

参考资料

器件手册 《ST480MC》
正点原子文档 《STM32xx开发指南》磁力计实验章节



ST480MC是Senodia公司生产的一款三轴电子磁强计，又称三轴地磁传感器

简单来说，MCU通过IIC接口与ST480MC进行通信，发送命令获取传感器数据

磁力计就是测得磁场在其X、Y、Z三个方向的磁场大小

磁力传感器是用来测试磁场的强度和方向的传感器

- 特性
- 测量范围: $\pm 48\text{ gauss}$
 - 分辨率: $0.15\mu\text{T/LSB(X/Y轴)}$ 、 $0.25\mu\text{T/LSB(Z轴)}$
 - 工作温度范围: $-40\sim 85^{\circ}\text{C}$
 - 通讯方式: IIC/SPI
 - 供电电压: $2.2\sim 3.6\text{V}$
 - 16位ADC采样
 - 内部带有温度传感器

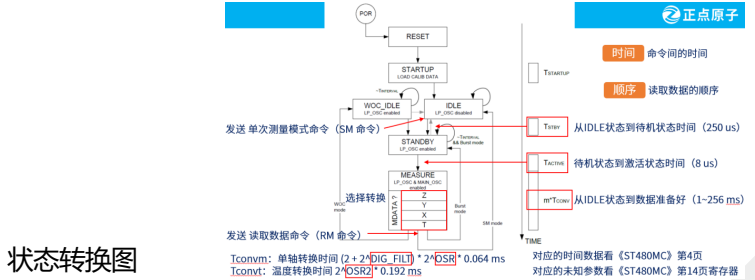
应用场景 电子罗盘、智能手机、平板电脑、手持设备

引脚	引脚名称	引脚功能说明
A1	VDD	电源引脚 (2.2~3.6V)
A2	AD	7位器件地址 (不能悬空)
A3	TST	测试引脚 (被100kΩ电阻拉低)
B1	VSS	电源地
B3	SCL	IIC通信时钟线
C1	VDDIO	电源引脚 (数字接口)
C2	NC	不接
C3	SDA	IIC通信数据线

引脚情况

1、ST480MC简介（了解）

- 工作模式
- 单次测量模式 ST480MC设置为该模式时(第一次启动)，进入空闲状态，等待主机发出命令执行特定采集。在收到主机的命令后，进行数据采集，采集完设置中断引脚。
 - 突发模式 ST480MC设置突发模式后，不断转换XYZT数据，转换完成后，INT引脚为高电平。如果还没有转换完成，INT引脚则为低电平（必须在数据转换完成后才能读取到数据）。
 - 唤醒模式 ST480MC设置唤醒模式后，在超过设定的阈值后，INT引脚为高电平，如果没有超过设定的阈值，INT引脚为低电平。



状态转换图

寄存器介绍 计算转化时间涉及到0x02寄存器的相关参数

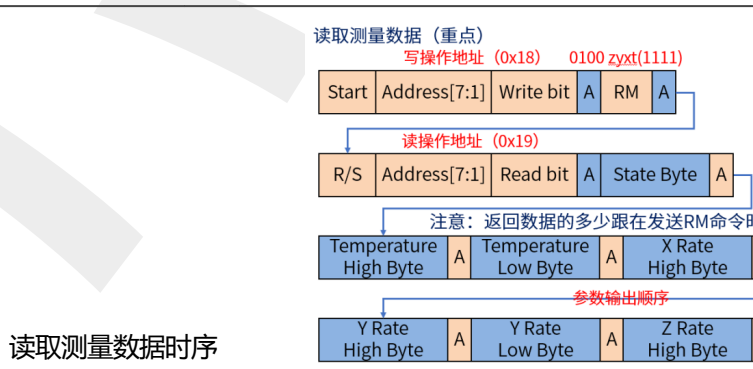
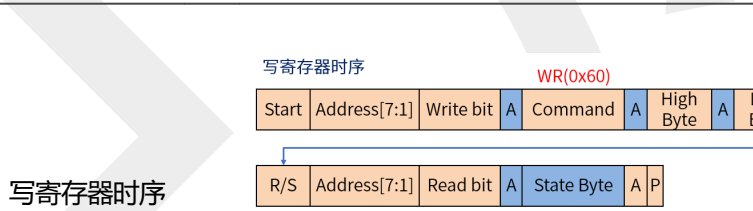
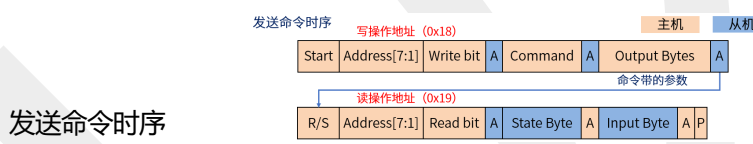
Command Name	Symbol	CMD Byte	Output Bytes ⁽²⁾
Start Burst Mode	SB	0001 zyx ⁽¹⁾	N/A
Start Wake-up on Change Mode	SW	0010 zyx ⁽¹⁾	N/A
Start Single Measurement Mode	SM	0011 zyx ⁽¹⁾	N/A
Read Measurement	RM	0100 zyx ⁽¹⁾	N/A
Read Register	RR	0101 0000	Register Address High Byte Low Byte
Write Register	WR	0110 0000	Register Address High Byte Low Byte
Exit Mode	EM	1000 0000	N/A
Memory Recall	HR	1101 0000	N/A
Memory Store	HS	1110 0000	N/A
Reset	RT	1111 0000	N/A

主要关注：SM以及RM命令，开启相对应的检测就得对相应位进行置1

磁力计实验

2、ST480MC时序介绍（熟悉）

ST480MC寻址



State Byte

bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
BURST_MODE	WOC_MODE	SM_MODE	ERROR	SED	RS	D1	D0

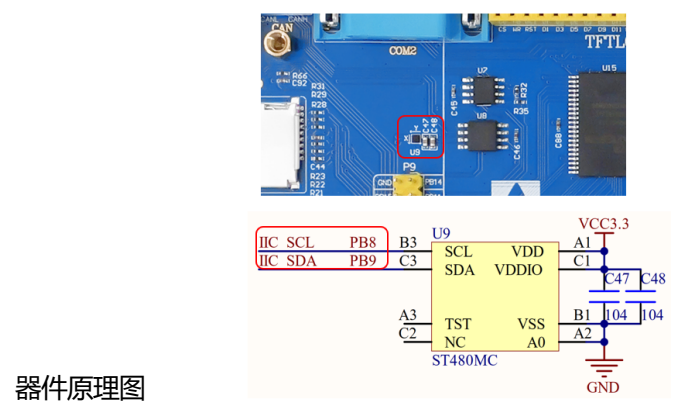
Input Byte: 从机返回来的数据，只有RR和RM命令才有(寄存器数据或传感器数据)

注意：Register_Address地址是用ADDRESS[7:2]

3、ST480MC驱动步骤（熟悉）

- 初始化ST480MC 调用iic_init()进行IIC接口初始化
调用步骤2函数发送复位命令进行软件复位
- 编写读寄存器和写寄存器函数（可选） 根据发送命令时序进行
 $S+(S_A+W)+A+CMD+A+Sr+(S_A+R)+A+R_D+A/NA+P$
- 编写ST480MC的读取N字节函数 调用步骤2函数发送单次测量命令和发送读取数据命令
- 编写ST480MC的读取温度数据函数 调用步骤2函数发送单次测量命令和发送读取数据命令
- 编写ST480MC多次数据获取函数 调用步骤3进行多次读取原始数据并求平均值

这里的命令值会根据开启不同的检测会有不同



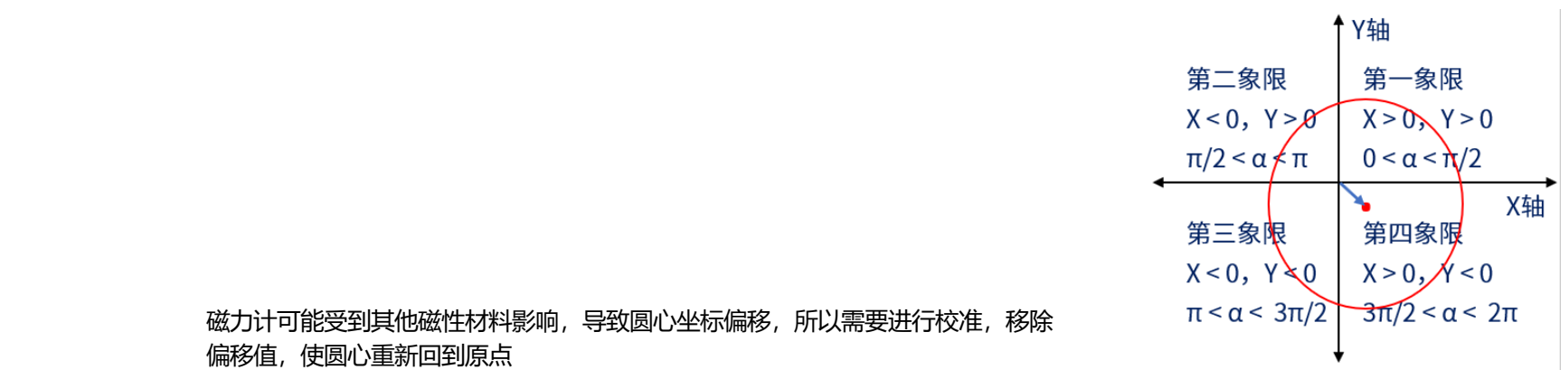
器件原理图

磁力计芯片和24C02以及ES8388芯片共用IIC总线，注意分时复用

IIC_SCL用的是PB8，IIC_SDA用的是PB9

4、编程实战（掌握）

1、例程源码解读



磁力计可能受到其他磁性材料影响，导致圆心坐标偏移，所以需要校准，移除偏移值，使圆心重新回到原点

校准方法：平面校准法、立体八字校准法、十面校准法

- 平面校准法步骤：
- 针对XY轴进行校准，在XY平面水平匀速旋转，得到圆心位置
 $Xoffset = (Xmax + Xmin) / 2$
 $Yoffset = (Ymax + Ymin) / 2$
 - 将磁力计读取到的裸值减去offset，得到相对准确的值，可用作角度计算
 $XH = X - Xoffset$
 $YH = Y - Yoffset$
- 计算方位角 = $\arctan(YH / XH) * 180 / 3.14159$

注意：象限不同，处理不同