

用户手册：TMR 角度传感器演示板 MMA-DEMO-001

特点

- 非接触式360° 角度位置测量
- 输出选择
 - UART
 - SPI
 - Incremental
 - PWM
- 5V供电

应用

- 步进电机控制
- 非接触式旋转电位器
- 旋转位置传感器
- 阀门位置传感器

介绍

TMR3002(旧型号MMA253F)是由多维科技（以下简称MDT）生产的非接触式旋转 磁传感器，适用于角度位置的测量。芯片能够探测图1中放 置于芯片上方的磁体的角度位置，输出与磁场角度成正弦和 余弦关系的电压信号。通过UART&SPI&PWM接口输出绝对角度 位置信号。角度位置的相对变化量通过增量式的A/B/Z信号 输出，每转64个脉冲，分辨率为 $1.41^\circ = 256 \text{ ppr}$ (positions per revolution)。

用户手册描述了如何使用TMR角度传感器演示板. 相关产品数据手册、应用文档和参考文档请参见MDT的相关网站。

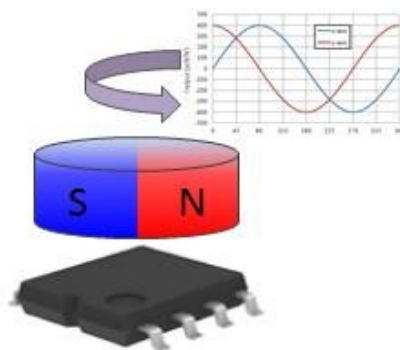


图1:工作原理

1. 演示板图示

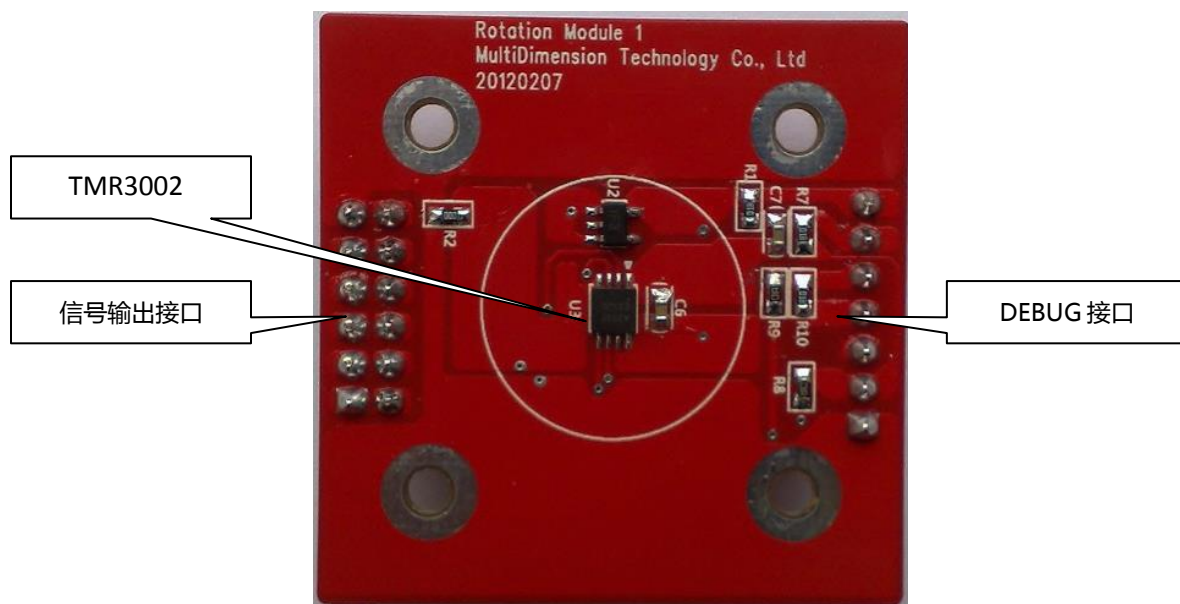


图2:演示板顶视图

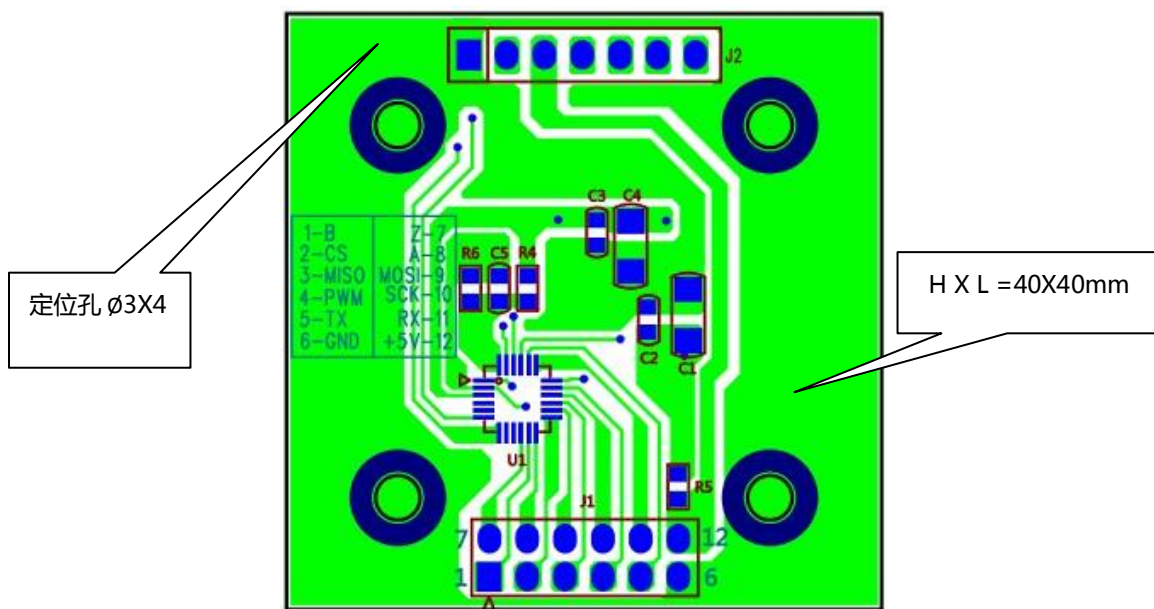
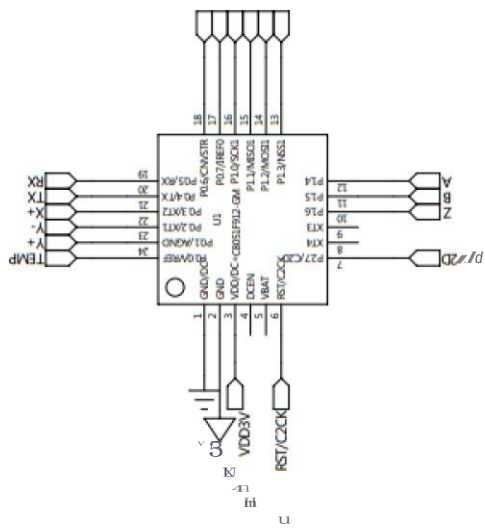
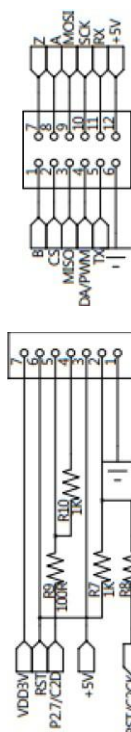
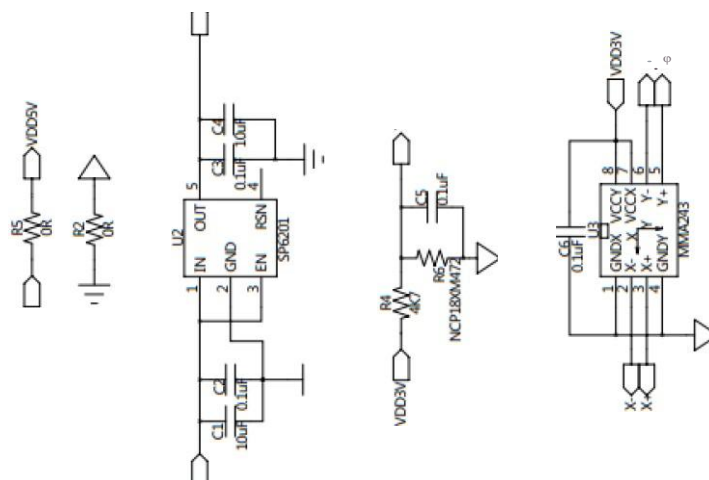


图3:演示板底视图

2.



i t



4:

3. 磁材料

3.1 材质 可以采用烧结铁氧体和铝镍钴磁体，铝镍钴可以包括烧结铝镍钴和铸造铝镍

钴。本演示板

采用烧结铁氧体圆片作为工作磁体。

3.2 磁体性能比较

性能	铁氧体	烧结铝镍钴	铸造铝镍钴
温度系数 (Br)	-0.2% / ° C	-0.02% / ° C	-0.02% / ° C
工作温度	250° C	525° C-550° C	525° C-550° C
磁性能	Br - 3,450 - 4,100 Hci - 3,000 - 4,800 MG0e 2.7 - 4.0	Br - 6,000 - 10,800 Hc - 550 - 1,900 MG0e 1.4 - 5.0	Br - 5,500 - 13,500 Hc - 475 - 1,900 MG0e 1.4 - 10.5
居里温度	450° C	840° C	840° C
镀层	无	无	无
成本	\$	\$\$	\$\$\$

4. 使用说明

4.1 接口

▪ J1 接口

- UART ----- J1.5→TX 、 J1.11→RX
- SPI ----- J1.2→CS 、 J1.3→MISO 、 J1.9→MOSI 、 J1.10→SCK
- Incremental --- J1.1→B 、 J1.7→Z 、 J1.8→A
- PWM ----- J1.4→PWM
- POWER ----- J1.6→GND 、 J1.12→+5V

▪ J2 接口：工厂保留

4.2 UART操作方法

- 波特率(Baud rate) = 115200 bit/s
- 数据位 = 8 bit
- 奇偶校验位 无
- 停止位 1
- 操作流程及指令 (ASCII 码)

- (1) “MDT+SCE回车键” ---校准开始 磁体与芯片位置相对固定好后，将磁体旋转一周(>360°)。

操作成功后MCU输出 “OK回车键换行键”，否则输出“ERROR回车键换行键”（需重新操作）。

- (2) “MDT+SCD回车键” ---校准结束 此时将TMR sensor offset写入MCU。

操作成功后MCU输出 “OK回车键换行键”，否则输出“ERROR回车键换行键”（需重新操作）。

- (3) “MDT+RCEXX回车键” ---逐点校准

XX---表示校准点序号从00→35，本方案采用360°共36点标定（每隔10°一个点）。

注意：逐点校准指令输入需与实际工作点一一对应，操作结束后36点数据自动写入MCU。操作成功后MCU输出 “OK回车键换行键”，否则输出“ERROR回车键换行键”（需重新操作）。

- (4) “MDT+RSZ回车键” ---设置零点 此操作能将360°中任一角度设置为用户所需要的零点起始位置。

操作成功后MCU输出 “OK回车键换行键”，否则输出“ERROR回车键换行键”（需重新操作）。

- (5) “MDT+TXE回车键” ---发送使能 此操作后信号输出端以100Hz的刷新率输出角度值，输出格式为“MDT+XXX.X回车键换行键”，数据中XXX.X表示将360°进行1000等分，分辨率为0.1°。

操作成功后MCU输出 “MDT+XXX.X回车键换行键”，否则输出“ERROR回车键换行键”（需重新操作）。

- (6) “MDT+TXD回车键” ---发送结束 此操作关闭数据发送。

操作成功后MCU输出 “OK回车键换行键”，否则输出“ERROR回车键换行键”（需重新操作）。

- (7) “MDT+CLR回车键” ---擦除参数 此操作将以上操作存储的参数全部清除，如需MCU正常工作，请重复上述步骤。

操作成功后MCU输出 “OK回车键换行键”，否则输出“ERROR回车键换行键”（需重新操作）。

注：以上操作顺序为(1)→(2)→(3)→(4)→(5)→(6)

4.3 SPI操作方法

- 四线从模式
- 通信速率 100kHz
- 数据/时钟时序图:

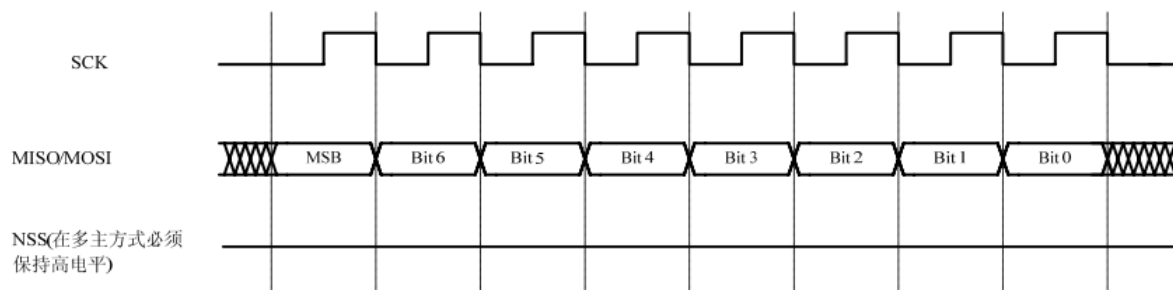


图5：数据/时钟时序图

▪ 操作流程及指令

- (1) “0x01” ---校准开始 磁体与芯片位置相对固定好后，将磁体旋转一周($>360^{\circ}$)。
- (2) “0x03” ---校准结束
此时将TMR sensor offset写入MCU。
- (3) “0x04 0xXX” ---逐点校准
第二个字节0xXX---表示校准点序号从00→35，本方案采用 360° 共36点标定（每隔 10° 一个点）。
注意：逐点校准指令输入需与实际工作点一一对应，操作结束后36点数据自动写入MCU。
- (4) “0x05” ---设置零点 此操作能将 360° 中任一角度设置为用户所需要的零点起始位置。
- (5) “0x06” ---发送使能
从机输出端输出格式为“0xHH 0xLL”的数据(16bit)，0xHH表示16bit数据的高8位，0xLL表示16bit数据的低8位，将 360° 进行4096等分，16bit数据中低12位有效(右对齐)。
- (6) “0x07” ---发送结束
此操作关闭数据发送。
- (7) “0x02” ---擦除参数 此操作将MCU存储的sensor相关参数全部清除，如需MCU正常工作，请重复上述步骤。

注：以上操作顺序为(1)→(2)→(3)→(4)→(5)→(6)

4.4 Incremental操作方法

- 增量式编码输出如下所示：

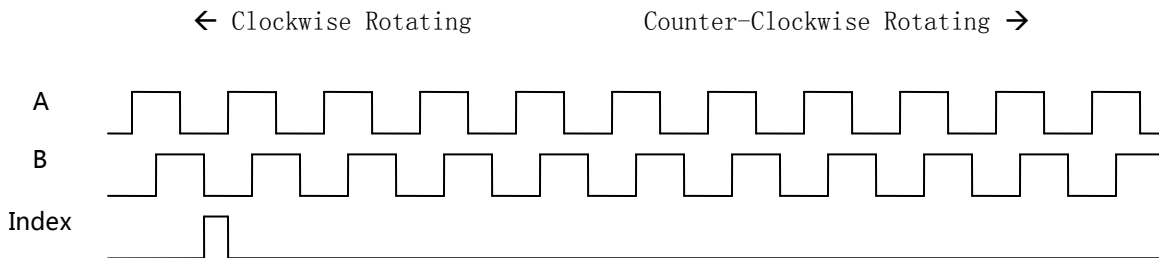


图 6： 增量输出时序图

- A/B 信号为正交信号，相位差 90° ，Index(Z) 信号为参考标记，每转 (360°) 输出一个脉冲，脉宽为 $1/4$ 信号周期。
- A/B 信号在每转输出 64 个脉冲，分辨率为 $360^\circ / (64 \times 4) = 1.41^\circ$ 。
- 支持 最高 1000 rpm 的转速。

4.5 PWM操作方法

- 调制频率 $f = 1 \text{ kHz}$
- 占空比 $0 \rightarrow 100\%$
- 分辨率为 11 bit
- 使用前按照 3.2 的流程对传感器进行校准

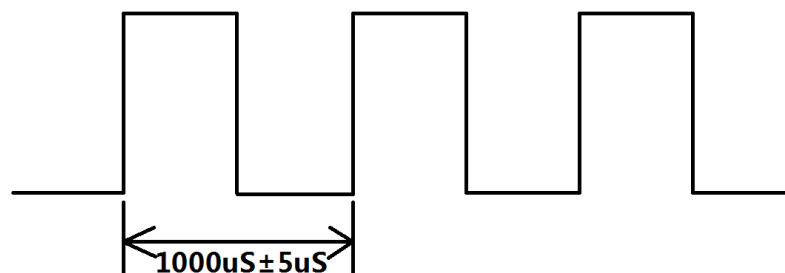


图 7： PWM 输出图

多维科技承诺本说明书所提供的信息是准确和可靠的，所公开的技术未触犯其他公司的专利且具有自主知识产权。多维科技具有保留为提高产品质量，可靠性和功能以更改产品规格的权力。多维科技对任何超出产品应用范围而造成的后果不承担法律责任。