



## CD8538\_CD8539

低功耗、精密、自稳零运算放大器

版本：Rev 1.0.0 日期：2025-5-26

## 产品特性

- 低失调电压: 1uV
- 输入补偿漂移: 0.03 $\mu$ V/°C
- 高增益带宽积: 1.6MHz
- 轨到轨输入/输出
- 高增益, 共模抑制比, 电源抑制比: 130dB
- 高转换率: 0.7V/ $\mu$ s
- 低噪声: 电压幅度 1.3 $\mu$ Vp-p (0.01~10Hz)
- 低功耗: CD8538,CD8539 典型值均为 360 $\mu$ A
- 过载恢复时间: 2 $\mu$ s
- 低电源电压: +2.7 V 至 +5.5 V
- 无需外置电容器
- 扩展工作温度: -40°C 至 +125°C

## 产品应用

- 温度传感器
- 医疗、工业测量仪表
- 压力传感器
- 电源供电仪器
- 有源滤波器
- 重量刻度传感器
- 应变计量放大器
- 电源转换器、逆变器

## 产品描述

CD8538, CD8539 系列型号的 CMOS 运算放大器使用自动调零技术同步提供极低的失调电压（最大为 5 $\mu$ V），超温超时使用时接近于零漂移。该系列放大器具有超低的噪音、失调和功率。

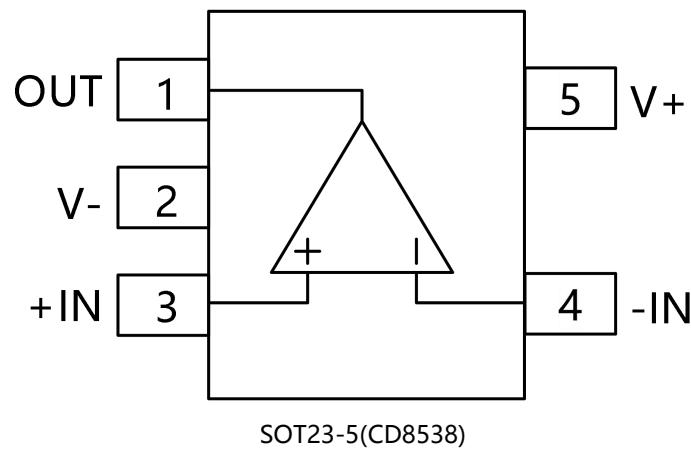
这种微型、高精度运算放大器具有高偏移输入阻抗，轨至轨输入和轨至轨输出摆幅，还具有 1.6MHz 的高增益带宽积和 0.7V/ $\mu$ s 的转换速率。使用最低+2.7V ( $\pm 1.35V$ )，最高+5.5V ( $\pm 2.5V$ )的单电源或双电源。

CD8538, CD8539 (双电源供电, 可完全关断) 系列专门为温度范围由-40°C 至 125°C 的工业环境和汽车应用而设计。CD8538 单电源放大器采用 5 引脚 SOT23、8 引脚 MSOP 和 8 引脚 SOIC 封装, CD8539 双电源放大器采用 8 引脚 SOIC、8 引脚 MSOP 窄面嵌入封装。

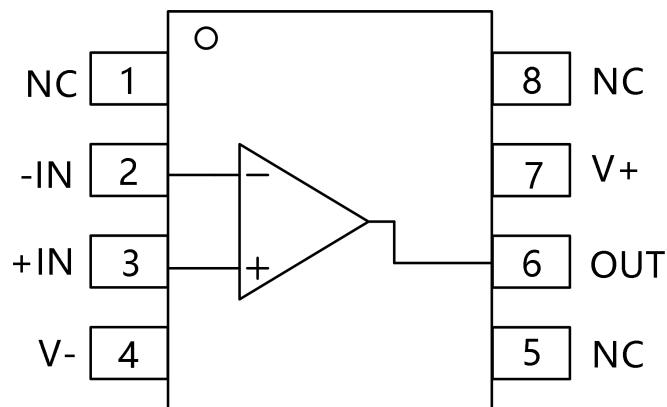
## 目录

产品特性 .....	- 1 -
产品应用 .....	- 1 -
产品描述 .....	- 1 -
引脚分配 .....	- 3 -
引脚描述 .....	- 4 -
绝对最大额定值 .....	- 4 -
电气特性 .....	- 5 -
典型性能 .....	- 7 -
应用信息 .....	- 10 -
工作电压 .....	- 10 -
布局指南 .....	- 10 -
封装外形及尺寸 .....	- 11 -
包装/订购信息 .....	- 14 -
修订日志 .....	- 15 -

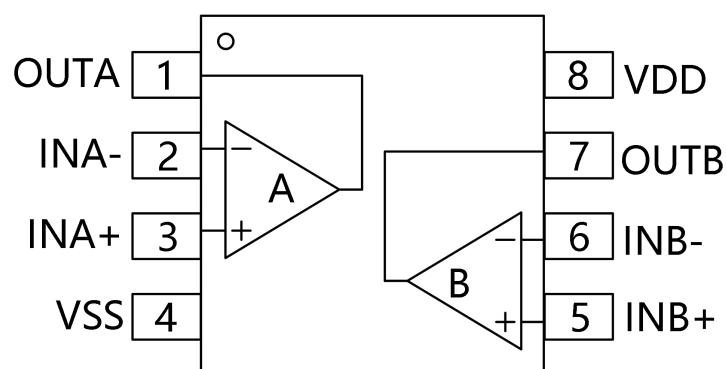
## 引脚分配



SOT23-5(CD8538)



SOP-8, MSOP-8(CD8538)



SOP-8, MSOP-8(CD8539)

## 引脚描述

引脚编号	符号 SOT23 (CD8538)	输入/输出	功能
1	OUT	输出	输出端
2	V-	--	电源负极
3	+IN	输入	同向输入端
4	-IN	输入	反向输入端
5	V+	--	电源正极
引脚编号	符号 MSOP/SOP (CD8539)	输入/输出	功能
1	NC	--	不连接
2	-IN	输入	反向输入端
3	+IN	输入	同向输入端
4	V-	--	电源负极
5	NC	--	不连接
6	OUT	输入	输出端
7	V+	--	电源正极
8	NC	--	不连接
引脚编号	符号 MSOP/SOP (CD8539)	输入/输出	功能
1	OUT_A	输出	输出端A
2	-IN_A	输入	反向输入端A
3	+IN_A	输入	同向输入端A
4	V-	--	电源负极
5	+IN_B	输入	同相输入端B
6	-IN_B	输入	反向输入端B
7	OUT_B	输出	输出端B
8	V+	--	电源正极

## 绝对最大额定值

参数	范围
电源电压	6V
输入电压	- 0.5 至 (V+) + 0.5V
差分输入电压	±6V
所有封装存储温度范围	-65°C to +150°C
所有封装工作温度范围	-40°C to +125°C
所有封装结温范围	-65°C to +150°C
SOT23-5	200°C/W
MSOP-8	150°C/W
SOP-8	150°C/W
引脚温度 (焊接, 10s)	260°C
HBM	5kV

MM	400V
----	------

## 电气特性

表格中粗体字处限定在指定的环境温度范围为:  $-40^{\circ}\text{C}$  至  $+125^{\circ}\text{C}$

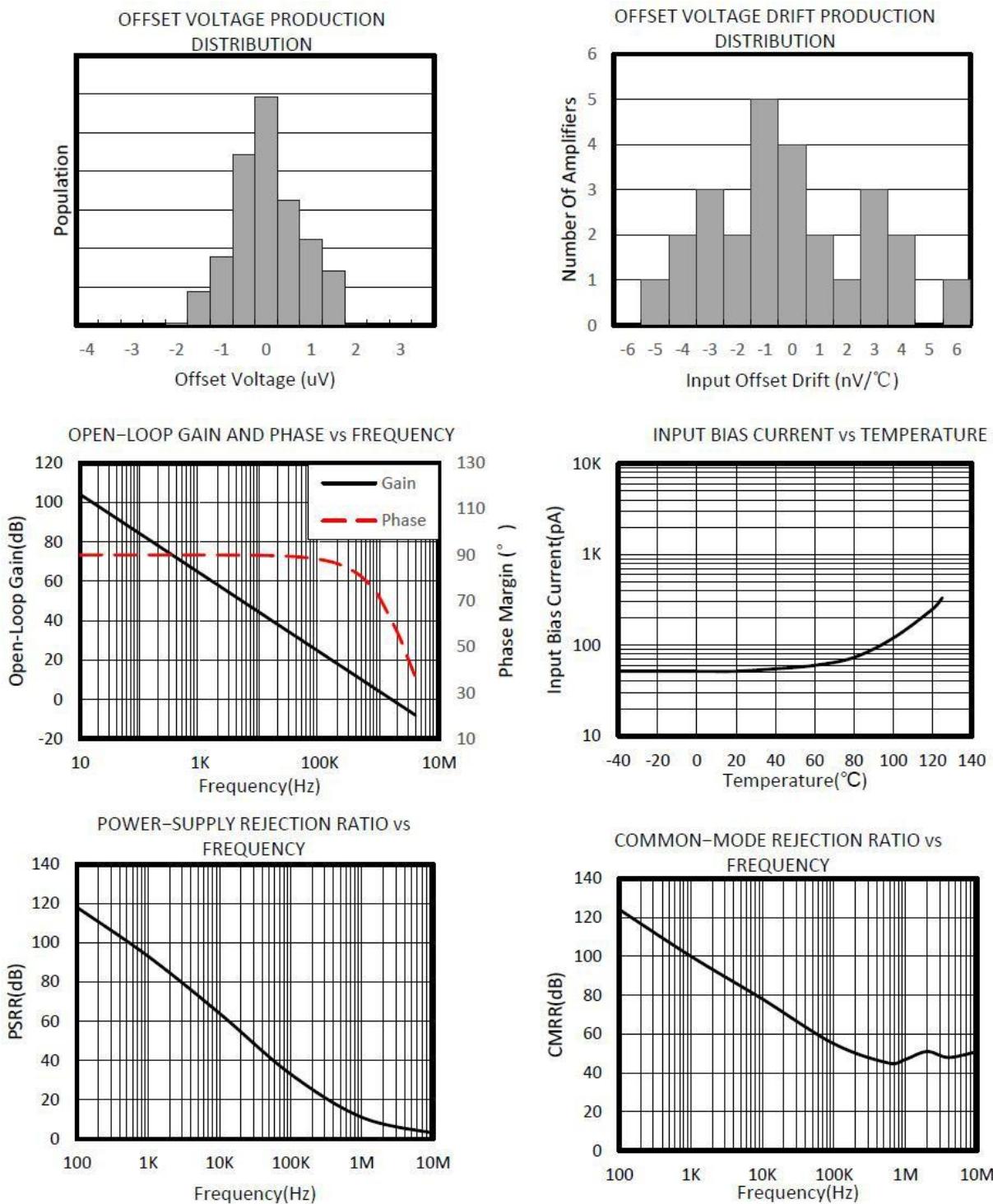
除非另外说明, 在  $+25^{\circ}\text{C}$  下,  $V_S = 5\text{V}$ ,  $R_L = 10\text{k}\Omega$  与  $V_S/2$  相关联, 并且  $V_{\text{OUT}} = V_S/2$ 。

参数	条件	CD8538, CD8539			
		最小值	典型值	最大值	单位
<b>失调电压</b>					
输入失调电压( $V_{\text{OS}}$ )	$V_{\text{CM}} = V_S/2$	--	1	5	$\mu\text{V}$
输出电压温度系数 ( $dV_{\text{OS}}/dT$ )	--	--	0.005	0.05	$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$
电源抑制比 (PSRR)	$V_S = +2.5\text{V}$ 至 $+5.5\text{V}$ , $V_{\text{CM}} = 0$	110	130	--	$\text{dB}$
直流通道间隔, $dc$	--	--	0.1	--	$\mu\text{V}/\text{V}$
<b>输入偏置电流</b>					
输入偏置电流 ( $I_B$ )	$V_{\text{CM}} = V_S/2$	--	50	--	$\text{pA}$
输入失调电流 ( $I_{\text{OS}}$ )	--	--	10	--	$\text{pA}$
<b>噪声性能</b>					
输入电压噪声 ( $e_{\text{n}}\text{p-p}$ )	$f=0.01\text{Hz}$ 至 $10\text{Hz}$	--	1.3	--	$\mu\text{Vpp}$
输入电压噪声 ( $e_{\text{n}}\text{p-p}$ )	$f=0.01\text{Hz}$ 至 $1\text{Hz}$	--	0.4	--	$\text{uVpp}$
输入电压噪声密度 ( $e_{\text{n}}$ )	$f=1\text{KHz}$	--	60	--	$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
输入电流噪声密度 ( $i_{\text{n}}$ )	$f=10\text{Hz}$	--	8	--	$\text{fA}/\sqrt{\text{Hz}}$
<b>输入电压范围</b>					
共模输入电压范围 ( $V_{\text{CM}}$ )	--	$(V-) - 0.$ 1	--	$(V+) + 0.$ 1	$\text{V}$
共模信号抑制比 (CMRR)	$(V-) - 0.1\text{V} < V_{\text{CM}} < (V+) + 0.1\text{V}$	110	130	--	$\text{dB}$
<b>输入电容</b>					
差分	--	--	1	--	$\text{pF}$
共模	--	--	5	--	$\text{pF}$
<b>开环增益</b>					
开环电压增益 ( $A_{\text{OL}}$ )	$R_L = 10\text{k}\Omega$ , $V_O = 0.3\text{V}$ 至 $4.7\text{V}$ , $-40^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$	110	130	--	$\text{dB}$
<b>动态性能</b>					
电压转换速率 (SR)	$G = +1$	--	0.7	--	$\text{V}/\mu\text{s}$
增益带宽积 (GBW)		--	1.6	--	$\text{MHz}$

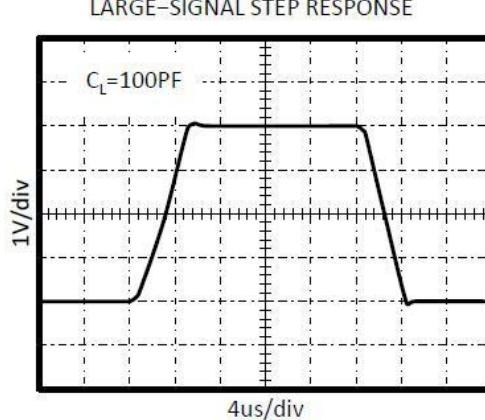
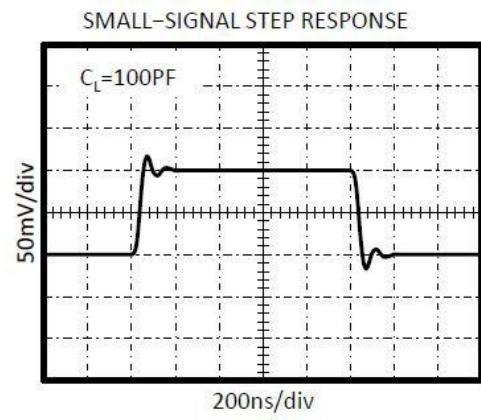
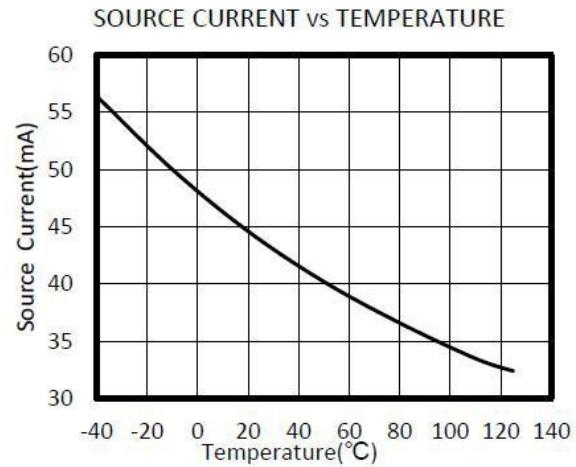
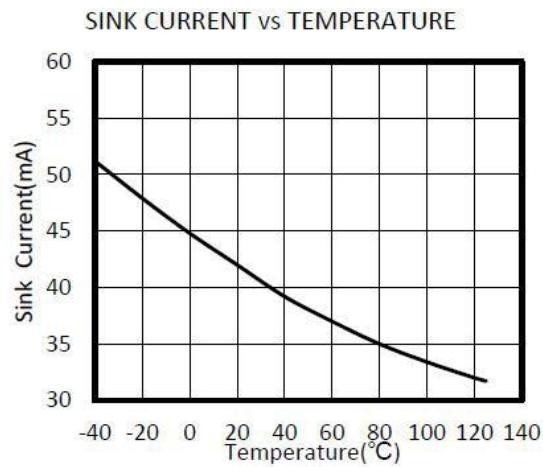
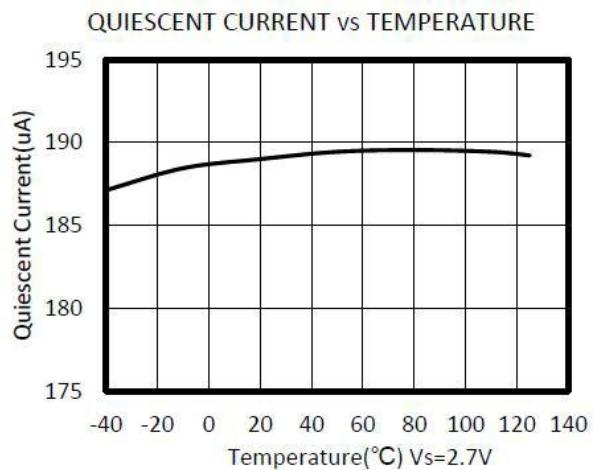
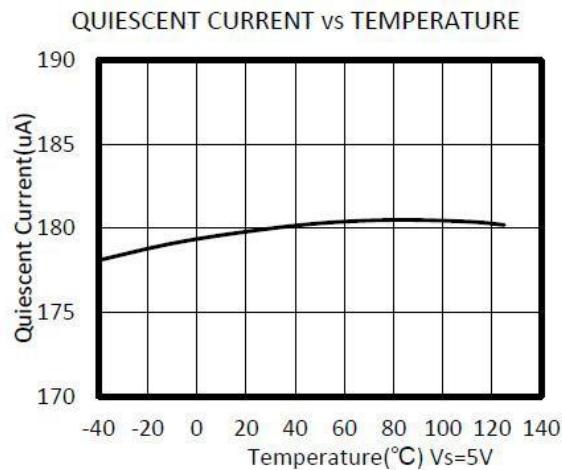
过载恢复时间		--	2	--	us
<b>输出特性</b>					
高电压输出 ( $V_{OH}$ )	$R_L = 100 \text{ K}\Omega$ 至 GND	4.99	4.998	--	V
	$R_L = 10 \text{ K}\Omega$ 至 GND	4.95	4.98	--	V
低电压输出 ( $V_{OL}$ )	$R_L = 100 \text{ K}\Omega$ 至 $V_+$	--	1	10	mV
	$R_L = 10 \text{ K}\Omega$ 至 $V_+$	--	10	30	mV
短路电流 ( $I_{SC}$ )	--	--	40	--	mA
<b>电源</b>					
工作电压范围	--	2.5		5.5	V
静态电流 ( $I_Q$ )	--	--	360	520	uA
<b>关闭</b>					
关闭时间 ( $T_{OFF}$ )	--	--	2	--	μs
开机时间 ( $T_{ON}$ )	--	--	150	--	us
低电压 $V_L$ (关闭)	--	0	--	+0.8	V
高电压 $V_H$ (放大器激活)	--	0.75(V +)	--	$V_+$	V
使能管脚的输入偏置电流	--	--	50	--	pA
关断条件下的静态电流 ( $I_{QSD}$ )	--	--	1	5	uA

## 典型性能

除特别说明外，在  $T_A = +25^\circ\text{C}$  下， $V_S = 5\text{V}$ ,  $R_L = 10\text{k}\Omega$  与  $V_S/2$  相关联，并且  $V_{\text{OUT}} = V_S/2$ 。

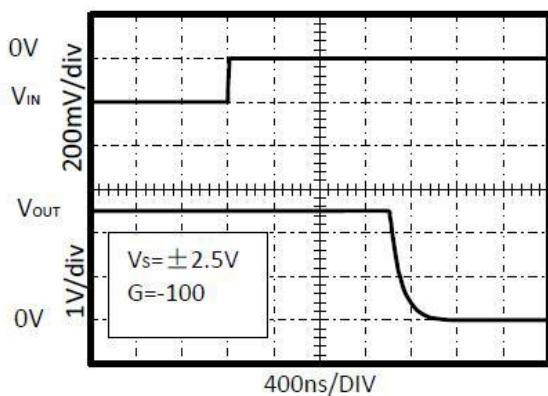


除特别说明外，在  $T_A = +25^\circ\text{C}$  下， $V_S = 5\text{V}$ ,  $R_L = 10\text{k}\Omega$  与  $V_S/2$  相关联，并且  $V_{\text{OUT}} = V_S/2$ 。

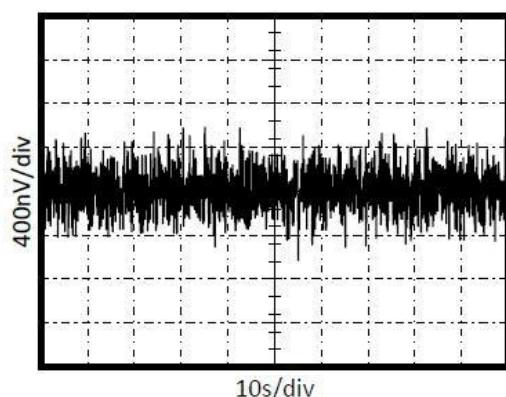


除特别说明外，在  $T_A = +25^\circ\text{C}$  下， $V_S = 5\text{V}$ ,  $R_L = 10\text{k}\Omega$  与  $V_S/2$  相关联，并且  $V_{\text{OUT}} = V_S/2$

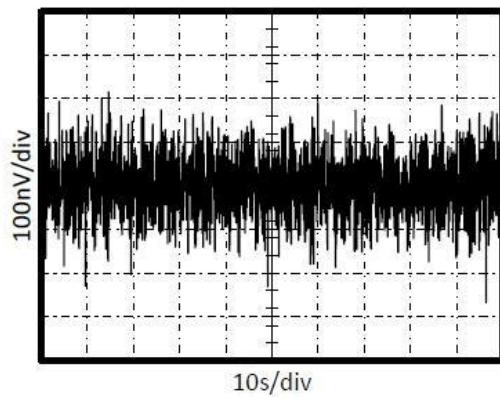
POSITIVE OVERVOLTAGE RECOVERY



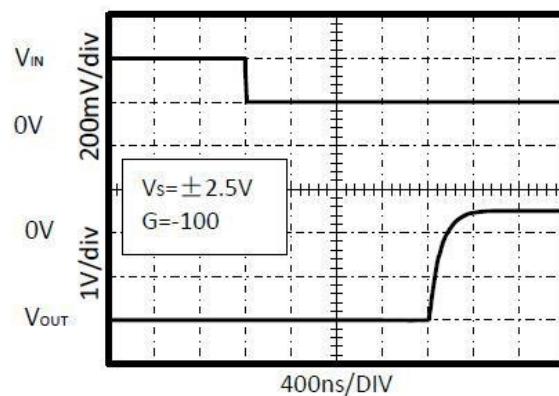
0.01Hz TO 10Hz NOISE AT Vs=5V



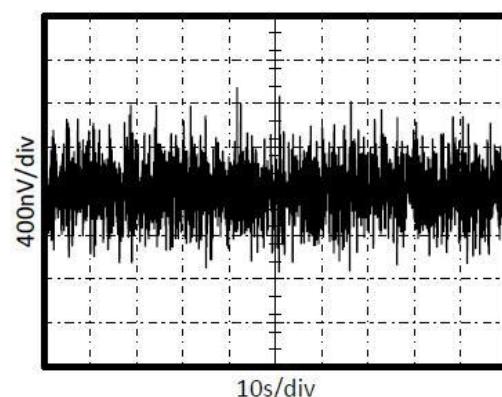
0.01Hz TO 1Hz NOISE AT Vs=5V



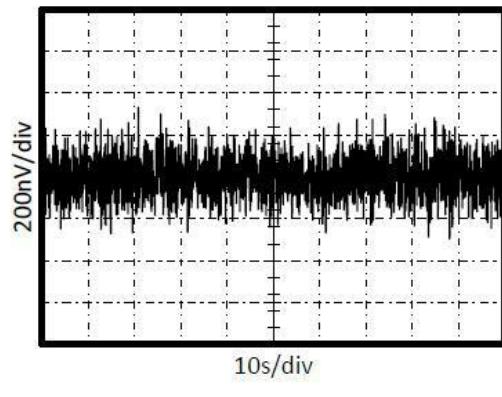
NEGATIVE OVERVOLTAGE RECOVERY



0.01Hz TO 10Hz NOISE AT Vs=2.7V



0.01Hz TO 1Hz NOISE AT Vs=2.7V



## 应用信息

CD8538, CD8539 系列运算放大器克服了不可预知的反向输出, 实现单位增益稳定和灵活的反向输出。该系列放大器使用零点自动补偿技术来避免超时超温状态下的低失调电压和低漂移。

良好布局规范要求使用  $0.1\mu\text{F}$  电容, 它可以以更加接近的方式穿过电源引脚。

为达到最小偏移电压和精密性能, 应选择合适的电路布局和力学条件。避免温度变化率产生热电势 (塞贝克效应) 影响连接不同导体所形成的热电偶节点。这些潜在的热生成电势能够通过保证对等的输入终端来确保消除。

使用低热电系数连接 (避免异种金属)。

电源供应或者其它热源的热隔离组件。

运算放大器和输入电路的气流防护, 如散热风扇。

按照上述参考指导能够减少在不同温度下节点热压发生的可能性, 它能引起  $0.1\mu\text{V}/^\circ\text{C}$  或者更高的热压, 热压变化取决于金属导体的使用。

## 工作电压

CD8538, CD8539 系列运算放大器单电源电压供应范围为  $+2.5\text{V}$  至  $+5.5\text{V}$  ( $\pm 1.25\text{V}$  至  $\pm 2.75\text{V}$ ), 供电电压高于  $7\text{V}$  (绝对最大值) 能对放大器造成永久损坏。性能跟随供电电压或者温度的变化显示在数据表格中典型特性部分。

## 布局指南

强烈建议要注重电路板良好的布局规范, 使用短线路连接。如果可能, 使用具有表面贴装元件的 PCB 地平层, 这种表面贴装元件尽可能近的布置于设备引脚附近。贴近供电引脚放置一个  $0.1\mu\text{F}$  电容器通过针脚。这些参考指导中, 应该始终使用模拟电路, 用以提高性能, 提供更好的功能, 例如可以减小电磁干扰 (EMI) 的敏感性。

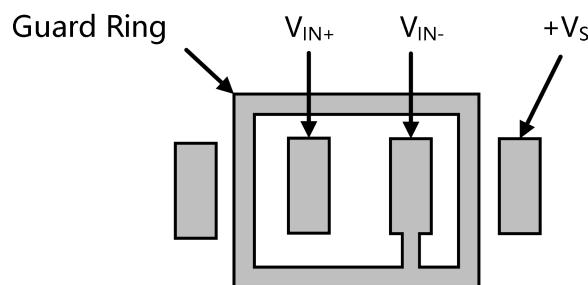
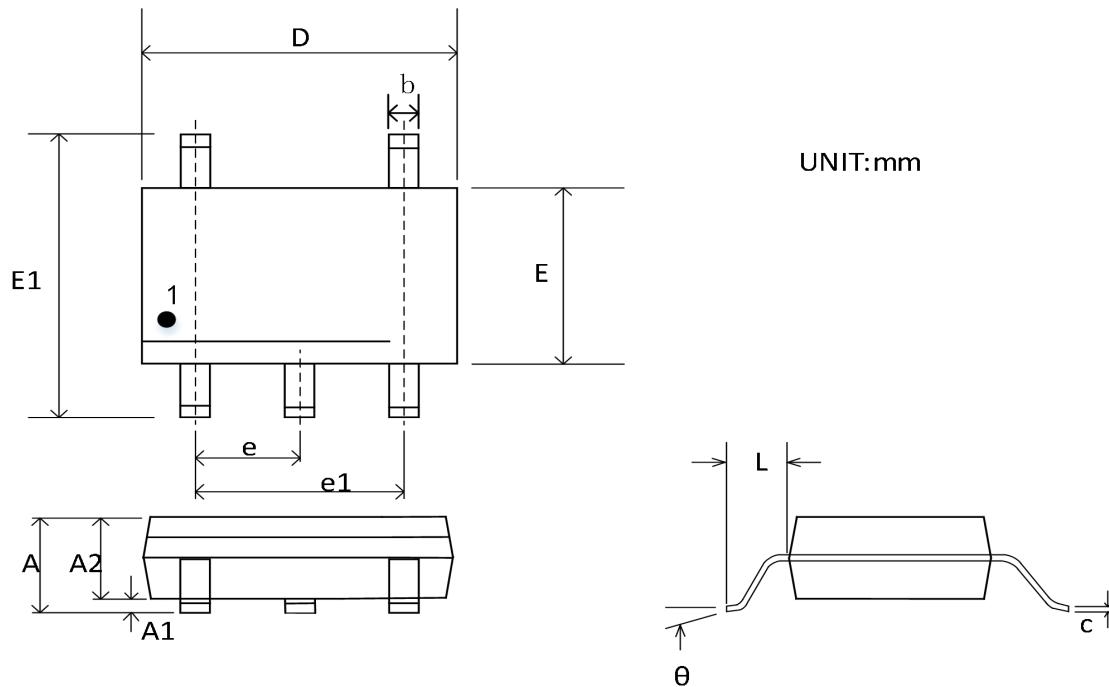


图 1. 保护环的布局

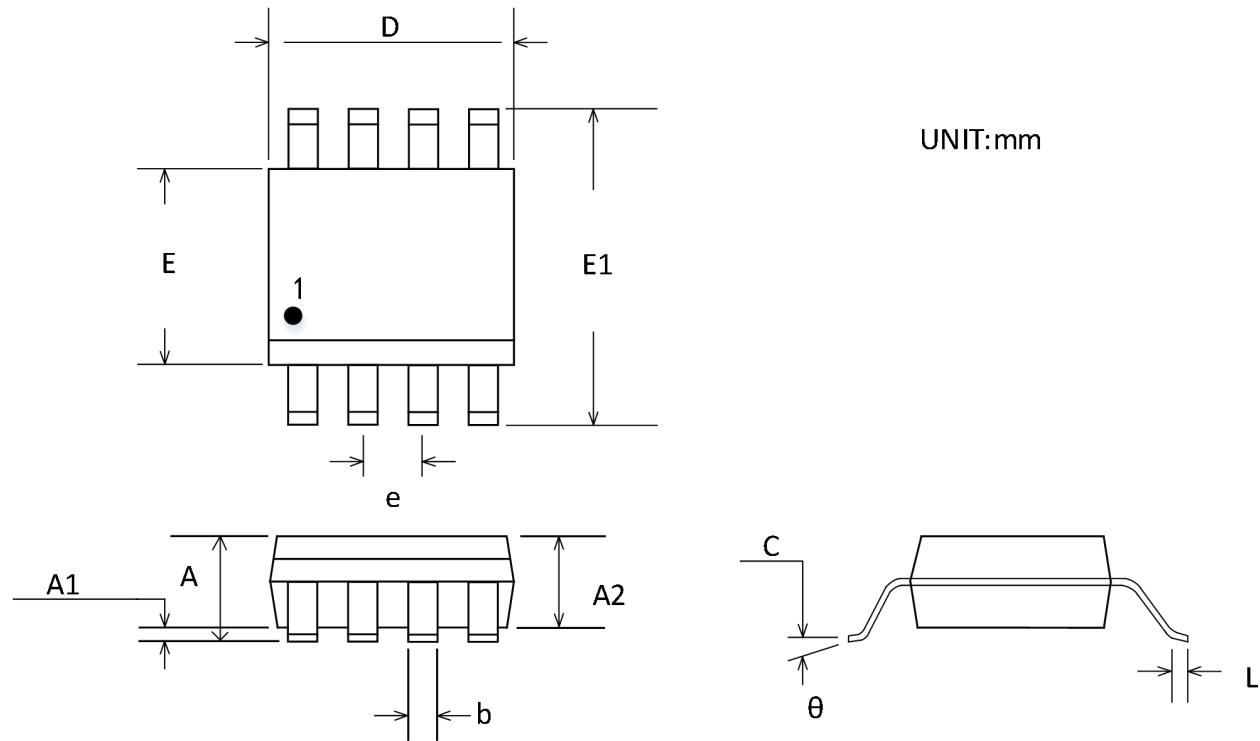
## 封装外形及尺寸

### SOT23-5



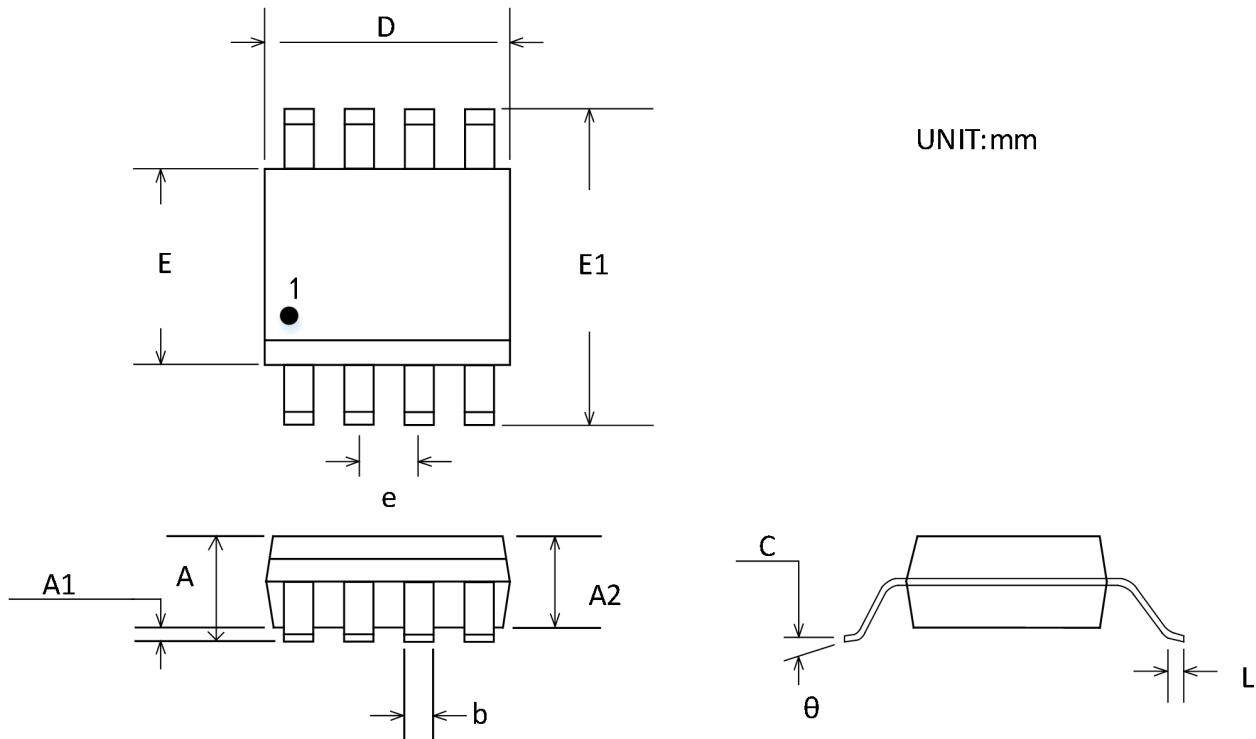
符号	尺寸 (mm)		尺寸 (in)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
<b>A</b>	1.050	1.250	0.041	0.049
<b>A1</b>	0.000	0.100	0.000	0.004
<b>A2</b>	1.050	1.150	0.041	0.045
<b>b</b>	0.300	0.500	0.012	0.020
<b>c</b>	0.100	0.200	0.004	0.008
<b>D</b>	2.820	3.020	0.111	0.119
<b>E</b>	1.500	1.700	0.059	0.067
<b>E1</b>	2.650	2.950	0.104	0.116
<b>e</b>	0.950 BSC		0.037 BSC	
<b>e1</b>	1.800	2.000	0.071	0.079
<b>L</b>	0.300	0.600	0.012	0.024
<b>θ</b>	0°	8°	0°	8°

**MSOP-8**



符号	尺寸 (mm)		尺寸 (in)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
<b>A</b>	0.820	1.100	0.032	0.043
<b>A1</b>	0.020	0.150	0.001	0.006
<b>A2</b>	0.750	0.950	0.030	0.037
<b>b</b>	0.250	0.380	0.010	0.015
<b>c</b>	0.090	0.230	0.004	0.009
<b>D</b>	2.900	3.100	0.114	0.122
<b>E</b>	2.900	3.100	0.114	0.122
<b>E1</b>	4.750	5.050	0.187	0.199
<b>e</b>	0.650 BSC		0.026 BSC	
<b>L</b>	0.400	0.800	0.016	0.031
<b>θ</b>	0°	6°	0°	6°

**SOP-8(SOIC-8)**



符号	尺寸 (mm)		尺寸 (in)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
<b>A</b>	1.350	1.750	0.053	0.069
<b>A1</b>	0.100	0.250	0.004	0.010
<b>A2</b>	1.350	1.550	0.053	0.061
<b>b</b>	0.330	0.510	0.013	0.020
<b>c</b>	0.170	0.250	0.007	0.010
<b>D</b>	4.800	5.000	0.189	0.197
<b>E</b>	3.800	4.000	0.150	0.157
<b>E1</b>	5.800	6.200	0.228	0.244
<b>e</b>	1.270 BSC		0.050 BSC	
<b>L</b>	0.400	1.270	0.016	0.050
<b>θ</b>	0°	8°	0°	8°

## 包装/订购信息

产品型号	温度范围	产品封装	运输及包装数量
CD8538AST5	-40°C~125°C	SOT23-5	编带和卷盘,每卷 3000
CD8538AS8	-40°C~125°C	SOP-8(SOIC-8)	编带和卷盘,每卷 2500
CD8538AS8-RL	-40°C~125°C	SOP-8(SOIC-8)	编带和卷盘,每卷 3000
CD8538AS8-REEL	-40°C~125°C	SOP-8(SOIC-8)	编带和卷盘,每卷 4000
CD8538AMS8	-40°C~125°C	MSOP-8	编带和卷盘,每卷 3000
CD8539AS8	-40°C~125°C	SOP-8(SOIC-8)	编带和卷盘,每卷 2500
CD8539AS8-RL	-40°C~125°C	SOP-8(SOIC-8)	编带和卷盘,每卷 3000
CD8539AS8-REEL	-40°C~125°C	SOP-8(SOIC-8)	编带和卷盘,每卷 4000
CD8539AMS8	-40°C~125°C	MSOP-8	编带和卷盘,每卷 3000

## 修订日志

版本	修订日期	变更内容	变更原因	制作	审核	备注
V1.0	2025.5.26	初版生成	常规更新	WW	LYL	