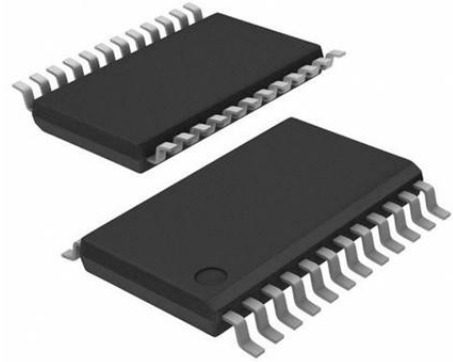


低噪声、低功耗、24/16 位 Σ - Δ ADC

产品简述

MS5194T/MS5195T 为适合高精度测量应用的低功耗、低噪声、六通道差分输入的 24bit/16bit 模数转换器。其内部集成了低噪声输入缓冲器、低噪声仪表放大器、精密低噪声、低漂移内部带隙基准，也可采用外部差分基准电压。其片内还集成可编程激励电流源、burnout 电流源和偏置电压发生器。偏置电压发生器可将通道的共模电压设置为 $0.5 \cdot AVDD$ 。

此芯片采用外部时钟或内部时钟，输出数据速率可通过软件设置数据更新速率为 4.17Hz 到 470Hz。电源电压范围为 2.7V 到 5.25V。MS5194T/MS5195T 采用了 TSSOP24 封装。



TSSOP24

主要特点

- RMS 噪声：MS5194T 在 16.7Hz 为 40nV
- 功耗：典型值为 400uA
- 集成低噪声、可编程增益仪表放大器
- 集成低温漂电压基准：5ppm/°C
- 更新速率：4.17Hz 到 470Hz
- 集成 50Hz/60Hz 限波滤波器
- 集成可编程电流源
- 集成内部时钟振荡器
- 集成内部 burnout 电流、激励电流
- 集成片内偏置电压发生器
- 电源电压：2.7V 到 5.25V
- 工作温度范围：-40°C 到 105°C

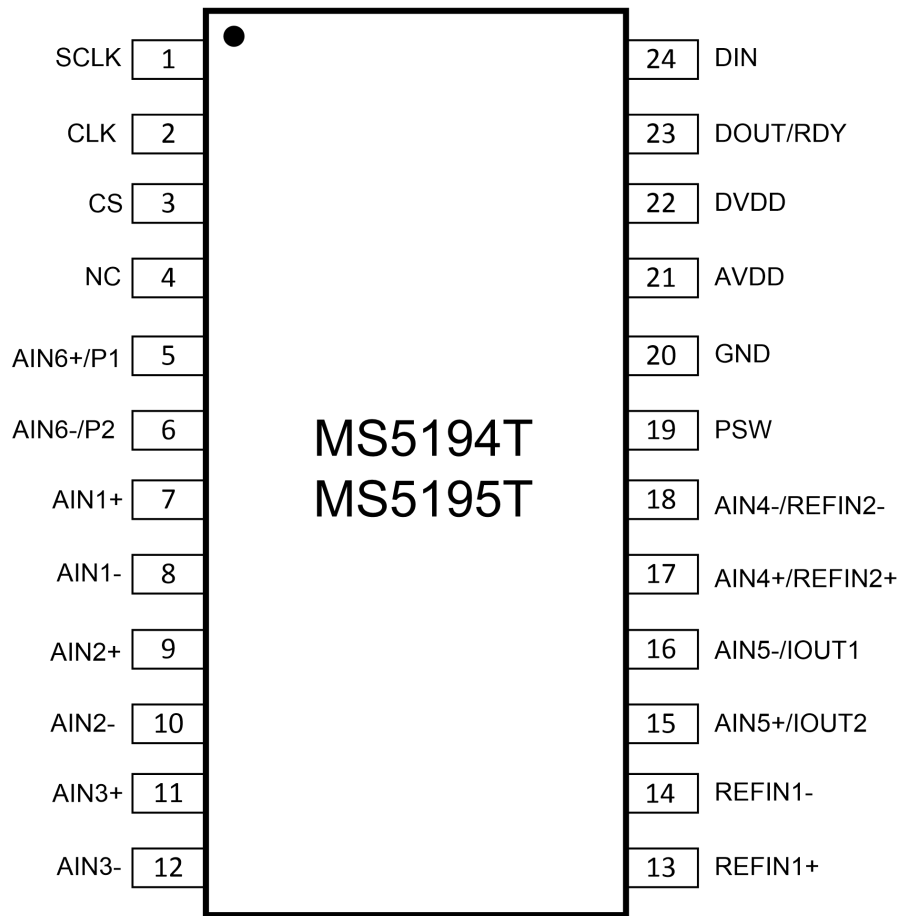
应用

- 热电偶和 RTD 测量
- 衡器应力检测
- 气体分析和血液分析
- 工业过程控制和仪器仪表
- 液相和气相色谱仪
- 6 位 DVM

产品规格分类

| 产 品 | 封 装 形 式 | 丝 印 名 称 |
|---------|---------|---------|
| MS5194T | TSSOP24 | MS5194T |
| MS5195T | TSSOP24 | MS5195T |

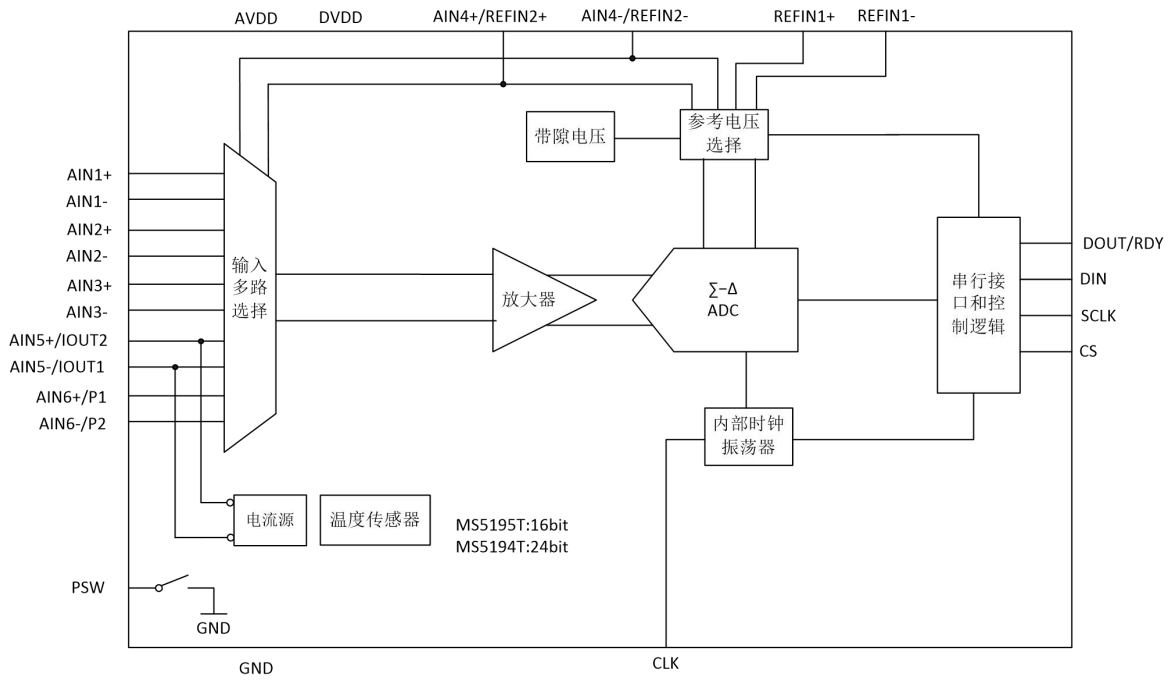
管脚图



管脚说明

| 管脚编号 | 管脚名称 | 管脚属性 | 管脚描述 |
|------|-------------------|-------|-----------------------------------|
| 1 | SCLK | I | 串行时钟输入。 |
| 2 | CLK | I | 时钟输入/时钟输出，通过此引脚可提供内部时钟，或禁用内部时钟。 |
| 3 | CS | I | 片选输入引脚。 |
| 4 | NC | -- | 无连接 |
| 5 | AIN6+ /P1 | I/O | 模拟通道 6 正输入/数字输出引脚。 |
| 6 | AIN6- /P2 | I/O | 模拟通道 6 负输入/数字输出引脚。 |
| 7 | AIN1+ | I | 模拟通道 1 正输入引脚。 |
| 8 | AIN1- | I | 模拟通道 1 负输入引脚。 |
| 9 | AIN2+ | I | 模拟通道 2 正输入引脚。 |
| 10 | AIN2- | I | 模拟通道 2 负输入引脚。 |
| 11 | AIN3+ | I | 模拟通道 3 正输入引脚。 |
| 12 | AIN3- | I | 模拟通道 3 负输入引脚。 |
| 13 | REFIN1+ | I | 正基准电压 1 输入引脚。 |
| 14 | REFIN1- | I | 负基准电压 1 输入引脚。 |
| 15 | AIN5+ /IOUT2 | IO | 内部激励电流源的输出引脚。此引脚可以作为模拟通道 5 正输入引脚。 |
| 16 | AIN5- /IOUT1 | IO | 内部激励电流源的输出引脚。此引脚可以作为模拟通道 5 负输入引脚。 |
| 17 | AIN4+ /REFIN2+ | I | 正基准电压 2 输入引脚。此引脚可作为模拟通道 4 正输入。 |
| 18 | AIN4- /REFIN2- | I | 负基准电压 2 输入引脚。此外，此引脚可作为模拟通道 4 负输入。 |
| 19 | PSW | I | 到地的低端电源开关 |
| 20 | GND | I | 地 |
| 21 | AVDD | POWER | 模拟电源电压(2.7V ~ 5.25 V)。 |
| 22 | DVDD | POWER | 数字接口电源引脚。在 2.7V 与 5.25 V 之间。 |
| 23 | DOUT/RDY | O | 串行数据输出/数据就绪输出引脚。 |
| 24 | DIN | I | 串行数据输入。 |

内部框图



极限参数

绝对最大额定值

注意：应用中任何情况下都不允许超过下表中的最大额定值

| 参数 | 符号 | 额定值 | 单位 |
|--------------|------------------|-----------------|----|
| 模拟电源电压范围 | AVDD | -0.3 ~ +7.0 | V |
| 数字电源电压范围 | DVDD | -0.3 ~ +7.0 | V |
| 模拟输入电压范围 | AIN | -0.3 ~ AVDD+0.3 | V |
| 参考电压范围 | VREFIN | -0.3 ~ AVDD+0.3 | V |
| 数字输入电压范围 | | -0.3 ~ DVDD+0.3 | V |
| 数字输出电压范围 | V(LE) | -0.3 ~ DVDD+0.3 | V |
| 输入端口电流 | | 10 | mA |
| 工作温度范围 | | -40 ~ 105 | °C |
| 储存温度范围 | T _{stg} | -60 ~ 150 | °C |
| 焊接温度(10 sec) | | 260 | °C |
| ESD 电压(HBM) | | 4000 | V |

电气参数

AVDD=2.7V到5.25V； DVDD=2.7V到5.25V； GND=0V； 除非另外标注，参数为全温度范围。

| 参数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|----------------------------------|--|---------------|------------|---------------|------------|
| ADC通道（斩波使能） | | | | | |
| 输出速率 | | | 4.17-470 | | Hz |
| 无失码精度 | | | 24/16 | | Bits |
| 精度 | 见“输出噪声和分辨率”部分 | | | | |
| 输出噪声和速率 | 见“输出噪声和分辨率”部分 | | | | |
| 积分非线性 | | | | ±15 | ppm of FSR |
| 失调误差 | | | ±1 | | uV |
| 失调误差温漂 | | | ±10 | | nV/°C |
| 满幅误差 | | | ±10 | | uV |
| 增益温漂 | | | 1 | | ppm/°C |
| 电源抑制比 | AIN=1V/gain, 增益大于4 | 100 | | | dB |
| 模拟输入 | | | | | |
| 差分输入电压范围 | | | ±VREF/gain | | V |
| 共模电压 | VCM = (AINP + AINN)/2, 增益= 4 to 128 | 0.5 | | | V |
| 模拟输出最小电压 | 关闭输入 buffer, Gain=1 或 2 | GND- 30mV | | AVDD+ 30mV | V |
| | 打开输入 buffer, Gain=1 或 2 | GND+ 100mV | | AVDD+ 30mV | V |
| | 打开输入仪表放大器, Gain=4 到 128 | GND+ 300mV | | AVDD- 1.1 | V |
| buffered模式或打开内部仪表放大器时, 模拟输入电流 | Gain = 1 or 2, update rate < 100 Hz | | | ±1 | nA |
| | Gain = 4 to 128, update rate < 100 Hz | | | ±250 | pA |
| | AIN3(+)/AIN3(-), update rate < 100 Hz | | | ±1 | nA |

| 参数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|------------------------------------|---|------|-----------------|-------|---------|
| buffered模式或打开内部仪表放大器时, 模拟输入电流温漂 | | | ±2 | | pA/°C |
| 关闭输入buffer时, 模拟输入电流相对于电压 | | | ±400 | | nA/V |
| 关闭输入buffer时, 模拟输入电流温漂 | | | ±50 | | pA/V/°C |
| 共模抑制 | 直流状态, AIN = 1 V/gain, gain ≥ 4 | 100 | | | dB |
| | 50 ± 1 Hz, 60 ± 1 Hz (FS[3:0] = 1010)6 | 100 | | | dB |
| | 50 ± 1 Hz (FS[3:0] = 10016), 60 ± 1 Hz (FS[3:0] = 10006) | 100 | | | dB |
| 内部参考电压 | | | | | |
| 内部参考电压初始精度 | | | 1.21± 0.01% | | V |
| 内部参考电压温漂 | | | 4 | 15 | ppm/°C |
| 外部参考电压 | | | | | |
| 参考电压值 | | 0.1 | 2.5 | AVDD | V |
| 参考电压输入平均电流 | | | 400 | | nA/V |
| 参考电压输入平均电流温漂 | | | ±0.03 | | nA/V/°C |
| 共模抑制 | | | 100 | | dB |
| 参考电压检测电平 | | 0.3V | | 0.65V | V |
| 激励电流源(IEXC1和IEXC2) | | | | | |
| 输出电流 | | | 10/210 /1000 | | uA |
| 初始容差 | | | ±5 | | % |
| 温漂 | | | 200 | | ppm/°C |
| 电流匹配 | | | ±0.5 | | % |

| 参数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-----------------|-----------------|--------------|--------|---------------|--------|
| 温漂匹配 | | | 50 | | ppm/°C |
| 电压调整率 | | | 2 | | %/V |
| 负载调整率 | | | 0.2 | | %/V |
| 输出电流电压 | 输出电流为10uA、210uA | GND- 30mV | | AVDD- 0.65 | V |
| | 输出电流为1mA | GND- 30mV | | AVDD- 1.1 | V |
| 温度传感器 | | | | | |
| 精度 | | | ±2 | | °C |
| 灵敏度 | | | 0.85 | | mV/°C |
| 偏置电压发生器 | | | | | |
| 偏置电压 | | | AVDD/2 | | V |
| 低端电源开关 | | | | | |
| 导通阻抗 | | | 7 | 9 | Ω |
| 允许流过电流 | | | | 30 | mA |
| 时钟 | | | | | |
| 内部时钟频率 | | | 64±3% | | KHz |
| 内部时钟占空比 | | | 50:50 | | % |
| 外部时钟频率 | | | 64 | | KHz |
| 外部时钟占空比 | | 45:55 | | 55:45 | % |
| 逻辑输入 | | | | | |
| CS输入低电压 | DVDD=5V | | | 0.8 | V |
| | DVDD=3V | | | 0.4 | V |
| CS输入高电压 | | 2.0 | | | V |
| SCLK和DIN输入高电平阈值 | DVDD=5V | 1.4 | | 2 | V |
| | DVDD=3V | 0.9 | | 2 | V |
| SCLK和DIN输入低电平阈值 | DVDD=5V | 0.8 | | 1.7 | V |
| | DVDD=3V | 0.4 | | 1.35 | V |
| SCLK和DIN输入迟滞窗口 | DVDD=5V | 0.1 | | 0.17 | V |
| | DVDD=3V | 0.06 | | 0.13 | V |

| 参数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | |
|------------------|--------------------------|---------------------------|-----|---------|-----|----|
| 输入电流 | | | | ±10 | uA | |
| 输入电容 | | | 10 | | pF | |
| 数字逻辑输出 | | | | | | |
| 输出高电平 | AVDD=3 V, ISOURCE=100 μA | DVDD-0.6 | | | V | |
| | AVDD=5 V, ISOURCE=200 μA | 4 | | | V | |
| 输出低电平 | AVDD=3 V, ISINK=100 μA | | | 0.4 | V | |
| | AVDD=5 V, ISINK=1.6mA | | | 0.4 | V | |
| 悬空态漏电流 | | | | ±10 | uA | |
| 悬空态输出电容 | | | 10 | | pF | |
| 系统校准 | | | | | | |
| 满幅校准 | | | | 1.05*FS | V | |
| 零点校准 | | -1.05*FS | | | V | |
| 电源功耗 | | | | | | |
| 电源电压 | AVDD | 2.7 | | 5.25 | V | |
| | DVDD | 2.7 | | 5.25 | V | |
| 电 源 电 流 | AVDD=3V | 关闭输入buffer, 外部基准 | | 110 | 140 | uA |
| | AVDD=5V | | | 125 | 140 | |
| | AVDD=3V | 打开输入buffer, 增益设置1和2, 外部基准 | | 130 | 180 | uA |
| | AVDD=5V | | | 165 | 180 | |
| | AVDD=3V | 增益设置4到128, 外部基准 | | 300 | 400 | uA |
| | AVDD=5V | | | 350 | 400 | |
| | AVDD=3V | 增益设置4到128, 内部基准 | | 380 | 500 | uA |
| | AVDD=5V | | | 440 | 500 | |
| 关断电流 | | | | 1 | uA | |

输出噪声和分辨率(外部参考电压)

下表给出了一些更新速率和增益设置下的 MS5194T 的输出均方根噪声。所提供的数据是针对双极性输入范围以及采用 2.5V 外部基准电压源而言。这些数值为典型，条件为差分输入电压为 0V。必须注意，有效分辨率是利用均方根噪声计算得出。这些数据为典型值，四舍五入到最接近的 LSB。

MS5194T采用2.5V参考电压时，输出噪声有效值(uV)相对于增益和转换速率的关系

| 转换速率 | 增益1 | 增益2 | 增益4 | 增益8 | 增益16 | 增益32 | 增益64 | 增益128 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 4.17Hz | 0.532 | 0.469 | 0.306 | 0.240 | 0.133 | 0.078 | 0.044 | 0.046 |
| 8.33Hz | 0.856 | 0.664 | 0.415 | 0.264 | 0.191 | 0.088 | 0.415 | 0.063 |
| 16.7Hz | 1.436 | 1.142 | 0.643 | 0.422 | 0.254 | 0.152 | 0.111 | 0.119 |
| 33.2Hz | 1.978 | 1.871 | 0.776 | 0.474 | 0.325 | 0.214 | 0.151 | 0.150 |
| 62Hz | 2.683 | 2.615 | 1.315 | 0.690 | 0.547 | 0.272 | 0.256 | 0.221 |
| 123Hz | 4.101 | 3.580 | 1.735 | 0.979 | 0.507 | 0.294 | 0.210 | 0.240 |
| 242Hz | 7.277 | 6.283 | 3.108 | 1.929 | 1.147 | 0.777 | 0.449 | 0.441 |
| 470Hz | 8.343 | 8.739 | 3.337 | 2.073 | 1.337 | 0.891 | 0.586 | 0.589 |

MS5194T采用2.5V参考电压时，有效精度相对于增益和转换速率的关系

| 转换速率 | 增益1 | 增益2 | 增益4 | 增益8 | 增益16 | 增益32 | 增益64 | 增益128 |
|--------|----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|
| 4.17Hz | 23(20.5) | 22(19.5) | 22.5(20) | 22.5(20) | 22(19.5) | 22(19.5) | 21.5(19) | 20.5(18) |
| 8.33Hz | 22(19.5) | 21.5(19) | 22(19.5) | 22(19.5) | 21.5(19) | 21.5(19) | 21(18.5) | 20(17.5) |
| 16.7Hz | 21.5(19) | 20.5(18) | 21.5(19) | 21(18.5) | 21(18.5) | 21(18.5) | 20(17.5) | 19(16.5) |
| 33.2Hz | 21(18.5) | 20(17.5) | 21(18.5) | 20.5(18) | 20.5(18) | 20.5(18) | 19.5(17) | 18.5(16) |
| 62Hz | 20.5(18) | 19.5(17) | 20.5(18) | 20(17.5) | 19.5(17) | 19.5(17) | 19(16.5) | 18(15.5) |
| 123Hz | 20(17.5) | 19(16.5) | 20(17.5v) | 19.5(17) | 19(16.5v) | 19(16.5) | 18.5(16) | 17.5(15) |
| 242Hz | 18.5(16) | 18(15.5) | 18.5(16) | 18(15.5) | 18(15.5) | 18.5(16) | 18(15.5) | 17(14.5) |
| 470Hz | 18.5(16) | 18(15.5) | 18.5(16) | 18(15.5) | 18(15.5) | 18.5(16) | 17.5(15) | 16.5(14) |

输出噪声和分辨率(内部参考电压)

下表给出了一些更新速率和增益设置下的 MS5194T 的输出均方根噪声。所提供的数据是针对双极性输入范围以及采用 1.17V 内部基准电压源而言。这些数值为典型，条件为差分输入电压为 0V。必须注意，有效分辨率是利用均方根噪声计算得出。这些数据为典型值，四舍五入到最接近的 LSB。

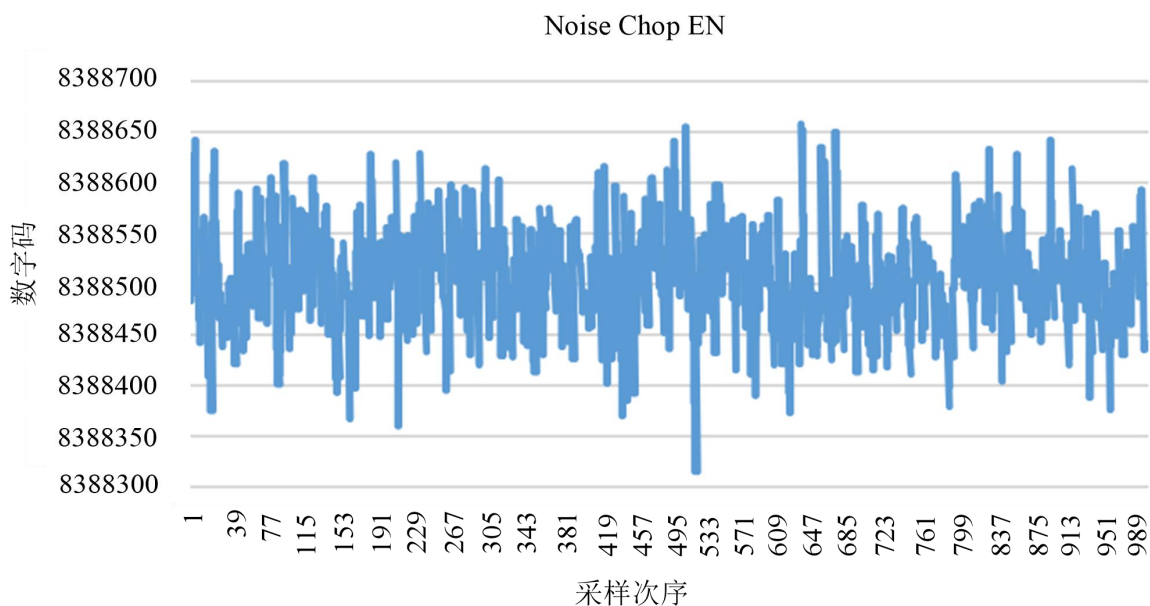
MS5194T采用内部参考电压时，输出噪声有效值(uV)相对于增益和转换速率的关系

| 转换速率 | 增益1 | 增益2 | 增益4 | 增益8 | 增益16 | 增益32 | 增益64 | 增益128 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 4.17Hz | 0.614 | 0.486 | 0.289 | 0.194 | 0.109 | 0.069 | 0.045 | 0.046 |
| 8.33Hz | 0.827 | 0.795 | 0.342 | 0.243 | 0.173 | 0.081 | 0.342 | 0.064 |
| 16.7Hz | 1.179 | 1.138 | 0.572 | 0.322 | 0.249 | 0.130 | 0.100 | 0.099 |
| 33.2Hz | 2.244 | 1.771 | 0.827 | 0.443 | 0.325 | 0.178 | 0.129 | 0.131 |
| 62Hz | 3.180 | 2.663 | 0.990 | 0.684 | 0.487 | 0.248 | 0.184 | 0.215 |
| 123Hz | 5.019 | 3.648 | 1.704 | 1.018 | 0.759 | 0.376 | 0.272 | 0.262 |
| 242Hz | 7.274 | 7.896 | 2.762 | 1.527 | 0.868 | 0.555 | 0.409 | 0.390 |
| 470Hz | 9.078 | 8.366 | 3.210 | 2.140 | 1.330 | 0.763 | 0.705 | 0.503 |

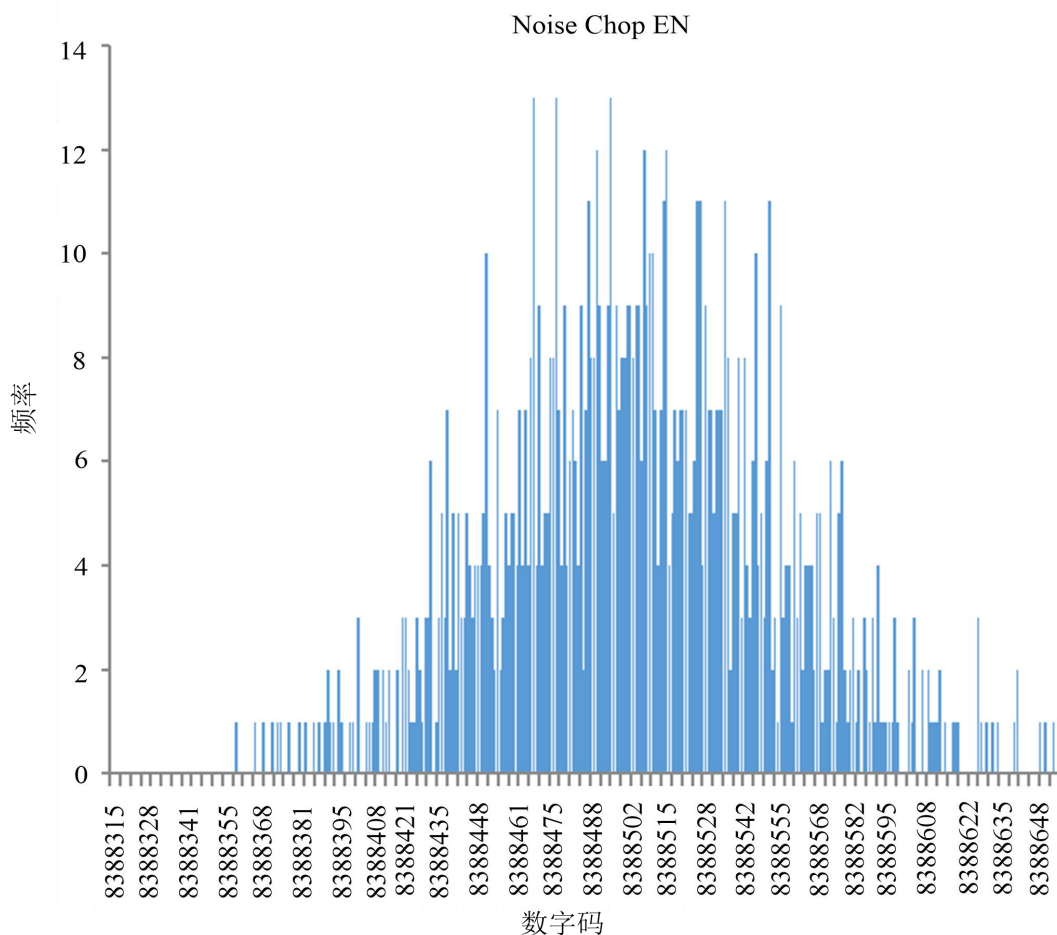
MS5194T采用内部参考电压时，有效精度相对于增益和转换速率的关系

| 转换速率 | 增益1 | 增益2 | 增益4 | 增益8 | 增益16 | 增益32 | 增益64 | 增益128 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 4.17Hz | 21.6 | 20.9 | 20.7 | 20.2 | 20.1 | 19.7 | 19.3 | 18.3 |
| 8.33Hz | 21.1 | 20.2 | 20.4 | 19.9 | 19.4 | 19.5 | 16.4 | 17.8 |
| 16.7Hz | 20.6 | 19.7 | 19.7 | 19.5 | 18.9 | 18.8 | 18.2 | 17.2 |
| 33.2Hz | 19.7 | 19.0 | 19.1 | 19.0 | 18.5 | 18.4 | 17.8 | 16.8 |
| 62Hz | 19.2 | 18.5 | 18.9 | 18.4 | 17.9 | 17.9 | 17.3 | 16.1 |
| 123Hz | 18.5 | 18.0 | 18.1 | 17.8 | 17.3 | 17.3 | 16.7 | 15.8 |
| 242Hz | 18.0 | 16.9 | 17.4 | 17.3 | 17.1 | 16.7 | 16.2 | 15.2 |
| 470Hz | 17.7 | 16.8 | 17.2 | 16.8 | 16.5 | 16.3 | 15.4 | 14.9 |

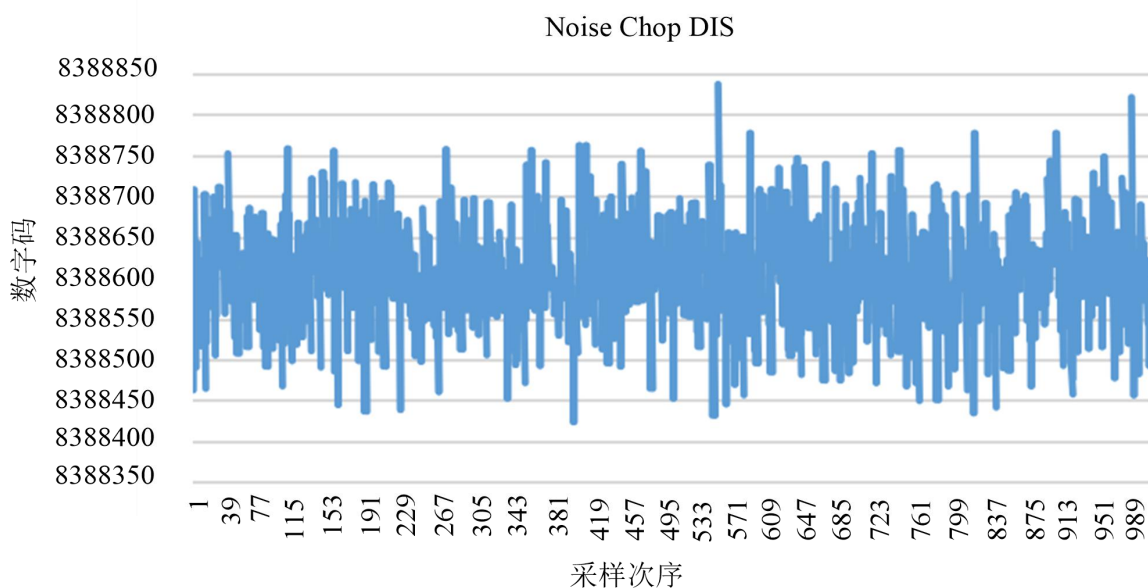
典型特性曲线



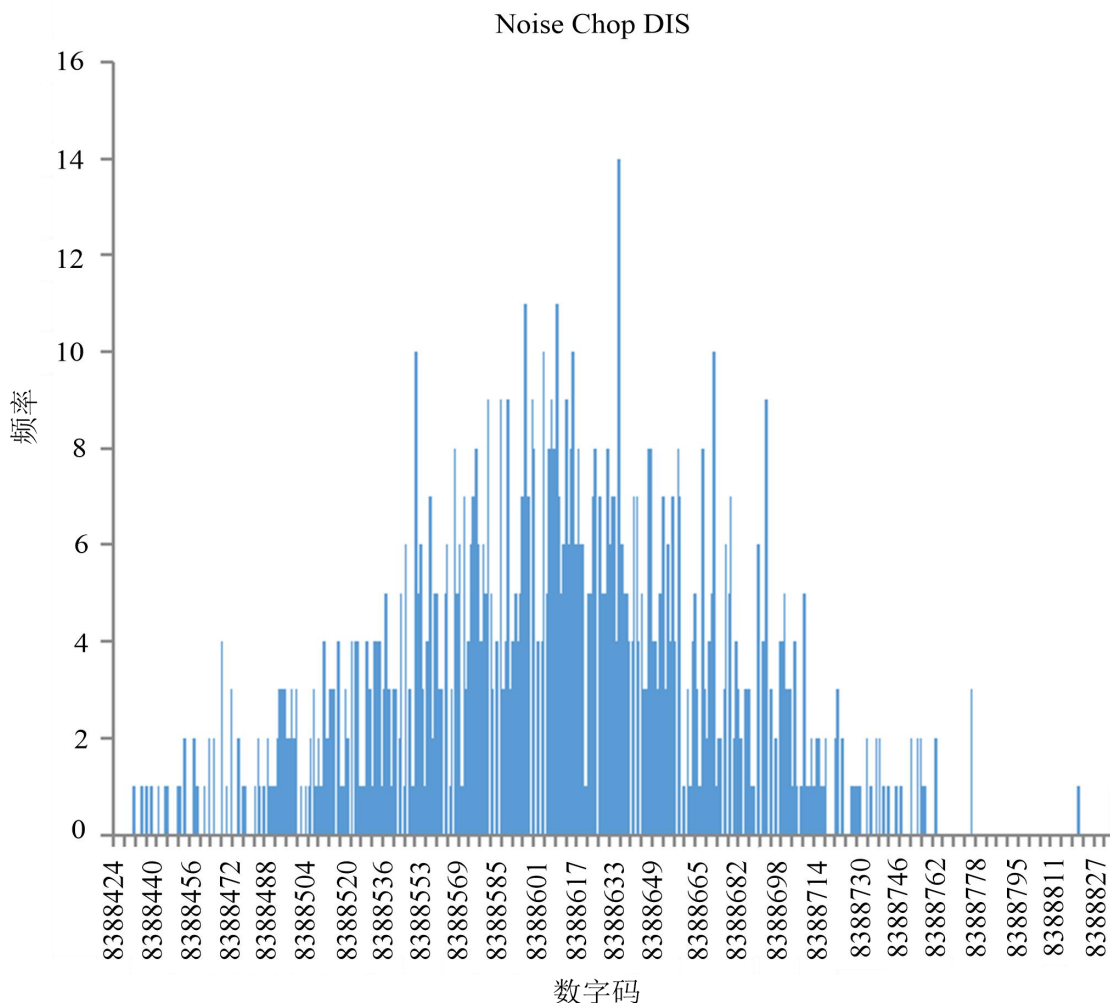
MS5194T 噪声 (AVDD=4V, 内部基准, Gain = 64, Update Rate = 16.7 Hz, 斩波使能)



MS5194T 噪声分布柱状图 (AVDD=4V, 内部基准, Gain = 64, Update Rate = 16.7 Hz, 斩波使能)



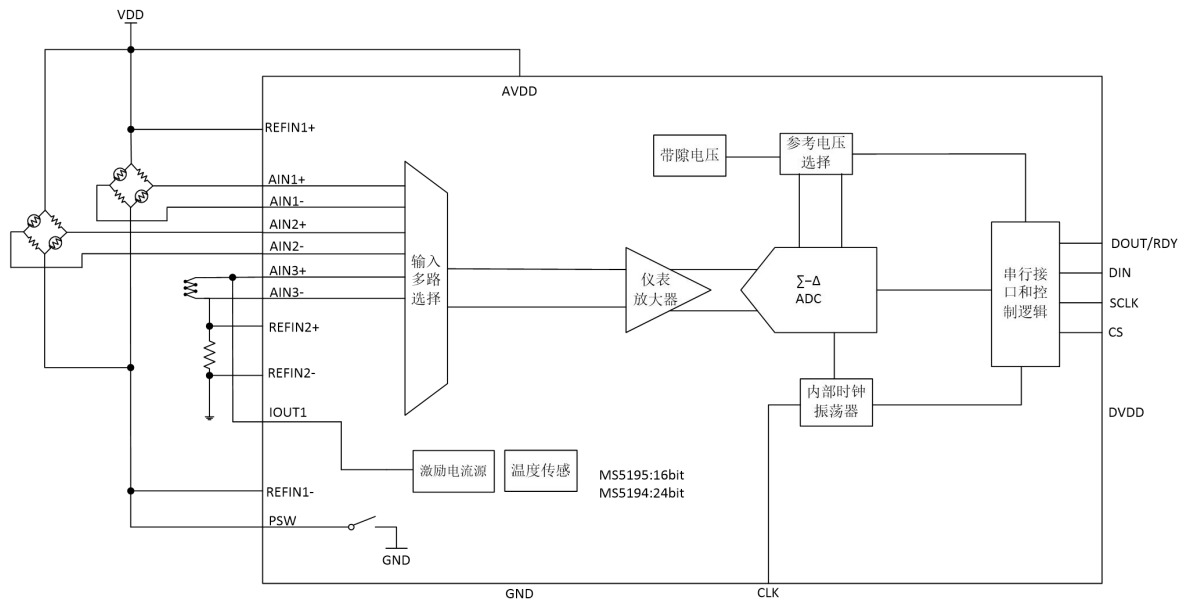
MS5194T 噪声 (AVDD=4V, 内部基准, Gain = 64, Update Rate = 16.7 Hz, 斩波关闭)



MS5194T 噪声分布柱状图 (AVDD=4V, VREF = 2.048, Gain = 64, Update Rate = 4.17 Hz, 斩波关闭)

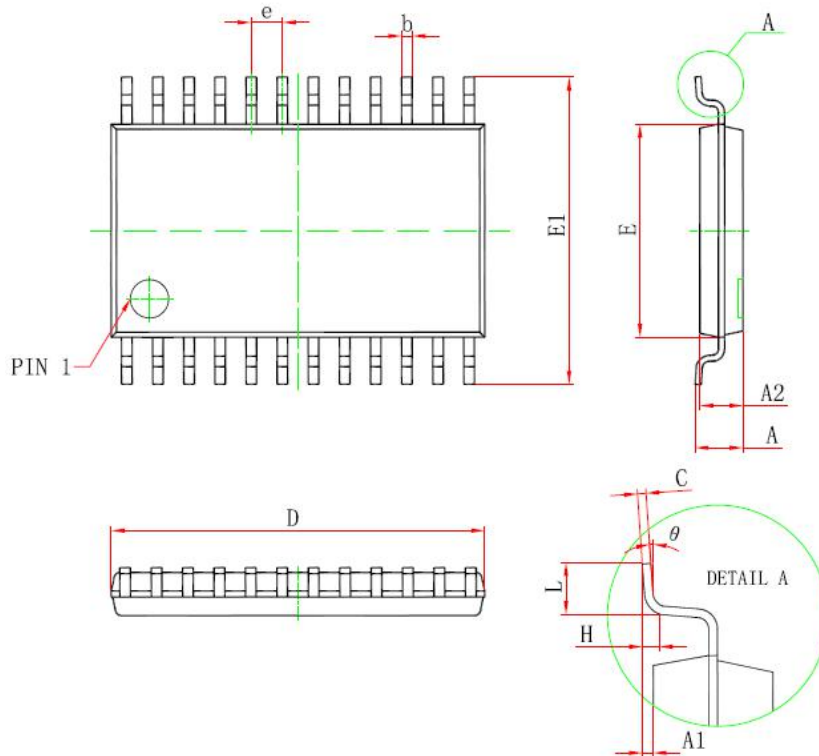
典型应用图

下图是 MS5194T/MS5195T 用作热电偶测量应用的示意图。



封装外形图

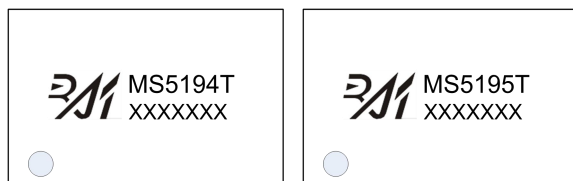
TSSOP24



| 符号 | 尺寸：毫米 | |
|----------|-----------|-------|
| | 最小 | 最大 |
| D | 7.700 | 7.900 |
| E | 4.300 | 4.500 |
| b | 0.190 | 0.300 |
| c | 0.090 | 0.200 |
| E1 | 6.250 | 6.550 |
| A | - | 1.20 |
| A2 | 0.800 | 1.000 |
| A1 | 0.050 | 0.150 |
| e | 0.65(BSC) | |
| L | 0.500 | 0.700 |
| H | 0.25(TYP) | |
| θ | 1° | 7° |

包装规范

一、印章内容介绍



MS5194T、MS5195T：产品型号

XXXXXXX：生产批号

二、印章规范要求

采用激光打印，整体居中且采用 Arial 字体。

三、包装规范说明

| 型号 | 封装形式 | 只/卷 | 卷/盒 | 只/盒 | 盒/箱 | 只/箱 |
|---------|---------|------|-----|------|-----|-------|
| MS5194T | TSSOP24 | 3000 | 1 | 3000 | 8 | 24000 |
| MS5195T | TSSOP24 | 3000 | 1 | 3000 | 8 | 24000 |



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)