|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验名称 | | SPI实验 | | 指导教师 | | 徐斌 | |
| 实验类型 | 综合 | | 实验学时 | 2 | 实验时间 | | 2023/11/24 |
| 姓名 | 赵俊杰 | | | 学号 | 202121018060 | | |
| 一 实验目的与要求  **目的：**SPI 是英语Serial Peripheral interface的缩写，顾名思义就是串行外围设备接口。是Motorola首先在其MC68HCXX系列处理器上定义的。SPI，是一种高速的，全双工，同步的通信总线，并且在芯片的管脚上只占用四根线，节约了芯片的管脚，同时为PCB的布局上节省空间，提供方便，主要应用在 EEPROM，FLASH，实时时钟，AD转换器，还有数字信号处理器和数字信号解码器之间。本实验要求学生掌握SPI的协议规范，学会使用SPI接口与外部芯片进行数据传输。  **要求：以下步骤，请均截图展示。**  1、分析SPI总线的四种时序关系。  2、写入数据。0x00-0xFF，共256个数据。（Flash W25Q256）  (1)写入数据之前，读取相应的值并显示。  (2)擦除之后，读取相应的数据并显示（0XFF）。  (3)写入数据之后，再次读取。  (4)读取Flash的ID，并显示。  按键1：  （1）读原始数据，串口显示。  （2）擦除Sector，串口显示。  （3）数据写入。  按键0：  （1）数据读出，串口显示。  （2）读取芯片ID，串口显示。  文本  描述已自动生成 | | | | | | | |
| **二 实验仪器与器材**  1、电脑  2、软件  MDK521A.exe  芯片支持包：Keil.STM32F4xx\_DFP.2.9.0.pack  STlink驱动(dpinst\_amd64.exe)  CH340驱动  3、硬件  STM32F429阿波罗开发板  ST-LINK-V2下载器  USB Cable | | | | | | | |
| **三 实验内容及步骤**（包括实验原理、步骤、接线图、记录表格、数据处理等内容）  1、  SPI总线的时序关系是指在通信过程中，时钟信号、数据传输边沿等时序关系的规定。SPI总线的时序关系通常包括以下四种模式：  模式0：  在模式0下，时钟信号为高电平时数据有效，时钟信号的下降沿进行数据采样。这意味着数据在每个时钟周期的下降沿之前都必须稳定。这种模式下，在时钟信号的上升沿数据发送和采样。  模式1：  在模式1下，时钟信号为高电平时数据有效，时钟信号的上升沿进行数据采样。这意味着数据在每个时钟周期的上升沿之前都必须稳定。这种模式下，在时钟信号的下降沿数据发送和采样。  模式2：  在模式2下，时钟信号为低电平时数据有效，时钟信号的下降沿进行数据采样。这意味着数据在每个时钟周期的下降沿之前都必须稳定。这种模式下，在时钟信号的上升沿数据发送和采样。  模式3：  在模式3下，时钟信号为低电平时数据有效，时钟信号的上升沿进行数据采样。这意味着数据在每个时钟周期的上升沿之前都必须稳定。这种模式下，在时钟信号的下降沿数据发送和采样。  2、  读原始数据并串口显示，擦除数据并读取然后串口显示    写入数据    读取Flash的ID并串口显示    读取写入后的数据并显示    按下按键1    按下按键0 | | | | | | | |
| **四 实验小结、思考**（包括感想、体会与启示）  **小结：**   1. SPI总线时序关系分析：   通过对SPI总线的四种时序关系进行分析，我们深入理解了SPI协议的同步、全双工等特性，为后续的数据传输提供了基础。  2、写入数据操作：  读取相应值并显示： 在写入数据之前，我们成功读取了相应的值并进行了显示，确保了数据传输的准确性。  擦除后读取并显示： 经过擦除操作后，我们再次读取相应的数据并显示，验证了擦除的有效性。  写入数据后再次读取： 在成功写入数据后，我们再次读取相应的数据，确保写入操作的正确性。  读取Flash的ID并显示： 通过读取Flash的ID，我们获取了芯片的标识信息，进一步确认了与外部芯片的通信正常。  3、按键操作：  按键1操作： 通过按键1，我们实现了对原始数据的读取、Sector的擦除以及数据写入等功能，每一步都通过串口显示了相应的结果，验证了按键操作的有效性。  按键0操作： 通过按键0，我们成功实现了数据读出和读取芯片ID的操作，并通过串口显示了相关信息，确保了按键0的功能正常。  **感想：**  1、SPI协议的应用： 通过本次实验，深刻理解了SPI协议在串行外围设备接口中的应用。SPI协议的高速、全双工、同步等特性使其成为处理器与外部设备之间进行快速数据传输的理想选择。  2、数据读写的稳定性： 在实验中，我们对Flash芯片进行了多次数据读写操作，通过观察串口显示的结果，验证了SPI接口的稳定性和可靠性。  3、按键操作的实用性： 通过按键操作，我们能够方便地对外部芯片进行读取、擦除和写入等操作，提高了与外部设备交互的实用性。  4、实验截图的重要性： 我们通过实验步骤均截取了相应的截图，这对于后续复习和实验报告的撰写提供了有力的支持，也是实验记录的必要手段。  综上所述，通过这次实验，我深入了解了SPI协议的应用和外部设备的数据读写操作，提升了对嵌入式系统中串行外围设备接口的理解和实践能力。这将对未来的硬件设计和嵌入式系统开发提供有力的支持。 | | | | | | | |