

1MHz, 45 μ A, CMOS, 轨至轨 运算放大器 超值系列

 查询样品: [OPA348](#), [OPA2348](#), [OPA4348](#)

特性

- 低 I_Q : **45 μ A** (典型值)
- 低成本
- 轨至轨输入/输出
- 单电源: **+2.1V 至 +5.5V**
- 输入偏置电流: **0.5pA**
- 微型尺寸封装
SC70-5, SOT23-8 和 TSSOP-14
- 高速: 带宽: **1MHz** 的幂

应用范围

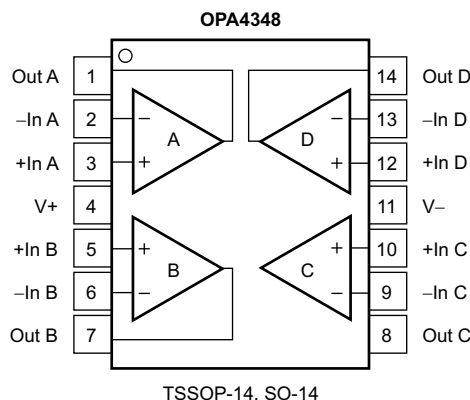
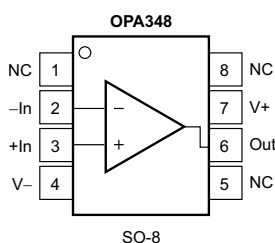
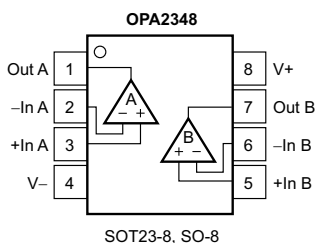
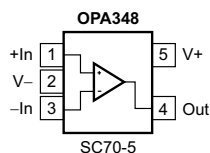
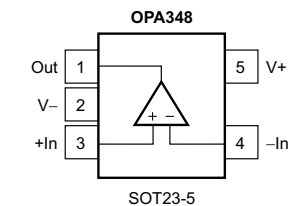
- 便携式设备
- 电源供电类设备
- 烟感报警器
- 一氧化碳检测器
- 医疗仪表

说明

OPA348 是采用微型封装的系列单电源、低功耗, CMOS 系列运算放大器。特有 1MHz 的扩展带宽和 45 μ A 的电源电流, OPA348 适用于由 2.1V 至 5.5V 单电源供电的低功耗应用。

45 μ A 的低电源电流和 0.5pA 的输入偏置电流使 OPA348 系列成为诸如烟感检测器和其它传感器等低功耗、高阻抗应用的最佳选择。

OPA348 采用微型 SC70-5, SOT23-5 和 SO-8 封装。OPA2348 采用 SOT23-8 和 SO-8 封装, 而 OPA4348 的封装方式为节省空间的 TSSOP-14 和 SO-14 封装。在全部电源范围内 -40 $^{\circ}$ C 至 +125 $^{\circ}$ C 的扩展温度范围提供了额外的设计灵活性。



封装	OPA348	OPA2348	OPA4348
MSOP-8		X	
SC70-5	X		
SO-8	X	X	
SO-14			X
SOT23-5	X		
SOT23-8		X	
TSSOP-14			X



Please be aware that an important notice concerning availability, standard warranty, and use in critical applications of Texas Instruments semiconductor products and disclaimers thereto appears at the end of this data sheet.

All trademarks are the property of their respective owners.



这些装置包含有限的内置 ESD 保护。

存储或装卸时，应将导线一起截短或将装置放置于导电泡棉中，以防止 MOS 门极遭受静电损伤。

封装/订购信息

要获得最新的封装和订货信息，请参阅本文档末尾的封装选项附录，或者访问www.ti.com上的器件产品文件夹。

最大绝对额定值⁽¹⁾

	值	单位
电源电压: V- 至 V+	7.5	V
信号输入端子, 电压 ⁽²⁾	(V-)-0.5 至 (V+)+0.5	V
信号输入端子, 电流 ⁽²⁾	10	mA
输出短路 ⁽³⁾	连续	
工作温度	-65 至 +150	°C
存储温度	-65 至 +150	°C
结温	150	°C
引线温度 (焊接, 10s)	300	°C

- (1) 超过这些额定值的应力有可能造成永久损坏。长时间处于最大绝对额定情况下会降低设备的可靠性。这些只是应力额定值。在这些条件或者超过那些所标明的条件下的功能运行并未注明。
- (2) 输入端子未被二极管钳制至电源轨。摆幅超过电源轨 0.5V 的输入信号的电流应该被限制在 10mA 或者更少。
- (3) 短路至接地，每封装一个放大器。

电气特性: $V_S=2.5V$ 至 $5.5V$

 黑体字应用在额定温度范围上的限值, $T_A=-40^{\circ}C$ 至 $+125^{\circ}C$ 。

 在 $T_A=+25^{\circ}C$ 时, $R_L=100k\Omega$ 被连接至 $V_S/2$ 并且 $V_{OUT}=V_S/2$, 除非另外注明。

参数	测试条件	OPA348, OPA2348, OPA4348			单位
		最小值	典型值	最大值	
偏移电压					
输入偏移电压	V_{OS}		1	5	mV
在温度范围内	$V_S=5V, V_{CM}=(V-)+0.8V$			6	mV
漂移	dV_{OS}/dT		4		$\mu V/^{\circ}C$
与电源间的关系	电源抑制比 (PSRR)		60	175	$\mu V/V$
在温度范围内	$V_S=2.5V$ 至 $5.5V, V_{CM}<(V+)-1.7V$			300	$\mu V/V$
通道分离, 直流			0.2		$\mu V/V$
$f=1kHz$			134		dB
输入电压范围					
共模电压范围	V_{CM}	(V-)-0.2		(V+)+0.2	V
共模抑制比	CMRR	70	82		dB
在温度范围内为	$(V-)-0.2V < V_{CM} < (V+)-1.7V$	66			dB
在温度范围内为	$V_S=5.5V, (V-)-0.2V < V_{CM} < (V+)+0.2V$	60	71		dB
在温度范围内为	$V_S=5.5V, (V-)-0.2V < V_{CM} < (V+)$	56			dB
输入偏置电流					
输入偏置电流	I_B		± 0.5	± 10	pA
输入偏移电流	I_{OS}		± 0.5	± 10	pA
输入阻抗					
差分			$10^{13} \parallel 3$		$\Omega \parallel pF$
共模			$10^{13} \parallel 6$		$\Omega \parallel pF$
噪声					
输入电压噪声, $f=0.1Hz$ 至 $10Hz$	$V_{CM}<(V+)-1.7V$		10		μV_{PP}
输入电压噪声密度, $f=1kHz$	e_n		35		nV/\sqrt{Hz}
输入电流噪声密度, $f=1kHz$	i_n		4		fA/\sqrt{Hz}
开环增益					
开环电压增益	A_{OL}		94	108	dB
在温度范围内为	$V_S=5V, R_L=100k\Omega, 0.025V < V_O < 4.975V$				dB
在温度范围内为	$V_S=5V, R_L=100k\Omega, 0.025V < V_O < 4.975V$		90		dB
在温度范围内为	$V_S=5V, R_L=5k\Omega, 0.125V < V_O < 4.875V$	90	98		dB
在温度范围内为	$V_S=5V, R_L=5k\Omega, 0.125V < V_O < 4.875V$	88			dB
输出					
自电源轨的电压输出摆幅		$R_L=100k\Omega, A_{OL}>94dB$	18	25	mV
在温度范围内为		$R_L=100k\Omega, A_{OL}>90dB$		25	mV
在温度范围内为		$R_L=5k\Omega, A_{OL}>90dB$	100	125	mV
在温度范围内为		$R_L=5k\Omega, A_{OL}>88dB$		125	mV
短路电流	I_{SC}		± 10		mA
电容负载驱动	C_{LOAD}		请见典型特征		

电气特性: $V_S=2.5V$ 至 $5.5V$ (接下页)

黑体字应用在额定温度范围上的限值, $T_A=-40^{\circ}C$ 至 $+125^{\circ}C$ 。

在 $T_A=+25^{\circ}C$ 时, $R_L=100k\Omega$ 被连接至 $V_S/2$ 并且 $V_{OUT}=V_S/2$, 除非另外注明。

参数	测试条件	OPA348, OPA2348, OPA4348			单位
		最小值	典型值	最大值	
频率响应	$C_L=100pF$				
带宽增益产品	GBP		1		MHZ
转换率	SR		0.5		V/ μs
稳定时间, 0.1%	t_s		5		μs
稳定时间, 0.01%			7		μs
过载恢复时间	$V_{IN} \times \text{增益} > V_S$		1.6		μs
总谐波失真+噪声	THD+N		0.0023		%
电源					
指定电压范围	V_S	2.5		5.5	V
最小运行电压			2.1 至 5.5		V
静态电流 (每个放大器)	I_Q		45	65	μA
在温度范围内为				75	μA
温度范围					
额定温度		-40		+125	$^{\circ}C$
运行温度		-65		+150	$^{\circ}C$
储存温度		-65		+150	$^{\circ}C$
热阻	θ_{JA}				
SOT23-5 表面贴装封装			200		$^{\circ}C/W$
SOT23-8 表面贴装封装			150		$^{\circ}C/W$
MSOP-8 表面贴装封装			150		$^{\circ}C/W$
SO-8表面贴装			150		$^{\circ}C/W$
SO-14 表面贴装型封装			100		$^{\circ}C/W$
TSSOP-14 表面贴装封装			100		$^{\circ}C/W$
SC70-5 表面贴装封装			250		$^{\circ}C/W$

典型特性

$T_A = +25^\circ\text{C}$ 时, $R_L = 100\text{k}\Omega$ 被连接至 $V_S/2$ 并且 $V_{\text{输出}} = V_S/2$, 除非另外注明。

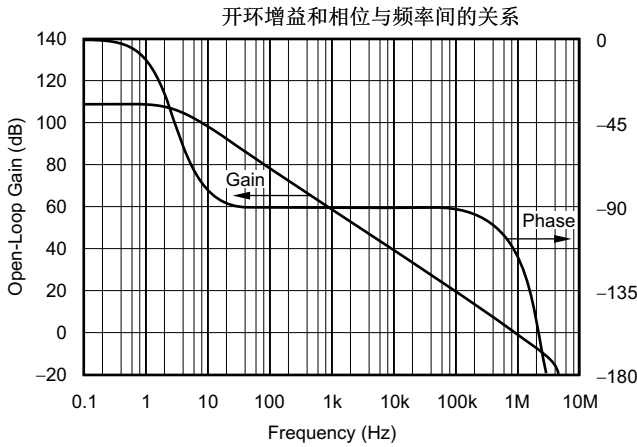


图 1.

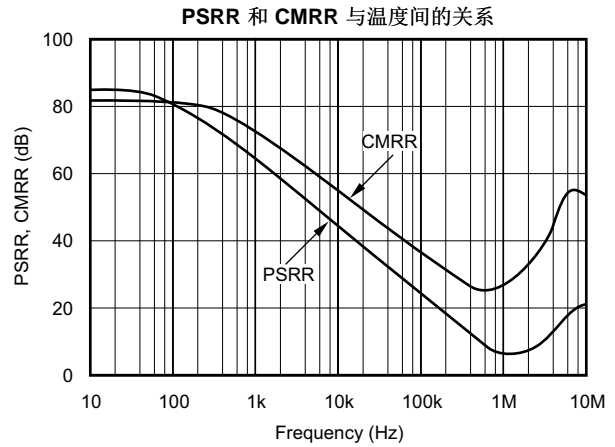


图 2.

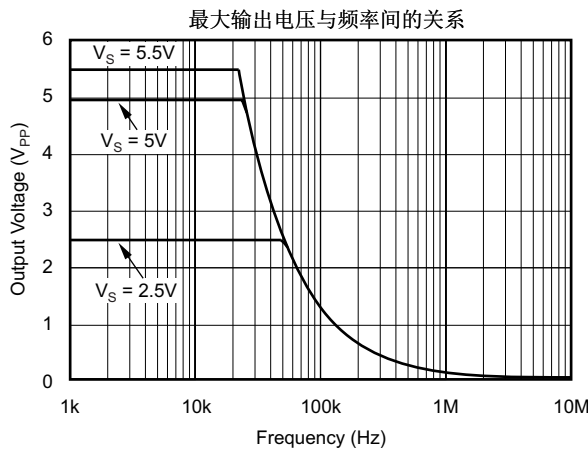


图 3.

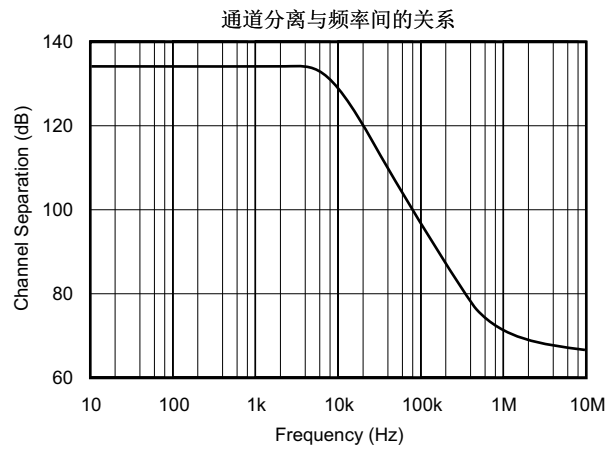


图 4.

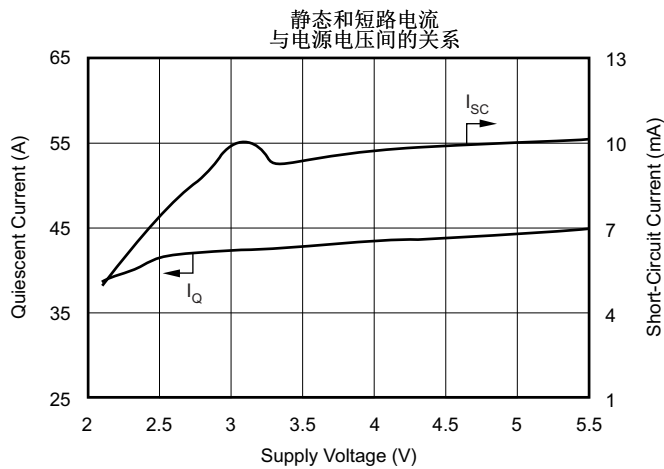


图 5.

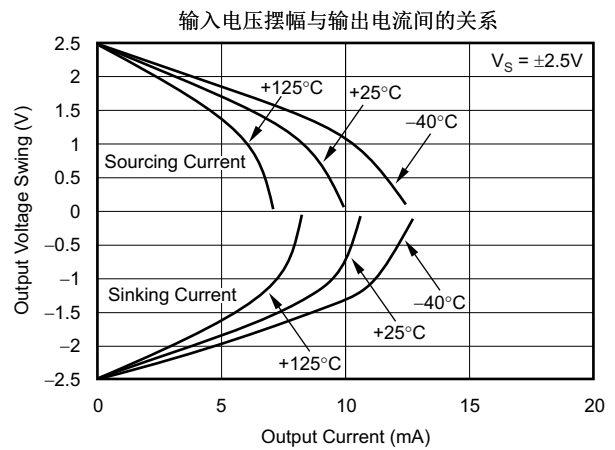


图 6.

典型特性 (接下页)

$T_A = +25^\circ\text{C}$ 时, $R_L = 100\text{k}\Omega$ 被连接至 $V_S/2$ 并且 $V_{\text{输出}} = V_S/2$, 除非另外注明。

共模抑制与温度间的关系

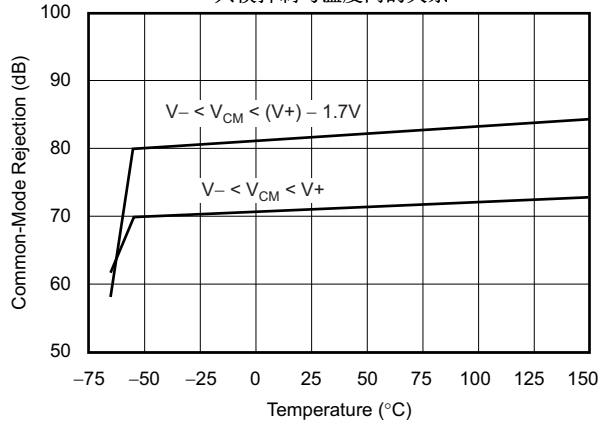


图 7.

开环增益和 PSRR 与温度间的关系

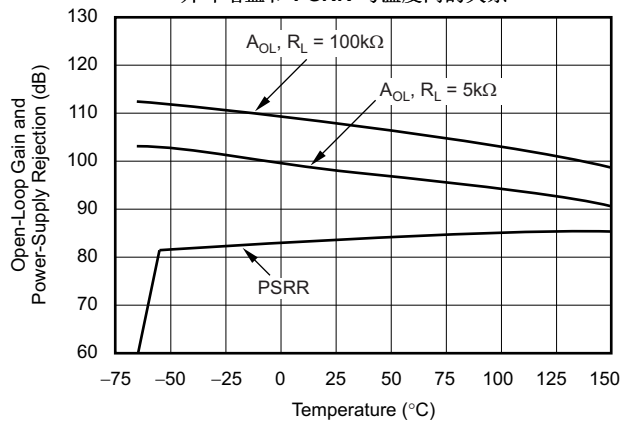


图 8.

静态和短路电流
与温度间的关系

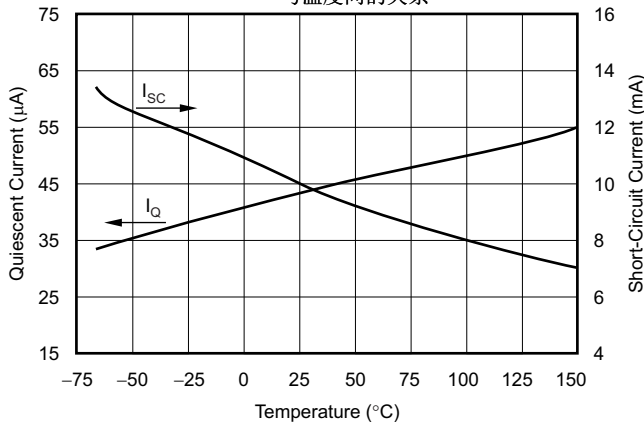


图 9.

输入偏置 (I_B) 电流与温度间的关系

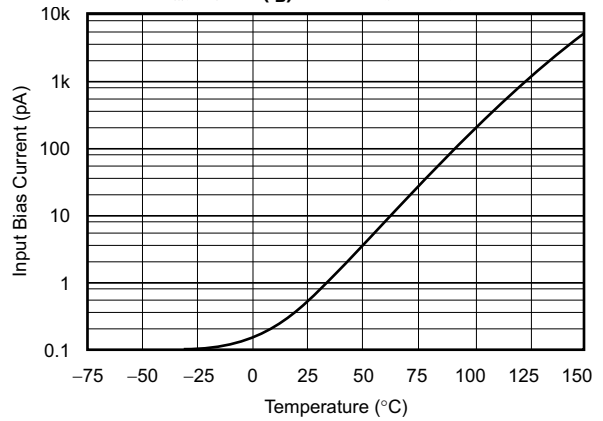


图 10.

偏移电压产品分布

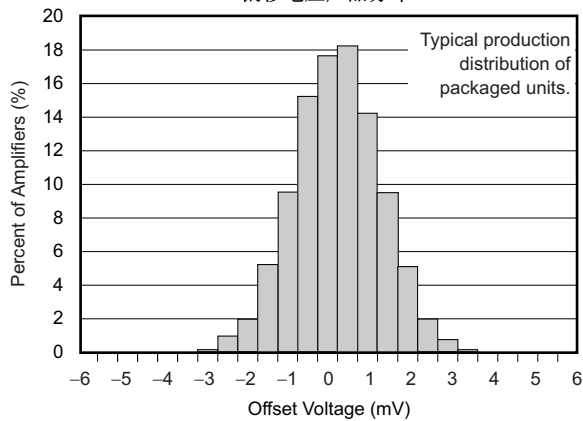


图 11.

偏移电压漂移量级
产品分布

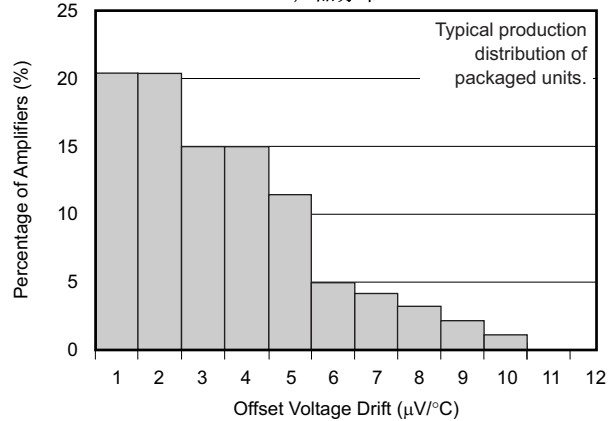


图 12.

典型特性 (接下页)

$T_A = +25^\circ\text{C}$ 时, $R_L = 100\text{k}\Omega$ 被连接至 $V_S/2$ 并且 $V_{\text{输出}} = V_S/2$, 除非另外注明。

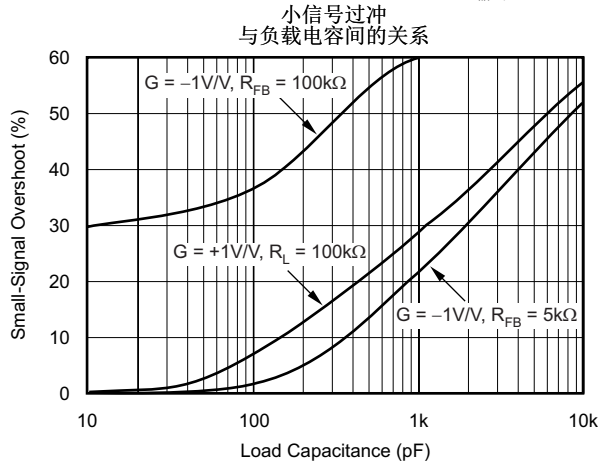


图 13.

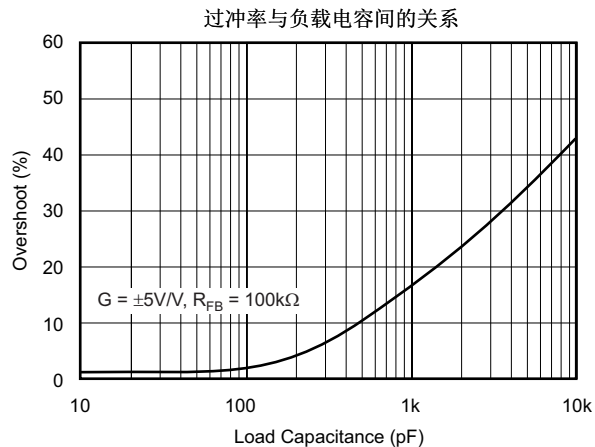


图 14.

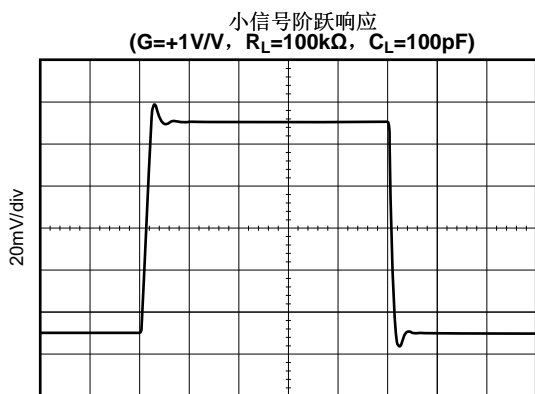


图 15.

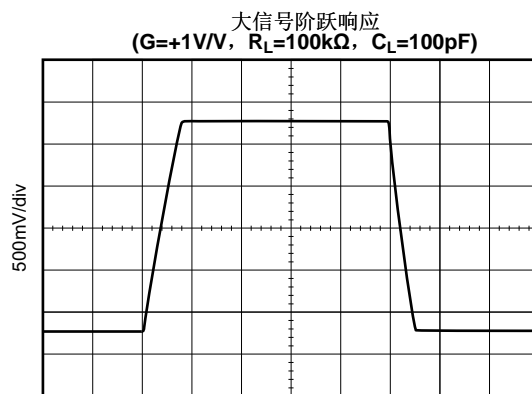


图 16.

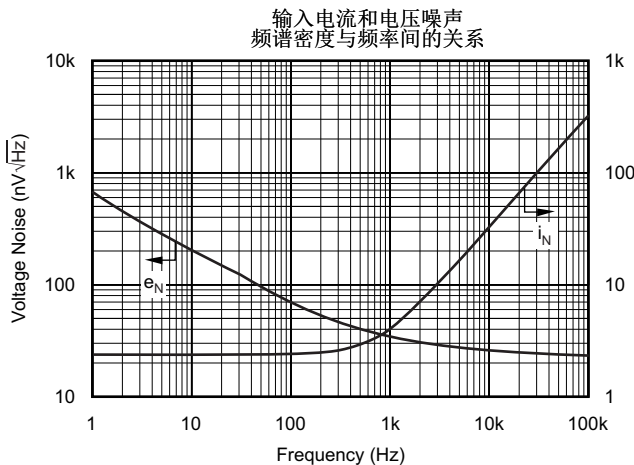


图 17.

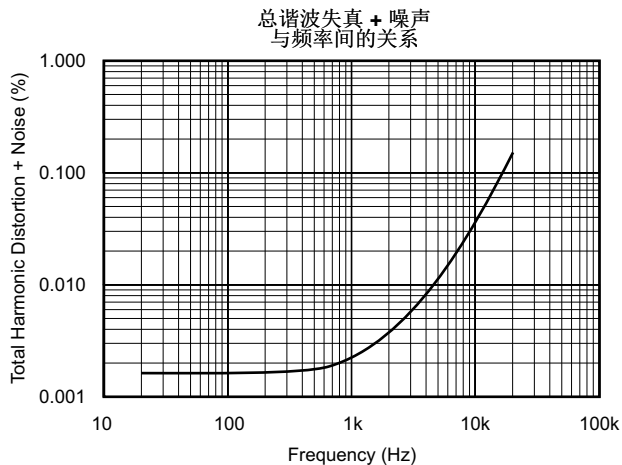


图 18.

应用信息

OPA348 系列运算放大器单位增益稳定并且非常适合于广泛的通用应用。

为了实现增加的动态范围，OPA348 系列特有轨到轨输入和输出的宽带宽和单位增益稳定。图 19 显示了采用单位增益配置的 OPA348 的输入和输出波形。运行由一个 $V_S/2$ 被连接了一个 $100\text{k}\Omega$ 负载的 $+5\text{V}$ 单电源供电。输入是一个 5V_{PP} 正弦波。输出电压大约为 4.98V_{PP} 。

应使用 $0.01\mu\text{F}$ 陶瓷电容器将电源引脚旁通。

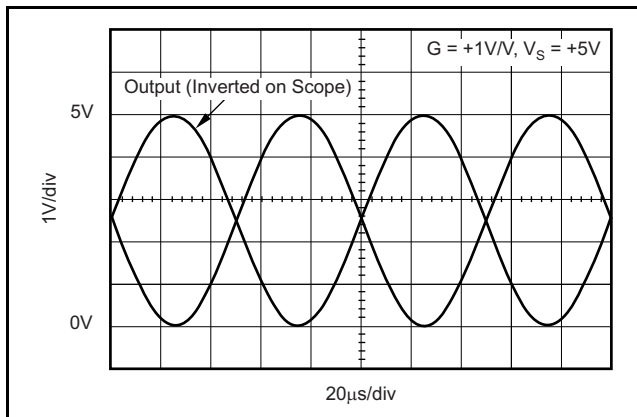


图 19. OPA348 特有轨到轨输入/输出

工作电压

OPA348 在 $+2.5\text{V}$ 至 $+5.5\text{V}$ 范围完全符合技术要求并经运行测试。然而，电源电压的范围可介于 $+2.1\text{V}$ 至 $+5.5\text{V}$ 。参数经额定电源范围测试 - OPA348 系列的特色。此外，所有适用的温度技术规格介于 -40°C 至 $+125^\circ\text{C}$ 之间。实际上，在整个工作电压范围内，大多数运行方式并未改变。随工作电压或温度大幅变化的参数显示在典型特征中。

共模电压范围

OPA348 系列的输入共模电压范围扩展至电源轨以上 200mV 的电平上。此性能由一个互补输入级实现：一个与 P 通道差分对并联的 N 通道输入差分对。N 通道对对于靠近正电源轨的输入电压有效，通常比正电源高 $(V_+)-1.2\text{V}$ 至 300mV ，而 P 通道对针对低于负电源轨 300mV 至大约 $(V_+)-1.4\text{V}$ 间的输入打开。有一个小转换区域，通常介于 $(V_+)-1.4\text{V}$ 至 $(V_+)-1.2\text{V}$ 之间，在这个区间内两个对都打开。借助于过程变化，这个显示在图 20 中的 200mV 转换区域的变化可高达 $\pm 300\text{mV}$ 。因此，此转换区域（两个级都打开）在低端上的范围介于 $(V_+)-1.7\text{V}$ 至 $(V_+)-1.5\text{V}$ 之间，在高端上的范围高达 $(V_+)-1.1\text{V}$ 至 $(V_+)-0.9\text{V}$ 之间。在这个 200mV 转换区域内，相对于这个区域外的器件运行，PSRR，CMRR，偏移电压，偏移漂移和 THD 有可能降级。

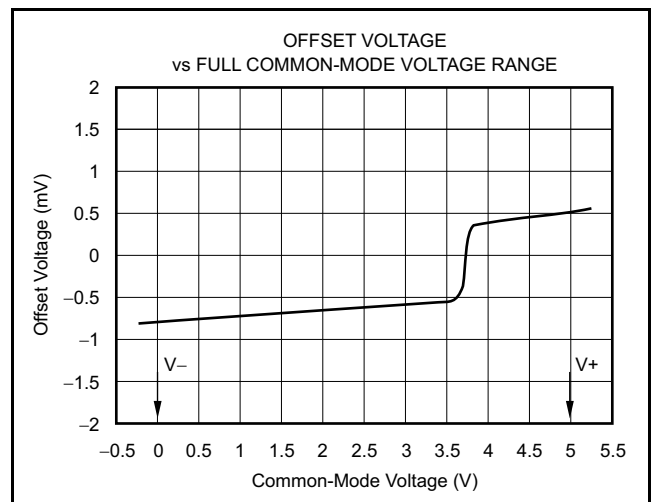


图 20. 室温下典型转换区域的运行状态

轨到轨输入

输入共模范围从 $(V-)-0.2V$ 扩展至 $(V+)+0.2V$ 。要实现正常运行，输入应该被限制在这个范围内。绝对最大输入电压比电源电压高 $500mV$ 。大于输入共模范围但是小于最大输入电压的输入虽然无效，但是不会损坏运算放大器。与其它某些运算放大器不同，如果输入电压受到限制，输入在无相位反转的情况下有可能在电源之上，如图 21 中所示。

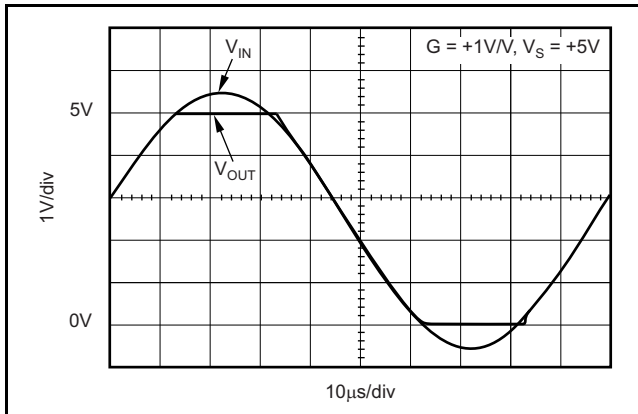


图 21. OPA348 - 输入电压大于电源电压时无相位反转

正常情况下，输入电流为 $0.5pA$ 。然而，大输入（比电源轨高 $500mV$ 以上）会导致输入引脚的过多流入或流出电流。因此，除了将输入电压保持在低于最大额定值之外，将输入电流限制在少于 $10mA$ 也很重要。如图 22 所示，输入电压电阻器的使用可以很轻松地达到此目的。

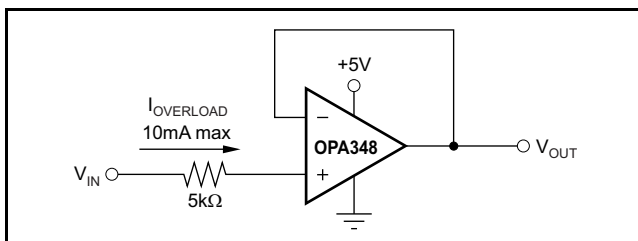


图 22. 针对超过电源电压的电压的输入电流保护

轨至轨输出

一个具有共源晶体管 AB 类输出级被用于实现轨到轨输出摆幅功能。这个输出级能够驱动被连接到 $V+$ 和接地之间任一电压的 $5k\Omega$ 负载。对于轻阻性负载 ($>100k\Omega$)，输出电压通常可在电源轨的 $18mV$ 范围内摆动。对于中等阻性负载 ($10k\Omega$ 至 $50k\Omega$)，输出电压通常可在电源轨的 $100mV$ 范围内摆动，而又保持高开环增益（请见典型特征输出电压摆幅与输出电流间的关系，图 6）。

电容负载和稳定性

采用单位增益配置的 OPA348 可直接驱动高达 $250pF$ 的纯电容负载。增益的增加会提高放大器驱动更大电容负载的能力（请见典型特征小信号过冲与电容负载间的关系，图 13）。在单位增益配置中，通过插入一个与输出串联的小值 (10Ω 至 20Ω) 的电阻器， R_S ，可提升电容负载驱动，如图 23 所示。这在保持针对纯电容负载 DC 性能的同时大大减少了振铃。然而，如果有一个与电容负载并联的阻性负载，就会产生一个电压分压器，从而在输出上引入一个直流 (DC) 错误并稍微减少了输出摆幅。引入的错误与 R_S/R_L 的比率成正比，通常可以忽略此错误。

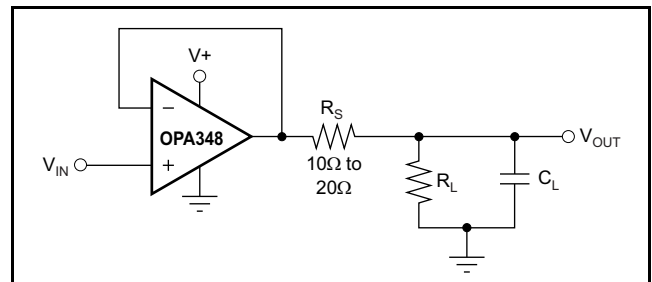


图 23. 单位增益缓冲器配置中的串联电阻器改进电容负载驱动

在单位增益反相器配置中，运算放大器上的电容值和增益设置电阻器之间相互作用会减少相位裕量，从而降低电容负载驱动能力。通过使用小值电阻器可实现最佳性能。例如，当驱动一个 500pF 负载时，把电阻器值从 100kΩ 减少至 5kΩ 会将过冲从 55% 减少到 13%（请见典型特征小信号过冲与负载电容间的关系，图 13）。然而，当必须使用大值电阻器时，可将一个小值（4pF 至 6pF）电容器， C_{FB} ，插入到反馈中，如图 24 所示。这样，通过补偿电容效应， C_{IN} （其中包括放大器的输入电容和 PC 主板寄生电容），可大大减少过冲。

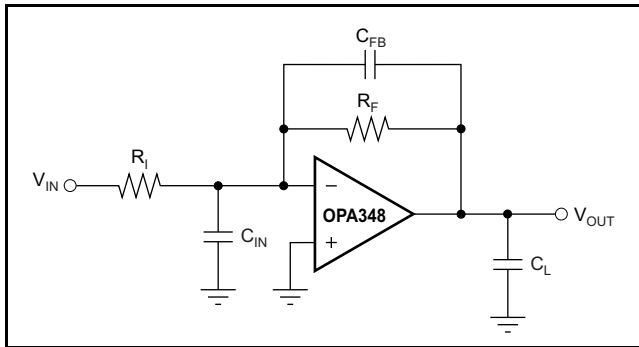


图 24. 改进电容负载驱动

驱动模数 (A/D) 转换器

OPA348 系列运算放大器针对驱动中等速度采样模数转换器 (ADC) 进行了优化。OPA348 运算放大器缓冲 ADC 输入电容，从而在提供信号增益的同时生成电荷注入。

用基本非反相配置来驱动 ADS7822 的 OPA348，请见图 25。ADS7822 是一款采用 MSOP-8 封装的 12 位，低功耗采样转换器。当与低功耗、微型封装 OPA348 一起使用时，这个组合非常适合于空间有限、低功耗应用。在这个配置中，ADC 输入上的 RC 网络可被用于为抗频混滤波器提供电荷注入电流。

采用非反相配置来驱动 ADS7822 受限、低功耗应用的 OPA348。在这个配置中，ADC 输入上的 RC 网络可被用于为抗频混滤波器提供电荷注入电流。在经语音带通滤波的数据采集系统中驱动一个 ADS7822 的 OPA348 请见图 26。这个小型、低成本解决方案为与驻极体传声器直接相连的接口提供所需的放大和信号调节。这个电路在 $V_S=2.7V$ 至 $5V$ 时运行，此时典型静态电流少于 $250\mu A$ 。

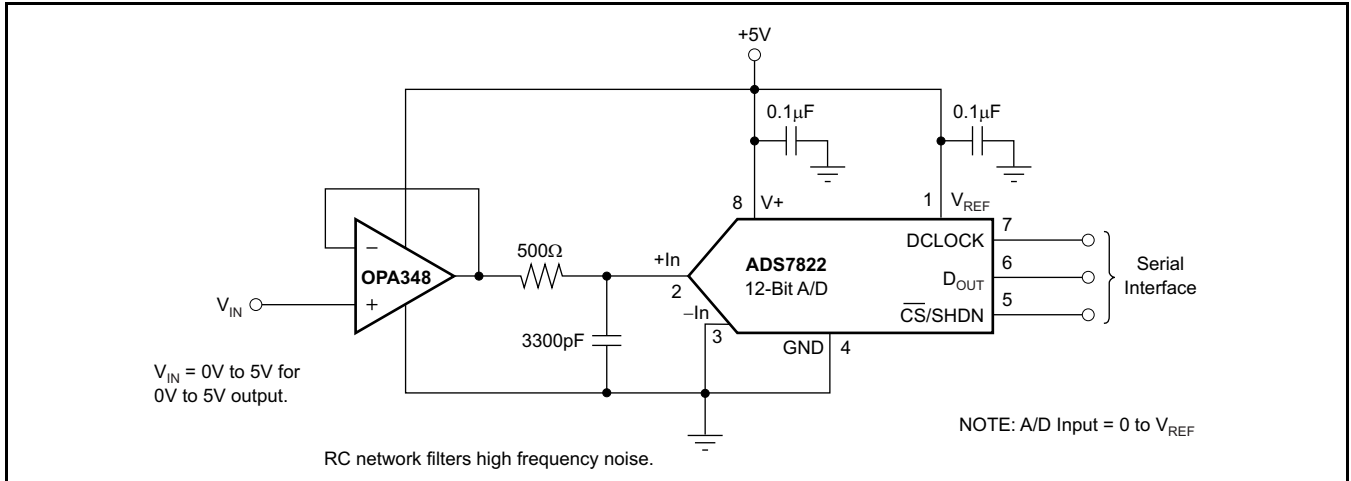


图 25. 采用非反相配置来驱动 ADS7822 的 OPA348

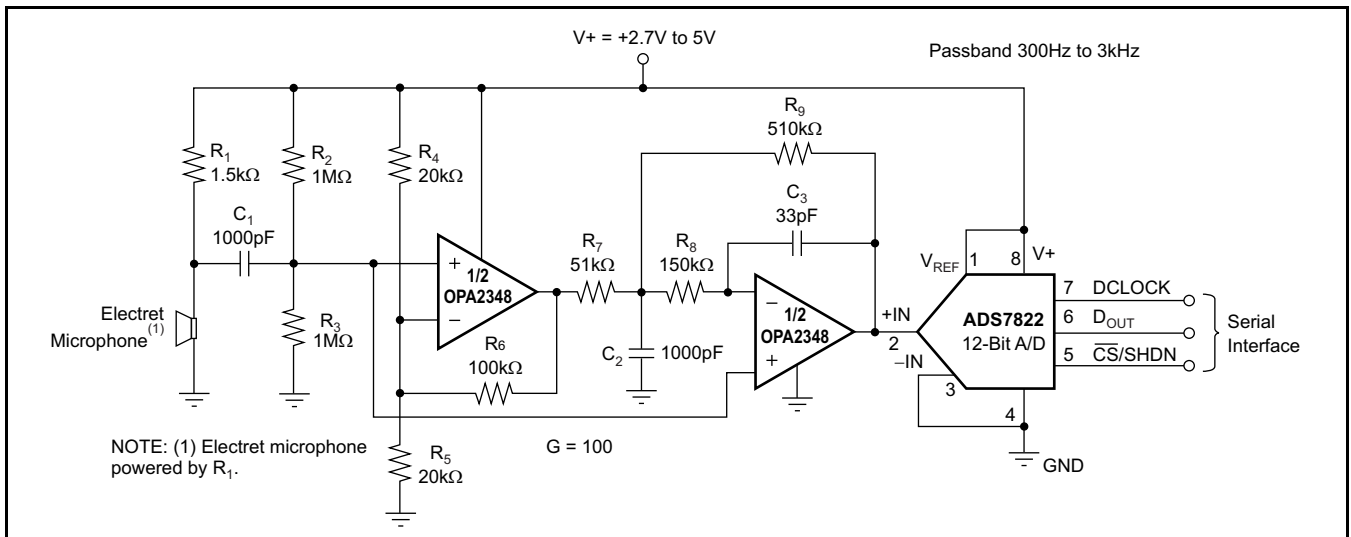


图 26. 作为一个经语音带通滤波的数据采集系统的 OPA348

修订历史记录

请注意：前一修订版的页码可能与当前版本的页码不同。

Changes from Revision F (October 2012) to Revision G	Page
---	-------------

- Changed 针对绝对最大额定值表的第二个脚注 2
-

Changes from Revision E (September 2012) to Revision F	Page
---	-------------

- Deleted 封装/订购信息表数据 2
-

PACKAGING INFORMATION

Orderable Device	Status (1)	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan (2)	Lead/Ball Finish	MSL Peak Temp (3)	Op Temp (°C)	Device Marking (4/5)	Samples
OPA2348AID	ACTIVE	SOIC	D	8	75	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	OPA 2348A	Samples
OPA2348AIDCNR	ACTIVE	SOT-23	DCN	8	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	B48	Samples
OPA2348AIDCNRG4	ACTIVE	SOT-23	DCN	8	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	B48	Samples
OPA2348AIDCNT	ACTIVE	SOT-23	DCN	8	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	B48	Samples
OPA2348AIDCNTG4	ACTIVE	SOT-23	DCN	8	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	B48	Samples
OPA2348AIDG4	ACTIVE	SOIC	D	8	75	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	OPA 2348A	Samples
OPA2348AIDGK	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	80	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAUAG	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	OUTQ	Samples
OPA2348AIDGKR	ACTIVE	VSSOP	DGK	8	2500	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAUAG	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	OUTQ	Samples
OPA2348AIDR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	OPA 2348A	Samples
OPA2348AIDRG4	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	OPA 2348A	Samples
OPA348AID	ACTIVE	SOIC	D	8	75	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	OPA 348A	Samples
OPA348AIDBVR	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	A48	Samples
OPA348AIDBVRG4	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	A48	Samples
OPA348AIDBVT	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	A48	Samples
OPA348AIDBVTG4	ACTIVE	SOT-23	DBV	5	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	A48	Samples
OPA348AIDCKR	ACTIVE	SC70	DCK	5	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	S48	Samples
OPA348AIDCKRG4	ACTIVE	SC70	DCK	5	3000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	S48	Samples

Orderable Device	Status (1)	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan (2)	Lead/Ball Finish	MSL Peak Temp (3)	Op Temp (°C)	Device Marking (4/5)	Samples
OPA348AIDCKT	ACTIVE	SC70	DCK	5	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	S48	Samples
OPA348AIDCKTG4	ACTIVE	SC70	DCK	5	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	S48	Samples
OPA348AIDG4	ACTIVE	SOIC	D	8	75	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	OPA 348A	Samples
OPA348AIDR	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	OPA 348A	Samples
OPA348AIDRG4	ACTIVE	SOIC	D	8	2500	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	OPA 348A	Samples
OPA4348AID	ACTIVE	SOIC	D	14	50	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	OPA4348A	Samples
OPA4348AIDG4	ACTIVE	SOIC	D	14	50	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	OPA4348A	Samples
OPA4348AIDR	ACTIVE	SOIC	D	14	2500	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	OPA4348A	Samples
OPA4348AIDRG4	ACTIVE	SOIC	D	14	2500	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	OPA4348A	Samples
OPA4348AIPWR	ACTIVE	TSSOP	PW	14	2500	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	OPA 4348A	Samples
OPA4348AIPWRG4	ACTIVE	TSSOP	PW	14	2500	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	OPA 4348A	Samples
OPA4348AIPWT	ACTIVE	TSSOP	PW	14	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	OPA 4348A	Samples
OPA4348AIPWTG4	ACTIVE	TSSOP	PW	14	250	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 125	OPA 4348A	Samples

(1) The marketing status values are defined as follows:

ACTIVE: Product device recommended for new designs.

LIFEBUY: TI has announced that the device will be discontinued, and a lifetime-buy period is in effect.

NRND: Not recommended for new designs. Device is in production to support existing customers, but TI does not recommend using this part in a new design.

PREVIEW: Device has been announced but is not in production. Samples may or may not be available.

OBSOLETE: TI has discontinued the production of the device.

(2) Eco Plan - The planned eco-friendly classification: Pb-Free (RoHS), Pb-Free (RoHS Exempt), or Green (RoHS & no Sb/Br) - please check <http://www.ti.com/productcontent> for the latest availability information and additional product content details.

TBD: The Pb-Free/Green conversion plan has not been defined.

Pb-Free (RoHS): TI's terms "Lead-Free" or "Pb-Free" mean semiconductor products that are compatible with the current RoHS requirements for all 6 substances, including the requirement that lead not exceed 0.1% by weight in homogeneous materials. Where designed to be soldered at high temperatures, TI Pb-Free products are suitable for use in specified lead-free processes.

Pb-Free (RoHS Exempt): This component has a RoHS exemption for either 1) lead-based flip-chip solder bumps used between the die and package, or 2) lead-based die adhesive used between the die and leadframe. The component is otherwise considered Pb-Free (RoHS compatible) as defined above.

Green (RoHS & no Sb/Br): TI defines "Green" to mean Pb-Free (RoHS compatible), and free of Bromine (Br) and Antimony (Sb) based flame retardants (Br or Sb do not exceed 0.1% by weight in homogeneous material)

⁽³⁾ MSL, Peak Temp. -- The Moisture Sensitivity Level rating according to the JEDEC industry standard classifications, and peak solder temperature.

⁽⁴⁾ There may be additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category on the device.

⁽⁵⁾ Multiple Device Markings will be inside parentheses. Only one Device Marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a device. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire Device Marking for that device.

Important Information and Disclaimer: The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

OTHER QUALIFIED VERSIONS OF OPA2348, OPA4348 :

- Automotive: [OPA2348-Q1](#), [OPA4348-Q1](#)

NOTE: Qualified Version Definitions:

- Automotive - Q100 devices qualified for high-reliability automotive applications targeting zero defects

TAPE AND REEL INFORMATION



QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
OPA2348AIDCNR	SOT-23	DCN	8	3000	179.0	8.4	3.2	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
OPA2348AIDCNT	SOT-23	DCN	8	250	179.0	8.4	3.2	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
OPA2348AIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	330.0	12.4	5.3	3.4	1.4	8.0	12.0	Q1
OPA2348AIDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
OPA348AIDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	178.0	9.0	3.3	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
OPA348AIDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	179.0	8.4	3.2	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
OPA348AIDCKR	SC70	DCK	5	3000	179.0	8.4	2.2	2.5	1.2	4.0	8.0	Q3
OPA348AIDCKT	SC70	DCK	5	250	179.0	8.4	2.2	2.5	1.2	4.0	8.0	Q3
OPA348AIDR	SOIC	D	8	2500	330.0	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1
OPA4348AIDR	SOIC	D	14	2500	330.0	16.4	6.5	9.0	2.1	8.0	16.0	Q1
OPA4348AIPWR	TSSOP	PW	14	2500	330.0	12.4	6.9	5.6	1.6	8.0	12.0	Q1
OPA4348AIPWT	TSSOP	PW	14	250	180.0	12.4	6.9	5.6	1.6	8.0	12.0	Q1

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS


*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
OPA2348AIDCNR	SOT-23	DCN	8	3000	203.0	203.0	35.0
OPA2348AIDCNT	SOT-23	DCN	8	250	203.0	203.0	35.0
OPA2348AIDGKR	VSSOP	DGK	8	2500	366.0	364.0	50.0
OPA2348AIDR	SOIC	D	8	2500	367.0	367.0	35.0
OPA348AIDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	180.0	180.0	18.0
OPA348AIDBVR	SOT-23	DBV	5	3000	195.0	200.0	45.0
OPA348AIDCKR	SC70	DCK	5	3000	203.0	203.0	35.0
OPA348AIDCKT	SC70	DCK	5	250	203.0	203.0	35.0
OPA348AIDR	SOIC	D	8	2500	367.0	367.0	35.0
OPA4348AIDR	SOIC	D	14	2500	367.0	367.0	38.0
OPA4348AIPWR	TSSOP	PW	14	2500	367.0	367.0	35.0
OPA4348AIPWT	TSSOP	PW	14	250	210.0	185.0	35.0

DCK (R-PDSO-G5)

PLASTIC SMALL-OUTLINE PACKAGE



- NOTES:
- A. All linear dimensions are in millimeters.
 - B. This drawing is subject to change without notice.
 - C. Body dimensions do not include mold flash or protrusion. Mold flash and protrusion shall not exceed 0.15 per side.
 - D. Falls within JEDEC MO-203 variation AA.

DCK (R-PDSO-G5)

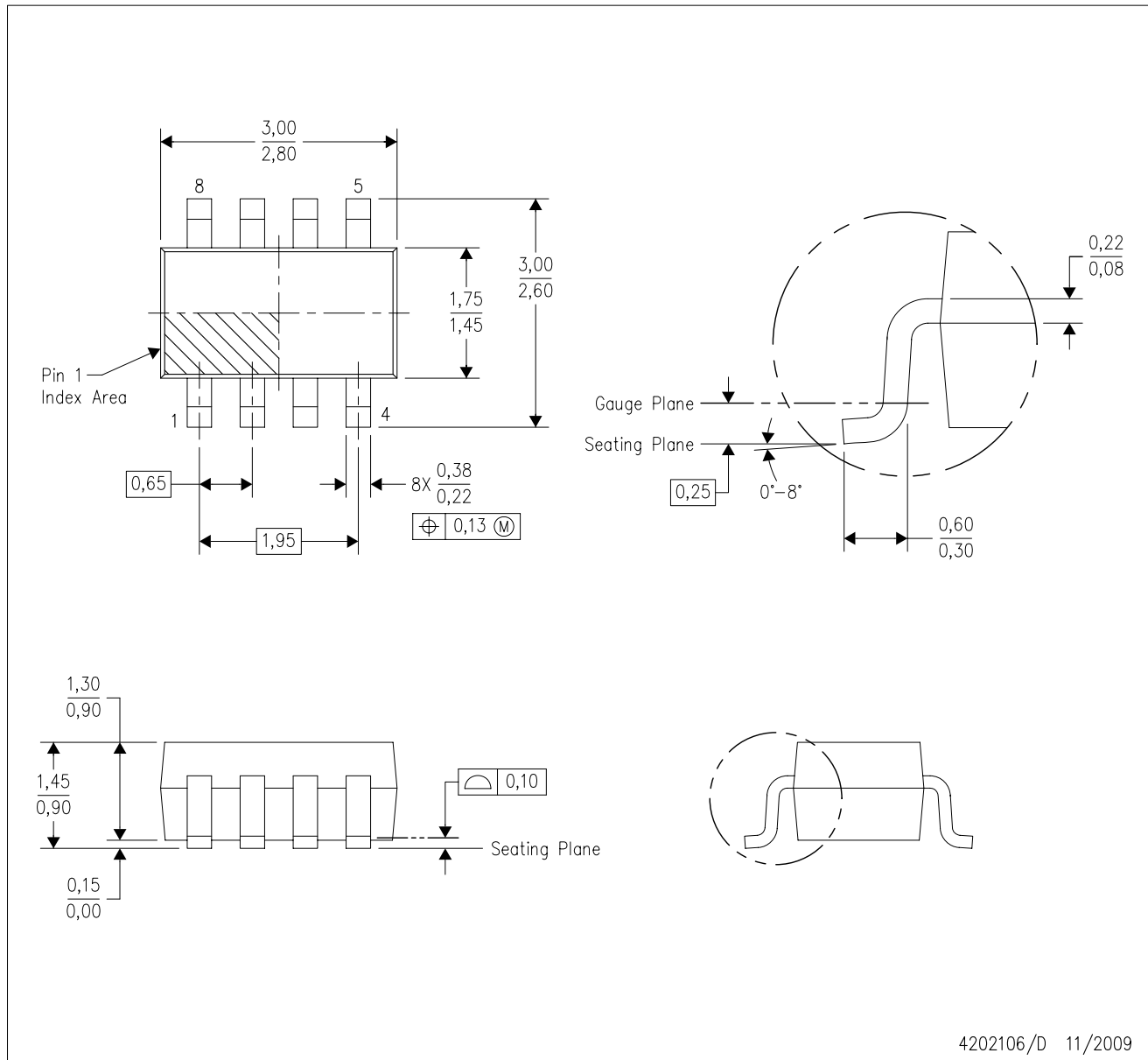
PLASTIC SMALL OUTLINE



- NOTES:
- All linear dimensions are in millimeters.
 - This drawing is subject to change without notice.
 - Customers should place a note on the circuit board fabrication drawing not to alter the center solder mask defined pad.
 - Publication IPC-7351 is recommended for alternate designs.
 - Laser cutting apertures with trapezoidal walls and also rounding corners will offer better paste release. Customers should contact their board assembly site for stencil design recommendations. Example stencil design based on a 50% volumetric metal load solder paste. Refer to IPC-7525 for other stencil recommendations.

DCN (R-PDSO-G8)

PLASTIC SMALL-OUTLINE PACKAGE (DIE DOWN)



- NOTES:
- All linear dimensions are in millimeters.
 - This drawing is subject to change without notice.
 - Package outline exclusive of metal burr & dambar protrusion/intrusion.
 - Package outline inclusive of solder plating.
 - A visual index feature must be located within the Pin 1 index area.
 - Falls within JEDEC MO-178 Variation BA.
 - Body dimensions do not include flash or protrusion. Mold flash and protrusion shall not exceed 0.25 per side.

DCN (R-PDSO-G8)

PLASTIC SMALL-OUTLINE PACKAGE (DIE DOWN)



- NOTES:
- A. All linear dimensions are in millimeters.
 - B. This drawing is subject to change without notice.
 - C. Publication IPC-7351 is recommended for alternate designs.
 - D. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and also rounding corners will offer better paste release. Customers should contact their board assembly site for stencil design recommendations. Refer to IPC-7525.
 - E. Customers should contact their board fabrication site for solder mask tolerances between and around signal pads.

D (R-PDSO-G14)

PLASTIC SMALL OUTLINE



- NOTES:
- A. All linear dimensions are in inches (millimeters).
 - B. This drawing is subject to change without notice.
 -  Body length does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.006 (0,15) each side.
 -  Body width does not include interlead flash. Interlead flash shall not exceed 0.017 (0,43) each side.
 - E. Reference JEDEC MS-012 variation AB.

D (R-PDSO-G14)

PLASTIC SMALL OUTLINE



4211283-3/E 08/12

- NOTES:
- A. All linear dimensions are in millimeters.
 - B. This drawing is subject to change without notice.
 - C. Publication IPC-7351 is recommended for alternate designs.
 - D. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and also rounding corners will offer better paste release. Customers should contact their board assembly site for stencil design recommendations. Refer to IPC-7525 for other stencil recommendations.
 - E. Customers should contact their board fabrication site for solder mask tolerances between and around signal pads.

MECHANICAL DATA

PW (R-PDSO-G14)

PLASTIC SMALL OUTLINE



4040064-3/G 02/11

- NOTES:
- A. All linear dimensions are in millimeters. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M-1994.
 - B. This drawing is subject to change without notice.
 - C. Body length does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0,15 each side.
 - D. Body width does not include interlead flash. Interlead flash shall not exceed 0,25 each side.
 - E. Falls within JEDEC MO-153

PW (R-PDSO-G14)

PLASTIC SMALL OUTLINE



- NOTES:
- All linear dimensions are in millimeters.
 - This drawing is subject to change without notice.
 - Publication IPC-7351 is recommended for alternate designs.
 - Laser cutting apertures with trapezoidal walls and also rounding corners will offer better paste release. Customers should contact their board assembly site for stencil design recommendations. Refer to IPC-7525 for other stencil recommendations.
 - Customers should contact their board fabrication site for solder mask tolerances between and around signal pads.

D (R-PDSO-G8)

PLASTIC SMALL OUTLINE



NOTES: A. All linear dimensions are in inches (millimeters).
 B. This drawing is subject to change without notice.
 C. Body length does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.006 (0,15) each side.
 D. Body width does not include interlead flash. Interlead flash shall not exceed 0.017 (0,43) each side.
 E. Reference JEDEC MS-012 variation AA.

D (R-PDSO-G8)

PLASTIC SMALL OUTLINE



- NOTES:
- All linear dimensions are in millimeters.
 - This drawing is subject to change without notice.
 - Publication IPC-7351 is recommended for alternate designs.
 - Laser cutting apertures with trapezoidal walls and also rounding corners will offer better paste release. Customers should contact their board assembly site for stencil design recommendations. Refer to IPC-7525 for other stencil recommendations.
 - Customers should contact their board fabrication site for solder mask tolerances between and around signal pads.

DBV (R-PDSO-G5)

PLASTIC SMALL-OUTLINE PACKAGE



4073253-4/N 12/14

- NOTES:
- All linear dimensions are in millimeters.
 - This drawing is subject to change without notice.
 - Body dimensions do not include mold flash or protrusion. Mold flash and protrusion shall not exceed 0.15 per side.
 - Falls within JEDEC MO-178 Variation AA.

DBV (R-PDSO-G5)

PLASTIC SMALL OUTLINE



- NOTES:
- A. All linear dimensions are in millimeters.
 - B. This drawing is subject to change without notice.
 - C. Customers should place a note on the circuit board fabrication drawing not to alter the center solder mask defined pad.
 - D. Publication IPC-7351 is recommended for alternate designs.
 - E. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and also rounding corners will offer better paste release. Customers should contact their board assembly site for stencil design recommendations. Example stencil design based on a 50% volumetric metal load solder paste. Refer to IPC-7525 for other stencil recommendations.

DGK (S-PDSO-G8)

PLASTIC SMALL-OUTLINE PACKAGE



- NOTES:
- A. All linear dimensions are in millimeters.
 - B. This drawing is subject to change without notice.
 - C. Body length does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.15 per end.
 - D. Body width does not include interlead flash. Interlead flash shall not exceed 0.50 per side.
 - E. Falls within JEDEC MO-187 variation AA, except interlead flash.



- NOTES:
- A. All linear dimensions are in millimeters.
 - B. This drawing is subject to change without notice.
 - C. Publication IPC-7351 is recommended for alternate designs.
 - D. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and also rounding corners will offer better paste release. Customers should contact their board assembly site for stencil design recommendations. Refer to IPC-7525 for other stencil recommendations.
 - E. Customers should contact their board fabrication site for solder mask tolerances between and around signal pads.

重要声明

德州仪器 (TI) 公司有权按照最新发布的 JESD46 对其半导体产品和服务进行纠正、增强、改进和其他修改，并不再按最新发布的 JESD48 提供任何产品和服务。买方在下订单前应获取最新的相关信息，并验证这些信息是否完整且是最新的。

TI 公布的半导体产品销售条款 (<http://www.ti.com/sc/docs/stdterms.htm>) 适用于 TI 已认证和批准上市的已封装集成电路产品的销售。另有其他条款可能适用于其他类型 TI 产品及服务的使用或销售。

复制 TI 数据表上 TI 信息的重要部分时，不得变更该等信息，且必须随附所有相关保证、条件、限制和通知，否则不得复制。TI 对该等复制文件不承担任何责任。第三方信息可能受到其它限制条件的制约。在转售 TI 产品或服务时，如果存在对产品或服务参数的虚假陈述，则会失去相关 TI 产品或服务的明示或暗示保证，且构成不公平的、欺诈性商业行为。TI 对此类虚假陈述不承担任何责任。

买方和在系统中整合 TI 产品的其他开发人员（总称“设计人员”）理解并同意，设计人员在设计应用时应自行实施独立的分析、评价和判断，且应全权负责并确保应用的安全性，及设计人员的应用（包括应用中使用的 TI 产品）应符合所有适用的法律法规及其他相关要求。设计人员就自己设计的应用声明，其具备制订和实施下列保障措施所需的一切必要专业知识，能够 (1) 预见故障的危险后果，(2) 监视故障及其后果，以及 (3) 降低可能导致危险的故障几率并采取适当措施。设计人员同意，在使用或分发包含 TI 产品的任何应用前，将彻底测试该等应用和该等应用中所用 TI 产品的功能。

TI 提供技术、应用或其他设计建议、质量特点、可靠性数据或其他服务或信息，包括但不限于与评估模块有关的参考设计和材料（总称“TI 资源”），旨在帮助设计人员开发整合了 TI 产品的应用，如果设计人员（个人，或如果是代表公司，则为设计人员的公司）以任何方式下载、访问或使用任何特定的 TI 资源，即表示其同意仅为该等目标，按照本通知的条款使用任何特定 TI 资源。

TI 所提供的 TI 资源，并未扩大或以其他方式修改 TI 对 TI 产品的公开适用的质保及质保免责声明；也未导致 TI 承担任何额外的义务或责任。TI 有权对其 TI 资源进行纠正、增强、改进和其他修改。除特定 TI 资源的公开文档中明确列出的测试外，TI 未进行任何其他测试。

设计人员只有在开发包含该等 TI 资源所列 TI 产品的应用时，才被授权使用、复制和修改任何相关 TI 资源。但并未依据禁止反言原则或其他法律授予您任何 TI 知识产权的任何其他明示或默示的许可，也未授予您 TI 或第三方的任何技术或知识产权的许可，该等许可包括但不限于任何专利权、版权、屏蔽作品权或与美国 TI 产品或服务的任何整合、机器制作、流程相关的其他知识产权。涉及或参考了第三方产品或服务的信息不构成使用此类产品或服务的许可或与其相关的保证或认可。使用 TI 资源可能需要您向第三方获得对该等第三方专利或其他知识产权的许可。

TI 资源系“按原样”提供。TI 兹免除对资源及其使用作出所有其他明确或默示的保证或陈述，包括但不限于对准确性或完整性、产权保证、无屡发故障保证，以及适销性、适合特定用途和不侵犯任何第三方知识产权的任何默认保证。TI 不负责任何申索，包括但不限于因组合产品所致或与之有关的申索，也不为或对设计人员进行辩护或赔偿，即使该等产品组合已列于 TI 资源或其他地方。对因 TI 资源或其使用引起或与之有关的任何实际的、直接的、特殊的、附带的、间接的、惩罚性的、偶发的、从属或惩戒性损害赔偿，不管 TI 是否获悉可能会产生上述损害赔偿，TI 概不负责。

除 TI 已明确指出特定产品已达到特定行业标准（例如 ISO/TS 16949 和 ISO 26262）的要求外，TI 不对未达到任何该等行业标准要求而承担任何责任。

如果 TI 明确宣称产品有助于功能安全或符合行业功能安全标准，则该等产品旨在帮助客户设计和创作自己的符合相关功能安全标准和要求的的应用。在应用内使用产品的行为本身不会配有安全特性。设计人员必须确保遵守适用于其应用的相关安全要求和标准。设计人员不可将任何 TI 产品用于关乎性命的医疗设备，除非已由各方获得授权的管理人员签署专门的合同对此类应用专门作出规定。关乎性命的医疗设备是指出现故障会导致严重身体伤害或死亡的医疗设备（例如生命保障设备、心脏起搏器、心脏除颤器、人工心脏泵、神经刺激器以及植入设备）。此类设备包括但不限于，美国食品药品监督管理局认定为 III 类设备的设备，以及在美国以外的其他国家或地区认定为同等类别设备的所有医疗设备。

TI 可能明确指定某些产品具备某些特定资格（例如 Q100、军用级或增强型产品）。设计人员同意，其具备一切必要专业知识，可以为自己的应用选择适合的产品，并且正确选择产品的风险由设计人员承担。设计人员单方面负责遵守与该等选择有关的所有法律或监管要求。

设计人员同意向 TI 及其代表全额赔偿因其不遵守本通知条款和条件而引起的任何损害、费用、损失和/或责任。

邮寄地址：上海市浦东新区世纪大道 1568 号中建大厦 32 楼，邮政编码：200122
Copyright © 2017 德州仪器半导体技术（上海）有限公司