

特性

- 低静态电流：
 - 每个放大器70 μ A
- 低输入失调电压：
 - ± 1.6 mV
- 电源电压范围：1.8V至5.5V
- 增益带宽积：1 MHz（典型值）
- 轨到轨输入/输出
- 单位增益稳定
- 无相位反转
- 工业级温度范围：-40°C至+85°C

应用

- 烟雾探测器
- 电池供电系统
- 传感器信号放大器
- 电池电流监视

说明

CN9001/2/4运算放大器在低至1.8V的单电源电压下即可工作，同时具有较低的静态电流消耗（每个放大器的最大值为70 μ A）。该运放还具有低输入失调电压（最大值为 ± 1.6 mV）以及轨到轨输入和输出操作振幅。此外，CN9001/2/4单位增益稳定，增益带宽积为1 MHz（典型值）。这些特性完美融合，为电池供电和便携式应用提供支持。

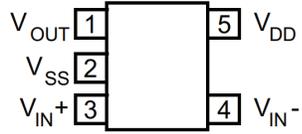
所有器件均采用先进的CMOS工艺设计，并可在-40°C到+85°C的工业级温度范围内达到指定性能。

在售产品

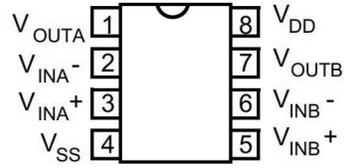
部件编号	说明	封装
CN9001T-I/OT	单运放（卷带式），工业级温度	SOT23
CN9002T-I/SN	双运放（卷带式），工业级温度	SOIC-8
CN9004T-I/SL	四运放（卷带式），工业级温度	SOIC-14

封装类型

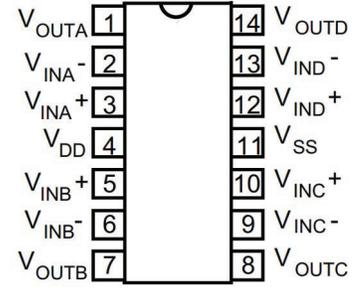
CN9001
5引脚SOT-23



CN9002
8引脚SOIC



CN9004
14引脚SOIC



1.0 电气特性

1.1 绝对最大额定值†

电源电压 ($V_{DD}-V_{SS}$)	6V
模拟输入引脚 (V_{IN+} 和 V_{IN-}) 上的电流	± 5 mA
模拟输入 (V_{IN+} 和 V_{IN-}) ††	$V_{SS} - 0.5V$ 至 $V_{DD} + 0.5V$
差分输入电压	$ V_{DD} - V_{SS} $
输出短路电流 (注1)	连续
储存温度	$-65^{\circ}C$ 至 $+150^{\circ}C$
最高结温 (T_J)	$+150^{\circ}C$
所有引脚的ESD保护 (HBM; CDM; MM)	≥ 3 kV; 2 kV; 300V

注1: 短路到地, 每个封装一个放大器。

† 注: 如果器件工作条件超过上述“绝对最大额定值”, 可能对器件造成永久性损坏。上述值仅代表本规范规定的极限工作条件, 不代表器件在上述极限值或超出极限值的情况下仍可正常工作。器件长时间工作在最大值条件下, 其可靠性可能受到影响。

†† 请参见第3.2节“输入电压限制”。

直流电气规范

电气特性: 除非另外说明, 否则 $T_A = +25^{\circ}C$, $V_{DD} = +1.8V$ 至 $+5.5V$, $V_{SS} = GND$, $V_{CM} = V_{DD}/4$, $V_{OUT} = V_{DD}/2$, $V_L = V_{DD}/2$, $R_L = 10$ k Ω (连接至 V_L), $C_L = 30$ pF。

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
输入失调						
输入失调电压	V_{OS}	-1.6	—	1.6	mV	
输入失调电压漂移	$\Delta V_{OS}/\Delta T_A$	—	± 0.6	—	$\mu V/^{\circ}C$	$T_A = -40^{\circ}C$ 至 $+85^{\circ}C$
电源抑制比	PSRR	80	95	—	dB	
输入偏置电流和阻抗						
输入偏置电流	I_B	—	± 1	—	pA	
		—	19	—	pA	$T_A = +85^{\circ}C$
输入失调电流	I_{OS}	—	± 1	—	pA	
共模						
共模输入电压范围	V_{CMR}	$V_{SS} - 0.3$	—	$V_{DD} + 0.3$	V	
共模抑制比	CMRR	60	76	—	dB	$V_{CM} = -0.3V$ 至 $2.1V$ ($V_{DD} = 1.8V$) $V_{CM} = -0.3V$ 至 $5.8V$ ($V_{DD} = 5.5V$)

直流电气规范 (续)

电气特性: 除非另外说明, 否则 $T_A = +25^\circ\text{C}$, $V_{DD} = +1.8\text{V}$ 至 $+5.5\text{V}$, $V_{SS} = \text{GND}$, $V_{CM} = V_{DD}/4$, $V_{OUT} = V_{DD}/2$, $V_L = V_{DD}/2$, $R_L = 10\text{ k}\Omega$ (连接至 V_L), $C_L = 30\text{ pF}$ 。

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
开环增益						
直流开环增益 (大信号)	A_{OL}	105	126	—	dB	$0.2 < V_{OUT} < (V_{DD} - 0.2\text{V})$
输出						
高电平输出电压	V_{OH}	$V_{DD} - 10$	$V_{DD} - 6$	—	mV	$V_{DD} = 5.5\text{V}$, $R_L = 10\text{ k}\Omega$
		$V_{DD} - 80$	$V_{DD} - 54$	—		$V_{DD} = 5.5\text{V}$, $R_L = 1\text{ k}\Omega$
低电平输出电压	V_{OL}	—	$V_{SS} + 6$	$V_{SS} + 10$		$V_{DD} = 5.5\text{V}$, $R_L = 10\text{ k}\Omega$
		—	$V_{SS} + 54$	$V_{SS} + 80$		$V_{DD} = 5.5\text{V}$, $R_L = 1\text{ k}\Omega$
输出短路电流	I_{sc}	—	± 6	—	mA	$V_{DD} = 1.8\text{V}$
		—	± 30	—	mA	$V_{DD} = 5.5\text{V}$
电源						
电源电压	V_{DD}	1.8	—	5.5	V	
每个放大器的静态电流	I_Q	—	50	70	μA	$I_O = 0$

交流电气规范

电气特性: 除非另外说明, 否则 $T_A = +25^\circ\text{C}$, $V_{DD} = +1.8\text{V}$ 至 $+5.5\text{V}$, $V_{SS} = \text{GND}$, $V_{CM} = V_{DD}/4$, $V_{OUT} = V_{DD}/2$, $V_L = V_{DD}/2$, $R_L = 10\text{ k}\Omega$ (连接至 V_L), $C_L = 30\text{ pF}$ 。

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
交流响应						
增益带宽积	GBWP	—	1	—	MHz	
相位裕度	P_M	—	70	—	$^\circ$	$G = +1\text{ V/V}$
压摆率	S_R	—	1.9	—	$\text{V}/\mu\text{s}$	$V_{DD} = 5.5\text{V}$
稳定时间	t_s	—	3	—	μs	达到0.1%, $V_{DD} = 5\text{V}$, 2V阶跃, $G = +1$
		—	3.5	—		达到0.01%, $V_{DD} = 5\text{V}$, 2V阶跃, $G = +1$
启动时间	t_{start}	—	6	—	μs	$V_{DD} = 0\text{V}$ 至 5.5V
噪声						
输入噪声电压	E_{ni}	—	3.3	—	μV_{p-p}	$f = 0.1\text{ Hz}$ 至 10 Hz
输入噪声电压密度	e_{ni}	—	25	—	$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$	$f = 1\text{ kHz}$
		—	22	—	$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$	$f = 10\text{ kHz}$

温度规范

电气特性：除非另外说明，否则 $V_{DD} = +1.8V$ 至 $+5.5V$ ， $V_{SS} = GND$ 。						
参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
温度范围						
规定温度范围	T_A	-40		+85	°C	工业级温度器件
	T_A	-40		+125	°C	扩展级温度器件
工作温度范围	T_A	-40	—	+85	°C	注1
储存温度范围	T_A	-65	—	+150	°C	
封装热阻						
热阻，5引脚SC70	θ_{JA}	—	331	—	°C/W	
热阻，5引脚SOT-23	θ_{JA}	—	221	—	°C/W	
热阻，8引脚MSOP	θ_{JA}	—	206	—	°C/W	
热阻，8引脚SOIC	θ_{JA}	—	150	—	°C/W	
热阻，14引脚TSSOP	θ_{JA}	—	100	—	°C/W	
热阻，14引脚SOIC	θ_{JA}	—	120	—	°C/W	

注1：内部结温（ T_J ）不得超过绝对最大规范值+150°C。

2.0 典型性能曲线

注：以下图表为基于有限数量样片的统计结果，仅供参考。所列出的性能特性未经测试，我们不做保证。一些图表中列出的数据可能超出规定的工作范围（例如，超出了规定的电源范围），因此不在担保范围内。

注：除非另外说明，否则 $T_A = +25^\circ\text{C}$ ， $V_{DD} = +1.8\text{V}$ 至 $+5.5\text{V}$ ， $V_{SS} = \text{GND}$ ， $V_{CM} = V_{DD}/4$ ， $V_{OUT} = V_{DD}/2$ ， $V_L = V_{DD}/2$ ， $R_L = 10\text{ k}\Omega$ （连接至 V_L ）， $C_L = 30\text{ pF}$ 。

图2-1：输入失调电压—共模输入电压曲线

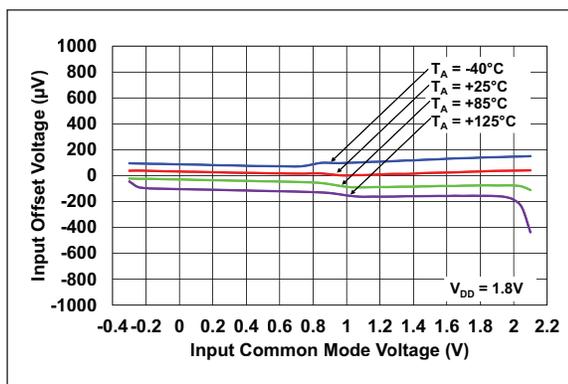


图2-2：输入失调电压—共模输入电压曲线

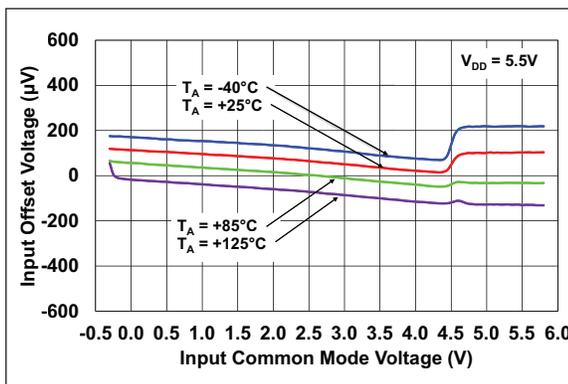
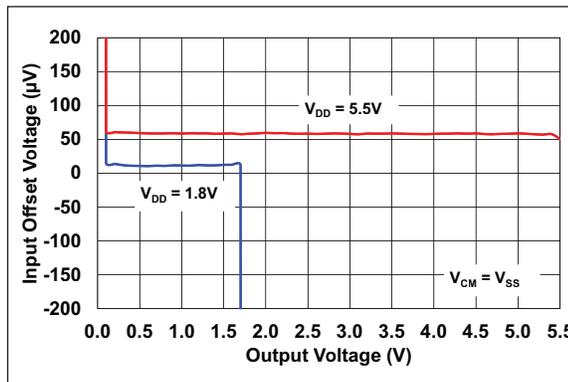


图2-3：输入失调电压—输出电压曲线



注：除非另外说明，否则 $T_A = +25^\circ\text{C}$ ， $V_{DD} = +1.8\text{V}$ 至 $+5.5\text{V}$ ， $V_{SS} = \text{GND}$ ， $V_{CM} = V_{DD}/4$ ， $V_{OUT} = V_{DD}/2$ ， $V_L = V_{DD}/2$ ， $R_L = 10\text{ k}\Omega$ （连接至 V_L ）， $C_L = 30\text{ pF}$ 。

图2-4：输入失调电压—电源电压曲线

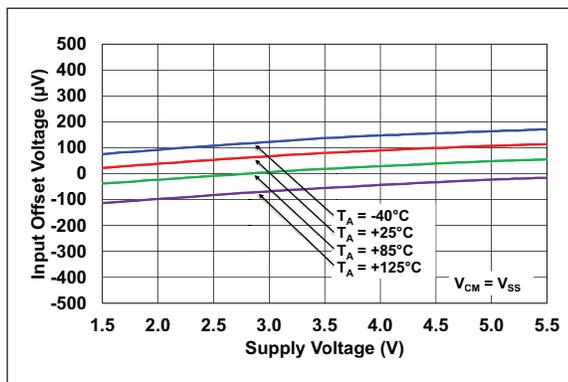


图2-5：输入偏置电流和失调电流—共模电压曲线

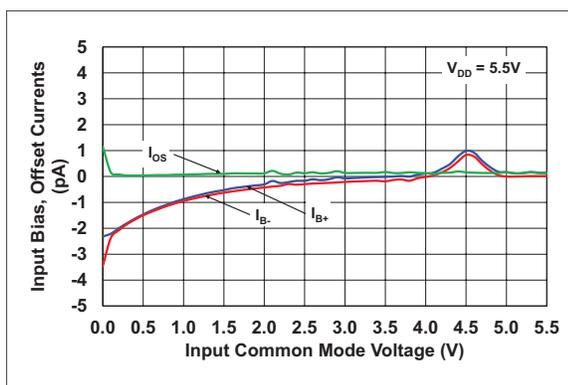
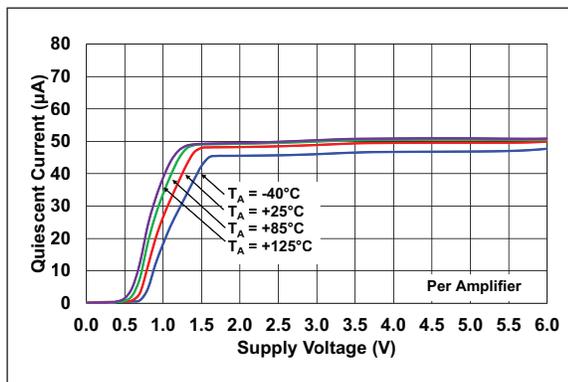


图2-6：静态电流—电源电压曲线



注：除非另外说明，否则 $T_A = +25^\circ\text{C}$ ， $V_{DD} = +1.8\text{V}$ 至 $+5.5\text{V}$ ， $V_{SS} = \text{GND}$ ， $V_{CM} = V_{DD}/4$ ， $V_{OUT} = V_{DD}/2$ ， $V_L = V_{DD}/2$ ， $R_L = 10\text{ k}\Omega$ （连接至 V_L ）， $C_L = 30\text{ pF}$ 。

图2-7：输出短路电流—电源电压曲线

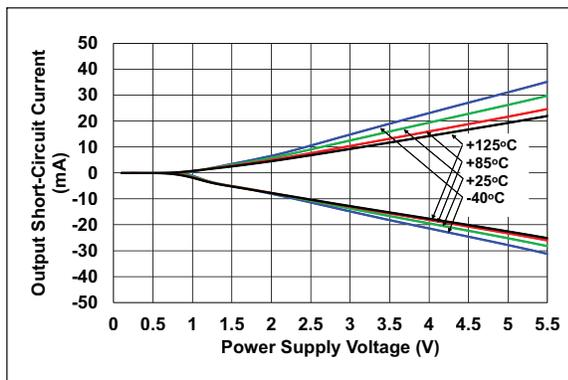


图2-8：输出电压余量—输出电流曲线

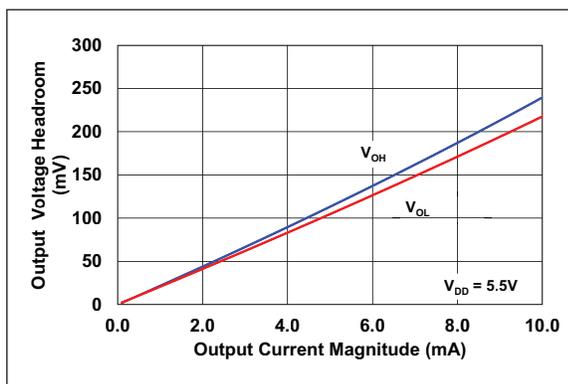
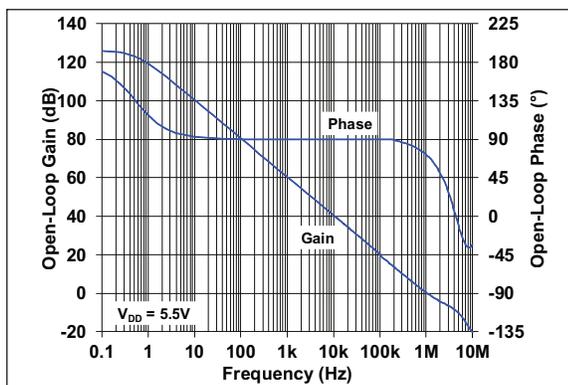


图2-9：开环增益和相位—频率曲线



注：除非另外说明，否则 $T_A = +25^\circ\text{C}$ ， $V_{DD} = +1.8\text{V}$ 至 $+5.5\text{V}$ ， $V_{SS} = \text{GND}$ ， $V_{CM} = V_{DD}/4$ ， $V_{OUT} = V_{DD}/2$ ， $V_L = V_{DD}/2$ ， $R_L = 10\text{ k}\Omega$ （连接至 V_L ）， $C_L = 30\text{ pF}$ 。

图2-10: 输入噪声电压密度—频率曲线

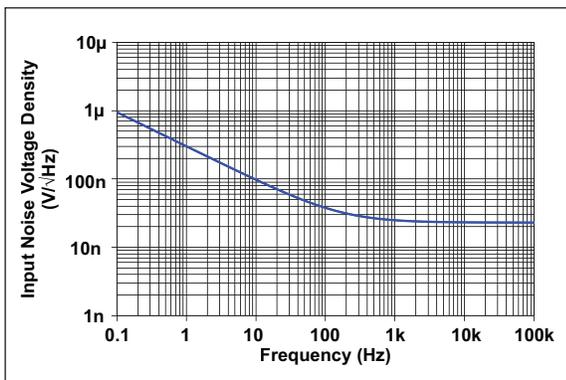


图2-11: 小信号同相脉冲响应曲线

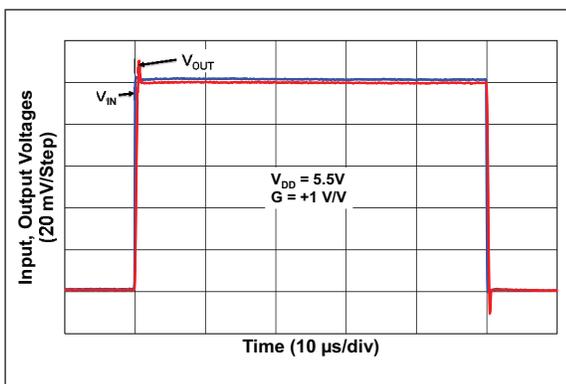
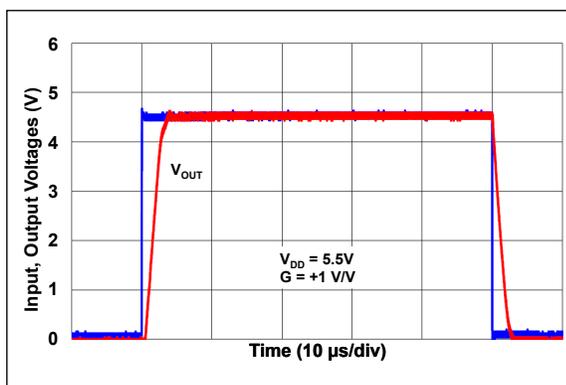


图2-12: 大信号同相脉冲响应曲线



3.0 应用信息

CN9001/2/4运算放大器单位增益稳定，适用于各种通用应用。

3.1 相位反转

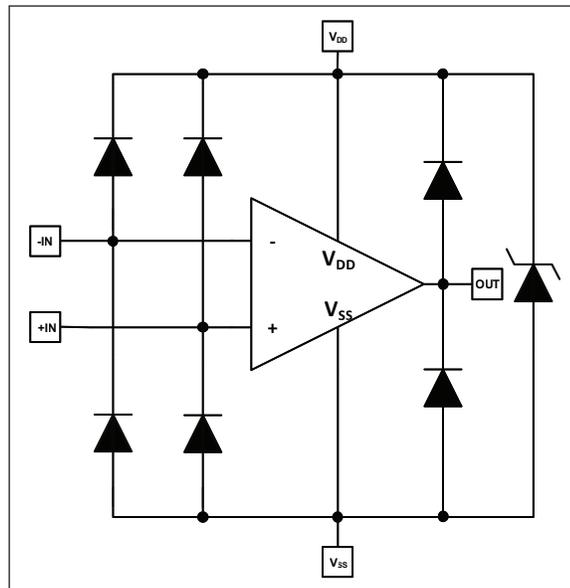
CN9001/2/4运放设计可确保输入引脚电压超过电源电压时不会发生相位反转。

3.2 输入电压限制

为了防止放大器损坏和/或对其进行不当操作，电路必须对输入引脚的电压进行限制（见第1.1节“绝对最大额定值+”）。

输入端静电放电（Electrostatic Discharge, ESD）保护如图3-1所示。选择该结构是为了保护输入晶体管免受许多（但非全部）瞬态过压条件影响，以及最大程度降低输入偏置电流（ I_B ）。

图3-1: 简化的模拟输入ESD结构



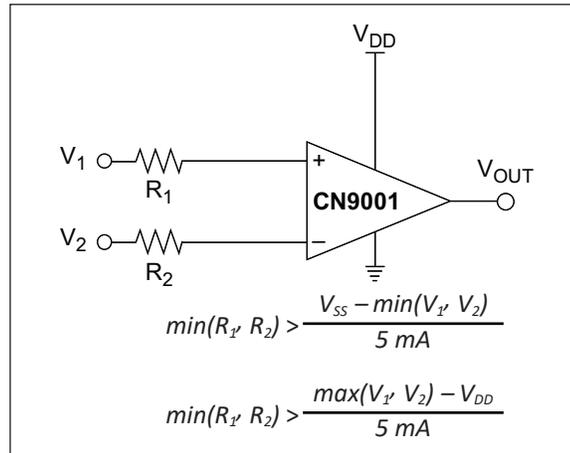
当输入电压比 V_{SS} 低了一个以上的二极管压降时，输入ESD二极管会钳位输入。它们还会对远高于 V_{DD} 的所有电压进行钳位；其击穿电压对于正常工作来说足够高。当输入电压高于 V_{DD} 0.5V或低于 V_{SS} 0.5V时，输入电流通常小于5 mA。满足规范的极快速的ESD事件会受到限制，从而不会发生损坏。

3.3 输入电流限制

为了防止放大器损坏和/或对其进行不当操作，电路必须对流入输入引脚的电流进行限制（见第1.1节“绝对最大额定值+”）。

图3-2给出了一种保护这些输入的方法。电阻 R_1 和 R_2 会限制可能流入或流出输入引脚（通过ESD二极管连接到 V_{DD} 或 V_{SS} ）的电流。

图3-2: 保护模拟输入



3.4 正常工作

CN9001/2/4运放的输入级采用两个并联的差分输入级。一个工作在低共模输入电压 (V_{CM}) 下, 而另一个则工作在高 V_{CM} 下。利用这种拓扑, 器件可在 $V_{SS} - 300 \text{ mV}$ 至 $V_{DD} + 300 \text{ mV}$ 范围内的 V_{CM} 下工作。输入失调电压在 $V_{CM} = V_{SS} - 0.3\text{V}$ 和 $V_{DD} + 0.3\text{V}$ 时测量, 以确保正常工作。

当 V_{CM} 接近 $V_{DD} - 0.9\text{V}$ 时, 两个输入级之间会发生切换 (见图2-1和图2-2)。为了在同相增益下获得最佳的失真性能和增益线性度, 应避免在此区域工作。

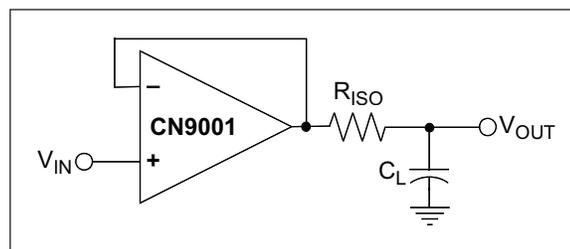
3.5 轨到轨输出

当 $R_L = 10 \text{ k}\Omega$ 连接到 $V_{DD}/2$ 和 $V_{DD} = 5.5\text{V}$ 时, CN9001/2/4运放的输出电压范围介于 0.006V (典型值) 和 5.494V (典型值) 之间。

3.6 容性负载

驱动大容性负载会使电压反馈运放出现稳定性问题。当容性负载增大时, 反馈回路的相位裕量会减小, 而且闭环带宽也会减小。这将使频率响应出现增益尖峰, 并使阶跃响应出现过冲和振铃。虽然单位增益缓冲器 ($G = +1 \text{ V/V}$) 对容性负载最为敏感, 但所有的增益都有同样的表现。

使用CN9001/2/4运放驱动大容性负载时, 在输出端串联一个小电阻 (图3-3中的 R_{ISO}), 可使输出负载在较高频率时呈阻性, 从而提高反馈环的相位裕度 (稳定性)。然而, 其带宽通常会低于无容性负载时的带宽。

图3-3: 输出电阻 R_{ISO} 使大容性负载稳定

3.7 电源旁路

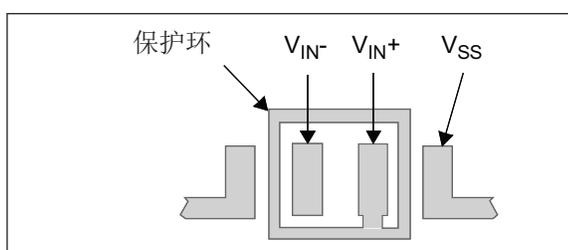
应在距离CN9001/2/4运放的电源引脚（单电源时的 V_{DD} ）2 mm范围内连接一个本地旁路电容（即，0.01 μF 至0.1 μF ），以获得良好的高频性能。该运放还可在距其100 mm范围内连接一个大电容（即，1 μF 或更大值），以提供缓慢变化的大电流。该大电容可以和其他模拟元件共用。

3.8 PCB表面漏电

在低输入偏置电流至关重要的应用中，需要考虑印刷电路板（Printed Circuit Board, PCB）表面漏电的影响。表面漏电由电路板潮湿、尘土或其他污染物引起。在低湿度条件下，相邻走线之间的典型阻抗为 $10^{12}\Omega$ 。5V的压差将产生5 pA的电流，此电流大于CN9001/2/4在+25°C时的偏置电流（典型值为 ± 1 pA）。

减少表面漏电的最简单方法是在敏感引脚（或走线）周围使用保护环。保护环的偏置电压与敏感引脚的电压相等。这种类型的布线示例如图3-4所示。

图3-4：反相增益的保护环布线示例

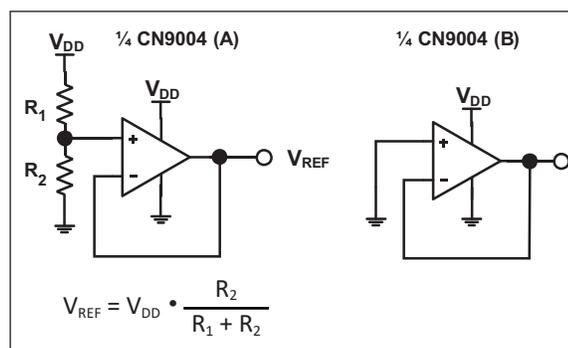


1. 同相增益和单位增益缓冲器：
 - a) 使用一根不接触PCB表面的电线将同相引脚（ V_{IN+} ）与输入相连。
 - b) 将保护环连接到反相输入引脚（ V_{IN-} ）。这会将保护环偏置为共模输入电压。
2. 反相增益和跨阻增益放大器（将电流转换为电压，例如光电检测器）：
 - a) 将保护环连接到同相输入引脚（ V_{IN+} ）。这将使保护环的偏置电压与运放的参考电压（例如 $V_{DD}/2$ 或地）相同。
 - b) 使用一根不接触PCB表面的电线将反相引脚（ V_{IN-} ）与输入相连。

3.9 未使用的运放

双运放（CN9002）或四运放（CN9004）封装中未使用的运放应按图3-5所示进行配置。这些电路可防止输出翻转，避免引起串扰。电路A将运放设置为最小噪声增益。电阻分压器会在运放的输出电压范围内产生任何所需的参考电压；运放将缓冲该参考电压。电路B使用极少的元件。

图3-5：未使用的运放



3.10 电磁干扰抑制比（EMIRR）定义

电磁干扰（Electromagnetic Interference, EMI）是指因电磁感应或外部源发射的电磁辐射而影响电路的干扰。

电磁干扰抑制比（Electromagnetic Interference Rejection Ratio, EMIRR）参数用于描述运放于EMI环境下工作的稳健性。此参数定量描述了RF干扰信号对运放性能的影响。与旧版器件相比，内部无源滤波器实现了更好的EMIRR。这意味着良好的PCB布线技术将有助于提高EMC性能。

EMIRR的定义如下：

公式3-1:

$$\text{EMIRR (dB)} = 20 \cdot \log\left(\frac{V_{\text{RF}}}{\Delta V_{\text{OS}}}\right)$$

其中：

V_{RF} = RF干扰信号的峰值振幅（ V_{PK} ）
 ΔV_{OS} = 输入失调电压漂移（V）

3.11 应用电路

3.11.1 一氧化碳气体传感器

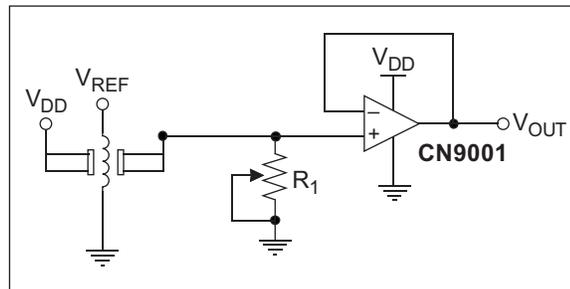
一氧化碳（Carbon Monoxide, CO）气体检测器是一种用于检测一氧化碳气体浓度的设备。通常，此设备由电池供电，并且可发出声光警告。

传感器根据内部元件周围空气中CO的含量按比例降低传感器的电阻。在传感器模块上，此可变电阻属于由内部元件和电位器 R_1 组成的分压器的一部分。此分压器的输出馈送到CN9001运放的同相输入。器件配置为具有单位增益的缓冲器，用于提供无负载的测试点来测试传感器灵敏度。

由于寄生电磁信号会破坏该传感器，因此CN9001运放可用于调理该传感器。

在图3-6中，可变电阻用于校准不同环境下的传感器。

图3-6: CO气体传感器电路

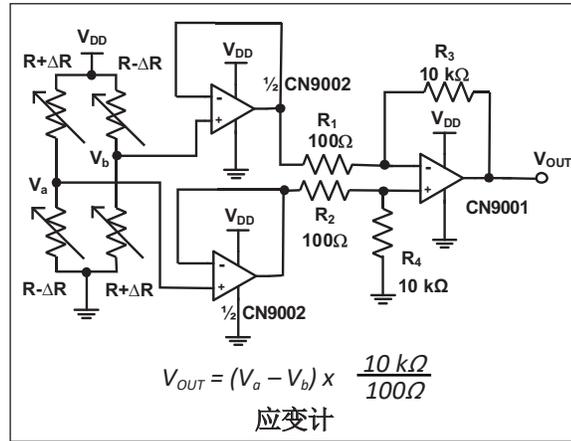


3.11.2 压力传感器放大器

CN9001/2/4非常适合用于调理电池供电应用中的传感器信号。许多传感器都配置为惠斯通电桥。应变计和压力传感器是两种常见示例。

图3-7给出了使用CN9001/2/4增强型EMI保护器件实现的应变计放大器。采用EMI稳健型运放的差分放大器用于放大惠斯通电桥的信号。两个运放均配置为缓冲器并与压力传感器的输出相连，通过电阻R₁和R₂来防止电桥的阻性负载。选择的电阻R₁、R₂和R₃、R₅需要具有超低容差，以匹配CMRR。

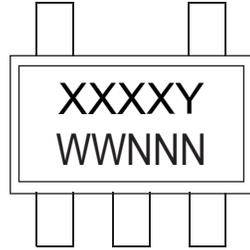
图3-7: 压力传感器放大器



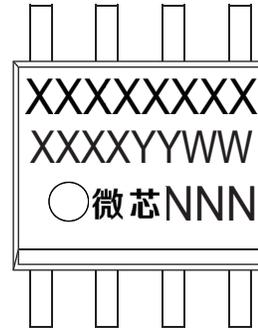
4.0 封装信息

4.1 封装标识信息

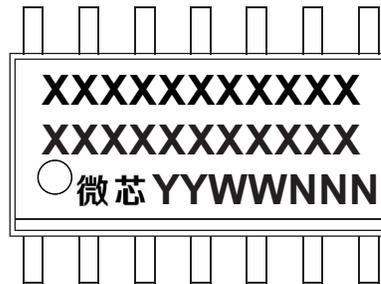
5引脚SOT-23 (CN9001)



8引脚SOIC (CN9002)



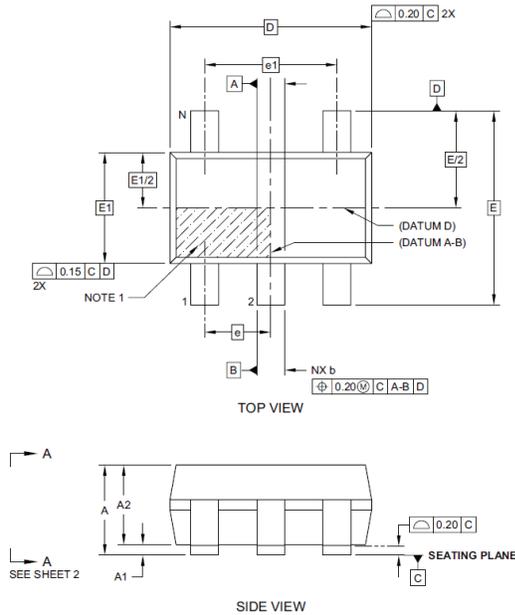
14引脚SOIC (CN9004)



图注:	XX...X	客户指定信息
	Y	年份代码 (日历年的最后一位数字)
	YY	年份代码 (日历年的最后两位数字)
	WW	星期代码 (一月一日的星期代码为“01”)
	NNN	由字母数字组成的追踪代码
	(e3)	雾锡 (Matte Tin, Sn) 的JEDEC无铅标志
*	表示无铅封装。JEDEC无铅标志 ((e3)) 标示于此种封装的外包装上。	

注: 部件编号如果无法在同一行内完整标注, 将换行标出, 因此会限制表示客户指定信息的字符数。

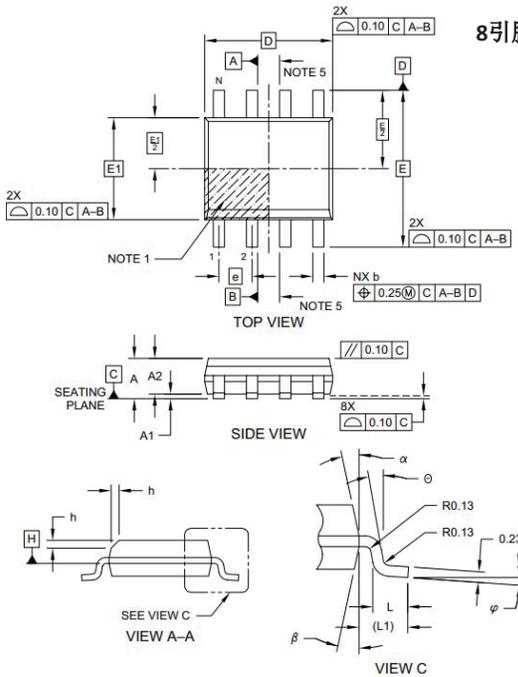
5引脚塑封小外形晶体管封装 (OT) [SOT23]



Dimension Limits	Units	MILLIMETERS		
		MIN	NOM	MAX
Number of Pins	N	5		
Pitch	e	0.95 BSC		
Outside lead pitch	e1	1.90 BSC		
Overall Height	A	0.90	-	1.45
Molded Package Thickness	A2	0.89	-	1.30
Standoff	A1	-	-	0.15
Overall Width	E	2.80 BSC		
Molded Package Width	E1	1.60 BSC		
Overall Length	D	2.90 BSC		
Foot Length	L	0.30	-	0.60
Footprint	L1	0.60 REF		
Foot Angle	ϕ	0°	-	10°
Lead Thickness	c	0.08	-	0.26
Lead Width	b	0.20	-	0.51

- Notes:
- Dimensions D and E1 do not include mold flash or protrusions. Mold flash or protrusions shall not exceed 0.25mm per side.
 - Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M
BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.
REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.

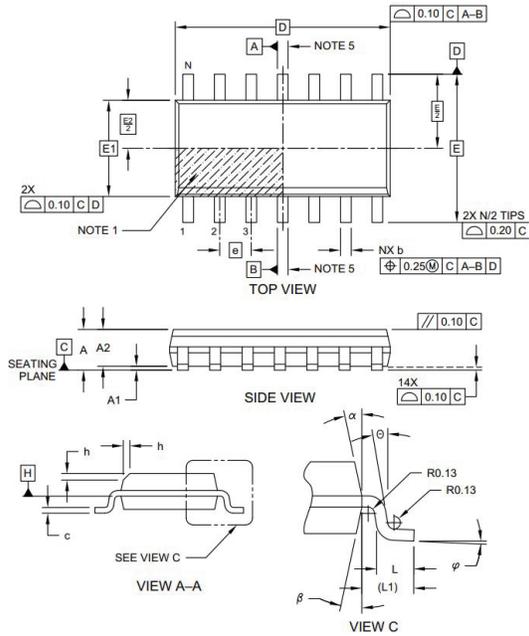
8引脚塑封窄条小外形封装 (SN) ——主体3.90 mm (0.150英寸) [SOIC]



Dimension Limits	Units	MILLIMETERS		
		MIN	NOM	MAX
Number of Pins	N	8		
Pitch	e	1.27 BSC		
Overall Height	A	-	-	1.75
Molded Package Thickness	A2	1.25	-	-
Standoff	A1	0.10	-	0.25
Overall Width	E	6.00 BSC		
Molded Package Width	E1	3.90 BSC		
Overall Length	D	4.90 BSC		
Chamfer (Optional)	h	0.25	-	0.50
Foot Length	L	0.40	-	1.27
Footprint	L1	1.04 REF		
Foot Angle	ϕ	0°	-	8°
Lead Thickness	c	0.17	-	0.25
Lead Width	b	0.31	-	0.51
Mold Draft Angle Top	α	5°	-	15°
Mold Draft Angle Bottom	β	5°	-	15°

- Notes:
- Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
 - § Significant Characteristic
 - Dimensions D and E1 do not include mold flash or protrusions. Mold flash or protrusions shall not exceed 0.15mm per side.
 - Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M
BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.
REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.
 - Datums A & B to be determined at Datum H.

14引脚塑封窄条小外形封装 (SL) ——主体3.90 mm [SOIC]



Dimension Limits	Units		MILLIMETERS		
	MIN	NOM	MAX		
Number of Pins	N	14			
Pitch	e	1.27 BSC			
Overall Height	A	-	-	1.75	
Molded Package Thickness	A2	1.25	-	-	
Standoff §	A1	0.10	-	0.25	
Overall Width	E	6.00 BSC			
Molded Package Width	E1	3.90 BSC			
Overall Length	D	8.65 BSC			
Chamfer (Optional)	h	0.25	-	0.50	
Foot Length	L	0.40	-	1.27	
Footprint	L1	1.04 REF			
Lead Angle	θ	0°	-	-	
Foot Angle	φ	0°	-	8°	
Lead Thickness	c	0.10	-	0.25	
Lead Width	b	0.31	-	0.51	
Mold Draft Angle Top	α	5°	-	15°	
Mold Draft Angle Bottom	β	5°	-	15°	

Notes:

- Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
- § Significant Characteristic
- Dimension D does not include mold flash, protrusions or gate burrs, which shall not exceed 0.15 mm per end. Dimension E1 does not include interlead flash or protrusion, which shall not exceed 0.25 mm per side.
- Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M
 BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.
 REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.
- Datums A & B to be determined at Datum H.

制造商信息

商标

本档中的名称、徽标和品牌均为制造商或其关联公司和/或子公司在中国和/或其他国家或地区的注册商标或商标。

法律声明

本出版物仅适用于制造商的产品，包括设计、测试以及将制造商的产品集成到用户的应用中。以其他任何方式使用这些信息都将被视为违反条款。

不涉及任何制造商知识产权的使用许可。

如果将制造商的器件用于生命维持和/或生命安全应用，一切风险由买方自负。

器件应用的详细信息仅供参考，内容可能随时更新。用户须自行确保应用符合规范。如需支持，请通过 www.weixinsemi.com 联系制造商。

用户须遵守所有适用的出口管制与经济制裁规定。

本档中的信息“按原样”提供。制造商对这些信息不作任何形式的担保，包括但不限于针对非侵权性、适销性和特定用途的适用性的担保。除法律强制要求外，对于因这些信息或使用这些信息而产生的任何损失，制造商概不承担任何责任。在法律允许的最大范围内，制造商概不承担任何间接或附带损害赔偿。制造商在任何情况下所承担的全部责任均不超出用户为获得这些信息而向制造商支付的金额（如有）。

制造商的器件代码保护功能

请注意以下有关制造商产品的代码保护功能的要点：

- 制造商的产品均达到制造商数据手册中所述的技术规范。
- 制造商确信：在正常使用且符合工作规范的情况下，其产品非常安全。
- 制造商注重并积极保护其知识产权。严禁任何试图破坏制造商的代码保护功能的行为。
- 制造商或任何其他半导体厂商均无法保证其代码的安全性。代码保护并不意味着产品是“牢不可破”的。代码保护功能处于持续发展中。制造商承诺将不断改进产品的代码保护功能。

中国销售及服務

如需获取更多信息或支持，请通过以下方式联系我们：

邮箱：sales@weixinsemi.com

网址：www.weixinsemi.com