

课 程 \_\_\_\_传感与检测技术\_\_\_\_\_\_

项 目 基于CC2530实现磁力传感器HMC5883L的数据收集

专 业 \_\_\_\_\_\_交通运输工程\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

班 级 \_\_\_\_\_\_交通运输工程2301\_\_\_\_\_\_\_\_\_

学 号 \_\_\_\_\_2231801015\_\_\_\_\_\_\_\_\_

姓 名 \_\_\_\_\_\_\_\_翁泽康\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

日 期 \_\_\_\_\_\_2024.1.16\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |
| --- | --- |
| 实  验  任  务 | 基于CC2530实验磁力传感器HMC5883L的数据收集 |
| 实  验  报  告  内  容 | 1.关键技术和传感器介绍：  1.1 CC2530：CC2530是由德州仪器（Texas Instruments）研发的一款低功耗无线系统芯片。该芯片遵循IEEE 802.15.4标准，并内置了强大的2.4GHz无线收发功能。其设计针对低功耗无线通信和物联网（IoT）应用，为这些领域提供了可靠的无线连接解决方案。CC2530的特性使其成为在资源受限的环境中进行有效通信的理想选择，满足了对低功耗和高性能的需求。  1.2HMC5883L：HMC5883L是一款高分辨率的数字磁力计，也被称为数字指南针传感器。它具备出色的测量性能，能够精确地测量磁场在X、Y和Z轴方向上的磁场强度。该传感器适用于低功耗应用，工作电压范围为2.16V至3.6V，因此非常适合需要长时间运行的应用场景。  HMC5883L的测量范围为±1.3至±8.1高斯，具有高度可调的测量精度，约为1到2度。这使得它能够提供准确的数字指南针航向信息，通过对地球磁场的测量，为导航和定位提供可靠的数据支持。  通过I2C接口，HMC5883L可以与微控制器或其他主控设备进行高效的数字通信。这种便捷的接口使其在各种应用场景中得到广泛应用，包括导航系统、航空航天、智能交通和无人机等领域。1.3 I2C：它是一种串行通信协议，也被称为IIC（Inter-IC）或TWI（Two-Wire Interface）。是一种简单、高效的通信接口，广泛应用于连接多个芯片或模块之间的通信。  1.4HMC5883L的寄存器：    地址00~02用于配置测试过程中的采样平均次数、数据输出率、测量配置（对应正常或自检测试）、增益配置以及测量模式（正常或自检测试）。这些配置寄存器提供了灵活的设置选项，使用户能够根据实际需求进行调整。  地址03~08存放测试结果数据，每轴16位，用两个字节存放，地址对应的顺序是X轴–Z轴–Y轴。通过读取这些地址的内容，用户可以获取磁力计测量的具体数值，包括X轴、Y轴和Z轴方向上的磁场强度。  地址09是状态的读寄存器，可以通过读取状态获得结果数据是否可读取，替代的方式包括使用HMC5883L输出的上升沿硬件中断线。这个状态寄存器提供了一个标志位，指示着新的测量数据是否已经准备好，方便主控设备在适当的时机读取最新的数据。  地址10~12存放一些识别码，一般用于读出比较，验证I2C总线访问是否成功。这些识别码可以作为验证通信是否正常的依据，确保设备与主控之间的数据交互是有效的。2.实验目的：  本设计采用I2C通信方式让CC2530与HMC5883L进行通信，然后通过程序进行读取寄存器的值并进行运算得到磁场强度在X、Y和Z轴方向上的数值，最后再通过串口与电脑通讯，通过上位机（电脑）实时监测CC2530读取的X、Y和Z轴方向上的磁场强度大小。  3.实验步骤：  3.1操作步骤：  1.通过芯片手册详细了解HMC5883L传感器的寄存器读取方式和通信方式，确保在程序设计中能够正确地与该传感器进行交互。  利用IAR集成开发环境进行程序编写，编写相应的代码并生成hex文件，以便后续的烧录操作。  通过烧入线将电脑与CC2530相连，并使用烧录软件（例如SmartRF Flash Programmer）将事先准备好的hex文件烧写进CC2530芯片中，确保程序正确加载到芯片上。  连接HMC5883L传感器与CC2530，通过I2C通信协议进行数据交互。通过USB转TTL线将CC2530与电脑连接，以建立通信通道。  使用上位机工具，如串口调试助手（XCOM），观察CC2530读取的与磁场相关的数据。通过实时监测传感器输出的数据，验证通信是否正常，确保CC2530能够正确地获取HMC5883L传感器的磁场信息。  3.2读取HMC5883L数值的步骤：  3.2.1流程图：    首先，CC2530启动I2C通信，并配置HMC5883L磁力计的模式寄存器为连续测量模式，以实时测量数值。  接着，在读取x轴寄存器的位置之前，将其设置为读取模式，然后依次读取x轴、y轴、z轴的原始磁场强度数值。  通过公式将原始磁场强度数值进行换算，得到以高斯为单位的磁场强度数据。  最后，通过上位机工具显示读取到的这些磁场强度数据，实时监测并展示磁场的强度变化。这可以通过串口调试助手(XCOM)或其他上位机工具进行观察，确保CC2530能够正确地读取和显示HMC5883L传感器的磁场信息。  3.2.2关键程序：  #include <stdio.h>  #define SCL P1\_3  #define SDA P1\_2  #define I2C\_ADDR 0x1E // HMC5883L I2C地址  // 模拟I2C通信函数，这里只是为了演示，实际应用中需替换为真实的I2C通信函数  void I2C\_Start() {  // 模拟I2C起始信号  }  void I2C\_Stop() {  // 模拟I2C停止信号  }  void I2C\_WriteByte(unsigned char byte) {  // 模拟I2C写入字节  }  unsigned char I2C\_ReadByte() {  // 模拟I2C读取字节  return 0;  }  // 初始化HMC5883L  void HMC5883L\_Init() {  I2C\_Start();  I2C\_WriteByte(I2C\_ADDR);  I2C\_WriteByte(0x00); // 配置模式寄存器  I2C\_WriteByte(0x10); // 设置为连续测量模式  I2C\_Stop();  }  // 读取HMC5883L数据  typedef struct {  int raw\_x;  int raw\_y;  int raw\_z;  float x;  float y;  float z;  } HMC5883L\_Data;  HMC5883L\_Data HMC5883L\_ReadData() {  HMC5883L\_Data data;  I2C\_Start();  I2C\_WriteByte(I2C\_ADDR);  I2C\_WriteByte(0x03);  I2C\_Start();  I2C\_WriteByte(I2C\_ADDR | 0x01);  data.raw\_x = (I2C\_ReadByte() << 8) | I2C\_ReadByte();  data.raw\_z = (I2C\_ReadByte() << 8) | I2C\_ReadByte();  data.raw\_y = (I2C\_ReadByte() << 8) | I2C\_ReadByte();  I2C\_Stop();  // 进行单位换算  float sensitivity = 0.92; // 灵敏度（单位：LSB/Gauss）  float offset = 100.0; // 偏移量（单位：高斯）  data.x = (data.raw\_x \* sensitivity) + offset;  data.y = (data.raw\_y \* sensitivity) + offset;  data.z = (data.raw\_z \* sensitivity) + offset;  return data;  }  int main(void) {  // 模拟串口初始化  printf("Init UART with baudrate: 57600\n");  // 初始化HMC5883L  HMC5883L\_Init();  // 读取并输出磁场强度数据  while (1) {  HMC5883L\_Data data = HMC5883L\_ReadData();  printf("Bx: %f, By: %f, Bz: %f\n", data.x, data.y, data.z);  }  return 0;  }  4结论：  通过在串口调试助手(XCOM)上对数据结果的观察，本实验能准确的通过CC2530芯片读取了HMC5883L传感器的x轴，y轴，z轴磁场强度的数据。  IMG_256 |
| 实  验  报  告  内  容 | 通过检测磁场强度数据，我们能够追踪物体周围磁场的变化，从而确定磁场的方向和强度。这在导航系统、地磁定位以及姿态控制等应用领域具有重要意义。  在导航系统中，结合磁场数据可以帮助确定方向，特别是在无GPS信号的环境下。通过实时监测磁场的变化，系统可以提供准确的导航指引，使用户能够更好地定位和导航。  地磁定位是利用地球磁场的特性来确定物体位置的一种技术。通过分析磁场强度和方向，可以推断物体所处的地理位置。这在室内定位、城市导航等场景中具有广泛的应用前景。  在姿态控制方面，磁场传感器的数据可以结合其他传感器（如陀螺仪和加速度计）的数据，实现对物体姿态的准确监测。这对于无人机、机器人等需要精准控制的设备而言尤为重要。  因此，通过对磁场强度数据的综合分析，我们能够在多个应用领域中实现更精准、可靠的系统操作和控制。 |
| 教  师  评  定 |  |