

## 16bit、8 通道、500KSPS、SAR 型 ADC

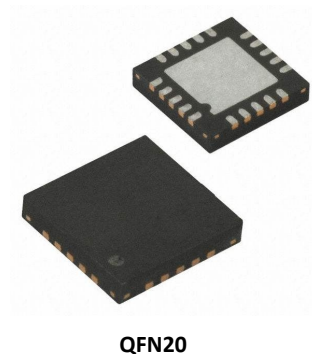
### 产品简述

MS5188N 是 8 通道、16bit、电荷再分配逐次逼近型模数转换器，采用单电源供电。

MS5188N 拥有多通道、低功耗数据采集系统所需的所有组成部分，包括：无失码的真 16 位 SAR ADC；用于将输入配置为单端输入(使用或不使用参考地)、差分输入或双极性输入的 8 通道低串扰多路复用器；内部低漂移基准源(4.096 V)和缓冲器；温度传感器；可选择的单极点滤波器；以及当多通道依次连续采样时非常有用的序列器。

MS5188N 使用简单的 SPI 接口实现配置寄存器的写入和转换结果的接收。SPI 接口使用单独的电源(VIO)，它被设定为主机逻辑电平。功耗与转换速率成正比。

MS5188N 采用小型 QFN20 封装，工作温度范围为-40°C 到+120°C。



### 主要特点

- 16 位无失码分辨率
- 集成多路复用器：8 路可选择输入配置
- 单极性和双极性输入，单端和差分输入
- INL:  $\pm 0.5\text{LSB}$  (典型)，正负 1.5LSB (最大)
- 动态范围：92dB
- SINAD: 92dB(20kHz)
- 模拟输入范围：0 到 VREF (VREF 可达 VDD)
- 多种基准：内部 4.096V、外部基准
- 内部温度传感器
- 通道序列器
- 单电源工作：5.0V，逻辑电源：1.8V 到 5.0V
- 串行接口：兼容 SPI、MICROWIRE、QSPI 和 DSP
- 功耗：7.5mW(5V@100kSPS)，23mW(5V@500KSPS)
- 待机电流：200nA@5V

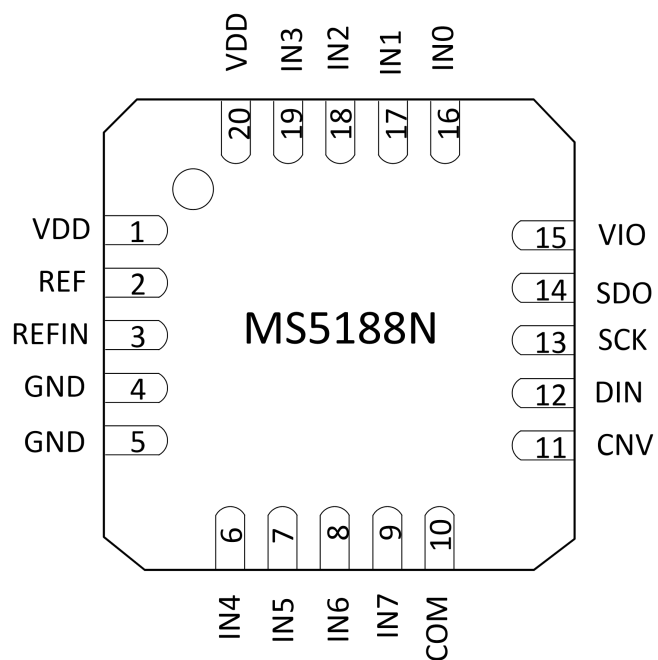
### 应用

- 多通道系统监控
- 电池供电设备
- 医疗设备：ECG、EKG
- 移动通信：GPS
- 电力线监控
- 数据采集
- 地震数据采集系统
- 仪器仪表
- 过程控制

### 产品规格分类

| 产品      | 封装形式  | 丝印名称    |
|---------|-------|---------|
| MS5188N | QFN20 | MS5188N |

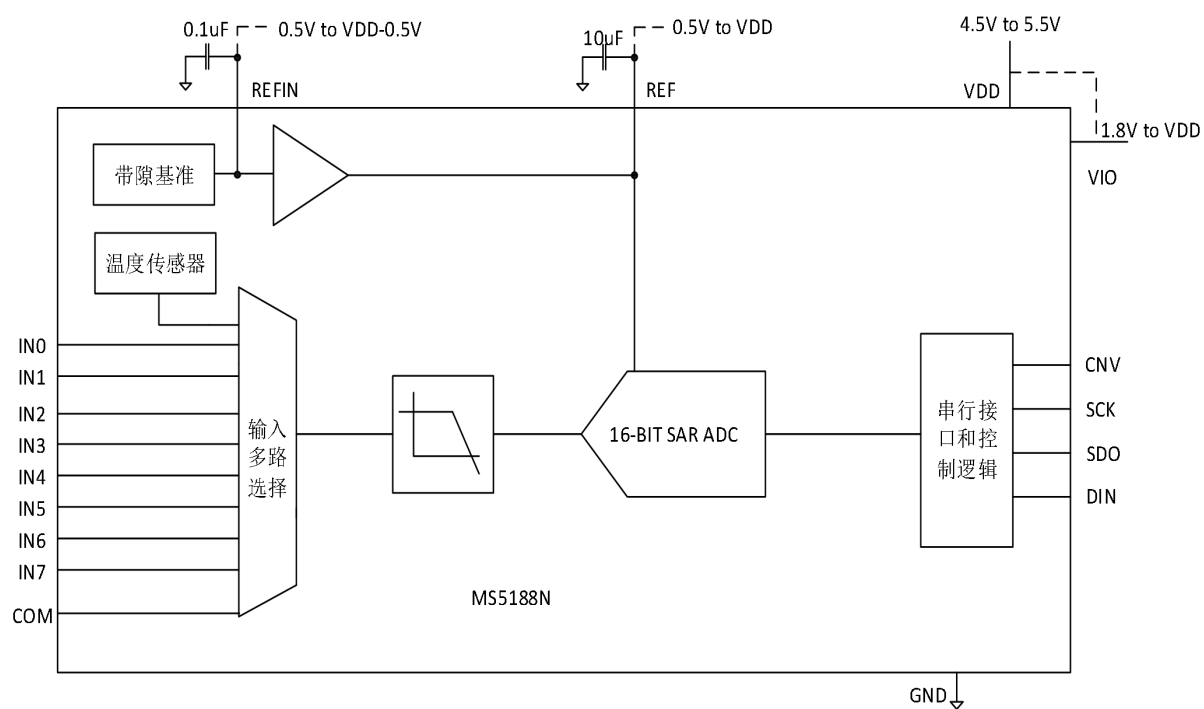
管脚图



## 管脚说明

| 管脚编号 | 管脚名称  | 管脚属性 | 管脚描述                                                                                                                                                                          |
|------|-------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1,20 | VDD   | P    | 电源。需外部基准源并通过 10uF 和 100nF 电容去耦时，标称值为 4.5V 至 5.5V。<br>使用内部基准源提供 4.096V 输出时，最小值为 4.5V。                                                                                          |
| 2    | REF   | I/O  | 基准电压输入/输出，需通过一个 10uF 电容去耦，去耦电容应尽可能靠近 REF。使能内部基准源时，此引脚产生一个 4.096V 的系统基准电压。禁用内部基准源并使能缓冲器时，REFIN 引脚电压通过 buffer 输出到 REF 脚上，适用于使用低成本、低功耗基准源。为改善漂移性能，应使用一个精密基准源连接到 REF（0.5V 至 VDD）。 |
| 3    | REFIN | I/O  | 内部基准电压输出/基准电压缓冲输入。使用内部基准源时，内部输出无缓冲基准电压，并需要通过一个 0.1uF 电容去耦。<br>使能内部基准电压缓冲器时，施加一个 0.5V 至(VDD-0.5V)的基准源，经过缓冲后提供给 REF 引脚，见 REF 引脚描述。                                              |
| 4    | GND   | P    | 地                                                                                                                                                                             |
| 5    | GND   | P    | 地                                                                                                                                                                             |
| 6    | IN4   | I    | 模拟输入通道 4                                                                                                                                                                      |
| 7    | IN5   | I    | 模拟输入通道 5                                                                                                                                                                      |
| 8    | IN6   | I    | 模拟输入通道 6                                                                                                                                                                      |
| 9    | IN7   | I    | 模拟输入通道 7                                                                                                                                                                      |
| 10   | COM   | I    | 共模通道输入。所有输入通道都可参考 0V 或 $V_{REF}/2V$ 的共模点                                                                                                                                      |
| 11   | CNV   | I    | 转换输入。在上升沿，CNV 启动转换。转换器件，如果 CNV 保持低电平，则繁忙指示器使能。                                                                                                                                |
| 12   | DIN   | I    | 数据输入。此输入用于写入 14 位配置寄存器。可以在转换期间和转换后写入配置寄存器。                                                                                                                                    |
| 13   | SCK   | I    | 串行数据时钟输入                                                                                                                                                                      |
| 14   | SDO   | O    | 串行数据输出                                                                                                                                                                        |
| 15   | VIO   | P    | 输入/输出接口数字电源。此引脚的标称电源与主机接口电源相同（1.8V、2.5V、3V 或 5V）。                                                                                                                             |
| 16   | IN0   | I    | 模拟输入通道 0                                                                                                                                                                      |
| 17   | IN1   | I    | 模拟输入通道 1                                                                                                                                                                      |
| 18   | IN2   | I    | 模拟输入通道 2                                                                                                                                                                      |
| 19   | IN3   | I    | 模拟输入通道 3                                                                                                                                                                      |

## 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 |
|--------------|------------------|----------------|----|
| 电源电压范围       | VDD              | -0.3 ~ +7.0    | V  |
| 模拟输入电压范围     | IN               | -0.3 ~ VDD+0.3 | V  |
| 参考电压范围       | VREFIN           | -0.3 ~ VDD+0.3 | V  |
| 数字输入电压范围     |                  | -0.3 ~ VIO+0.3 | V  |
| 数字输出电压范围     |                  | -0.3 ~ VIO+0.3 | V  |
| 输入端口电流       |                  | 10             | mA |
| 工作温度范围       |                  | -40 ~ 120      | °C |
| 储存温度范围       | T <sub>stg</sub> | -60 ~ 150      | °C |
| 焊接温度(10 sec) |                  | 260            | °C |
| ESD 电压(HBM)  |                  | 4000           | V  |

## 电气参数

VDD = 4.5V 到 5.5 V, VIO = 3.3 V, Reference Voltage (VREF) = 4.096V, TA = -40°C 到 +120°C。

| 参数       | 测试条件           | 最小值        | 典型值    | 最大值        | 单位     |
|----------|----------------|------------|--------|------------|--------|
| 模拟输入     |                |            |        |            |        |
| 模拟输入电压范围 | 单极性模式          | 0          |        | +VREF      | V      |
|          | 双极性模式          | -VREF/2    |        | +VREF/2    |        |
| 模拟绝对输入电压 | 正输入, 单极性或双极性模式 | -0.1       |        | VREF+0.1   | V      |
|          | 负或COM输入, 单极性模式 | -0.1       |        | +0.1       | V      |
|          | 负或COM输入, 双极性模式 | VREF/2-0.1 | VREF/2 | VREF/2+0.1 | V      |
| 模拟输入CMRR | Fin=200kHz     |            | 68     |            | dB     |
| 25°C漏电流  | 采集阶段           |            | 1      |            | nA     |
| 转换速率     |                |            |        |            |        |
| 全带宽      | VDD=4.5V到5.5V  | 0          |        | 500        | kSPS   |
| 1/4带宽    | VDD=4.5V到5.5V  | 0          |        | 125        | kSPS   |
| 瞬态响应     | 满量程阶跃, 全带宽     |            |        | 0.4        | us     |
|          | 满量程阶跃, 1/4带宽   |            |        | 1.6        | us     |
| 精度       |                |            |        |            |        |
| 无失码精度    |                |            | 16     |            | Bits   |
| 积分非线性误差  |                | -1.5       | ±0.5   | +1.5       | LSB    |
| 微分非线性误差  |                | -1         | ±0.5   | +1         | LSB    |
| 增益误差     |                | -8         | ±1     | +8         | LSB    |
| 增益误差匹配   |                | -4         | ±0.5   | +4         | LSB    |
| 增益误差温漂   |                |            | ±0.3   |            | ppm/°C |
| 失调误差     | VDD=4.5V到5.5V  | -10        | ±1     | +10        | LSB    |
| 失调误差匹配   |                | -4         | ±1     | +4         | LSB    |
| 失调误差温漂   |                |            | ±0.3   |            | ppm/°C |
| 电源灵敏度    | VDD=5V±5%      |            | ±1.5   |            | LSB    |

| 参数        | 测试条件                      | 最小值   | 典型值   | 最大值     | 单位     |
|-----------|---------------------------|-------|-------|---------|--------|
| 交流精度      |                           |       |       |         |        |
| 信噪比SNR    | Fin=20kHz                 | 91.5  | 92    |         | dB     |
|           | Fin=20kHz, 内部 VREF=4.096V | 91    | 92    |         |        |
| 信纳比       | Fin=20kHz                 | 91    | 91.5  |         | dB     |
|           | Fin=20kHz, -60dB 输入       |       | 33.5  |         |        |
|           | Fin=20kHz, 内部 VREF=4.096V | 90    | 91    |         |        |
| 总谐波失真THD  | Fin=20kHz                 |       | -96   |         | dB     |
| 无杂散动态范围   | Fin=20kHz                 |       | 110   |         | dB     |
| 通道之间串扰    | Fin=100kHz                |       | -124  |         | dB     |
| 采样动态性能    |                           |       |       |         |        |
| -3dB输入带宽  | 全带宽                       |       | 12    |         | MHz    |
|           | 1/4 带宽                    |       | 3     |         | MHz    |
| 孔径延迟      | VDD=5V                    |       | 2.5   |         | ns     |
| 内部基准电压    |                           |       |       |         |        |
| REF输出电压   | 4.096V@25°C               | 4.086 | 4.096 | 4.106   | V      |
| REFIN输出电压 | 4.096V@25°C               |       | 2.3   |         | V      |
| REF输出电流   |                           |       | ±300  |         | uA     |
| 温度漂移      |                           |       | ±10   |         | ppm/°C |
| 电压调整率     | VDD=5V±5%                 |       | ±15   |         | ppm/V  |
| 开启建立时间    | CREF=10uF                 |       | 5     |         | ms     |
| 外部基准电压    |                           |       |       |         |        |
| 电压范围      | REF输入                     | 0.5   |       | VDD+0.3 | V      |
|           | REFIN输入                   | 0.5   |       | VDD-0.5 | V      |
| 漏电流       | 200kSPS, VREF=5V          |       | 100   |         | uA     |
| 温度传感器     |                           |       |       |         |        |
| 输出电压      | @25°C                     |       | 320   |         | mV     |
| 温度灵敏度     |                           |       | 1     |         | mV/°C  |

| 参数      | 测试条件                          | 最小值      | 典型值 | 最大值      | 单位 |
|---------|-------------------------------|----------|-----|----------|----|
| 数字输入    |                               |          |     |          |    |
| 输入低电平   |                               | -0.3     |     | +0.3×VIO | V  |
| 输入高电平   |                               | 0.75×VIO |     | VIO+0.3  | V  |
| 低电平输入电流 |                               | -1       |     | +1       | uA |
| 高电平输入电流 |                               | -1       |     | +1       | uA |
| 数字输出    |                               |          |     |          |    |
| 输出高电平   | Isource=-500uA                | VIO-0.3  |     |          | V  |
| 输出低电平   | Isink=+500uA                  |          |     | 0.4      | V  |
| 电源      |                               |          |     |          |    |
| VDD     | 额定性能                          | 4.5      |     | 5.5      | V  |
| VIO     | 额定性能                          | 1.8      |     | VDD+0.3  | V  |
| 待机电流    | VDD=VIO=5V,25°C               |          | 200 |          | nA |
| 功耗      | VDD=5V, 100kSPS转换速率,<br>内部基准源 |          | 7.5 | 10       | mW |
|         | VDD=5V, 500KSPS转换速率,<br>内部基准源 |          | 23  | 28       | mW |
| 温度范围    |                               |          |     |          |    |
| 额定性能    | Tmin到Tmax                     | -40      |     | 120      | °C |



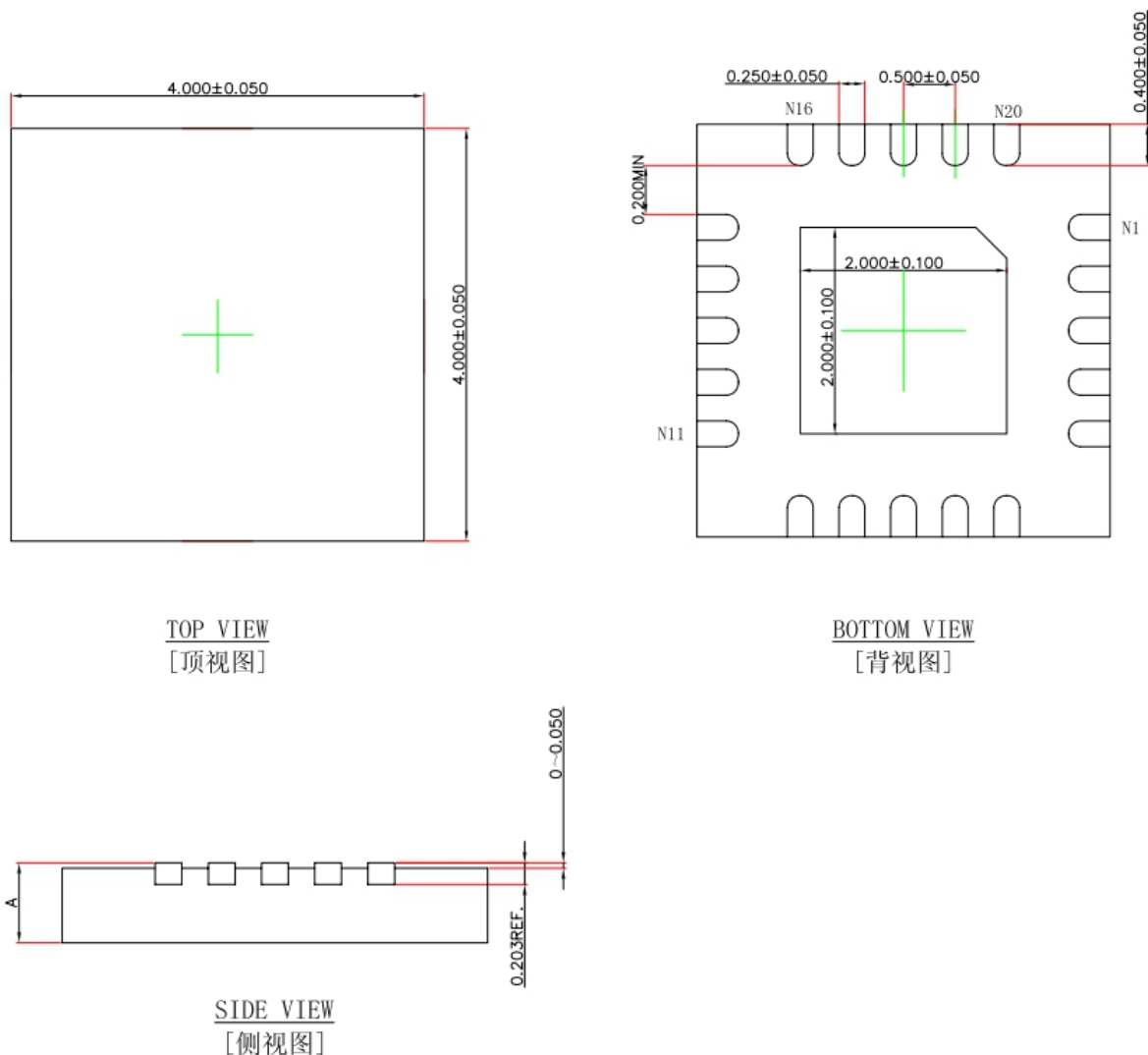
## 时序参数

除非另有说明，VDD=4.5V到5.5V，VIO=1.8V至VDD，所有规格均相对于TMIN至TMAX而言。

| 参数                       | 符号     | 最小值     | 最大值 | 单位 |
|--------------------------|--------|---------|-----|----|
| 转换时间：CNV上升沿至数据可用         | tCONV  |         | 1.6 | us |
| 采集时间                     | tACQ   | 0.4     |     | us |
| 转换间隔时间                   | tCYC   | 2.0     |     | us |
| 转换器件数据写入/读取              | tDATA  |         | 1.2 | us |
| CNV脉冲宽度                  | tCNVH  | 10      |     | ns |
| SCK周期                    | tSCK   | tDSDO+2 |     | ns |
| SCK低电平时间                 | tSCKL  | 12      |     | ns |
| SCK高电平时间                 | tSCKH  | 12      |     | ns |
| SCK下降沿至数据仍然有效            | tHSDO  | 5       |     | ns |
| SCK下降沿至数据有效延迟时间          | tDSDO  |         |     |    |
| VIO高于2.7V                |        |         | 18  | ns |
| VIO高于2.3V                |        |         | 23  | ns |
| VIO高于1.8V                |        |         | 28  | ns |
| CNV低电平至SDO D15 MSB有效     | tEN    |         |     |    |
| VIO高于2.7V                |        |         | 18  | ns |
| VIO高于2.3V                |        |         | 22  | ns |
| VIO高于1.8V                |        |         | 25  | ns |
| CNV高电平或最后一个SCK下降沿至SDO高阻态 | tDIS   |         | 32  | ns |
| CNV低电平至SCK上升沿            | tCLSCK | 10      |     | ns |
| SCK上升沿至DIN有效设置时间         | tSDIN  | 5       |     | ns |
| SCK上升沿至DIN有效保持时间         | tHDIN  | 5       |     | ns |

# 封装外形图

QFN20(4x4)



| 符号 | 尺寸（毫米） |       |       |
|----|--------|-------|-------|
|    | 最小值    | 典型值   | 最大值   |
| A  | 0.700  | 0.750 | 0.800 |

## 印章与包装规范

## 1. 印章内容介绍



产品型号：MS5188N

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   |
|---------|-------|------|-----|------|-----|-------|
| MS5188N | QFN20 | 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。



+86-181 2023 5245



武汉市江夏区光谷大道联  
享企业中心G栋二单元901  
室



<https://www.vertex-icbuy.com/>