

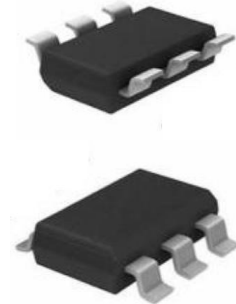
16-bit 内置基准模数转换器

产品简述

MS1100 是一款高精度 16bit 模数转换器。内部集成 2.048V 基准源，差分输入范围达到 $\pm 2.048V$ 。使用了 I²C 兼容接口。电源电压范围为 2.7V 到 5.5V。

MS1100 转换速率为 15、30、60 或 240SPS，集成有可编程增益放大器，增益最高可到 8 倍。在单次转换模式，MS1100 在转换结束后会自动进入省电状态，减小功耗。

MS1100 可用在高精度测量以及对空间、功耗有一定要求的应用场合中，如：手持仪器、工业控制和智能变送器。



SOT23-6

主要特点

- I²C 接口
- 片上基准：2.048V \pm 0.5%
- 温度漂移：10ppm/ $^{\circ}C$
- 内部集成 PGA：1 到 8 倍
- 内部集成振荡器
- 16 位无失码精度
- INL（积分非线性误差）：0.01%
- 8 个可用 I²C 地址
- 可编程输出速率：15SPS 到 240SPS
- 工作电压范围：2.7V 到 5.5V
- 低电源功耗：315 μ A

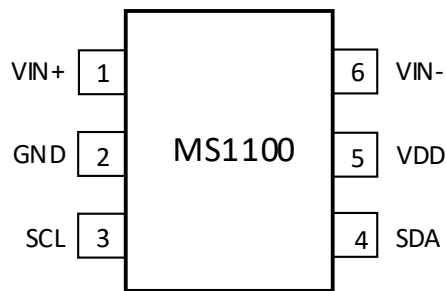
应用

- 手持仪器
- 工业级控制
- 智能变送器
- 工业自动化
- 温度测量

产品规格分类

| 产品 | I ² C地址 | RANGE | 封装形式 | 丝印名称 |
|--------|--------------------|-------|---------|------|
| MS1100 | 1001 000 | 00 | SOT23-6 | 1100 |
| MS1100 | 1001 001 | 01 | SOT23-6 | 1100 |
| MS1100 | 1001 010 | 02 | SOT23-6 | 1100 |
| MS1100 | 1001 011 | 03 | SOT23-6 | 1100 |
| MS1100 | 1001 100 | 04 | SOT23-6 | 1100 |
| MS1100 | 1001 101 | 05 | SOT23-6 | 1100 |
| MS1100 | 1001 110 | 06 | SOT23-6 | 1100 |
| MS1100 | 1001 111 | 07 | SOT23-6 | 1100 |

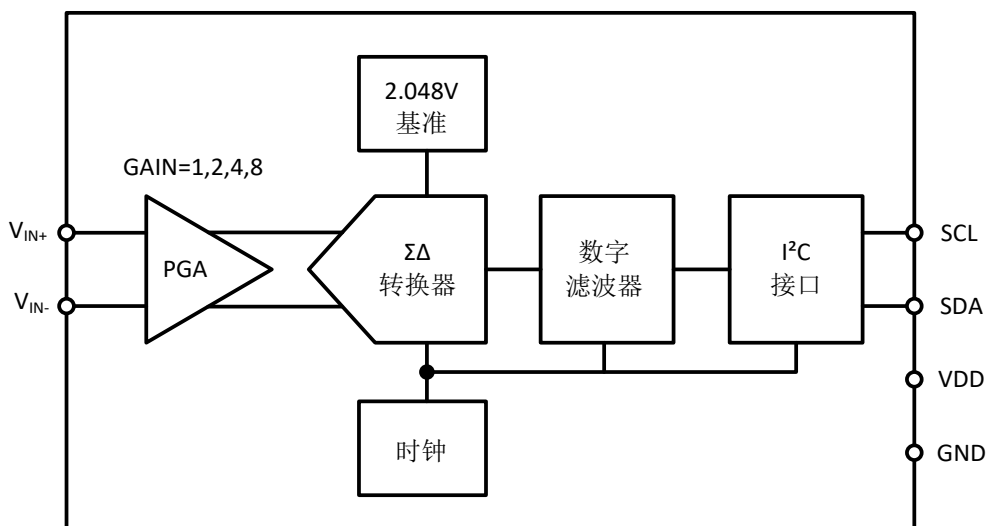
管脚图



管脚说明

| 管脚编号 | 管脚名称 | 管脚属性 | 管脚描述 |
|------|------|------|--------|
| 1 | VIN+ | I | 差分正输入端 |
| 2 | GND | - | 地 |
| 3 | SCL | I | 通信时钟输入 |
| 4 | SDA | I/O | 数据通信端口 |
| 5 | VDD | - | 电源 |
| 6 | VIN- | I | 差分负输入端 |

内部框图



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 |
|--------------------|------------------|----------------|----|
| 供电电压 | VDD | -0.3 ~ 6 | V |
| 输入电流 | I _{IN} | 100mA, 瞬间电流 | mA |
| 输入电流 | I _{IN} | 10mA, 持续电流 | mA |
| 模拟输入 (A0,A1 到 GND) | V _{IN} | -0.3 ~ VDD+0.3 | V |
| SDA, SCL 电压到地 | V | -0.5 ~ 6 | V |
| 最大结温 | T | 150 | °C |
| 存储温度 | T _{stg} | -60 ~ 150 | °C |
| 焊接温度 | T | 260 | °C |

推荐工作条件

| 参数 | 符号 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|------|----|---------------|-----|-----|-----|----|
| 工作温度 | TA | VDD=2.7V到3.6V | -40 | | 125 | °C |
| | | VDD=3.6V到5.5V | -30 | | 125 | °C |

电气参数

若无特别说明，测试条件：VDD=5V。

| 参数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-------------|--------------------------------|---------|------------|---------|-----------------------|
| 模拟输入 | | | | | |
| 满幅输入电压范围 | (VIN+)-(VIN-) | | ±2.048/PGA | | V |
| 模拟输入电压 | VIN+到 GND, VIN-到 GND | GND-0.2 | | VDD+0.2 | V |
| 差分输入阻抗 | | | 2.8/PGA | | MΩ |
| 共模输入阻抗 | PGA=1 | | 3.5 | | MΩ |
| | PGA=2 | | 3.5 | | MΩ |
| | PGA=4 | | 1.8 | | MΩ |
| | PGA=8 | | 0.9 | | MΩ |
| 系统参数 | | | | | |
| 分辨率与无失码精度 | DR=00 | 12 | | 12 | Bits |
| | DR=01 | 14 | | 14 | Bits |
| | DR=10 | 15 | | 15 | Bits |
| | DR=11 | 16 | | 16 | Bits |
| 输出速率 | DR=00 | 180 | 240 | 308 | SPS |
| | DR=01 | 45 | 60 | 77 | SPS |
| | DR=10 | 22 | 30 | 39 | SPS |
| | DR=11 | 11 | 15 | 20 | SPS |
| 积分非线性误差 | DR=11, PGA=1, 结束点 ¹ | | ±0.004 | ±0.010 | % of FSR ² |
| 失调误差 | PGA=1 | | 8 | 15 | mV |
| | PGA=2 | | 8 | 15 | mV |
| | PGA=4 | | 8 | 15 | mV |
| | PGA=8 | | 8 | 15 | mV |
| 失调偏移 | PGA=1 | | 1.2 | | μV/°C |
| | PGA=2 | | 0.6 | | μV/°C |
| | PGA=4 | | 0.3 | | μV/°C |
| | PGA=8 | | 0.3 | | μV/°C |
| 失调 vs. VDD | PGA=1 | | 800 | | μV/V |
| | PGA=2 | | 400 | | μV/V |
| | PGA=4 | | 200 | | μV/V |
| | PGA=8 | | 150 | | μV/V |

| 参数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-------------------------|----------------------|---------|------|---------|--------|
| 系统参数 | | | | | |
| 增益误差 | | | 0.05 | 0.4 | % |
| PGA 增益匹配误差 ³ | 任意两个增益匹配 | | 0.02 | 0.1 | % |
| 增益误差偏移 | | | 10 | | ppm/°C |
| 增益 VS. VDD | | | 80 | | ppm/V |
| 共模抑制比 | 直流输入, PGA=8 | 95 | 105 | | dB |
| | 直流输入, PGA=1 | | 100 | | dB |
| 数字输入/输出 | | | | | |
| 输入高电平 | | 0.7×VDD | | 6 | V |
| 输入低电平 | | GND-0.5 | | 0.3×VDD | V |
| 输出低电平 | I _{OL} =3mA | GND | | 0.4 | V |
| 输入高电平峰值电流 | | | | 10 | μA |
| 输入低电平峰值电流 | | -10 | | | μA |
| 电源参数 | | | | | |
| 工作电压 | VDD | 2.7 | | 5.5 | V |
| 电源电流 | 关断状态 | | 0.05 | 2 | μA |
| | 工作状态 | | 315 | 350 | μA |
| 功率消耗 | VDD=5.0V | | 1.6 | 1.9 | mW |
| | VDD=3.0V | | 0.96 | | mW |

注：1. 满幅度的 99%；

2. $FSR = \text{满幅度量程} = 2 \times 2.048 / \text{PGA} = 4.096 / \text{PGA}$ ；

3. 包括 PGA 和基准的所有误差。

功能描述

MS1100 是一个全差分、16 位、 Σ - Δ 型模数转换器，由一个带有可调增益的 Σ - Δ 模数转换器、一个 2.048V 的电压基准、一个时钟振荡器、一个数字滤波器和一个 I²C 接口组成。其设计简单、极易配置的特点使得用户很容易获得精确的测量值。

模/数转换器

MS1100 的模/数转换器核由一个差分开关电容 Σ - Δ 调制器和一个数字滤波器组成。调制器测量正、负模拟输入端的压差，并将其与基准电压相比较，在 MS1100 中基准电压为 2.048V。数字滤波器从调制器接收高速码流，并输出与输入电压成比例的数字信号。

电压基准

MS1100 内置一个 2.048V 的片内电压基准，无需外部基准。

输出码计算

MS1100 输出码的位数取决于更新速率，如表 1 所示。

表 1. 最小和最大码

| 更新速率 | 位数 | 最小码 | 最大码 |
|--------|----|--------|-------|
| 15SPS | 16 | -32768 | 32767 |
| 30SPS | 15 | -16384 | 16383 |
| 60SPS | 14 | -8192 | 8191 |
| 240SPS | 12 | -2048 | 2047 |

MS1100 输出码的格式为二进制补码，右对齐且经过符号扩展。对不同输入电平的输出码见表 2。

表 2. 针对不同输入信号的输出码

| 更新速率 | 差分输入信号 | | | | |
|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | -2.048V | -1LSB | 0 (理想) | +1LSB | +2.048V |
| 15SPS | 8000 _H | FFFF _H | 0000 _H | 0001 _H | 7FFF _H |
| 30SPS | C000 _H | FFFF _H | 0000 _H | 0001 _H | 3FFF _H |
| 60SPS | E000 _H | FFFF _H | 0000 _H | 0001 _H | 1FFF _H |
| 240SPS | F800 _H | FFFF _H | 0000 _H | 0001 _H | 07FF _H |

注：为差分输入，不要使 MS1100 的绝对输入电压低于 -200mV。

输出码可由以下表达式计算出：

$$\text{输出码} = -1 \times \text{最小码} \times \text{PGA} \times \frac{(V_{IN+}) - (V_{IN-})}{2.048V} \dots\dots\dots (V_{IN+} < V_{IN-})$$

$$\text{输出码} = 1 \times \text{最大码} \times \text{PGA} \times \frac{(V_{IN+}) - (V_{IN-})}{2.048V} \dots\dots\dots (V_{IN+} \geq V_{IN-})$$

MS1100 最大码是 $2^{n-1}-1$ ，而最小码是 $-1 \times 2^{n-1}$ 。

时钟振荡器

MS1100 内置时钟振荡器，该振荡器驱动调制器和数字滤波器。无需外部时钟。

输入阻抗

MS1100 输入级采用开关电容。等效电阻值取决于电容值和电容的开关频率。电容器的值取决于可编程增益放大器 (PGA) 的设置，时钟由片内时钟振荡器产生。典型工作频率 275kHz。

共模和差分输入阻抗不同，详情请见电气特性。

当外接高输出阻抗输入源，输入端需要外接 buffer。

混叠

当输入信号频率超过更新速率的一半，会产生混叠。为防止混叠的产生，必须限制输入信号的带宽。MS1100 的数字滤波器可在一定程度上衰减高频的噪声，但其 sinc 滤波器不能完全替代抗混叠滤波器。对于少数应用，还是需要外部滤波。

在设计输入滤波器时，应考虑到滤波器和 MS1100 输入之间的阻抗匹配。

工作模式

MS1100 有两种转换模式：连续转换和单次转换。

在连续转换模式中，每次转换完成，结果都将存入结果寄存器，并立即开始下一次转换。

在单次转换模式中，MS1100 会等待配置寄存器中的 $\overline{ST/DRDY}$ 位被置为 1。 $\overline{ST/DRDY}$ 位被置为 1 后开始转换，转换完成后结果存入结果寄存器中，并复位 $\overline{ST/DRDY}$ 位为 0，进入省电模式。

从连续转换模式切换到单次转换模式时，MS1100 将完成当前转换，并复位 $\overline{ST/DRDY}$ 位为 0，进入省电模式。

复位和上电

在上电时，自动执行一次复位，配置寄存器中的所有位设置为默认值。

MS1100 会对 I²C 的总呼叫复位命令做出响应，当 MS1100 接收到总呼叫复位命令时，立即执行一次复位。

I²C 接口

MS1100 通过 I²C 接口通信。图 1 为 I²C 时序图，表 3 列出了相关参数。

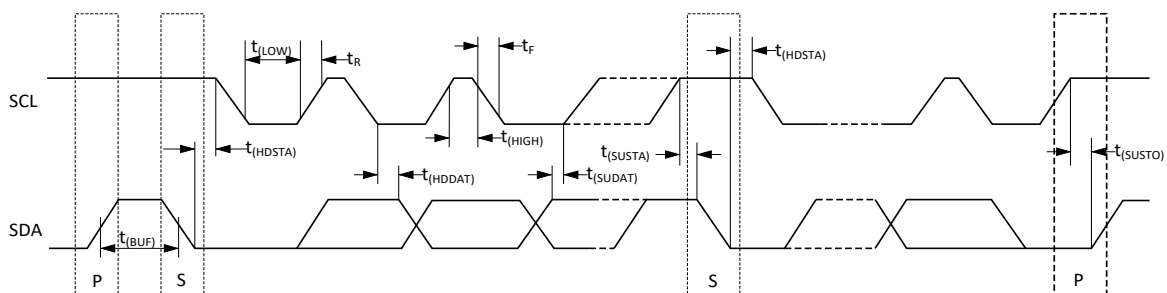


图 1. I²C 时序图

表 3. 时序图的相关定义

| 参数 | 快速模式 | | 单位 |
|-----------------------------------|------|-----|-----|
| | 最小 | 最大 | |
| SCLK 工作频率 $t_{(SCLK)}$ | | 0.4 | MHz |
| 总线 START 到 STOP 的空闲时间 $t_{(BUF)}$ | 600 | | ns |
| START 信号保持时间 $t_{(HDSTA)}$ | 600 | | ns |
| 重复 START 信号建立时间 $t_{(SUSTA)}$ | 600 | | ns |
| STOP 信号建立时间 $t_{(SUSTO)}$ | 600 | | ns |
| 数据保持时间 $t_{(HDDAT)}$ | 0 | | ns |
| 数据建立时间 $t_{(SUDAT)}$ | 100 | | ns |
| SCLK 时钟低电平周期 $t_{(LOW)}$ | 1300 | | ns |
| SCLK 时钟高电平周期 $t_{(HIGH)}$ | 600 | | ns |
| 时钟/数据下降时间 t_F | | 300 | ns |
| 时钟/数据上升时间 t_R | | 300 | ns |

结果寄存器

16 位的结果寄存器存储转换结果，采用二进制补码格式。在复位或上电之后，结果寄存器清 0，直到第一次转换完成。结果寄存器的格式如表 4 所示。

表 4. 结果寄存器

| Bit | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Name | D15 | D14 | D13 | D12 | D11 | D10 | D9 | D8 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |

配置寄存器

8 位配置寄存器控制 MS1100 的工作模式、更新速率和可编程增益放大器(PGA)。配置寄存器的格式如表 5 所示，默认设置是 8C_H。

表 5. 配置寄存器

| Bit | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---------|---------|---|---|----|-----|-----|------|------|
| Name | ST/DRDY | 0 | 0 | SC | DR1 | DR0 | PGA1 | PGA0 |
| DEFAULT | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |

位 7: $\overline{ST/DRDY}$

$\overline{ST/DRDY}$ 位的含意取决于它是写入还是读出。

在单次转换模式中，写 1 到 $\overline{ST/DRDY}$ 位则表示转换的开始，写入 0 则无影响，在连续方式中，MS1100 忽略写入 $\overline{ST/DRDY}$ 的值。

在连续转换模式中， $\overline{ST/DRDY}$ 位确定新转换数据是否就绪。如果 $\overline{ST/DRDY}$ 为 1，则表示结果寄存器中的数据已经被读取；如果 $\overline{ST/DRDY}$ 为 0，则表示结果寄存器中的数据是未被读取的新数据。

在单次转换模式中， $\overline{ST/DRDY}$ 位确定转换是否完成。如果 $\overline{ST/DRDY}$ 为 1，则表示结果寄存器的数据为旧数据，而且转换正在进行。如果 $\overline{ST/DRDY}$ 为 0，则表示结果寄存器的数据是新转换的结果。

MS1100 先输出结果寄存器的值，再输出配置寄存器值。 $\overline{ST/DRDY}$ 位的状态适用于刚从结果寄存器中读取的数据，而不是下一次读操作读取的数据。

位 6-5: 保留位

位 6-5 必须设为 0。

位 4: SC

转换模式选择位。当 SC 为 1 时，选择单次转换模式；当 SC 为 0 时，选择连续转换模式。默认为 0。

位 3-2: DR

更新速率选择位，如表 6 所示。

表 6. DR 位

| DR1 | DR0 | 数据速率 | 精度 |
|----------------|----------------|--------|------|
| 0 | 0 | 240SPS | 12 位 |
| 0 | 1 | 60SPS | 14 位 |
| 1 | 0 | 30SPS | 15 位 |
| 1 ¹ | 1 ¹ | 15SPS | 16 位 |

注 1: 默认设置

位 1-0: PGA

增益设置选择位，如表 7 所示。

表 7. PGA 位

| PGA1 | PGA0 | 增益 |
|----------------|----------------|----|
| 0 ¹ | 0 ¹ | 1 |
| 0 | 1 | 2 |
| 1 | 0 | 4 |
| 1 | 1 | 8 |

注 1: 默认设置

读操作

读取结果寄存器和配置寄存器的值。先对 MS1100 寻址，再从器件中读出 3 个字节。前 2 个字节是结果寄存器的值，第 3 个字节是配置寄存器的值。

可不读出配置寄存器，在读操作中允许读出的字节个数少于 3 个。如果读取多于 3 个字节，从第 4 个字节开始将为 FF_H。

MS1100 的典型读操作的时序见图 2。

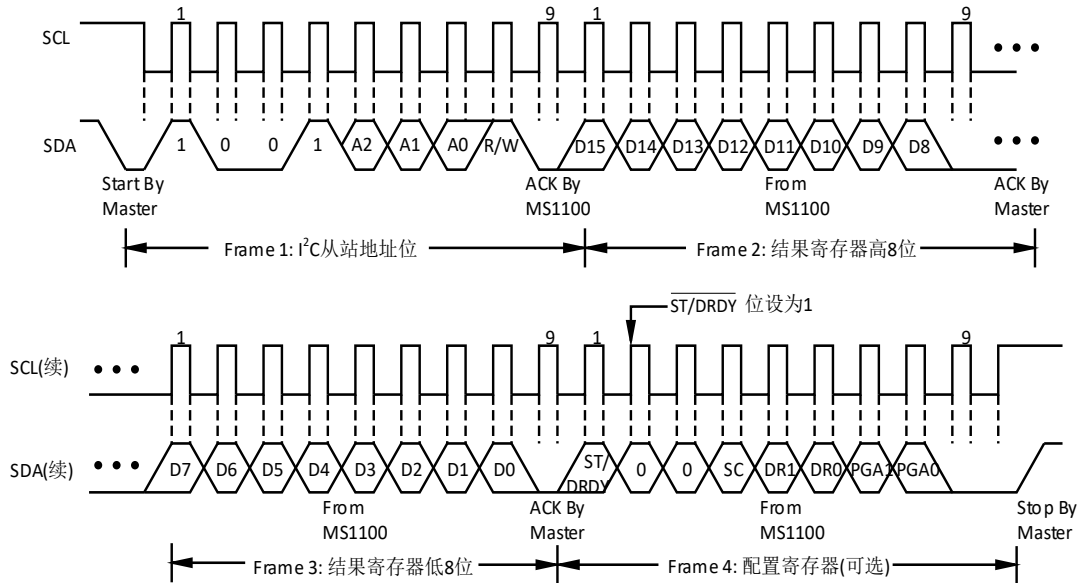


图 2. MS1100 的读操作时序图

写操作

对配置寄存器进行写操作，先对 MS1100 寻址，再写入一个字节，这个字节将被写入配置寄存器中。

写入多个字节无效，将忽略第一个字节之后的任何字节。MS1100 写操作的典型时序见图 3。

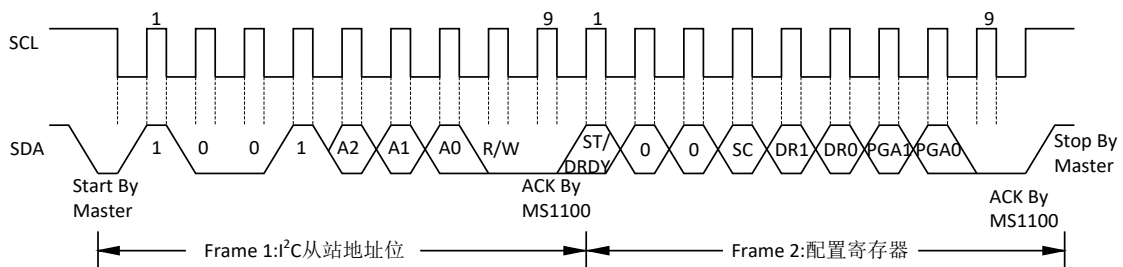


图 3. MS1100 的写时序

典型应用图

基本连接方法

对于多数应用而言，MS1100 的典型基本连接图如图 4 所示。

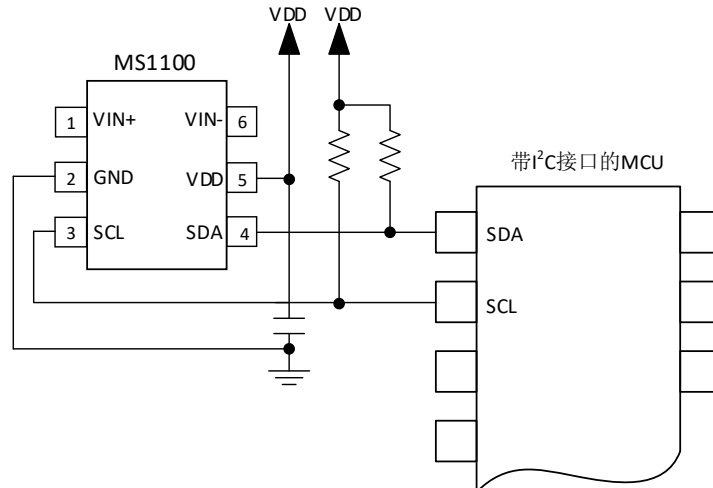


图 4. MS1100 的典型连接方法

连接多个器件

一条 I²C 总线可连接多个 MS1100。MS1100 有 8 种不同版本，每种版本对应一种 I²C 地址。如图 5 所示，三个 MS1100 连接到同一条总线的接线图。一条 I²C 总线上最多可以连接 8 个 MS1100（使用 8 种不同版本的 MS1100）。

注意，I²C 总线仅需一组上拉电阻。

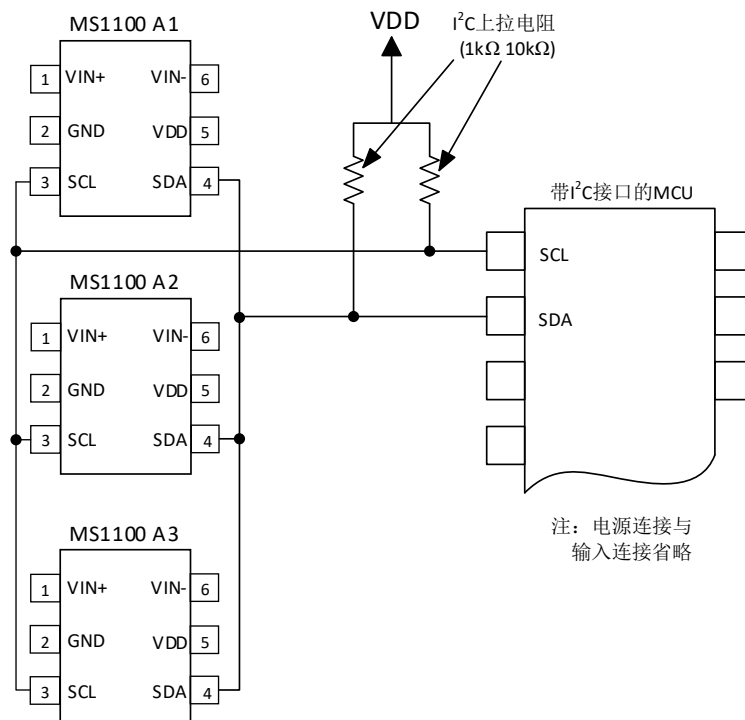


图 5. 连接多个 MS1100

低端电流监控器

图 6 是低端电流监控器的电路图。该电路通过一个检流电阻来读取电压。此电阻上电压可用低漂移的运放 MS8552 放大，放大结果由 MS1100 读取。

建议 MS1100 工作在 8 倍增益下，可以降低 MS8552 的增益。对于 8 倍增益而言，运放应提供最高不高于 0.256V 的输出电压，所以在满刻度电流时，检流电阻提供最大 64mV 的电压降。

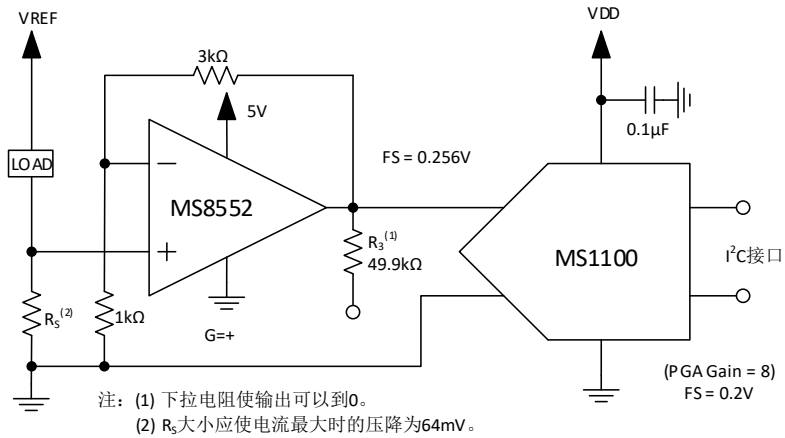
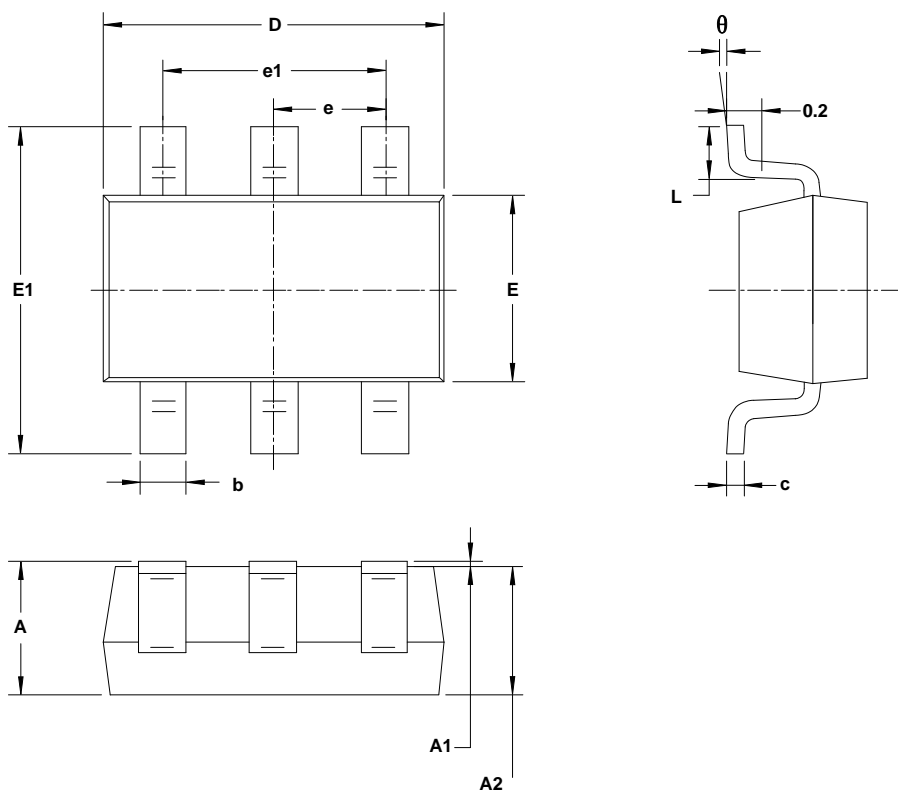


图 6. 低端电流测量

封装外形图

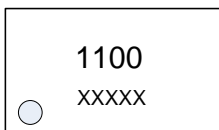
SOT23-6



| 符号 | 尺寸 (毫米) | | 尺寸 (英寸) | |
|----|----------|-------|----------|-------|
| | 最小 | 最大 | 最小 | 最大 |
| A | 1.050 | 1.250 | 0.041 | 0.049 |
| A1 | 0.000 | 0.100 | 0.000 | 0.004 |
| A2 | 1.050 | 1.150 | 0.041 | 0.045 |
| b | 0.300 | 0.500 | 0.012 | 0.020 |
| c | 0.100 | 0.200 | 0.004 | 0.008 |
| D | 2.820 | 3.20 | 0.111 | 0.119 |
| E | 1.500 | 1.700 | 0.059 | 0.067 |
| E1 | 2.650 | 2.950 | 0.104 | 0.116 |
| e | 0.950BSC | | 0.037BSC | |
| e1 | 1.900BSC | | 0.075BSC | |
| L | 0.300 | 0.600 | 0.012 | 0.024 |
| θ | 0° | 8° | 0° | 8° |

印章与包装规范

1. 印章内容介绍



产品型号：1100

生产批号：XXXXX

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 |
|--------|---------|------|-----|-------|-----|--------|
| MS1100 | SOT23-6 | 3000 | 10 | 30000 | 4 | 120000 |

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)