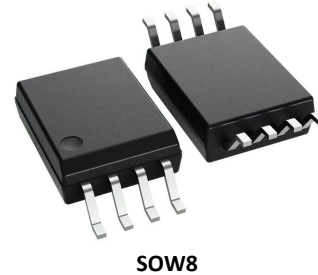


隔离 Σ - Δ 调制器

产品简述

MS2403是一款二阶 Σ - Δ 调制器，集成片上数字隔离器，能将模拟输入信号转换为高速1位码流。调制器对输入信号连续采样，无需外部采样保持电路。模拟信号输入满量程为 ± 320 mV，转换后的数字码流的最高数据速率为20MHz。MS2403的VDD1采用5V电源供电，VDD2可采用5 V或3 V电源供电。

串行接口采用片上数字式隔离，可提供更加优异的工作特性。该器件内置片内基准电压。MS2403采用8引脚SOW封装，工作温度范围为 -40°C 至 $+125^{\circ}\text{C}$ 。


SOW8

主要特点

- 16位无失码
- 16位时INL典型值为 $\pm 2\text{LSB}$
- 失调漂移： $1\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$
- 20MHz最大外部时钟速率
- 片上数字隔离器
- 集成基准电压
- $\pm 250\text{mV}$ 模拟输入电压（满幅 $\pm 320\text{mV}$ ）
- 低功耗工作
- 工作温度范围： -40°C 至 $+125^{\circ}\text{C}$
- SOW8封装
- 隔离耐压符合60s 5kVrms标准

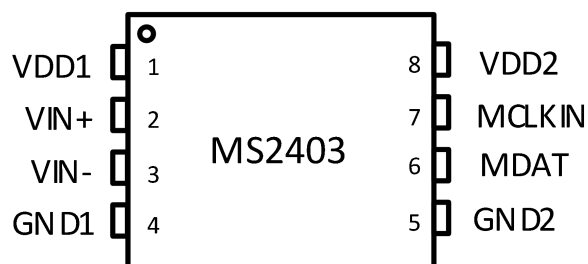
应用

- 交流电机控制

产品规格分类

| 产品名称 | 封装形式 | 丝印名称 |
|--------|------|--------|
| MS2403 | SOW8 | MS2403 |

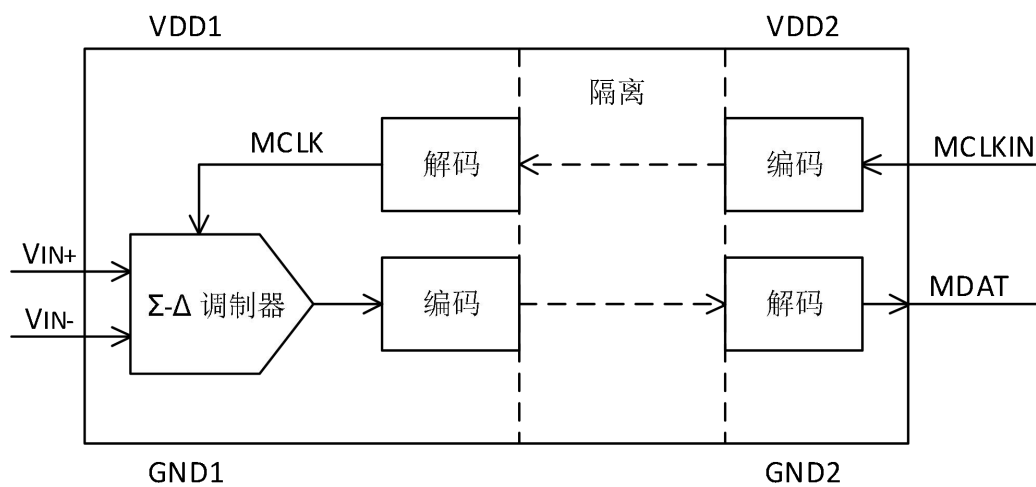
管脚图



管脚说明

| 管脚编号 | 管脚名称 | 管脚属性 | 管脚描述 |
|------|--------|------|---|
| 1 | VDD1 | I | 隔离侧电源 |
| 2 | VIN+ | I | 模拟输入正端，额定范围为 $\pm 250\text{mV}$ |
| 3 | VIN- | I | 模拟输入负端，通常与 GND1 相连 |
| 4 | GND1 | I | 隔离侧地，这是隔离侧所有电路的接地基准点 |
| 5 | GND2 | I | 非隔离侧地，这是非隔离侧所有电路的接地基准点 |
| 6 | MDAT | O | 串行数据输出，内部调制器的输出信号以串行数据流的形式，由该引脚输出到外部。每位数据在 MCLKIN 的上升沿逐位移出，并在下一个 MCLKIN 上升沿有效 |
| 7 | MCLKIN | I | 主机时钟输入，最高频率为 20MHz，MDAT 输出码流在 MCLKIN 上升沿有效 |
| 8 | VDD2 | I | 非隔离侧电源 |

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 |
|--------------|---------------------------|------------------------------|----|
| 隔离侧供电电压 | V _{DD1} -GND1 | -0.3 ~ 6.5 | V |
| 非隔离侧供电电压 | V _{DD2} -GND2 | -0.3 ~ 6.5 | V |
| 模拟输入电压至 GND1 | V _{IN} -GND1 | -0.3 ~ V _{DD1} +0.3 | V |
| 数字输入电压至 GND2 | V _{MCLKIN} -GND2 | -0.3 ~ V _{DD1} +0.5 | V |
| 输出电压至 GND2 | V _{MDAT} -GND2 | -0.3 ~ V _{DD2} +0.3 | V |
| 输入电流（除电源脚外） | I _I | ±10mA | mA |
| 存储温度范围 | T _{stg} | -65 ~ +150 | °C |
| 结温 | T _J (MAX) | 150 | °C |
| 输入至输出电阻 | R _{I-O} | 10 ¹² | Ω |
| 输入至输出电容 | C _{I-O} | 2 | pF |
| 焊接温度(10s) | T _{SOLDERING} | 260 | °C |
| ESD(HBM) | ESD(HBM) | ±3000 | V |

推荐工作条件

| 参数 | 符号 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|----------|------------------|-----|-----|------|----|
| 隔离侧供电电压 | V _{DD1} | 4.5 | | 5.5 | V |
| 非隔离侧供电电压 | V _{DD2} | 3 | | 5.5 | V |
| 工作温度范围 | T _A | -40 | | +125 | °C |

电气参数

| 参数 | 符号 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-----------------------------------|--------------------------|--|------|------------|------------------------------|------------------------------|
| 静态特性 | | | | | | |
| 分辨率 | | 滤波器输出截断至 16 位 | 16 | | | Bits |
| 积分非线性 | INL | $V_{IN+}=\pm 200\text{mV}$, $f_{MCLKIN}=20\text{MHz}$ | | ± 1.5 | ± 7 | LSB |
| | | $V_{IN+}=\pm 250\text{mV}$, $f_{MCLKIN}=20\text{MHz}$ | | ± 2.0 | ± 13 | |
| | | $V_{IN+}=\pm 200\text{mV}$, $f_{MCLKIN}=20\text{MHz}$ | | ± 1.5 | ± 11 | |
| | | $V_{IN+}=\pm 250\text{mV}$, $f_{MCLKIN}=20\text{MHz}$ | | ± 2 | ± 46 | |
| 微分非线性 | DNL | $V_{IN+}=-250\text{mV}\sim 250\text{mV}$, $f_{MCLKIN}=20\text{MHz}$ 保证 16 位无失码 | | | ± 0.9 | LSB |
| 失调电压 | V_{OS} | $V_{IN+}=-250\text{mV}\sim 250\text{mV}$, $f_{MCLKIN}=20\text{MHz}$ | | ± 0.25 | ± 0.5 | mV |
| 失调电压温度漂移 | TC_{VOS} | | 1 | 3.5 | $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ | |
| 失调电压电源漂移 | VC_{VOS} | | 120 | | $\mu\text{V}/\text{V}$ | |
| 增益误差 | G_{ERR} | | 0.07 | ± 1.5 | mV | |
| 增益误差温度漂移 | TC_{GERR} | $V_{IN+}=-250\text{mV}\sim 250\text{mV}$, $f_{MCLKIN}=20\text{MHz}$ | | 23 | | $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ |
| 增益误差电源漂移 | VC_{GERR} | | | 110 | | $\mu\text{V}/\text{V}$ |
| 模拟输入特性 | | | | | | |
| 输入电压范围 | V_{IN+} - V_{IN-} | 满足特定性能, 满量程 $\pm 320\text{mV}$ | | ± 200 | ± 250 | mV |
| 动态输入电流 | I_{IA} | $V_{IN+}=500\text{mV}$, $V_{IN-}=0\text{V}$ $f_{MCLKIN}=20\text{MHz}$ | | ± 13 | ± 18 | μA |
| | | $V_{IN+}=400\text{mV}$, $V_{IN-}=0\text{V}$ $f_{MCLKIN}=20\text{MHz}$ | | ± 10 | ± 15 | |
| | | $V_{IN+}=0\text{V}$, $V_{IN-}=0\text{V}$, $f_{MCLKIN}=20\text{MHz}$ | | 0.08 | | |
| 直流漏电流 | I_{IL} | | | ± 0.01 | ± 0.6 | μA |
| 输入电容 | C_{IA} | | | 10 | | pF |
| 动态特性 $V_{IN+}=5\text{kHz}$ | | | | | | |
| 信纳比 | SINAD | $V_{IN+}=\pm 200\text{mV}$, $f_{MCLKIN}=5\sim 20\text{MHz}$ $T_A=-40^\circ\text{C}\sim +85^\circ\text{C}$ | 76 | 82 | | dB |
| | | $V_{IN+}=\pm 250\text{mV}$, $f_{MCLKIN}=5\sim 20\text{MHz}$ $T_A=-40^\circ\text{C}\sim +85^\circ\text{C}$ | 71 | 82 | | |
| | | $V_{IN+}=\pm 200\text{mV}$, $f_{MCLKIN}=5\sim 20\text{MHz}$ $T_A=-40^\circ\text{C}\sim +125^\circ\text{C}$ | 72 | 82 | | |
| | | $V_{IN+}=\pm 250\text{mV}$, $f_{MCLKIN}=5\sim 20\text{MHz}$ $T_A=-40^\circ\text{C}\sim +125^\circ\text{C}$ | | 82 | | |

| 参数 | 符号 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|------------------|--------------|--|----------|------|------|-------------------|
| 信噪比 | SNR | $V_{IN+}=\pm 250\text{mV}$, $f_{MCLKIN}=5\sim 20\text{MHz}$ $T_A=-40^{\circ}\text{C}\sim +125^{\circ}\text{C}$ | 81 | 83 | | dB |
| | | $V_{IN+}=\pm 200\text{mV}$, $f_{MCLKIN}=5\sim 20\text{MHz}$ $T_A=-40^{\circ}\text{C}\sim +125^{\circ}\text{C}$ | 80 | 82 | | dB |
| 总谐波失真 | THD | $V_{IN+}=-250\text{mV}\sim 250\text{mV}$, $f_{MCLKIN}=20\text{MHz}$ | | -90 | | dB |
| 峰值谐波杂散噪声 | SFDR | | | -92 | | dB |
| 有效位数 | ENOB | | 12.3 | 13.3 | | Bits |
| 绝缘瞬变抗扰度 | CMTI | | 25 | 30 | | kV/ μs |
| 逻辑输入特性 | | | | | | |
| 输入高电平 | V_{IH} | | 0.8×VDD2 | | | V |
| 输入低电平 | V_{IL} | | 0.2×VDD2 | | | V |
| 输入电流 | I_{IN} | | | | ±0.5 | μA |
| 悬空态漏电流 | I_{FSL} | | | | 1 | μA |
| 输入电容 | C_{ID} | | | | 10 | pF |
| 逻辑输出特性 | | | | | | |
| 输出高电平 | V_{OH} | $I_O=-200\mu\text{A}$ | VDD2-0.1 | | | V |
| 输出低电平 | V_{OL} | $I_O=+200\mu\text{A}$ | | | 0.4 | V |
| 电源与功率特性 | | | | | | |
| 隔离侧电源 | VDD1 | | 4.5 | | 5.5 | V |
| 非隔离侧电源 | VDD2 | | 3 | | 5.5 | V |
| 隔离侧电源电流 | I_{DD1} | VDD1=5.5V | | 14 | 16 | mA |
| 非隔离侧电源电流 | I_{DD2} | VDD2=5.5V | | 7 | 9 | mA |
| | | VDD2=3.3V | | 3 | 4 | |
| 功耗 | P_D | VDD1=VDD2=5.5V | | 93.5 | | mW |
| 时序规格 | | | | | | |
| 外部输入时钟频率 | f_{MCLKIN} | | 5 | | 20 | MHz |
| 数据访问时间 | t_{ACCESS} | | | | 25 | ns |
| 数据保持时间 | t_{HOLD} | | 15 | | | ns |
| 输入时钟占空比 | DR | $f_{MCLKIN} \leq 16\text{MHz}$ | 40% | | 60% | - |
| | | $16\text{MHz} < f_{MCLKIN} \leq 20\text{MHz}$ | 48% | | 52% | |
| | | 且 VDD1=VDD2=5V±0.5% | | | | |
| 隔离和安全相关特性 | | | | | | |
| 输入输出瞬时耐受电压 | V_{ISO} | 持续 60s | | | 5000 | Vrms |
| 最小外部气隙 (间隙) | L(I01) | 测量输入至输出端, 空气最短距离 | | | 7.8 | mm |

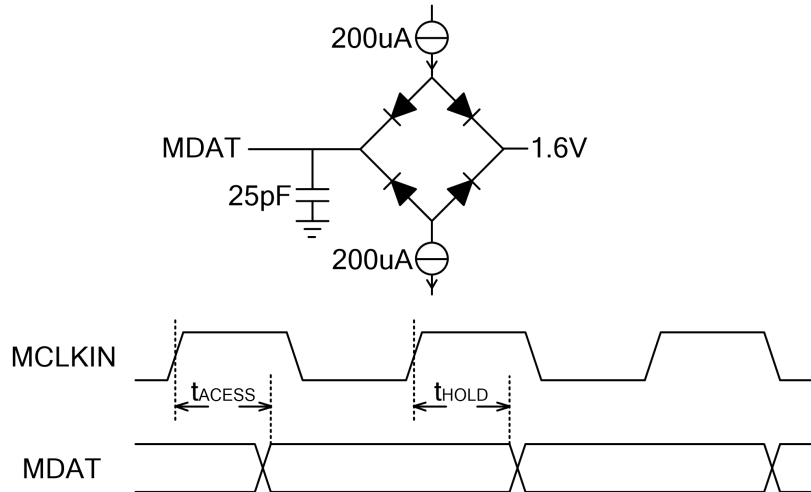
| | | | | |
|----------|------------------|------------------|-------|----|
| 最小外部爬电距离 | L(I02) | 测量输入至输出端，沿壳体最短距离 | 7.8 | mm |
| 最小内部间隙 | d _{ISO} | 隔离距离 | 0.018 | mm |

(1) 除非特别指定，VDD1=4.5V 至 5.5V，VDD2=3V 至 5.5V，V_{IN+}=-200mV 至+200mV，V_{IN-}=0V(单端)；

T_A=-40°C 至+125°C，f_{MCLKIN} = 16MHz(最大值)，测试使用 Sinc3 滤波器，抽取率为 256。

(2) 所有电压均参照各自的地。

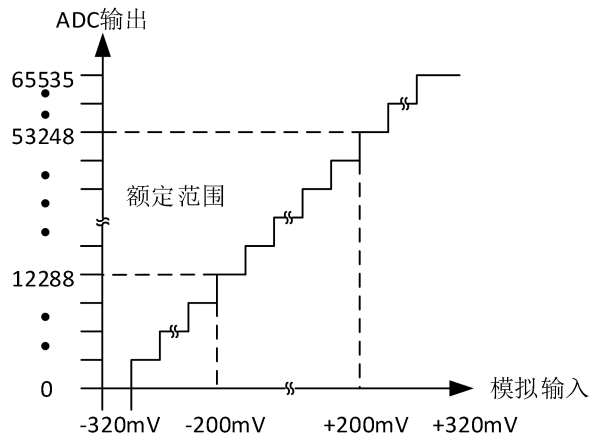
(3) 测量时序规格的负载电路如下图，时间定义为输出跨越 0.8V-2.0V 所需的时间。



应用信息

模拟输入

MS2403 通过二阶调制器级，能够将输入信号转换为输出码流。为重构原始信息，需经过数字滤波和抽取处理。推荐使用 Sinc3 滤波器。假设采用频率为 16 MHz 的外部时钟频率，如果抽取率为 256，则生成的 16 位字速率为 62.5 kHz。16 位输出模式下，MS2403 的传递函数如下图所示。



数字滤波器

系统的分辨率和吞吐率取决于所选的滤波器和所采用的抽取率。抽取率越高，系统的精度越高。但精度与吞吐率之间存在一定程度的折衷，因此，较高的抽取率产生吞吐率较低的解决方案。建议 MS2403 与一个 Sinc3 滤波器搭配使用。

接地和布局布线

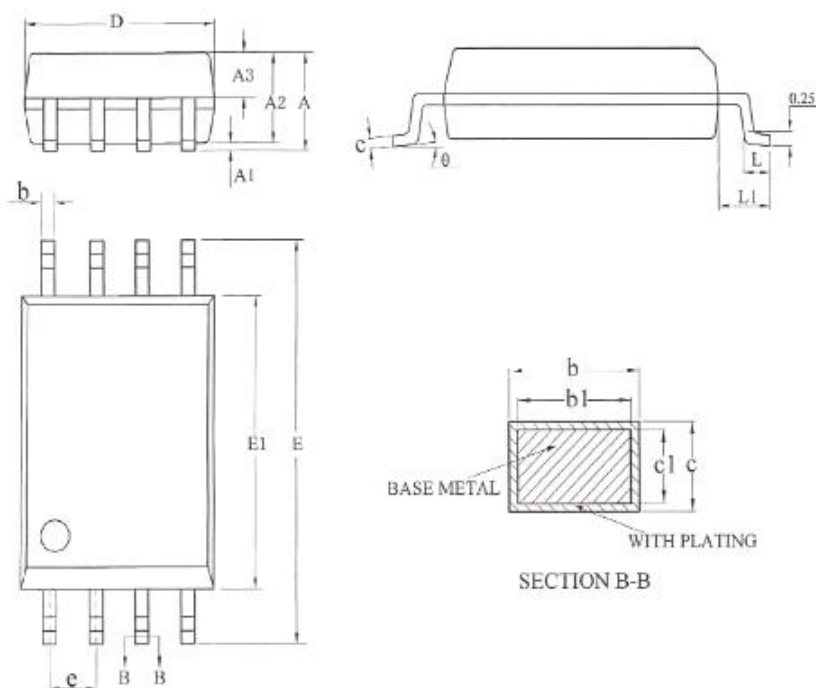
建议在 VDD1 和 VDD2 处分别连接 100nF 电源去耦电容。在具有高共模瞬变的应用中，要确保隔离栅两端的电路板耦合最小。此外，电路板布局时，要考虑任何耦合都不会出现并影响特定器件侧所有的引脚。去耦电容应尽量靠近电源引脚。应尽量降低模拟输入端的串联电阻，以避免产生信号失真。

隔离寿命

在长时间使用或高电压作用下，所有隔离结构都易于击穿。还应注意，MS2403 的使用寿命随施加于隔离结构的波形类型而异。集成的数字隔离结构以不同速率衰减，这由波形是否为双极性交流、单极性交流或直流决定。

封装外形图

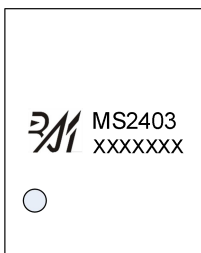
SOW8



| 符号 | 尺寸 (毫米) | | |
|----------|---------|------|------|
| | 最小 | 典型 | 最大 |
| A | - | - | 2.65 |
| A1 | 0.10 | - | 0.30 |
| A2 | 2.25 | 2.30 | 2.35 |
| A3 | 0.97 | 1.02 | 1.07 |
| b | 0.39 | - | 0.47 |
| b1 | 0.38 | 0.41 | 0.44 |
| c | 0.25 | - | 0.31 |
| c1 | 0.24 | 0.25 | 0.26 |
| D | 5.75 | 5.85 | 5.95 |
| E | 11.3 | 11.5 | 11.7 |
| E1 | 7.40 | 7.50 | 7.60 |
| e | 1.27BSC | | |
| L | 0.50 | - | 1.00 |
| L1 | 2.00REF | | |
| θ | 0 | - | 8° |

印章与包装规范

1. 印章内容介绍



产品型号：MS2403

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 |
|--------|------|------|-----|------|-----|------|
| MS2403 | SOW8 | 1000 | 8 | 8000 | 1 | 8000 |

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)