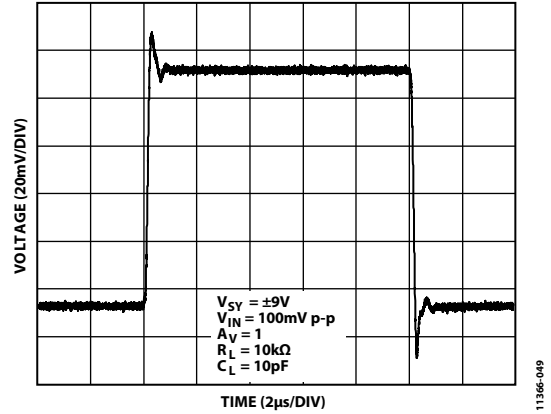


图51. 小信号瞬态响应

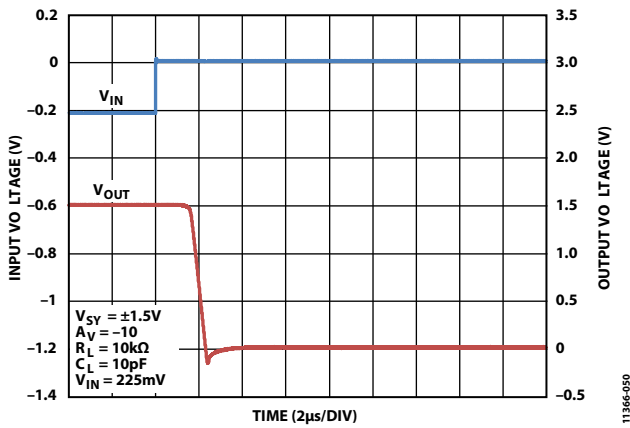


图49. 正过载恢复时间

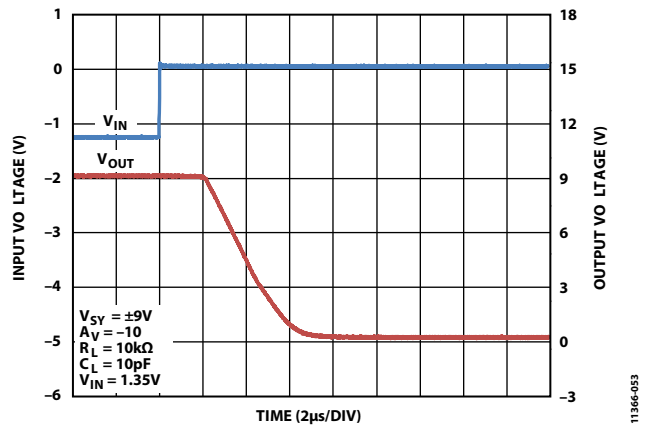


图52. 正过载恢复时间

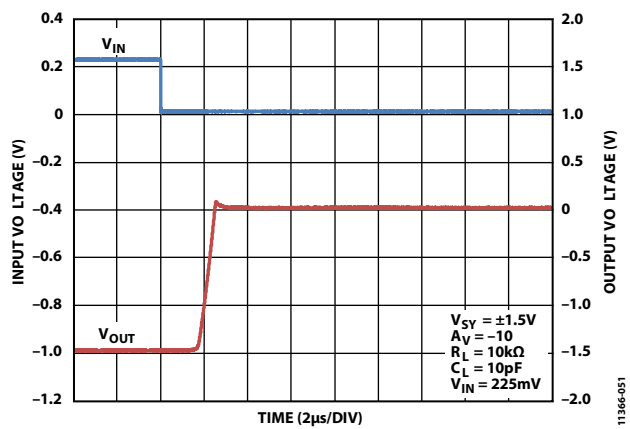


图50. 负过载恢复时间

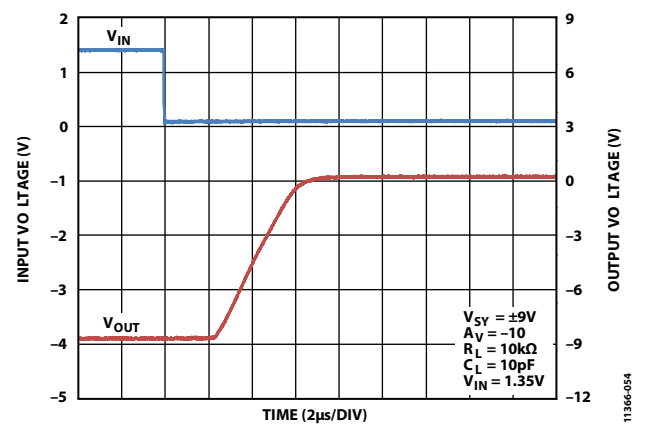


图53. 负过载恢复时间

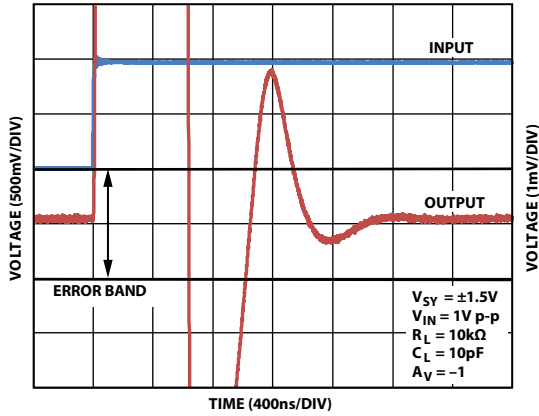


图54. 0.1%正建立时间

11366-032

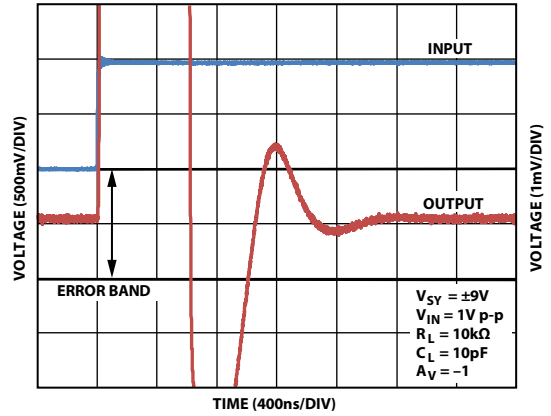


图57. 0.1%正建立时间

11366-035

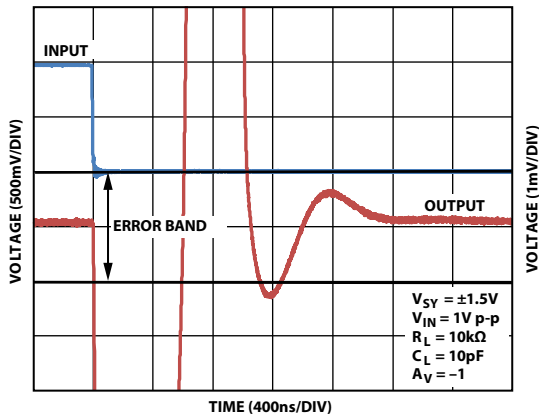


图55. 0.1%负建立时间

11366-036

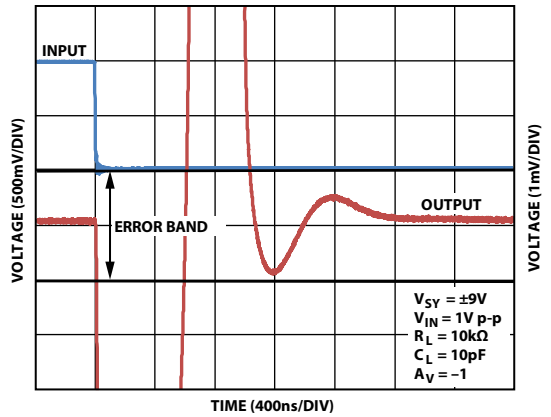


图58. 0.1%负建立时间

11366-039

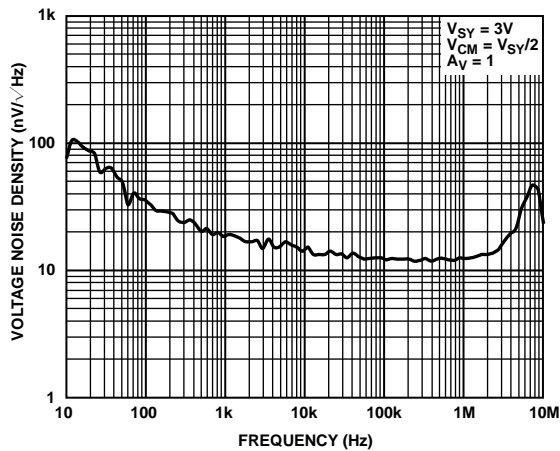


图56. 电压噪声密度与频率的关系

11366-037

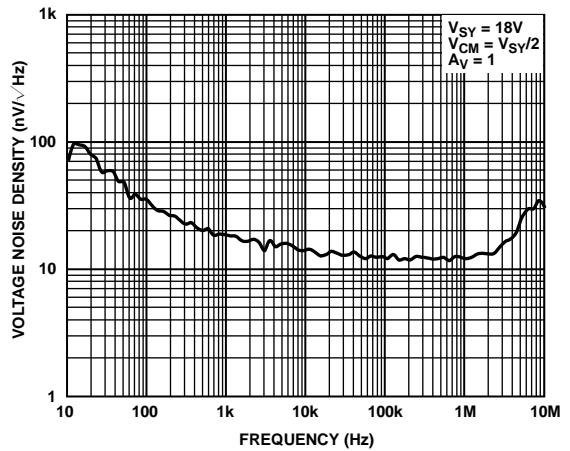


图59. 电压噪声密度与频率的关系

11366-040

# ADA4661-2

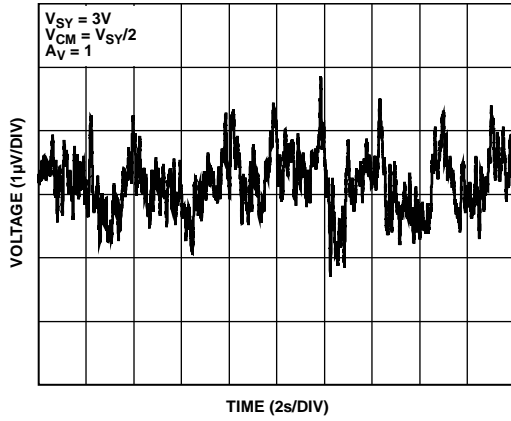


图60. 0.1 Hz至10 Hz噪声

11366-068

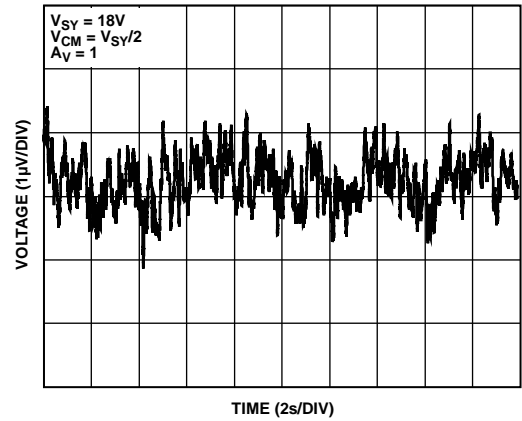


图63. 0.1 Hz至10 Hz噪声

11366-061

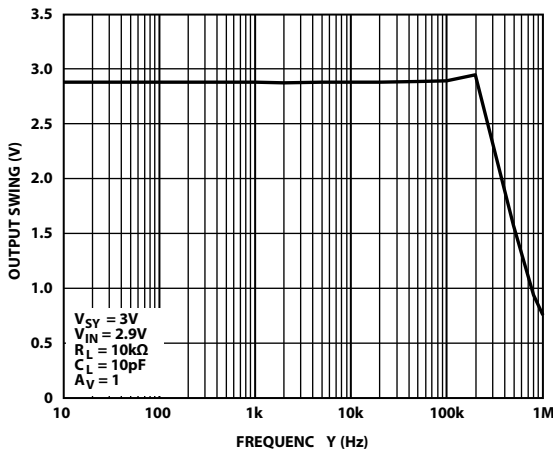


图61. 输出摆幅与频率的关系

11366-062

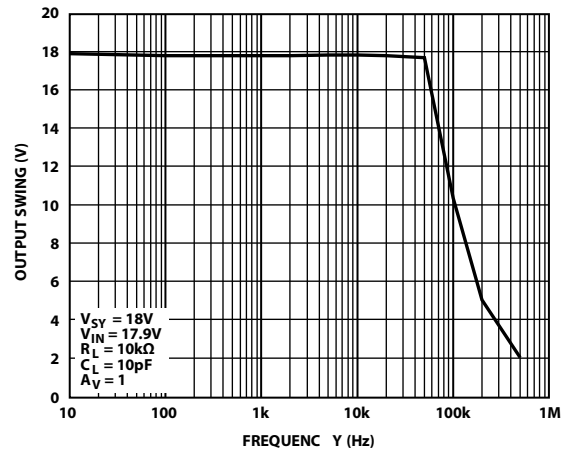


图64. 输出摆幅与频率的关系

11366-065

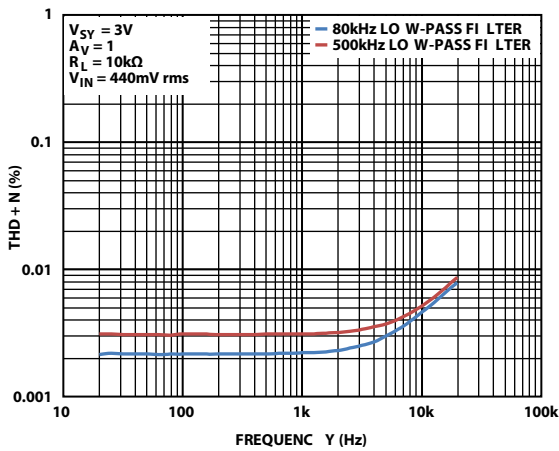


图62. THD + N与频率的关系

11366-063

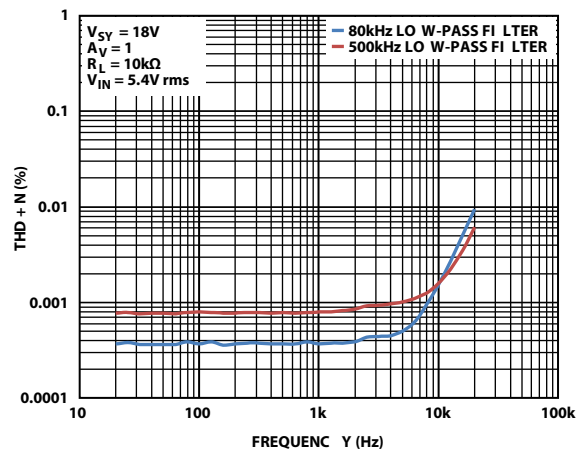


图65. THD + N与频率的关系

11366-066

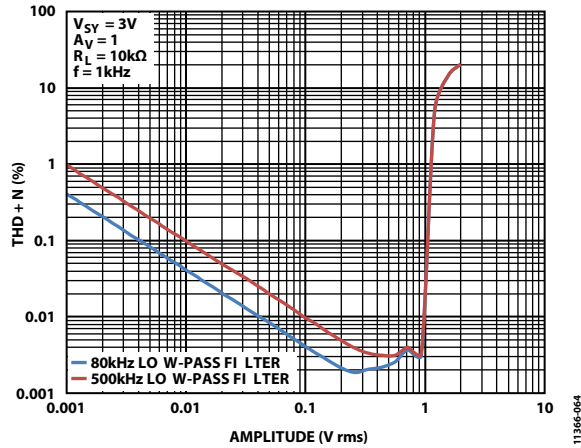


图66. THD + N与幅度的关系

11366-064

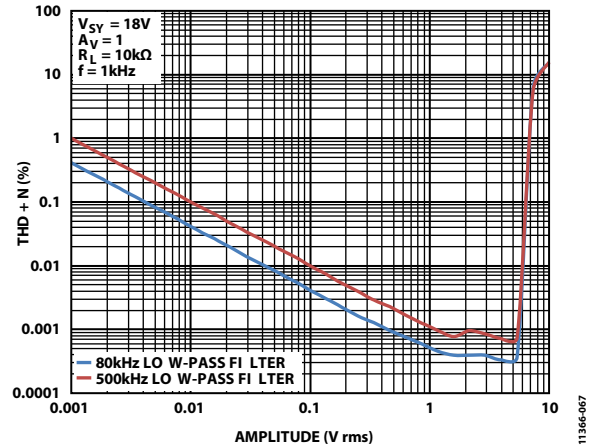


图68. THD + N与幅度的关系

11366-067

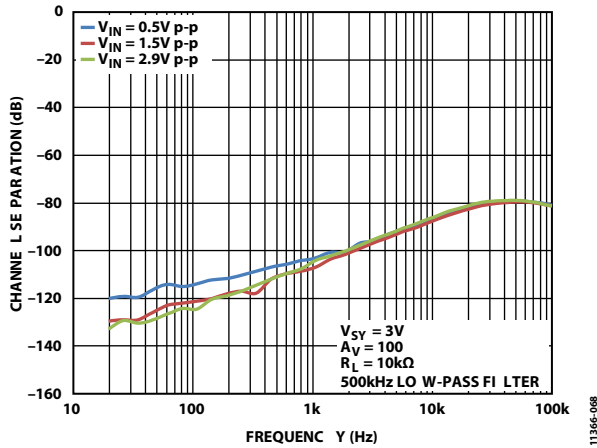


图67. 通道隔离与频率的关系

11366-068

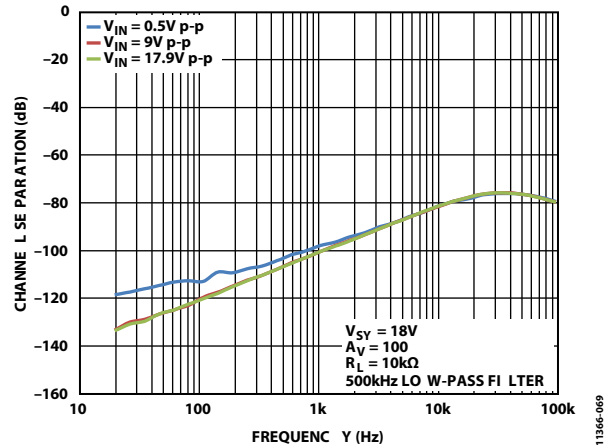


图69. 通道隔离与频率的关系

11366-069

## 应用信息

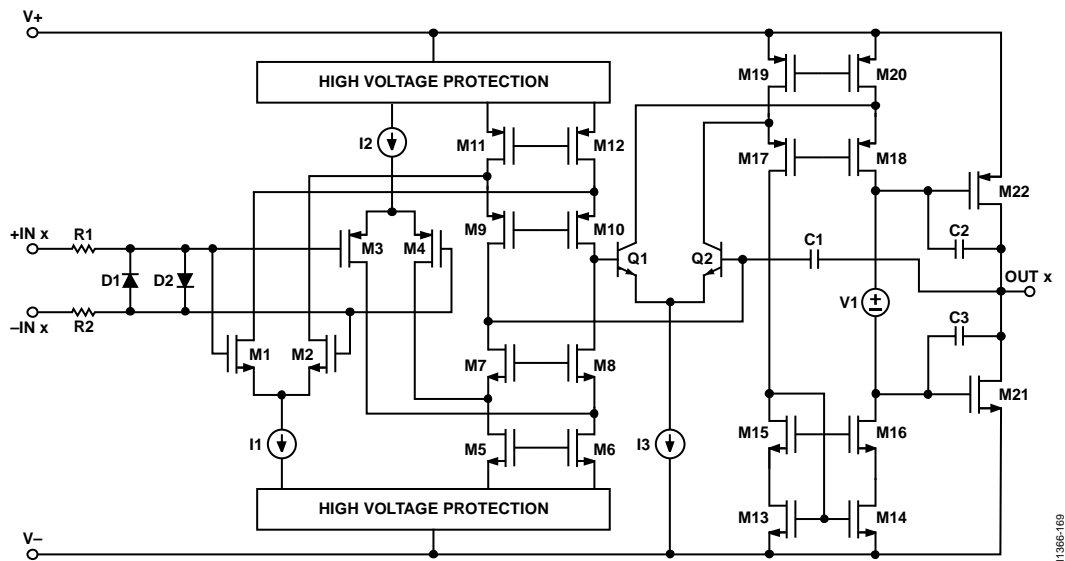


图70. 原理示意图

ADA4661-2是一款低功耗、轨到轨输入和输出、精密CMOS放大器，工作在3 V至18 V的宽电源电压范围。这款放大器采用ADI公司的DigiTrim技术，能够实现比其它CMOS放大器更高的精度。DigiTrim技术是一种在封装后调整放大器失调电压的方法。封装后调整的优势是它能校正封装时机械应力所引起的失调电压。ADA4661-2采用独特的输入和输出级，以非常低的电源电流实现轨到轨输入和输出。

### 输入级

图70显示了ADA4661-2的原理示意图。该放大器采用三级架构，通过全差分输入级实现出色的直流性能。

输入级包括两个差分晶体管对：一个NMOS对(M1、M2)和一个PMOS对(M3、M4)，以及折叠式共源共栅晶体管(M5至M12)。输入共模电压决定哪一个差分对工作。对于绝大部分的输入共模范围，PMOS差分对工作。对于接近高供电轨的输入电压，则需要NMOS对。这种拓扑结构允许放大器保持宽动态输入电压范围，并使信号摆幅最大达到两个供电轨。

对于绝大部分的输入共模范围，ADA4661-2中的专有高压保护电路将放大器输入级看到的共模电压变化降至最低。因此，在这一较佳的共模范围内工作时，放大器具有出色的抗干扰性能。在这一较佳范围内工作的性能优势如下述关系图所示：PSRR与 $V_{CM}$ 的关系(图17)、CMRR与 $V_{CM}$ 的关系(图14)、 $V_{OS}$ 与 $V_{CM}$ 的关系(图8、图11、图12、图13、图15和图16)。缩减共模范围的CMRR性能优势在最终测试中予以保证，如电气特性所示(见表2至表4)。

对于绝大部分的输入共模电压范围，PMOS差分对工作。当输入共模电压在电源的几伏范围内时，输入晶体管就会经受这些电压变化。当共模电压接近正电源电压时，工作的差分对从PMOS对变为NMOS对。差分对常常表现出不同的失调电压。控制从一个差分对切换到另一差分对时，会产生阶跃状特性，这可以从 $V_{OS}$ 与 $V_{CM}$ 的关系图看出(参见图8、图11、图12、图13、图15和图16)。这是所有采用双差分对拓扑结构的轨到轨输入放大器的固有特性。

当共模电压接近负电源电压时，可以在 $V_{OS}$ 与 $V_{CM}$ 关系曲线中看到额外的阶跃。这些变化是负载晶体管(M5、M6)余量不够用的结果。当负载晶体管被迫进入三极工作区时，其漏极阻抗的不匹配会成为放大器失调电压的很大一部分。这种效应也可以从 $V_{OS}$ 与 $V_{CM}$ 的关系图看出(参见图8、图11、图12、图13、图15和图16)。

电流源I2驱动PMOS晶体管对。当输入共模电压接近高电源电压时，此电流降至0。与此同时，一个复制电流源I1从0增大以使能NMOS晶体管对。

ADA4661-2利用低压MOS器件构成差分输入端，从而实现高性能。这些低压MOS器件提供出色的单位电流噪声和带宽性能。输入级通过专有保护电路与高系统电压隔离。该调节电路保护输入器件免受放大器工作的高电源电压的影响。

此外，箝位二极管(D1和D2)保护输入器件免受大差分输入电压影响。这些二极管通过两个120 Ω电阻(R1和R2)实现输入缓冲。只要差分电压超过大约600 mV，二极管就会传导相当大的电流；在此情况下，差分输入电阻降至240 Ω。这些保护二极管允许相当大的电流通过其中。用户必须确保流入输入引脚的电流以10 mA绝对最大值为限。

### 增益级

放大器的第二级包括一个NPN差分对(Q1、Q2)和折叠式共源共栅晶体管(M13至M20)。放大器提供嵌套密勒补偿(C1至C3)。

### 输出级

ADA4661-2具有一个由M21和M22晶体管组成的互补输出级。这些晶体管配置为AB类拓扑结构，由电压源V1偏置。这种拓扑结构允许输出级达到供电轨的数毫伏范围内，从而实现轨到轨输出摆幅。输出电压受这些晶体管(低导通电阻MOS器件)的输出阻抗限制。输出电压摆幅是负载电流的函数，可以利用输出电压至供电轨与负载电流的关系图进行估算(参见图20、图23、图24和图27)。ADA4661-2输出级的高电压和高电流能力要求用户确保它在热安全区内工作(参见“最大功耗”部分)。

### 最大功耗

ADA4661-2能够驱动高达220 mA的输出电流。然而，可用输出负载电流受器件封装允许的最大功耗的限制。ADA4661-2的绝对最大结温为150°C(参见表5)。结温可以通过下式估算：

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

封装的功耗( $P_D$ )为静态功耗与输出级晶体管的功耗之和，可以通过下式计算：

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

其中：

$V_{SY}$ 为供电轨电压。

$I_{SY}$ 为静态电流。

$V_{OUT}$ 为放大器的输出。

$I_{LOAD}$ 为输出负载。

切勿超过器件的最大结温150°C。超过结温限值可能导致参数性能下降，甚至损坏器件。为了确保正常工作，必须

遵守最大功率减额曲线。图71显示标准4层JEDEC板上封装最大安全功耗与环境温度之间的关系。LFCSP封装的裸露焊盘焊接到电路板。

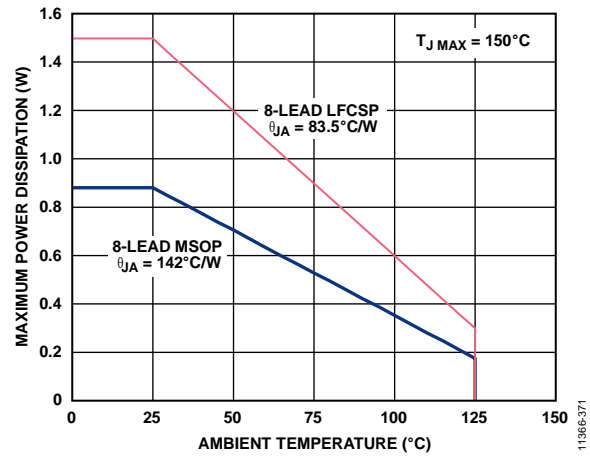


图71. 最大功耗与环境温度的关系

更多信息请参阅技术文章MS-2251：“数据手册的奥妙——绝对最大额定值和热阻”。

### 轨到轨输入和输出

ADA4661-2具有轨到轨输入和输出，电源电压范围为3 V至18 V。图72显示ADA4661-2配置为单位增益缓冲器时的输入和输出波形，电源电压为±9 V。当输入电压为±9 V时，ADA4661-2的输出摆幅可以非常接近两个供电轨，而且它不会发生相位反转。

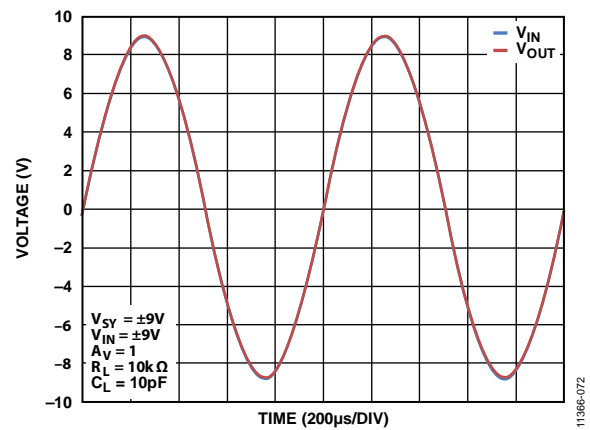


图72. 轨到轨输入和输出

# ADA4661-2

## 比较器操作

运算放大器设计采用闭环配置工作，来自输出端的反馈进入反相输入端。图73显示ADA4661-2配置为一个电压跟随器，输入电压始终保持为中间电源电压。不用的通道使用相同配置。A1和A2表示安培计，用于测量电源电流。 $I_{SY+}$ 指从高供电轨流到运算放大器的电流， $I_{SY-}$ 指从运算放大器流到低供电轨的电流。如图74所示，在正常工作条件下，流入运算放大器的总电流等于流出运算放大器的总电流。当 $V_{SY} = 18\text{ V}$ 时，每个放大器的 $I_{SY+} = I_{SY-} = 630\text{ }\mu\text{A}$ 。

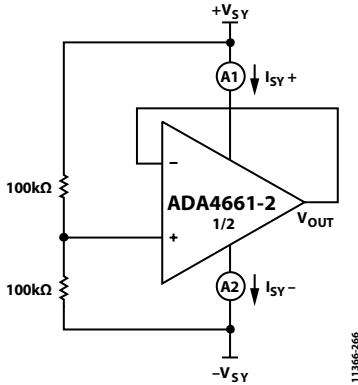


图73. 电压跟随器

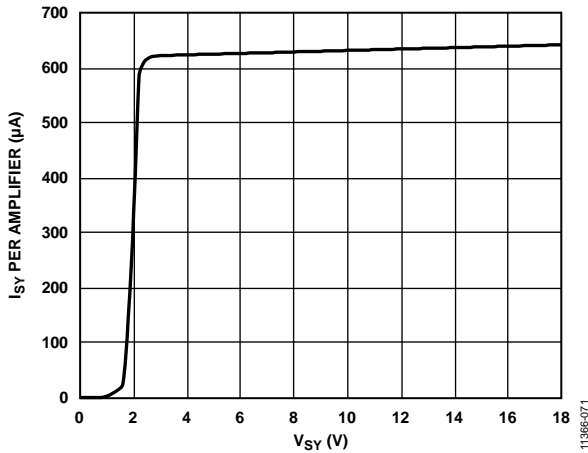


图74. 电源电流与电源电压的关系(电压跟随器)

与运算放大器不同，比较器设计采用开环配置工作，用于驱动逻辑电路。虽然运算放大器不同于比较器，但有时也将双通道运放的不用通道用作比较器，以节省电路板空间和成本，但对于ADA4661-2，不推荐这样做。

图75和图76显示ADA4661-2配置为比较器，100 kΩ电阻与输入引脚串联。不用的通道配置为缓冲器，输入电压保持在中间电源电压。

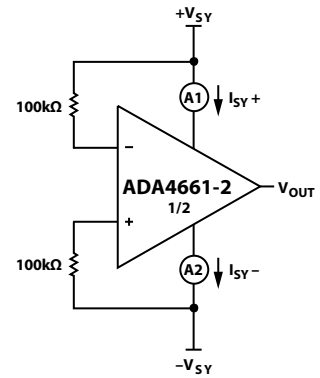


图75. 比较器A

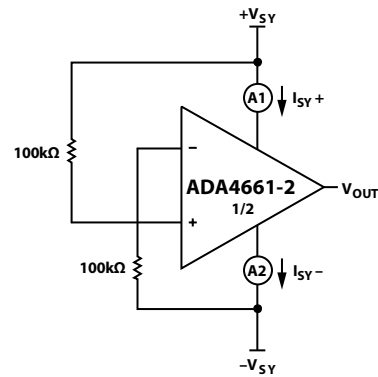


图76. 比较器B

图77所示为两种比较器配置的电源电流。在比较器模式下，ADA4661-2不会完全上电。有关配置运算放大器用作比较器的更多信息，请参阅应用笔记AN-849：“运算放大器用作比较器”。

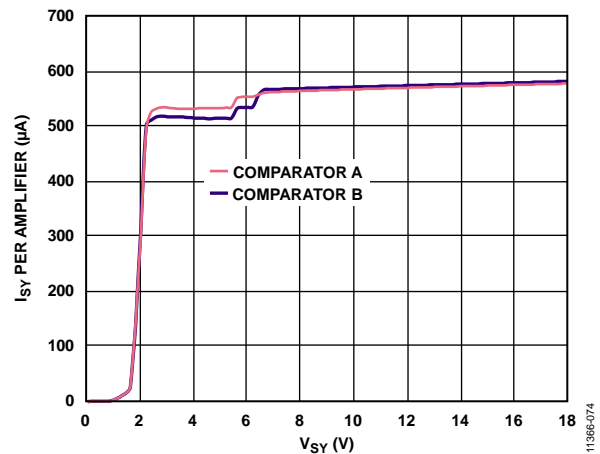


图77. 电源电流与电源电压的关系(ADA4661-2作为比较器)



### EMI抑制比

高频电磁干扰(EMI)常常会对电路性能造成不利影响。当信号强度较低且传输线路较长时,运算放大器必须能够精确放大输入信号。然而,所有运算放大器引脚,包括同相输入、反相输入、正电源、负电源和输出引脚,均易受EMI信号影响。这些高频信号可通过多种途径耦合到运放中,如传导、近场辐射或远场辐射等。例如,导线和PCB走线可以充当天线,拾取高频EMI信号。

由于带宽相对较低,放大器不会放大EMI或RF信号。但是,由于输入器件具有非线性特性,因此运算放大器可能会整流这些带外信号。这些高频信号经过整流后,会在输出端表现为直流失调。

技术规格部分的表2、表3和表4给出了同相引脚的电磁干扰抑制比(EMIRR),它描述ADA4661-2在有电磁干扰的情况下,能够在多大程度上发挥预期性能。测量EMIRR的数学方法定义如下:

$$EMIRR = 20 \log (V_{IN\_PEAK} / \Delta V_{OS})$$

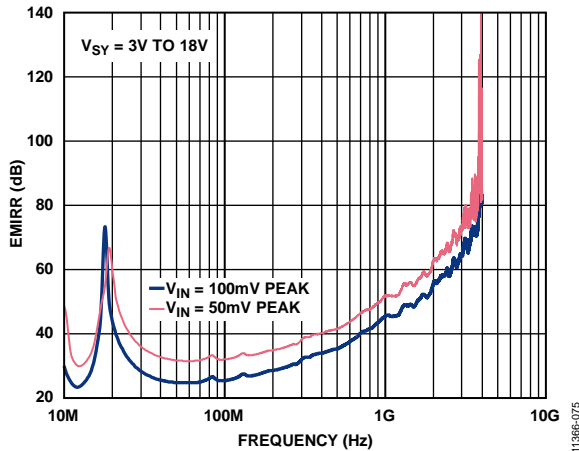
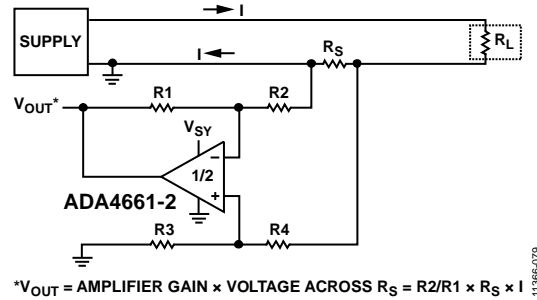


图78. EMIRR与频率的关系

### 电流检测

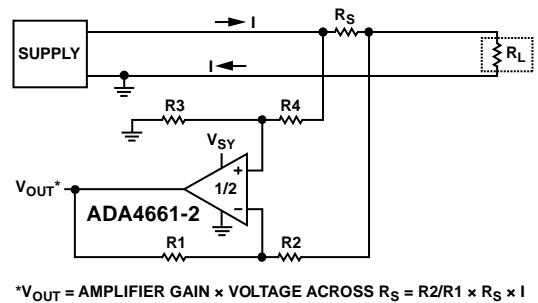
许多应用都需要在正电轨或负电轨附近进行信号检测。电流检测便是这类应用中的一种,并且常用于反馈控制系统。这类传感器还可在其它多种应用中使用,包括功率计量、电池电量计和电动助力转向中的反馈控制。这类应用中需要使用电阻极低的分流器,以最大程度减少串联压降。这样不仅可以充分减少功率浪费,还能允许测量高电流并实现省电效果。ADA4661-2的低输入偏置电流、低失调电压和轨到轨特性使它成为精密电流监控的出色选择。

图79所示为低端电流检测电路,图80所示为高端电流检测电路。流经分流电阻的电流产生一个压降。ADA4661-2配置为差动放大器,将该压降放大R2/R1倍。注意,对于真正差动放大,电阻匹配非常重要,其中R2/R1 = R4/R3。ADA4661-2的轨到轨输出特性允许运放输出几乎达到正电源电压。这样,分流监控器就可以检测最大大约为 $V_{SY} / (R2/R1 \times R_S)$  安培的电流。例如, $V_{SY} = 18V$ 、 $R2/R1 = 100$ 、 $R_S = 100m\Omega$ 时,此电流约为1.8 A。



$$*V_{OUT} = \text{AMPLIFIER GAIN} \times \text{VOLTAGE ACROSS } R_S = R2/R1 \times R_S \times I$$

图79. 低端电流检测电路



$$*V_{OUT} = \text{AMPLIFIER GAIN} \times \text{VOLTAGE ACROSS } R_S = R2/R1 \times R_S \times I$$

图80. 高端电流检测电路

### 有源滤波器

有源滤波器用于分离信号,让目标信号通过,而衰减非所需频率的信号。例如,低通滤波器经常用作数据采集系统中的抗混叠滤波器,或者用作噪声滤波器以限制高频噪声。

ADA4661-2具有高输入阻抗、高带宽、低输入偏置电流和高直流精度,非常适合有源滤波应用。图81显示ADA4661-2的四极点Sallen-Key巴特沃兹低通滤波器配置。该四极点低通滤波器具有2个复数共轭极点对,由2个双极点低通滤波器级联而成。A部分和B部分配置为双极点单位增益低通滤波器。表8显示巴特沃兹滤波器各级的Q要求和极点位置。有关s平面上的极点位置 and 不同阶滤波器的Q要求,请参考线性电路设计手册(www.analog.com/Analog Dialogue)第8章“模拟滤波器”

# ADA4661-2

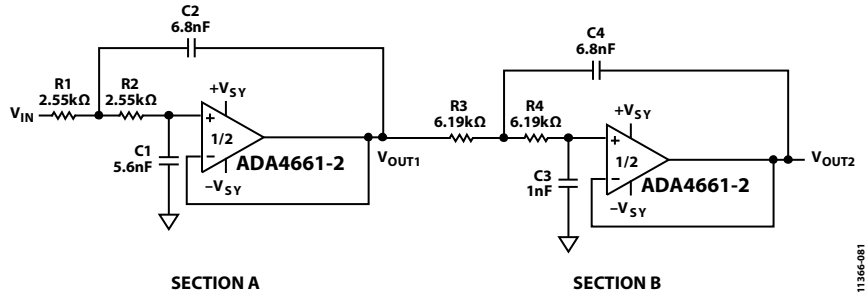


图81. 四极点低通滤波器

表8. Q要求和极点位置

部分	极点	Q
A	$-0.9239 \pm j0.3827$	0.5412
B	$-0.3827 \pm j0.9239$	1.3065

Sallen-Key拓扑结构设计简单，只需很少的电路元件，因此应用广泛。只需互换电阻和电容，用户就能灵活地实现低通或高通滤波器。ADA4661-2配置为单位增益，转折频率为10 kHz。有源滤波器要求运放的单位增益带宽至少是转折频率 $f_c$ 与品质因素Q乘积的100倍。电阻和电容对于确定性随工艺容差、时间和温度的变化也非常重要。建议使用1%或更佳容差的电阻以及5%或更佳容差的电容。

图82显示该低通Sallen-Key滤波器的频率响应，其中：

$V_{OUT1}$ 为第一级的输出。

$V_{OUT2}$ 为第二级的输出。

$V_{OUT1}$ 显示出每10倍频程40 dB的滚降； $V_{OUT2}$ 显示出每10倍频程80 dB的滚降。随着滤波器阶数提高，过渡带将变得更陡。

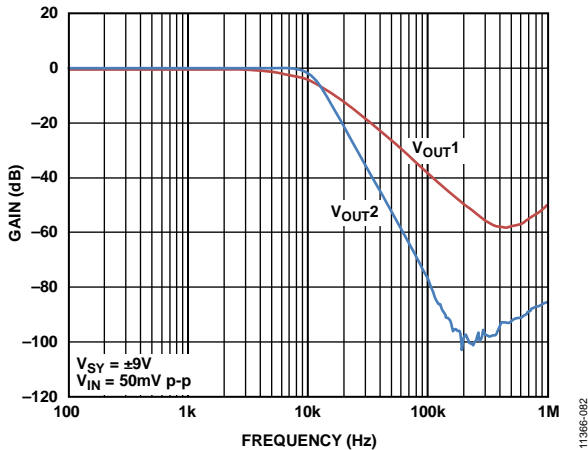


图82. 低通滤波器：增益与频率的关系

## 容性负载驱动

ADA4661-2能在任何配置中安全地驱动最高50 pF的容性负载。与多数放大器一样，驱动大于额定值的容性负载可能引起过大的过冲和振铃，甚至振荡。大容性负载会降低相位裕量，引起放大器频率响应峰化。峰化对应于时域中的过冲或振铃。因此，如果ADA4661-2必须驱动50 pF以上的负载，建议使用外部补偿。在稳定性最差的单位增益配置中，这种补偿尤其重要。

为使驱动容性负载的运算放大器保持稳定，一种快速简便的方法是在放大器输出端与负载电容之间增加一个串联电阻 $R_{ISO}$ (如图83所示)。 $R_{ISO}$ 将放大器输出端和反馈网络与容性负载隔离开来。然而，采用这种补偿方案时，负载看到的输出阻抗会提高，导致增益精度降低。

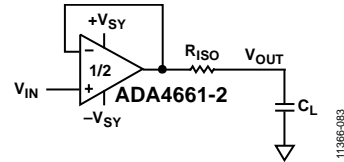


图83. 采用隔离电阻 $R_{ISO}$ 的稳定性补偿

图84显示该补偿方案对驱动250 pF负载的单位增益配置放大器的频率响应的的影响。

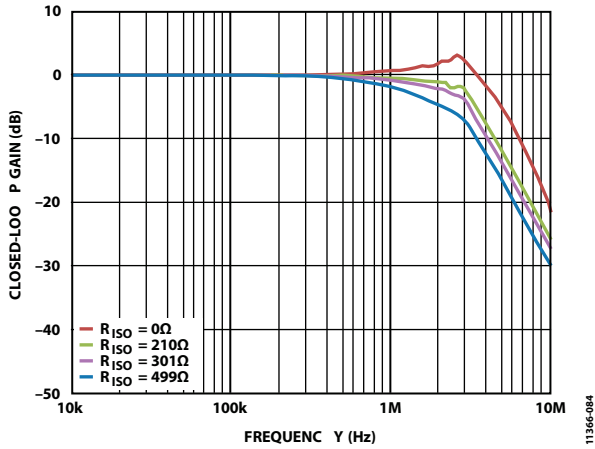


图84. 补偿方案的频率响应

图85所示为驱动250 pF容性负载的单位增益放大器的输出响应。无补偿时，放大器不稳定。图86至图88显示采用210  $\Omega$ 、301  $\Omega$ 和750  $\Omega$ 的 $R_{ISO}$ 补偿的放大器输出响应。注意， $R_{ISO}$ 值较低时，振铃仍可观察到，但 $R_{ISO}$ 值较高时，高频信号会被滤除。

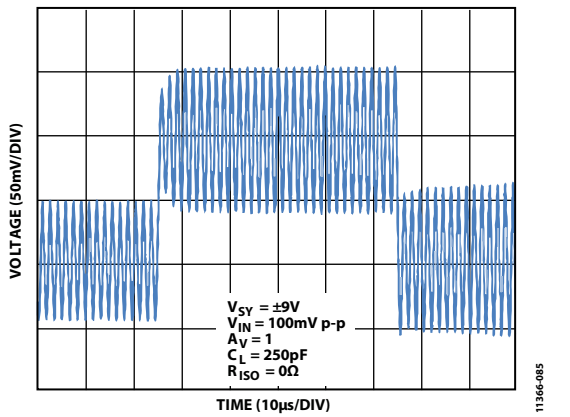


图85. 无补偿的输出响应( $R_{ISO} = 0 \Omega$ )

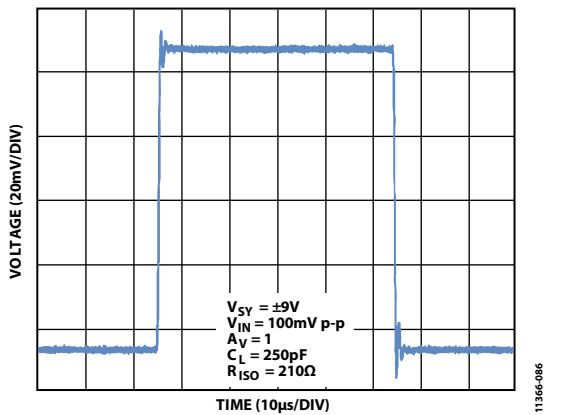


图86. 输出响应( $R_{ISO} = 210 \Omega$ )

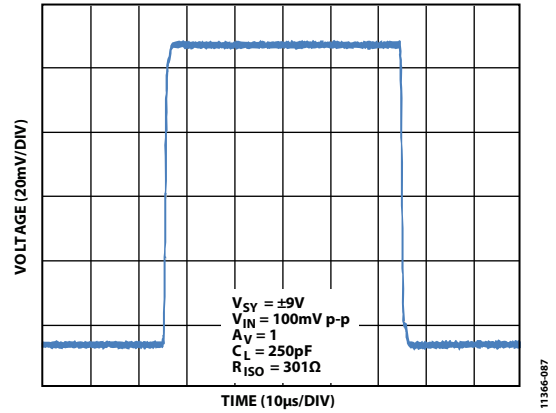


图87. 输出响应( $R_{ISO} = 301 \Omega$ )

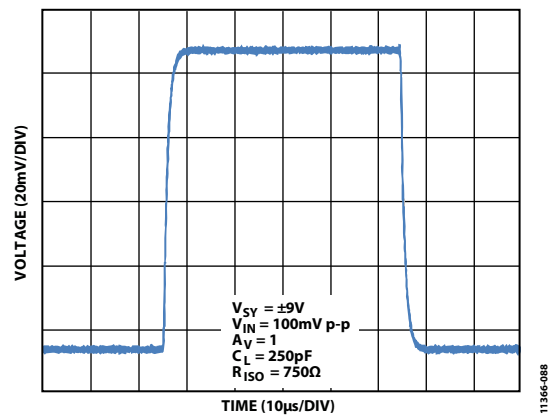


图88. 输出响应( $R_{ISO} = 750 \Omega$ )

# ADA4661-2

## 高阻抗源下的噪声考虑

当一个放大器使用高阻抗源驱动时，输入端的电流噪声可能成为总电路噪声的主要贡献因素。与双极性放大器不同，ADA4661-2等CMOS放大器的输入端本身没有散粒噪声源。存在的少量散粒噪声是由ESD保护二极管中的反向饱和电流产生的。此电流噪声通常约为 $1 \text{ fA}/\sqrt{\text{Hz}}$ 至 $10 \text{ fA}/\sqrt{\text{Hz}}$ 。因此，为测量该范围内的电流噪声，需要一个 $10 \text{ G}\Omega$ 以上的大源阻抗。

对于ADA4661-2，更有讨论意义的是所谓“回爆(blowback)噪声”效应。回爆效应源于放大器电流源中的噪声，它通过输入晶体管的栅极至源极电容( $C_{GS}$ )容性耦合到放大器输入端。该回爆噪声乘以源阻抗后，作为电压噪声出现在输入端。源阻抗提高10倍，回爆引起的电压噪声也会提高10倍。

由于 $C_{GS}$ 耦合，回爆噪声频谱在低频时具有高通响应。在高频时，该频谱一般以两个极点滚降：电流源的寄生电容引起的内部极点和PCB寄生电容引起的外部极点。

图89显示了ADA4661-2在源阻抗为 $1 \text{ M}\Omega$ 和 $10 \text{ M}\Omega$ 下的电压噪声密度。在低频时( $<1 \text{ Hz}$ 至 $10 \text{ Hz}$ )，频谱以放大器 $1/f$ 电压噪声为主。在中频时，由于源电阻的热噪声，频谱平坦化。随着频率提高，回爆噪声占主导地位，导致电压噪声频谱提高。该噪声频谱一直提高到内部或外部极点频率。达到这些极点后，频谱开始降低。

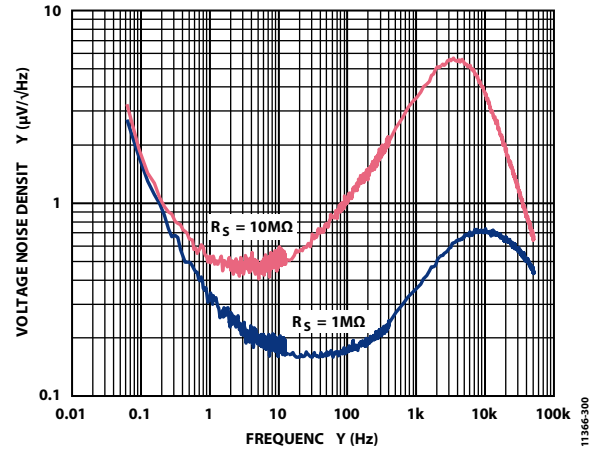


图89. 电压噪声密度与频率的关系(带输入串联电阻 $R_S$ )

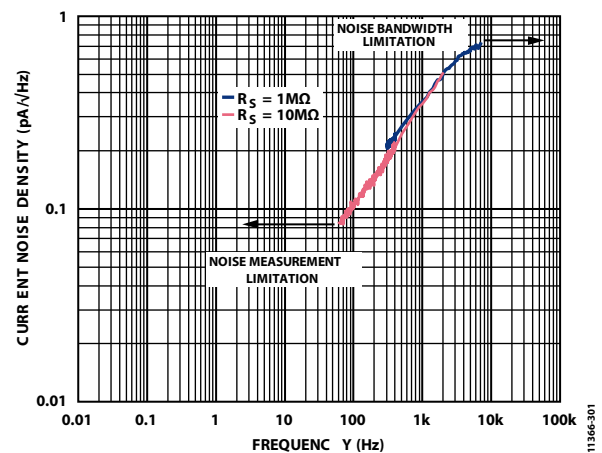


图90. 电流噪声密度与频率的关系

图90显示了ADA4661-2在源阻抗为 $1 \text{ M}\Omega$ 和 $10 \text{ M}\Omega$ 下的电流噪声密度。此电流噪声仅从回爆噪声占主导地位的频段中的电压噪声密度曲线导出。在低频时，噪声测量以电阻热噪声和放大器 $1/f$ 噪声为主。在高频时，源阻抗以寄生电容为主。比例系数的不确定性使得我们无法准确测量整个频率范围内的电流噪声。

所有放大器都存在回爆噪声。该效应的幅度取决于输入电阻的大小和偏置电路的结构。由于MOS晶体管偏置噪声更大，CMOS放大器的回爆噪声一般大于JFET放大器。另一方面，双极性放大器通常不会表现出回爆噪声，因为大基极电流散粒噪声会屏蔽任何存在的回爆噪声。

# 外形尺寸

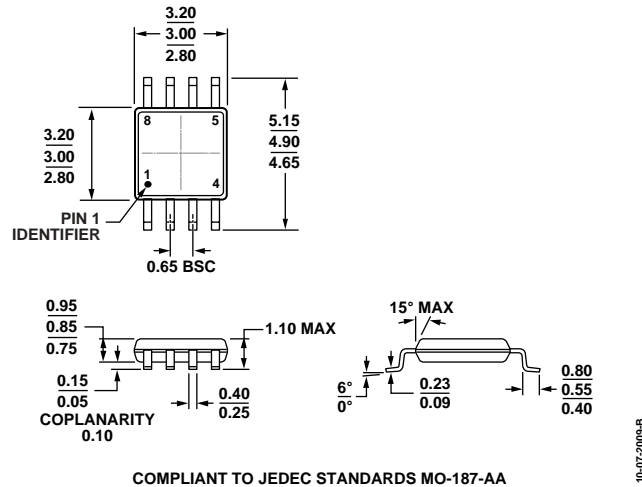


图91. 8引脚超小型MSOP封装 (RM-8)  
图示尺寸单位: mm

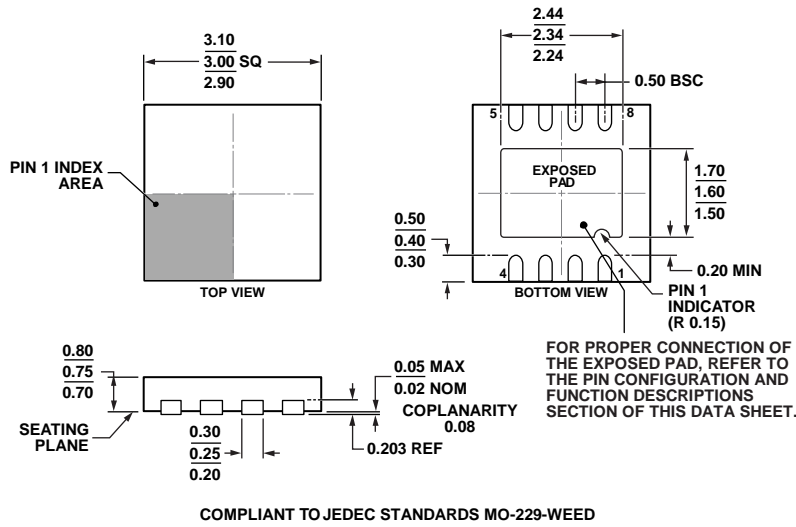


图92. 8引脚引脚架构芯片级封装 [LFCSP\_WD]  
3 mm x 3 mm, 超薄体, 双排引脚 (CP-8-11)  
图示尺寸单位: mm

## 订购指南

型号 <sup>1</sup>	温度范围	封装描述	封装选项	标识
ADA4661-2ACPZ-R7	-40°C至+125°C	8引脚 LFCSP_WD	CP-8-11	A33
ADA4661-2ACPZ-RL	-40°C至+125°C	8引脚 LFCSP_WD	CP-8-11	A33
ADA4661-2ARMZ	-40°C至+125°C	8引脚 MSOP	RM-8	A33
ADA4661-2ARMZ-RL	-40°C至+125°C	8引脚 MSOP	RM-8	A33
ADA4661-2ARMZ-R7	-40°C至+125°C	8引脚 MSOP	RM-8	A33

<sup>1</sup>Z = 符合RoHS标准的器件。

**注释**

注释

**注释**