



# AiP8199

## 零漂移、双向电流检测放大器

### 产品说明书

说明书发行履历:

版本	发行时间	新制/修订内容
2022-02-A0	2022-2	新制
2023-10-A1	2023-10	参数修正
2023-12-A2	2023-12	极限工作电压修改
2023-12-A3	2023-12	修改产品料号
2024-05-A4	2024-05	内容修订



## 目 录

1、概 述.....	1
2、功能框图及引脚说明.....	3
2.1、功能框图.....	3
2.2、引脚排列图.....	3
2.3、引脚说明.....	4
3、电特性.....	4
3.1、极限参数.....	4
3.2、推荐使用条件.....	4
3.3、电气特性.....	5
3.4、典型参数特性.....	6
4、典型应用.....	9
5、封装尺寸与外形图.....	11
5.1、SOT363 外形图与封装尺寸.....	11
6、声明及注意事项.....	12
6.1、产品中有毒有害物质或元素的名称及含量.....	12
6.2、注意.....	12



## 1、概述

AiP8199是一款零漂移、双向电流检测放大器，2.7V至30V单电源供电，可在-0.2 V至30 V共模电压下感应检测电阻上的压降；主要用于高、低侧电流检测，电池充电与电源管理系统中。该系列电路有3种固定增益可选：50V/V，100V/V，200V/V，电路采用零漂移架构，失调较低。典型条件下，AiP8199消耗电源电流为110 $\mu$ A。其主要特点如下：

- 输入失调电压：最大 $\pm 200\mu$ V
- 输入共模电压范围：-0.2V~30V
- 电源电压：2.7V~30V
- 精度与零漂移特性：
  - $\pm 1\%$ 增益误差（最大值，全温）
  - 最大0.5 $\mu$ V/ $^{\circ}$ C失调漂移
  - 最大10ppm/ $^{\circ}$ C的增益漂移
- 输出电压增益：
  - 50V/V（AiP8199A1）
  - 100V/V（AiP8199A2）
  - 200V/V（AiP8199A3）
- 电源电流：110 $\mu$ A（典型）
- 轨对轨输出
- 温度范围：-40 $^{\circ}$ C~125 $^{\circ}$ C
- 封装形式：SOT363
- ESD等级：4KV- HBM



## 订购信息:

## 编带:

产品料号	封装形式	打印标识	编带盘装数	编带盒装数	备注说明
AiP8199A1GC363.TR	SOT363	FAXX	3000 PCS/盘	30000 PCS/盒	塑封体尺寸: 2.1mm×1.3mm 引脚间距: 0.65mm
AiP8199A2GC363.TR	SOT363	FCXX	3000 PCS/盘	30000 PCS/盒	塑封体尺寸: 2.1mm×1.3mm 引脚间距: 0.65mm
AiP8199A3GC363.TR	SOT363	FDXX	3000 PCS/盘	30000 PCS/盒	塑封体尺寸: 2.1mm×1.3mm 引脚间距: 0.65mm

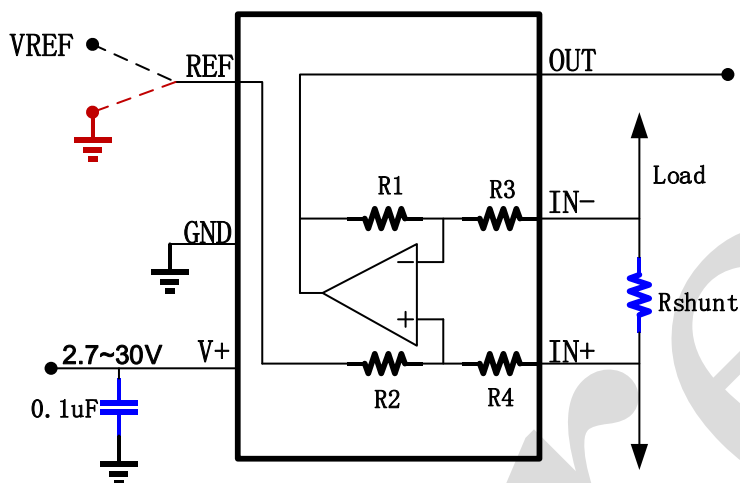
注 1: “XX” 为可变内容, 表示年份和封装批次流水号。

注 2: 如实物与订购信息不一致, 请以实物为准。



## 2、功能框图及引脚说明

### 2.1、功能框图



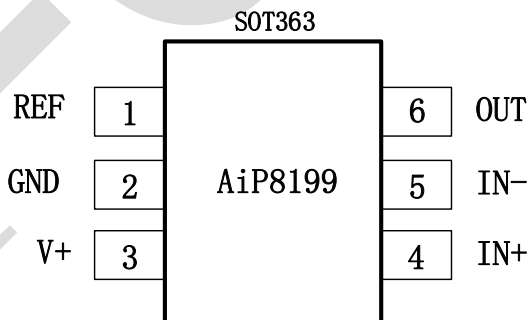
AiP8199 功能框图

AiP8199 型号列表

型号	放大倍数	R1,R2	R3,R4
AiP8199A1	50	1M	20K
AiP8199A2	100	1M	10K
AiP8199A3	200	1M	5K

$$OUT = \frac{R_1}{R_3} (I_{load} * R_{shunt}) + REF$$

### 2.2、引脚排列图



AiP8199 引脚排列图



## 2.3、引脚说明

引 脚	符 号	属 性	功 能
1	REF	I	参考电压, 设置 OUT 输出共模电压 单电源使用时, REF 配置为 $V_{+}/2$ 正负电源使用时, REF 接地
2	GND	GND	负电源; 单电源使用时, 接地
3	V+	Power	正电源, 与 GND 之间需要接 0.1uF 旁路电容, 此电容尽可能靠近引脚
4	IN+	I	同向输入端
5	IN-	I	反向输入端
6	OUT	O	输出电压

## 3、电特性

### 3.1、极限参数

除非另有规定,  $T_A=25^{\circ}\text{C}$

参 数 名 称	符 号	条 件	最小值	最大值	单 位
电源电压	$V_S$	—	—	32	V
输入电压	$V_{IN+}, V_{IN-}$	$V_{IN+}-V_{IN-}$	-5	5	V
		$(V_{IN+}+V_{IN-})/2$	GND-0.2	30	V
输入电流	$I_{IN+}, I_{IN-}$	—	—	5	mA
工作环境温度	$T_A$	—	-40	+125	$^{\circ}\text{C}$
贮存温度	$T_{\text{stg}}$	—	-65	150	$^{\circ}\text{C}$
ESD 等级	HBM	—	—	$\pm 4$	kV

### 3.2、推荐使用条件

参 数 名 称	符 号	最小	典型	最大	单 位
共模输入电压	$V_{CM}$	-0.2	12	30	V
电源电压	$V_S$	2.7	5	30	V
工作温度	$T_A$	-40	25	125	$^{\circ}\text{C}$



### 3.3、电气特性

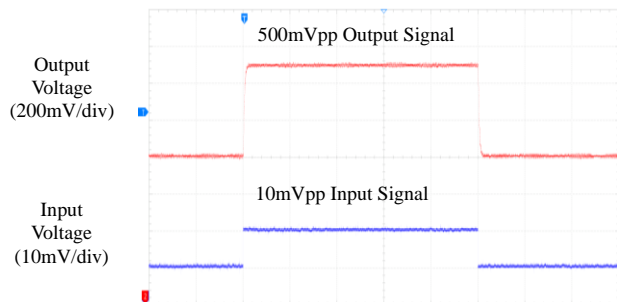
(除非另有规定,  $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{\text{SENSE}}=V_{\text{IN}+}-V_{\text{IN}-}$ ,  $V_S=5\text{V}$ ,  $V_{\text{IN}+}=12\text{V}$ ,  $V_{\text{REF}}=V_S/2$ )

参数名称	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
输入						
输入失调电压	$V_{\text{OS}}$	$V_{\text{SENSE}}=0\text{mV}$	—	$\pm 60$	$\pm 200$	$\mu\text{V}$
输入失调电压温漂	$V_{\text{OS TC}}$	$V_{\text{SENSE}}=0\text{mV}$ , $-40\sim 125^{\circ}\text{C}$	—	0.1	0.5	$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$
共模输入范围	$V_{\text{CM}}$	$-40\sim 125^{\circ}\text{C}$	-0.2	—	30	V
共模抑制比	CMRR	$V_{\text{IN}+}=5\sim 26\text{V}$ , $V_{\text{SENSE}}=0\text{mV}$ , $-40\sim 125^{\circ}\text{C}$	95	110	—	dB
输入偏置电流	$I_{\text{B}}$	$V_{\text{SENSE}}=0\text{mV}$	—	35	—	$\mu\text{A}$
输入失调电流	$I_{\text{OS}}$	$V_{\text{SENSE}}=0\text{mV}$	—	0.4	—	$\mu\text{A}$
电源抑制比	PSRR	$V_S=+2.7\sim 18\text{V}$ , $V_{\text{IN}+}=18\text{V}$ , $V_{\text{SENSE}}=0\text{mV}$	—	$\pm 3$	$\pm 10$	$\mu\text{V}/\text{V}$
NOISE RTI (referred to input)						
输入电压噪声密度	$e_n$	$f=1\text{kHz}$	—	40	—	$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
输出						
增益	$G$	AiP8199A1	—	50	—	V/V
		AiP8199A2	—	100	—	
		AiP8199A3	—	200	—	
增益误差	$E_G$	$V_{\text{SENSE}}=-5\sim 5\text{mV}$ , $-40\sim 125^{\circ}\text{C}$	—	$\pm 0.1\%$	$\pm 1\%$	—
增益误差温漂	$E_G \text{ TC}$	$-40\sim 125^{\circ}\text{C}$	—	3	10	$\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$
最大电容负载	$C_{\text{LOAD}}$	No oscillation	—	1	—	nF
从电源轨输出摆幅	$V_{\text{OH}}$	$R_{\text{LOAD}}=10\text{k}\Omega\sim \text{REF}$ , $-40\sim 125^{\circ}\text{C}$	—	0.02	0.05	V
从地轨输出摆幅	$V_{\text{OL}}$	$R_{\text{LOAD}}=10\text{k}\Omega\sim \text{REF}$ , $-40\sim 125^{\circ}\text{C}$	—	0.01	0.05	V
频率响应						
带宽	BW	$C_{\text{LOAD}}=10\text{pF}$ , AiP8199A1	—	50	—	kHz
		$C_{\text{LOAD}}=10\text{pF}$ , AiP8199A2	—	30	—	
		$C_{\text{LOAD}}=10\text{pF}$ , AiP8199A3	—	20	—	
摆率	SR	—	—	0.45	—	$\text{V}/\mu\text{s}$
电源						
电源电压	$V_+$	—	2.7	—	30	V
静态电流	$I_{\text{Q}}$	$V_{\text{SENSE}}=0\text{mV}$	—	110	145	$\mu\text{A}$
温度范围						
工作温度		$T_A$	-40	—	125	$^{\circ}\text{C}$

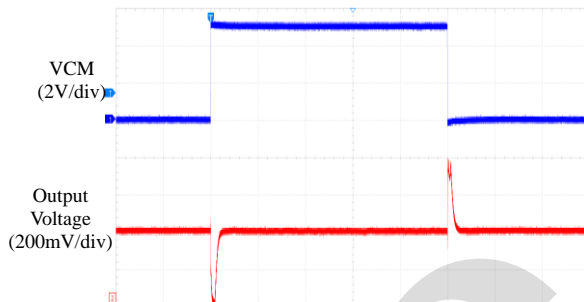


### 3.4、典型参数特性

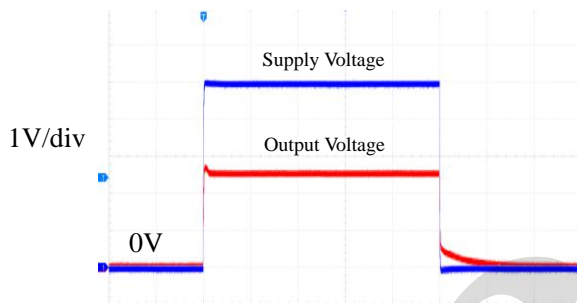
AiP8199A1 特性, 测试条件: 温度  $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_S=5\text{V}$ ,  $V_{IN+}=12\text{V}$ ,  $V_{REF}=V_S/2$ , 特殊说明除外。



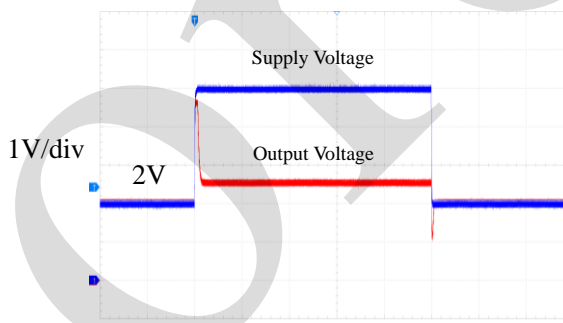
Time(100us/div)  
输入阶跃响应



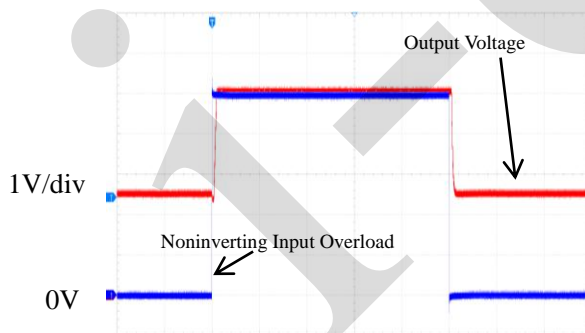
Time(50us/div)  
输入共模响应



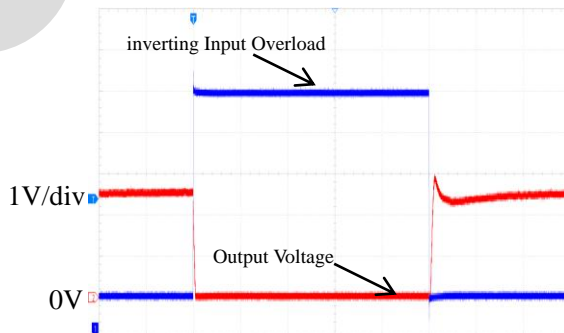
Time(100us/div)  
启动响应



Time(100us/div)  
欠压恢复响应

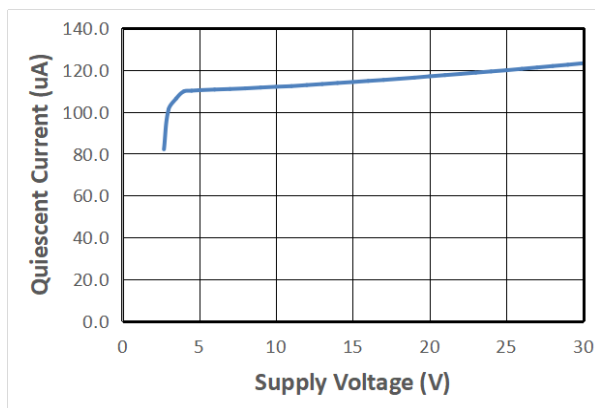


Time(100us/div)  
正向过载恢复

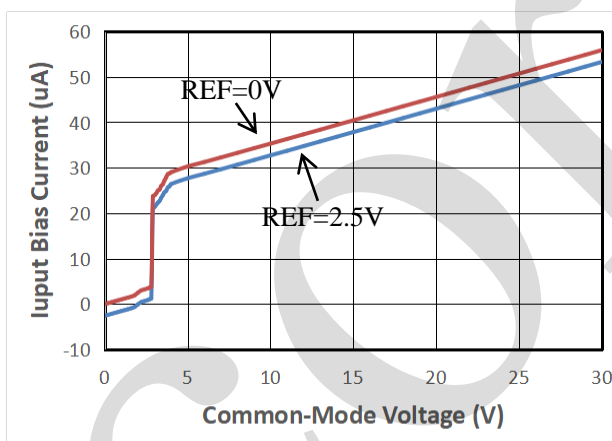


Time(100us/div)  
反向过载恢复

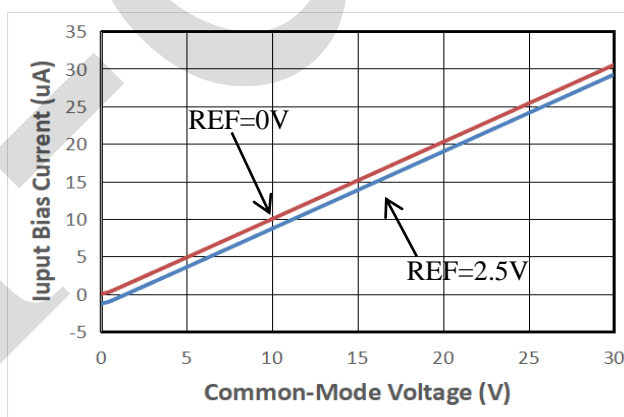




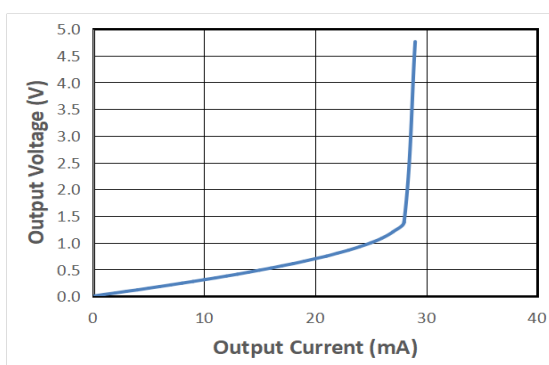
静态电流随电源电压变化



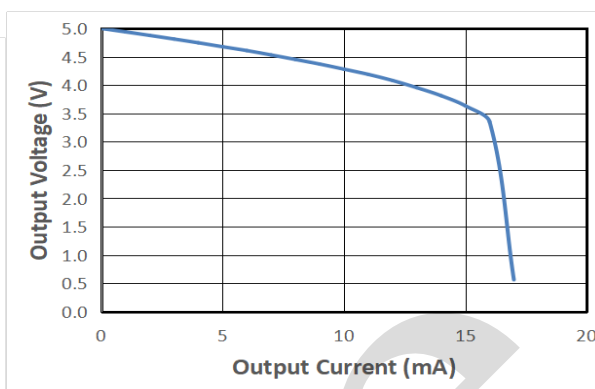
输入偏置电流随电源电压变化 ( $V_+=5V$ )



输入偏置电流随电源电压变化 ( $V_+=0V$ )

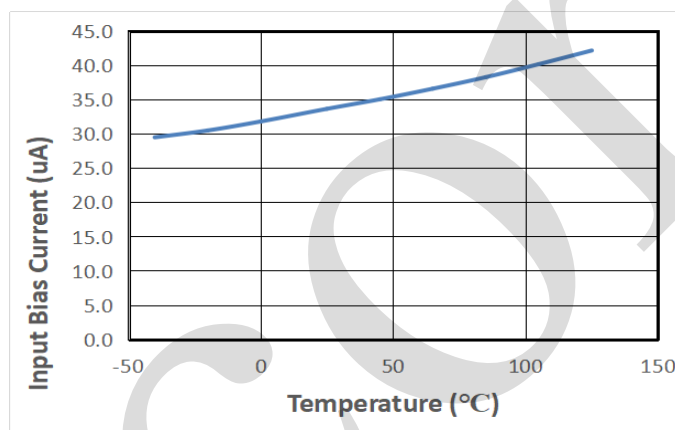


低电平驱动能力

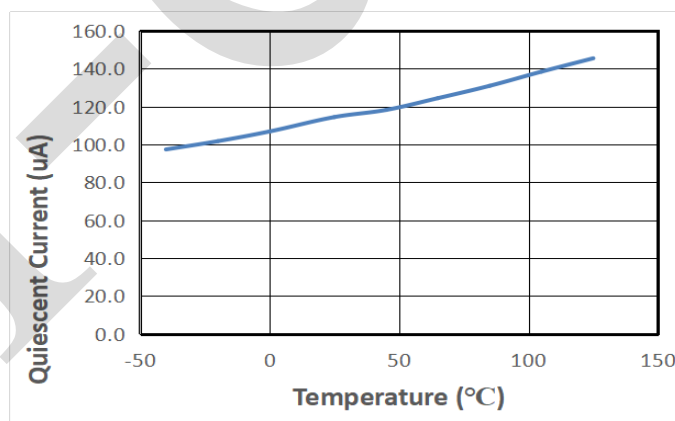


高电平驱动能力

输出电压幅度随输出电流变化



输入偏置电流随温度变化曲线



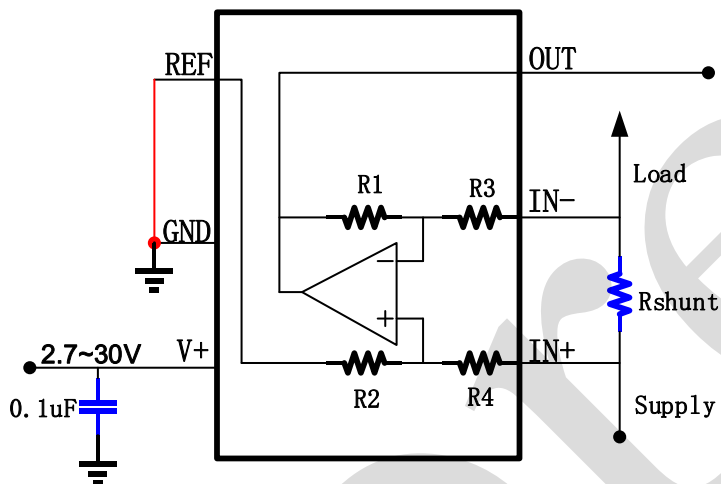
电源电流随温度变化曲线



#### 4、典型应用

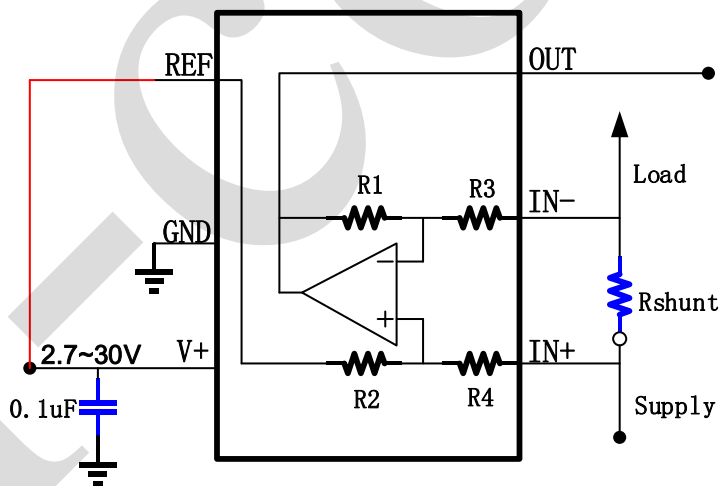
配置 AiP8199 VREF 端口电压, 可实现对待测电流的单向 (正向或负向) 与双向 (正向与负向) 检测。

用负电源 GND 电压驱动 REF 端时, 可以在 ( $50\text{ mV} \sim V+/-50\text{mV}$ ) 输出电压范围内, 对待测正向电流进行检测, 输出电压随待测电流增加而线性增加。



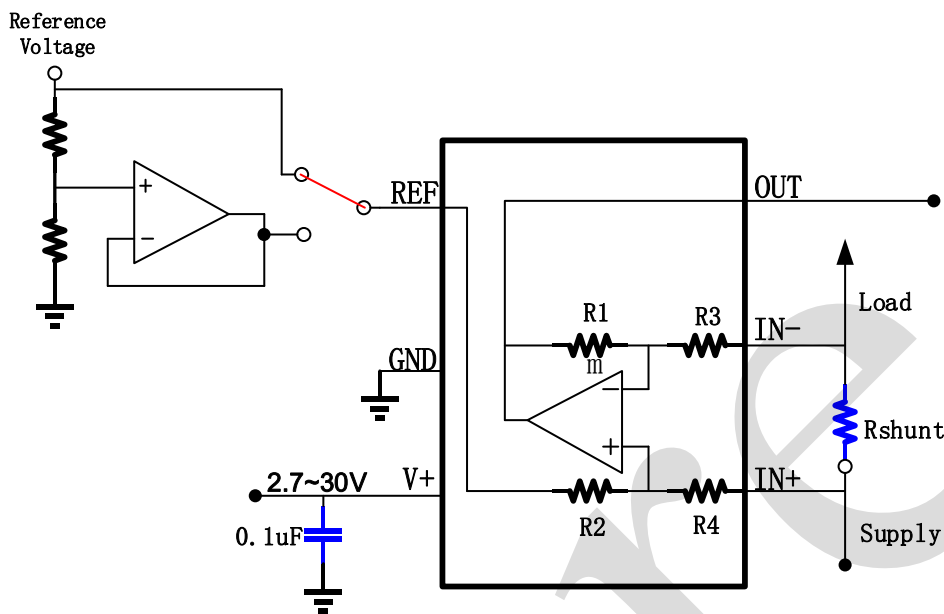
正向电流检测

用正电源 V+ 电压驱动 REF 端时, 可以在 ( $50\text{ mV} \sim V+/-50\text{mV}$ ) 输出电压范围内, 对待测负向电流进行检测, 输出电压随待测电流增加而线性减小。



负向电流检测

当  $(V+-GND)/2$  电压驱动 REF 端, 可以在 ( $50\text{ mV} \sim V+/-50\text{mV}$ ) / 2 输出电压范围内, 对待测正或负向电流进行检测, 当检测正向电流时, 输出电压随待测电流增加而线性增加; 当检测负向电流时, 输出电压随待测电流增加而线性减小。



双向电流检测

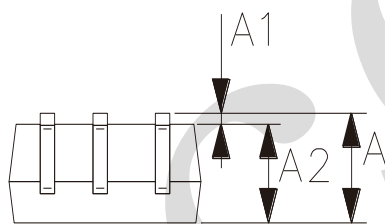
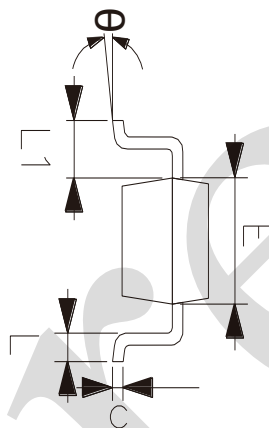
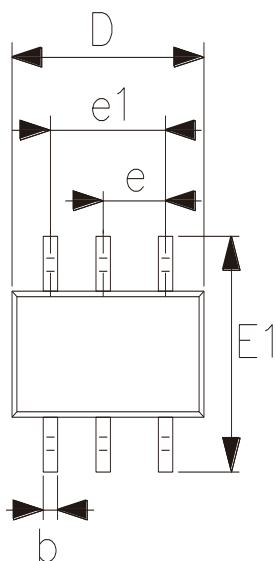
在双向电流检测应用中,若 REF 端口由外部参考电源通过电阻分压驱动,则需要在分压电阻后增加电压缓冲器再驱动 REF 端口。

在上述 AiP8199 应用的基本连接中,输入引脚 IN+和 IN-应尽可能与检测电阻直接连接,以尽量减少与检测电阻串联的任何电阻。为保证稳定性,需要使用电源旁路电容,建议电容值 100nF,并将旁路电容靠近器件 V+引脚。



## 5、封装尺寸与外形图

## 5.1、SOT363 外形图与封装尺寸



2023/12/A	Dimensions In Millimeters	
Symbol	Min.	Max.
A	0.90	1.10
A1	0.00	0.10
A2	0.90	1.00
b	0.15	0.35
c	0.11	0.175
D	2.00	2.20
E1	2.15	2.45
E	1.15	1.35
e	0.65	
e1	1.20	1.40
L	0.26	0.46
L1	0.525	
θ	0°	8°



## 6、声明及注意事项

### 6.1、产品中有毒有害物质或元素的名称及含量

部件名称	有毒有害物质或元素									
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr (VI )	多溴联 苯 (PBBs )	多溴联 苯醚 (PBD Es)	邻苯二 甲酸二 丁酯 (DBP)	邻苯二 甲酸丁 苯酯 (BBP)	邻苯二甲 酸二(2- 乙基己 基)酯 (DEHP)	邻苯二甲酸 二异丁酯 (DIBP)
引线框	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
塑封 树脂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
芯片	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
内引线	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
装片胶	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
说明	○: 表示该有毒有害物质或元素的含量在 SJ/T11363-2006 标准的检出限以下。 ×: 表示该有毒有害物质或元素的含量超出 SJ/T11363-2006 标准的限量要求。									

### 6.2、注意

在使用本产品之前建议仔细阅读本资料;

本资料仅供参考, 本公司不作任何明示或暗示的保证, 包括但不限于适用性、特殊应用或不侵犯第三方权利等。

本产品不适用于生命救援、生命维持或安全等关键设备, 也不适用于因产品故障或失效可能导致人身伤害、死亡或严重财产或环境损害的应用。客户若针对此类应用应自行承担风险, 本公司不负任何赔偿责任。

客户负责对使用本公司的应用进行所有必要的测试, 以避免在应用或客户的第三方客户的应用中出现故障。本公司不承担这方面的任何责任。

本公司保留随时对本资料所发布信息进行更改或改进的权利, 本资料中的信息如有变化, 恕不另行通知, 建议采购前咨询我司销售人员。

请从本公司的正规渠道获取资料, 如果由本公司以外的来源提供, 则本公司不对其内容负责。