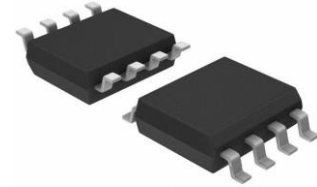


## 双通道、低失调运算放大器

### 产品简述

MS8228 是一款双通道、低失调电压的运算放大器，它采用晶圆级的修调来消除失调，同时具有极低的偏置电流（只有 4nA）以及很高的开环增益（最小 200V/mV，106dB）。这些特点使得 MS8228 适合用作高增益的仪表放大器。

MS8228 具有±14V 的宽输入电压范围、106dB 的共模抑制比 (CMRR) 以及高输入阻抗等特性，使得放大器在放大信号时具有很高的精度。即使在高闭环增益时，也能保证出色的线性度和精度。同时失调和增益的时间稳定性以及随温度的变化率等参数也十分优秀。采用外部失调消除后，MS8228 的精度和稳定度特性使其成为仪表应用的工业标准。



SOP8

### 主要特点

- 低失调电压漂移：1.3 $\mu$ V/ $^{\circ}$ C (Max)
- 失调电压时间稳定性：1.5 $\mu$ V/月（最大）
- 低噪声：0.6 $\mu$ Vp-p (Max)
- 宽输入电压范围：±14V (Typ)
- 宽电源电压范围：±3V 到±18V

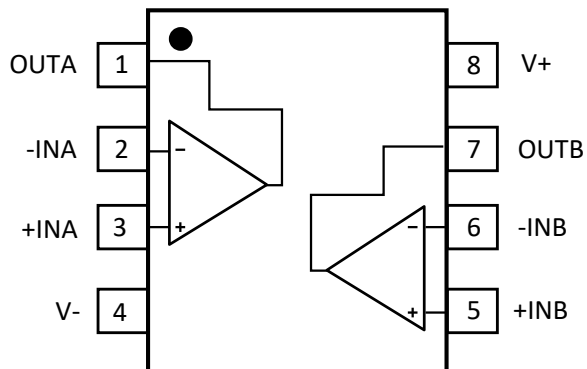
### 应用

- 无线基站控制电路
- 光纤网络控制电路
- 仪表放大器
- 传感器与控制、热偶  
热阻监测  
应变桥  
并联电流监测
- 精准滤波器

### 产品规格分类

| 产品     | 封装形式 | 丝印名称   |
|--------|------|--------|
| MS8228 | SOP8 | MS8228 |

管脚图



管脚说明

| 管脚编号 | 管脚名称 | 管脚属性 | 管脚描述      |
|------|------|------|-----------|
| 1    | OUTA | O    | A 通道输出    |
| 2    | -INA | I    | A 通道反向端输入 |
| 3    | +INA | I    | A 通道同向端输入 |
| 4    | V-   | -    | 负电源       |
| 5    | +INB | I    | B 通道同向端输入 |
| 6    | -INB | I    | B 通道反向端输入 |
| 7    | OUTB | O    | B 通道输出    |
| 8    | V+   | -    | 正电源       |

## 极限参数

芯片使用中，任何超过极限参数的应用方式会对器件造成永久的损坏，芯片长时间处于极限工作状态可能会影响器件的可靠性。极限参数只是由一系列极端测试得出，并不代表芯片可以正常工作在此极限条件下。

| 参数     | 符号                | 额定值            | 单位 |
|--------|-------------------|----------------|----|
| 电源电压   | $V_S=(V_+)-(V_-)$ | 40             | V  |
| 输入管脚电压 |                   | $V_- \sim V_+$ | V  |
| 差分输入电压 |                   | $\pm 30$       | V  |
| 结温范围   |                   | -65 ~ 150      | °C |
| 工作温度   | $T_A$             | -40 ~ 125      | °C |
| 存储温度   | $T_{STG}$         | -65 ~ 150      | °C |
| 引脚温度范围 |                   | 260            | °C |

## 电气参数

V<sub>+</sub>=+15V, V<sub>-</sub>=-15V, 其他除非另有说明。

| 参数          | 符号                                | 测试条件  | 最小值   | 典型值   | 最大值 | 单位    |
|-------------|-----------------------------------|---|-------|-------|-----|-------|
| <b>输入特性</b> |                                   |   |       |       |     |       |
| 输入失调电压      | V <sub>OS</sub>                   | T <sub>A</sub> =25°C, A 档   |       |       | 25  | μV    |
|             |                                   | T <sub>A</sub> =25°C, B 档   |       |       | 75  |       |
|             |                                   | T <sub>A</sub> =25°C, C 档   |       |       | 150 |       |
| 失调电压长期稳定性   | V <sub>OS</sub> /Time             |   |       | 0.3   | 1.5 | μV/月  |
| 输入失调电压漂移    | ΔV <sub>OS</sub> /ΔT <sub>A</sub> | -0°C ≤ T <sub>A</sub> ≤ +70°C   |       | 0.3   | 1.3 | μV/°C |
| 输入偏置电流      | I <sub>B</sub>                    |   |       | 22    |     | nA    |
| 输入失调电流      | I <sub>OS</sub>                   |   |       | 7     |     | nA    |
| 输入差模电阻      | R <sub>IN</sub>                   |   | 15    | 50    |     | MΩ    |
| 输入共模电阻      | R <sub>INCM</sub>                 |   |       | 160   |     | GΩ    |
| 输入电压范围      | V <sub>CMR</sub>                  |   | ±13   | ±14   |     | V     |
|             |                                   | -0°C ≤ T <sub>A</sub> ≤ +70°C   | ±13   | ±13.5 |     |       |
| 共模抑制比       | CMRR                              | V <sub>CM</sub> = ±13V  | 106   | 123   |     | dB    |
|             |                                   | -0°C ≤ T <sub>A</sub> ≤ +70°C   | 103   | 123   |     |       |
| 大信号增益       | A <sub>VO</sub>                   | R <sub>L</sub> ≥ 2kΩ, V <sub>O</sub> = ±10V                                   | 106   | 114   |     | dB    |
|             |                                   | R <sub>L</sub> ≥ 500Ω, V <sub>O</sub> = ±10V                                  | 103   | 112   |     |       |
|             |                                   | -0°C ≤ T <sub>A</sub> ≤ +70°C,<br>R <sub>L</sub> ≥ 2kΩ, V <sub>O</sub> = ±10V | 105   | 113   |     |       |
| <b>输出特性</b> |                                   |   |       |       |     |       |
| 输出电压摆幅      | V <sub>O</sub>                    | R <sub>L</sub> ≥ 10kΩ   | ±12.5 | ±13.0 |     | V     |
|             |                                   | R <sub>L</sub> ≥ 2kΩ  | ±12.0 | ±12.8 |     |       |
|             |                                   | R <sub>L</sub> ≥ 1kΩ  | ±10.5 | ±12.0 |     |       |
|             |                                   | -0°C ≤ T <sub>A</sub> ≤ +70°C, R <sub>L</sub> ≥ 2kΩ                           | ±12.0 | ±12.6 |     |       |
| 输出短路电流      | I <sub>SC</sub>                   |   |       | 21    |     | mA    |

| 参数          | 符号         | 测试条件                                   | 最小值 | 典型值       | 最大值  | 单位              |
|-------------|------------|--|-----|-----------|------|-----------------|
| <b>电源功耗</b> |            |  |     |           |      |                 |
| 电源抑制比       | PSRR       | $V_S = \pm 3V$ 到 $\pm 18V$             | 94  | 106       |      | dB              |
|             |            | $-0^\circ C \leq T_A \leq +70^\circ C$ | 90  | 103       |      |                 |
| 单个放大器静态功耗   | $P_Q$      | $V_S = \pm 15V$ , 无负载                  |     | 80        | 120  | mW              |
|             |            | $V_S = \pm 3V$ , 无负载                   |     | 5.5       | 8    |                 |
| <b>动态特性</b> |            |  |     |           |      |                 |
| 增益带宽积       | GBP        | $A_V = 1$                              | 1   | 1.3       |      | MHz             |
| 压摆率         | SR         | $R_L \geq 2k\Omega$                    | 0.1 | 0.3       |      | V/ $\mu s$      |
| 失调电压调节范围    |            | $R_p = 20k\Omega$                      |     | $\pm 3.6$ |      | mV              |
| <b>噪声特性</b> |            |  |     |           |      |                 |
| 电压噪声        | $e_{nP-P}$ | 0.1Hz 到 10Hz                           |     | 0.35      | 0.6  | $\mu V_{P-P}$   |
| 电压噪声密度      | $e_n$      | $f_0 = 10Hz$                           |     | 10.3      | 18.0 | nV/ $\sqrt{Hz}$ |
|             |            | $f_0 = 100Hz$                          |     | 10.0      | 13.0 |                 |
|             |            | $f_0 = 1kHz$                           |     | 9.6       | 11.0 |                 |
| 电流噪声        | $I_{nP-P}$ |  |     | 14        | 30   | pA $_{P-P}$     |
| 电流噪声密度      | $I_n$      | $f_0 = 10Hz$                           |     | 0.32      | 0.80 | pA/ $\sqrt{Hz}$ |
|             |            | $f_0 = 100Hz$                          |     | 0.14      | 0.23 |                 |
|             |            | $f_0 = 1kHz$                           |     | 0.12      | 0.17 |                 |

典型参数曲线

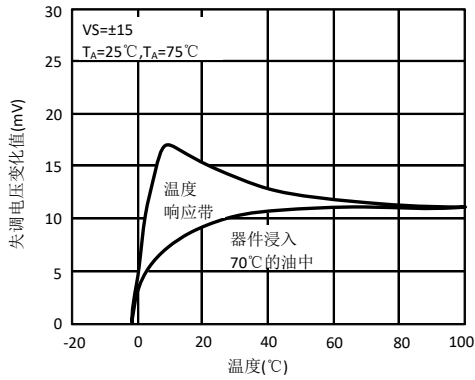


图 1. 温度突变对失调电压的影响

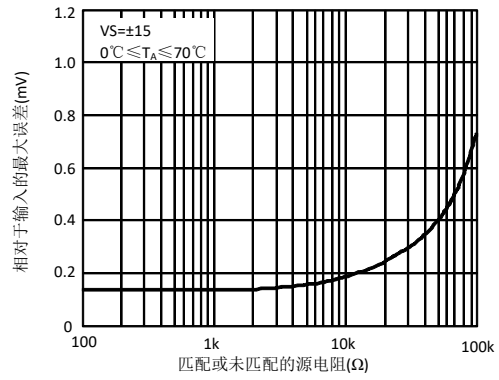


图 2. 最大误差 VS. 源电阻

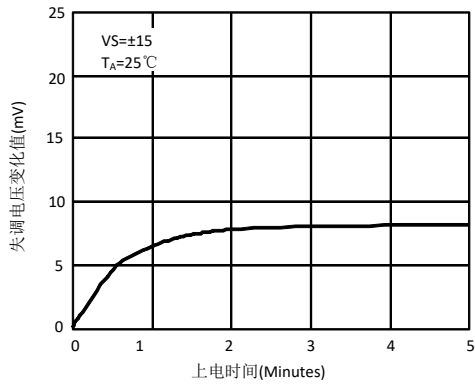


图 3. 器件发热对失调电压的影响

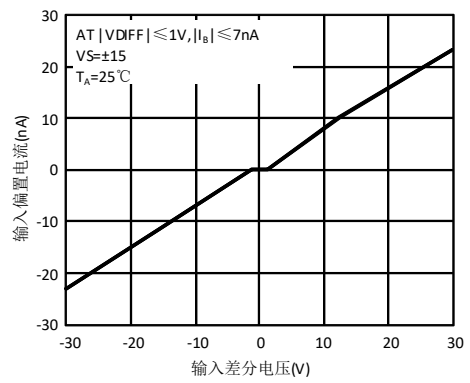


图 4. 输入偏置电流 VS. 差分电压

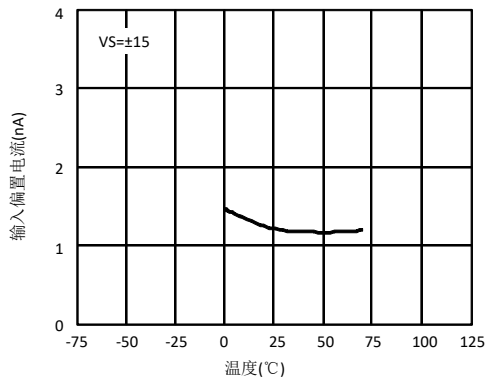


图 5. 输入偏置电流 VS. 温度

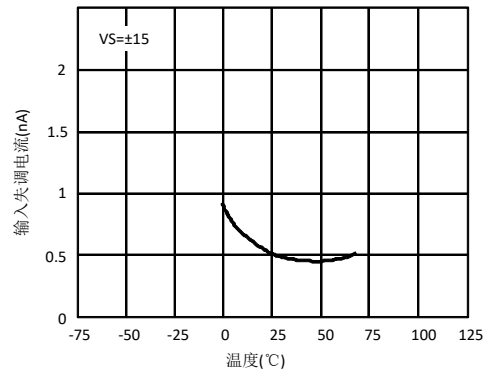


图 6. 输入失调电流 VS. 温度

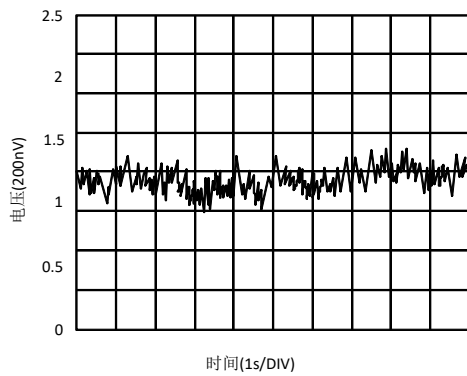


图 7. 低频噪声

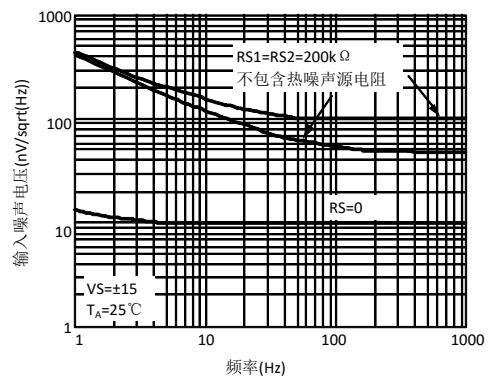


图 8. 总输入噪声电压 VS. 频率

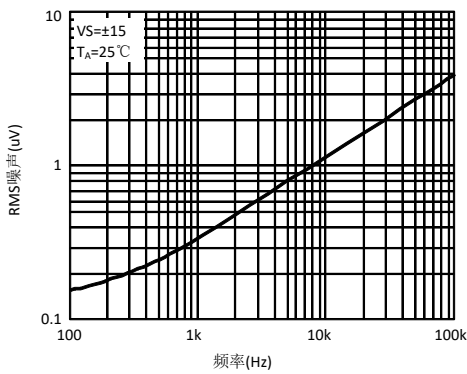


图 9. 输入频带噪声 VS. 频率

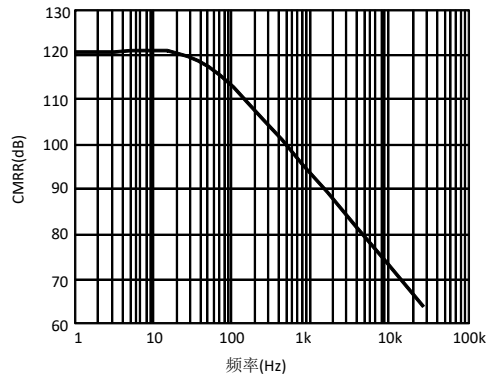


图 10. CMRR VS. 频率

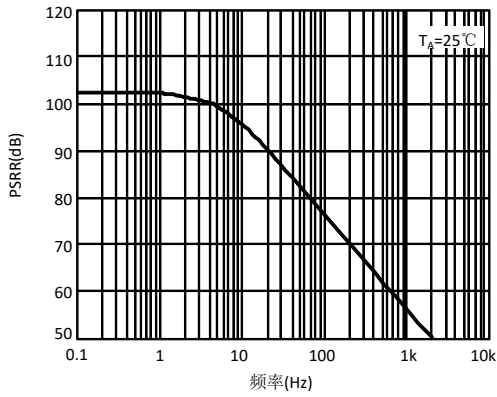


图 11. PSRR VS. 频率

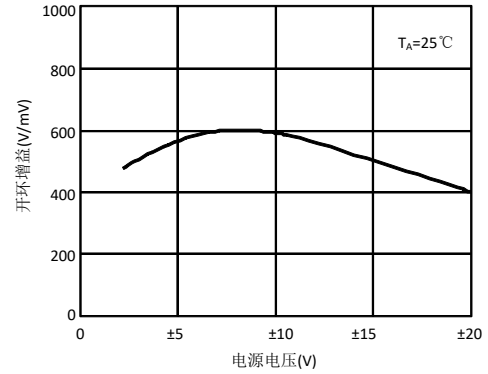


图 12. 开环增益 VS. 电源电压

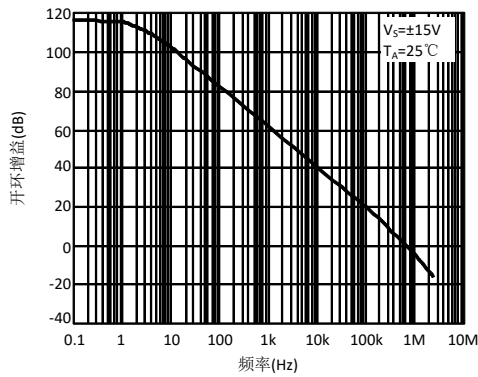


图 13. 开环增益频率响应

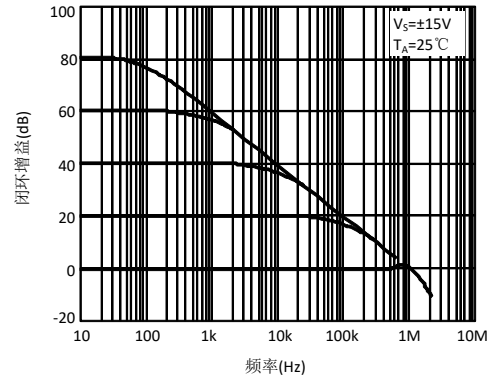


图 14. 不同增益配置下的闭环响应

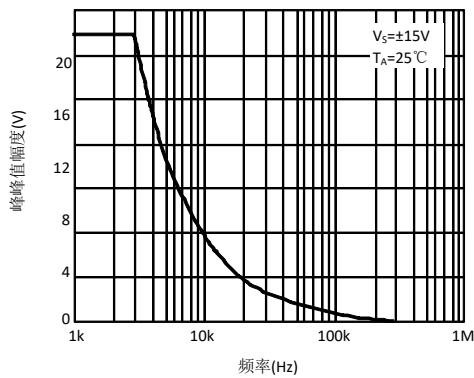


图 15. 不同频率的输出电压摆幅

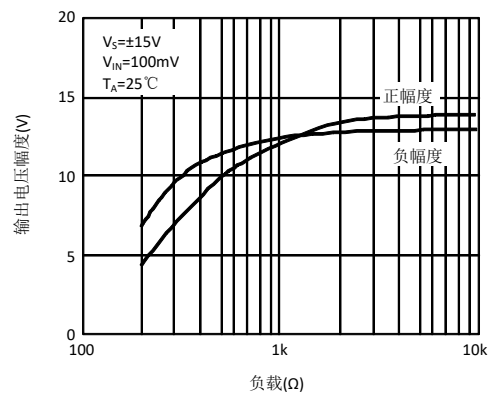


图 16. 输出电压摆幅 VS. 负载



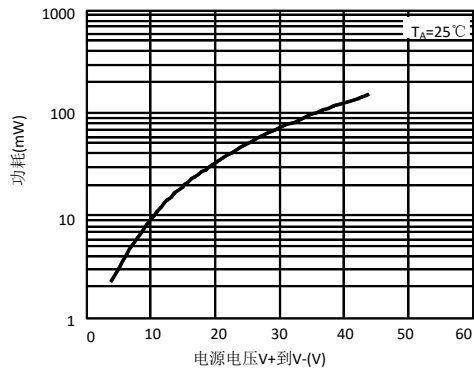


图 17. 功耗 VS. 电源电压

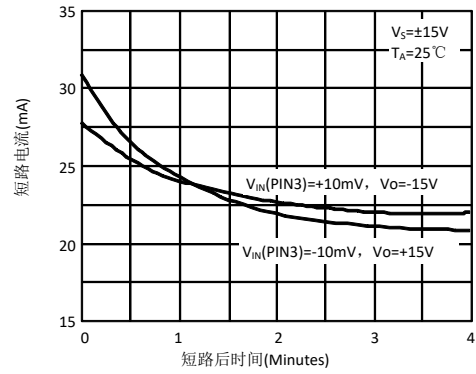


图 18. 短路电流 VS. 时间

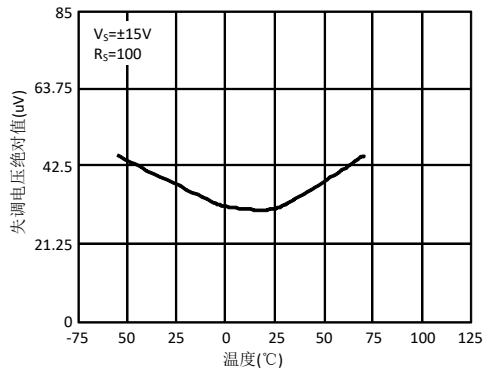


图 19. 未修调失调电压 VS. 温度

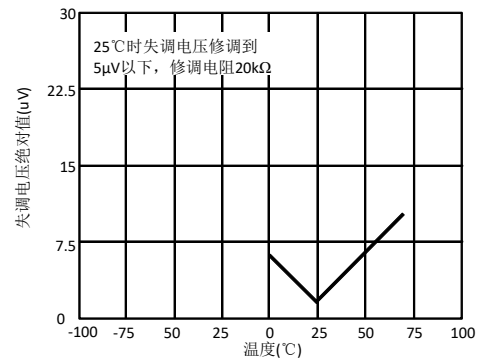


图 20. 修调后失调电压 VS. 温度

典型应用

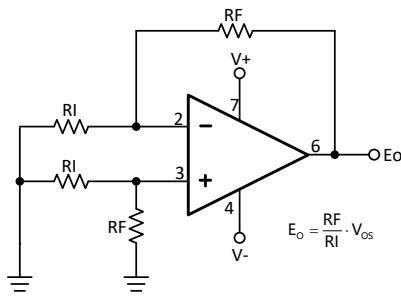


图 21. 典型失调电压测量电路

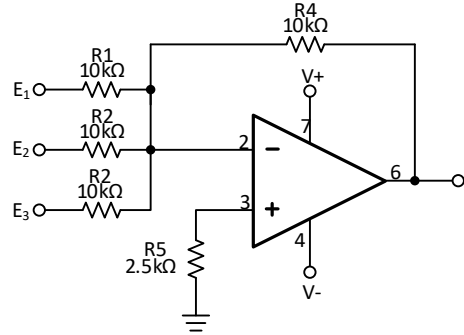


图 22. 精准的求和电路

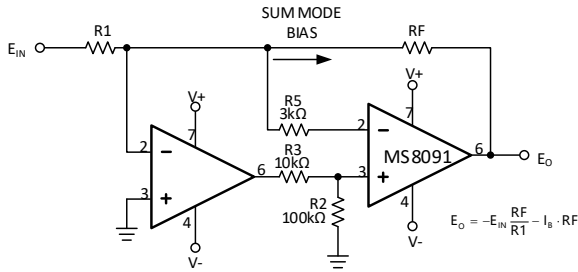


图 23. 高速、低失调的复合放大器

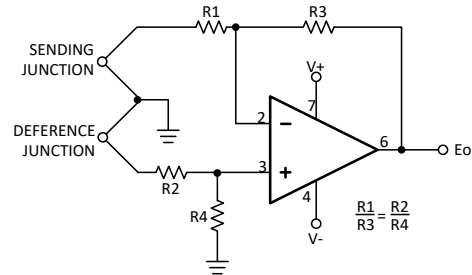


图 24. 高稳定的热偶放大器

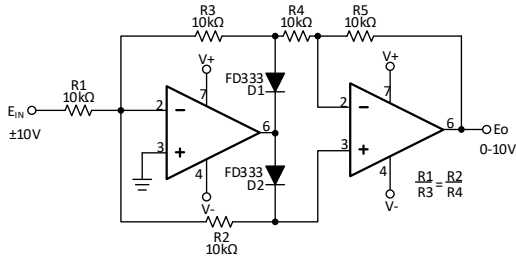
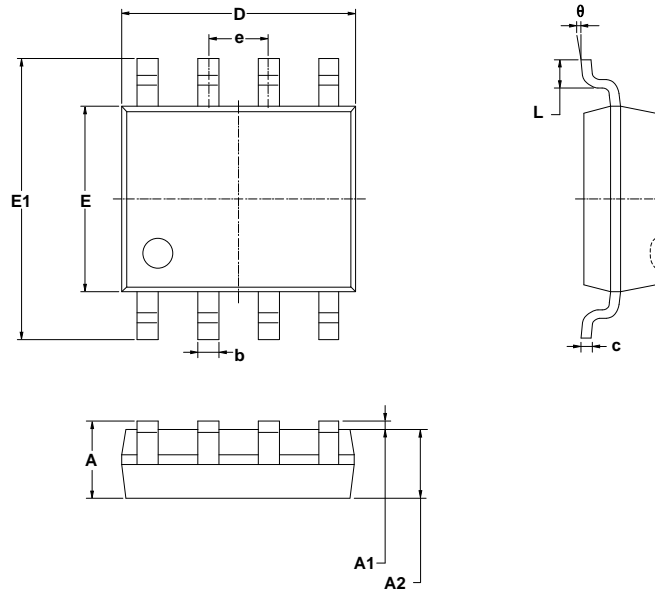


图 25. 精确的绝对值电路

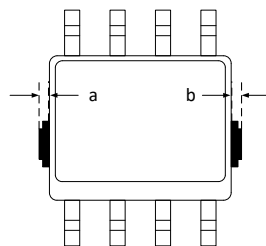
封装外形图

SOP8



| 符号 | 尺寸 (毫米)  |       | 尺寸 (英寸)   |       |
|----|----------|-------|-----------|-------|
|    | 最小       | 最大    | 最小        | 最大    |
| A  | 1.350    | 1.750 | 0.053     | 0.069 |
| A1 | 0.100    | 0.250 | 0.004     | 0.010 |
| A2 | 1.350    | 1.550 | 0.053     | 0.061 |
| b  | 0.330    | 0.510 | 0.013     | 0.020 |
| c  | 0.170    | 0.250 | 0.006     | 0.010 |
| D  | 4.700    | 5.100 | 0.185     | 0.200 |
| E  | 3.800    | 4.000 | 0.150     | 0.157 |
| E1 | 5.800    | 6.200 | 0.228     | 0.244 |
| e  | 1.27 BSC |       | 0.050 BSC |       |
| L  | 0.400    | 1.270 | 0.016     | 0.050 |
| θ  | 0°       | 8°    | 0°        | 8°    |

注：在封装尺寸外，允许 a、b 同时有最大 0.15mm 的废胶尺寸。



## 印章与包装规范

### 1. 印章内容介绍



产品型号：MS8228

生产批号：XXXXXXX

### 2. 印章规范要求

采用激光打印，整体居中且采用 Arial 字体。

### 3. 包装规范说明

| 型号     | 封装形式 | 只/卷  | 卷/盒 | 只/盒  | 盒/箱 | 只/箱   |
|--------|------|------|-----|------|-----|-------|
| MS8228 | SOP8 | 4000 | 1   | 4000 | 8   | 32000 |

## 声明

- 瑞盟保留说明书的更改权，恕不另行通知！客户在下单前应获取最新版本资料，并验证相关信息是否完整。
- 在使用瑞盟产品进行系统设计和整机制造时，买方有责任遵守安全标准并采取相应的安全措施，以避免潜在失败风险可能造成的人身伤害或财产损失！
- 产品提升永无止境，本公司将竭诚为客户提供更优秀的产品！



### MOS电路操作注意事项

静电在很多地方都会产生，采取下面的预防措施，可以有效防止 MOS 电路由于受静电放电的影响而引起的损坏：

- 1、操作人员要通过防静电腕带接地。
- 2、设备外壳必须接地。
- 3、装配过程中使用的工具必须接地。
- 4、必须采用导体包装或抗静电材料包装或运输。



+86-571-89966911



杭州市滨江区伟业路 1 号  
高新软件园 9 号楼 701 室



[http:// www.relmon.com](http://www.relmon.com)