

## 实验十 EEPROM 读写实验

### 一、 实验背景

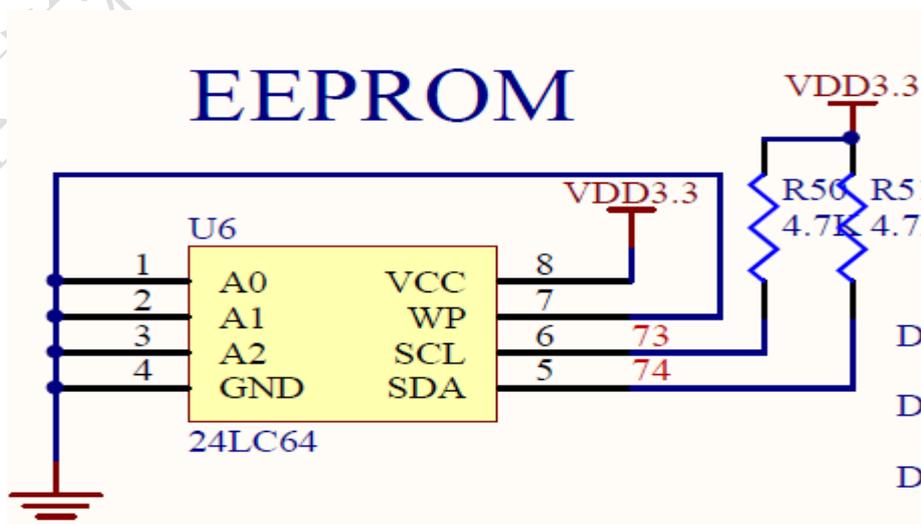
在消费者电子电讯和工业电子中看上去不相关的设计里经常有很多相似的地方例如几乎每个系统都包括一些智能控制通常是一个单片的微控制器，通用电路例如LCD 驱动器远程I/O ， RAM, EEPROM 或数据转换器，面向应用的电路譬如收音机和视频系统的数字调谐和信号处理电路或者是音频拨号电话的DTMF 发生器

为了使这些相似之处对系统设计者和器件厂商都得益而且使硬件效益最大电路最简单Philips 开发了一个简单的双向两线总线实现有效的IC之间控制这个总线就称为Inter IC 或I2C 总线现在Philips包括超过150 种CMOS 和双极性兼容I2C 总线的IC 可以执行前面提到的三种类型的功能所有符合I2C总线的器件组合了一个片上接口使器件之间直接通过I2C 总线通讯这个设计概念解决了很多在设计数字控制电路时遇到的接口问题

### 二、 实验目的

实现 EEPROM 24LC64 的随机读写和页面读写两种模式，掌握 I2C 时序驱动方式

### 三、 实验原理图



#### 四、 IIC 总线特征

学习 I2C，首先我们要知道 I2C 是一种串行接口，I2C 通信是一种串行通信。在实际的数字系统中，我们的数据经常是以并行的方式产生及存储的。而将数据通过进行传输时，通常会地是串行地发送和接收的。比如我们常见的 SPI，UART，I2C，USB，SATA 等接口，均是串行接口。因此，在数字系统中我们经常会遇到需要将串行数据接收下来转为并行数据存储，或者是将并行数据转换成串行数据发送出去的情况。说白了，就是发送端要将数据排个队，一个一个地往外蹦，接收端接收到了这些数据又要将它们像串糖葫芦一个一个串起来，成为并行的数据。

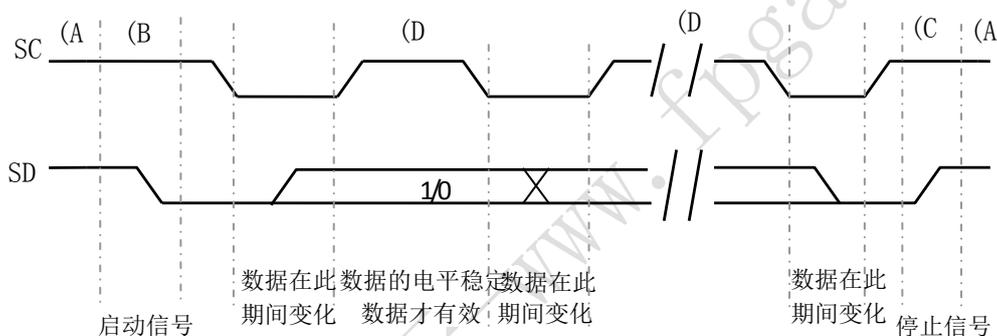


图 1. I<sup>2</sup>C 双向二线制串行总线

(1) 总线非忙状态 (A 段): 数据线 SDA 和时钟线 SCL 都保持高电平。

(2) 启动数据传输 (B 段): 当时钟线 (SCL) 为高电平状态时, 数据线 (SDA) 由高电平变为低电平的下降沿被认为是“启动”信号。只有出现“启动”信号后, 其它的命令才有效。

(3) 停止数据传输 (C 段): 当时钟线 (SCL) 为高电平状态时, 数据线 (SDA) 由低电平变为高电平的上升沿被认为是“停止”信号。随着“停在”信号出现, 所有的外部操作都结束。

(4) 数据有效 (D 段): 在出现“启动”信号以后, 在时钟线 (SCL) 为高电平状态时数据线是稳定的, 这时数据线的状态就要传送的数据。数据线 (SDA) 上的数据的改变必须在时钟线为低电平期间完成, 每位数据占用一个时钟脉冲。每个数传输都是由“启动”信号开始, 结束于“停止”信号。



(5) 应答信号：每个正在接收数据的从机 EEPROM 在接到一个字节的数后，通常需要发出一个应答信号。而每个正在发送数据的 EEPROM 在发出一个字节的数后，通常需要接收一个应答信号。EEPROM 读写控制器必须产生一个与这个应答位相联系的额外的时钟脉冲。在 EEPROM 的读操作中，EEPROM 读写控制器对 EEPROM 完成的最后一个字节产生一个高的应答位，这叫做非应答信号，随后给 EEPROM 一个结束信号。

### 五、 IIC 总线读写时序

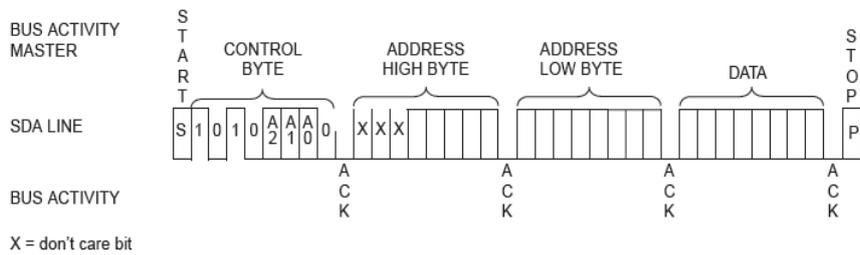


图 2 随机写

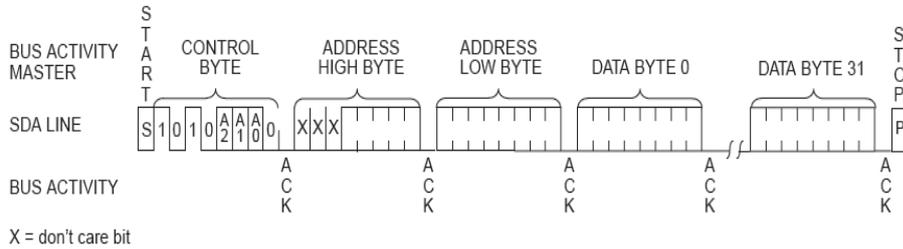


图 3 页面写

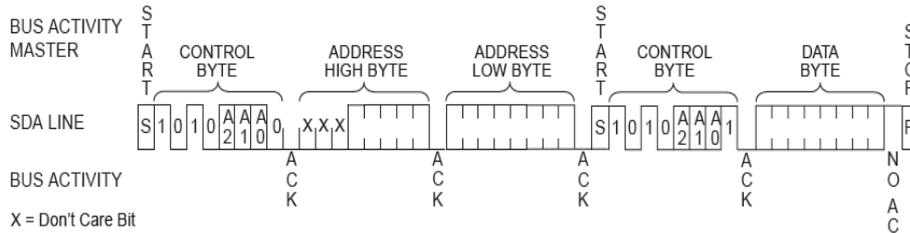


图 4 随机读

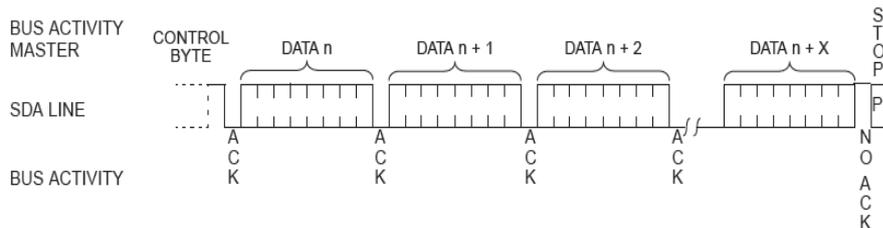


图 5 页面读

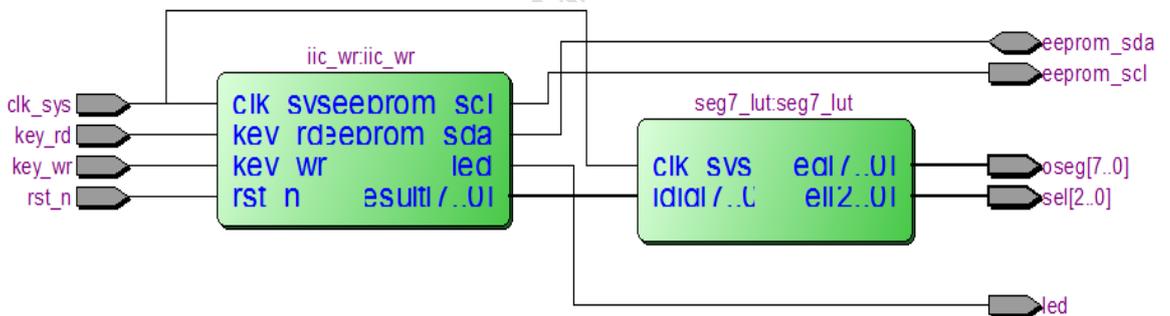
## 六、 实验原理

实验 1：写控制按键按下时，FPGA 在 EEPROM 中某一个固定的地址写入一个固定的数据，然后当读请求按键按下时，FPGA 从该固定地址读出这一个字节的数据并发送到数码管显示。

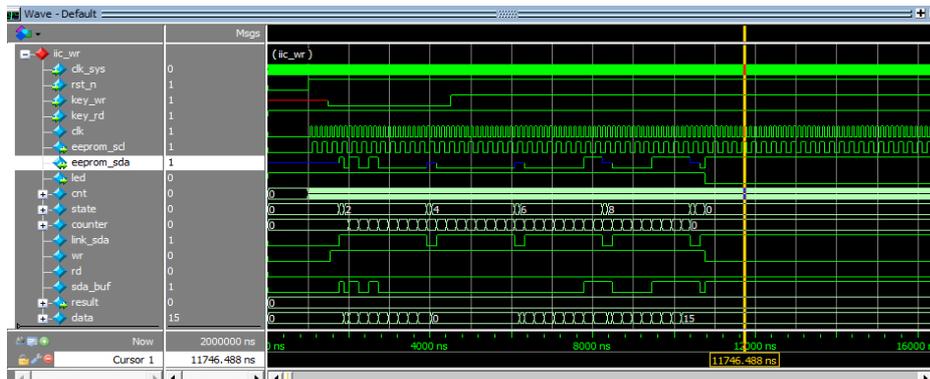
实验 2：写控制按键按下时，FPGA 在 EEPROM 中某一个固定的地址开始连续写入两个固定的数据，然后当读请求按键按下时，FPGA 从该固定地址开始连续读出这两个字节的数据同时将这两个数的和值计算出来并发送到数码管显示。

## 七、 实验分析

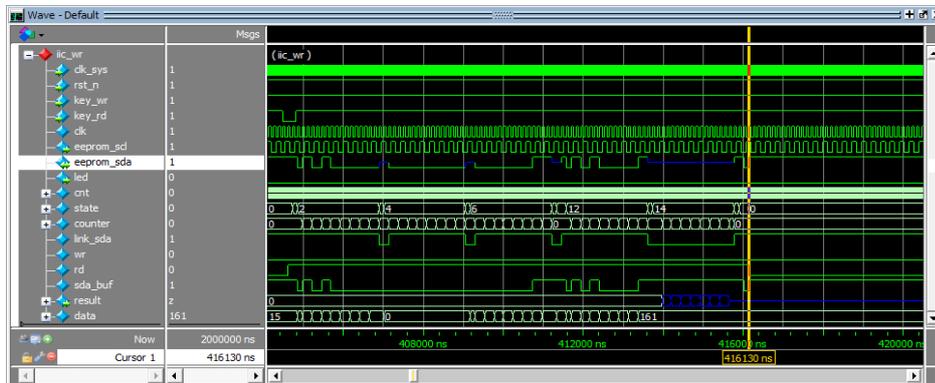
### a) 建立相应模块



### b) 随机读写实验仿真写时序

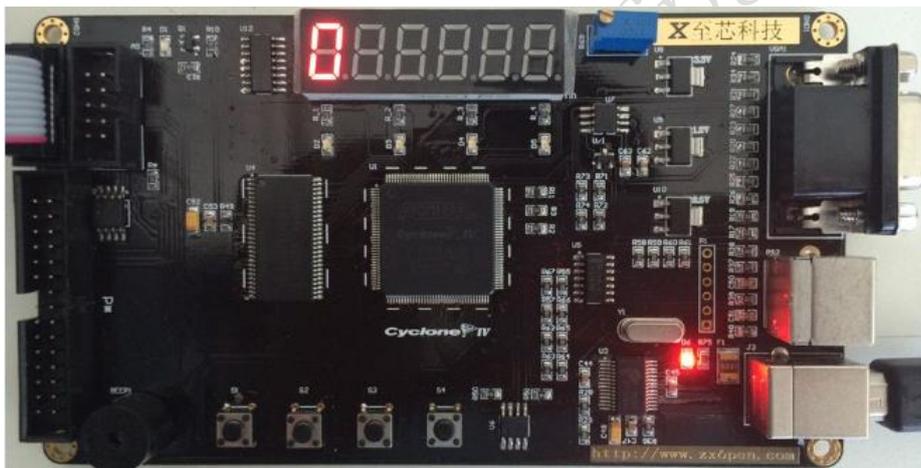


c) 随机读写实验仿真读时序

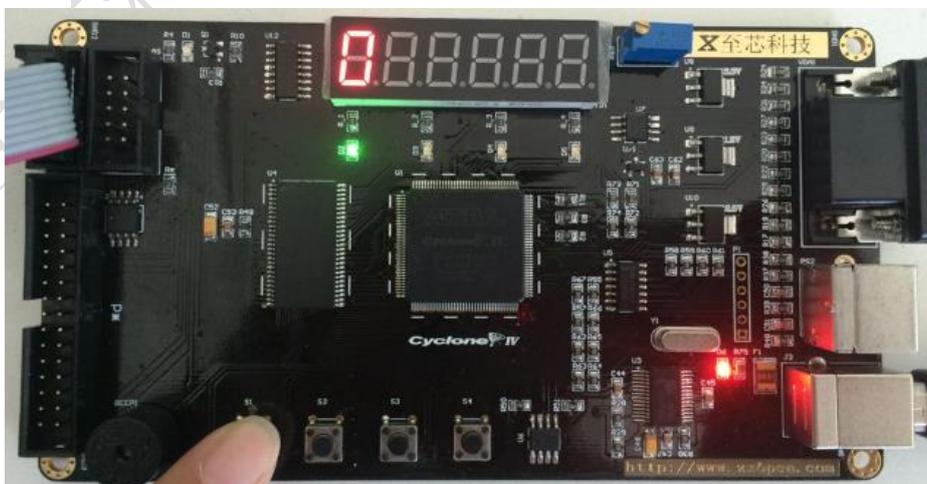


## 八、 实验结果

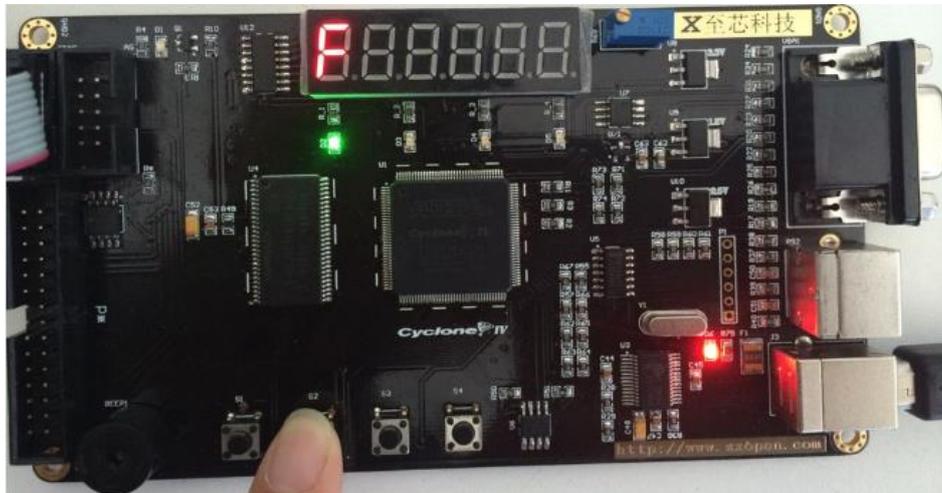
### 1: 随机读写



初始状态

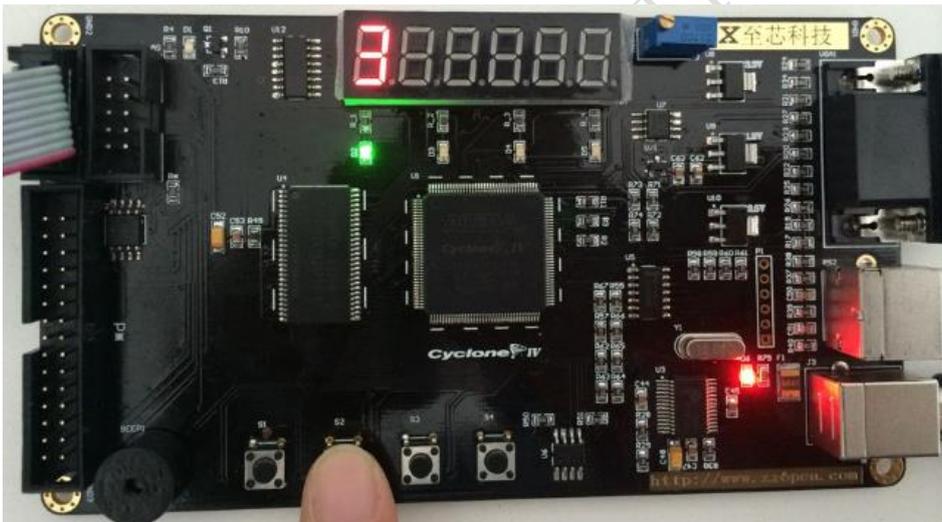


Led 点亮说明写入完成



读出数据

## 2: 页面读写



读出两个数的和值

## 九、仿真注意事项

由于我们的仿真测试代码中没有提供 ACK 的逻辑，所以仿真的时候，在控制器代码中涉及到检测 ACK 的部分必须跳过去，状态直接向下跳转才可以运行，而且我们时钟分频计数到 250，这对仿真来说时间太长了，也需要改短。