

组成原理实验课程第 五 次实验报告

实验名称	实验五：存储器实现			班级	李涛
学生姓名	齐明杰	学号	2113997	指导老师	董前琨
实验地点	津南实验楼 A306		实验时间	2023.05.23	

1、实验目的

- 1. 了解只读存储器 ROM 和随机存取存储器 RAM 的原理。
- 2. 理解 ROM 读取数据及 RAM 读取、写入数据的过程。
- 3. 理解计算机中存储器地址编址和数据索引方法。
- 4. 理解同步 RAM 和异步 RAM 的区别。
- 5. 掌握调用 xilinx 库 IP 实例化 RAM 的设计方法。
- 6. 熟悉并运用 verilog 语言进行电路设计。
- 7. 为后续设计 cpu 的实验打下基础。

2、实验内容说明

- 1、建立四个工程分别完成同步、异步的 rom 和 ram 存储器实验，在实验箱报告中每个工程至少用一组上箱照片和介绍性文字总结验证功能。
- 2、实验原理图使用实验指导书的图 6.13 和 6.14 即可，无需修改。
- 3、在实验总结中用自己的话总结回答下面几个问题：
 - 1) 总结一下 ROM 和 RAM 的区别；
 - 2) 分析一下同步存储器和异步存储器的特点，思考说明一下何时需要使用同步存储器，何时需要使用异步存储器；

3、实验原理图

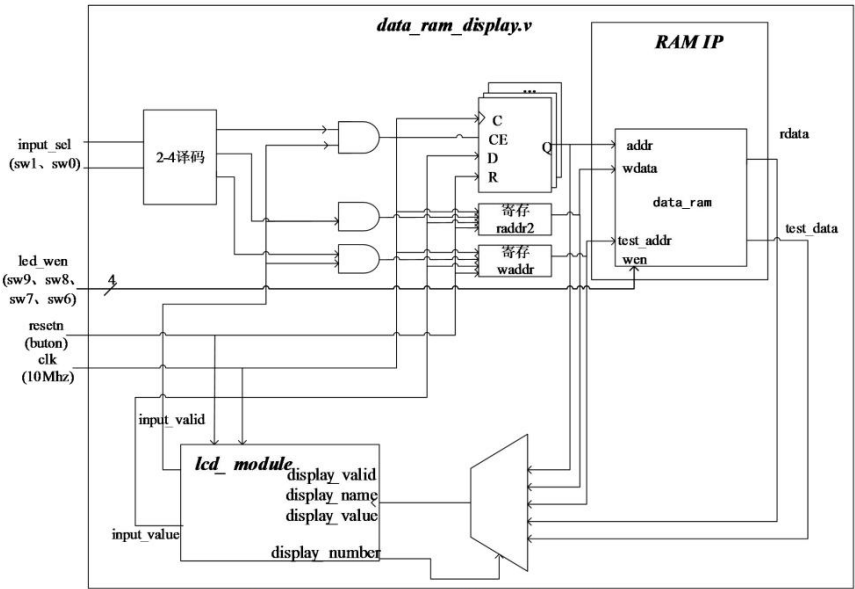


图 6.13 data_ram 参考设计的顶层模块框图

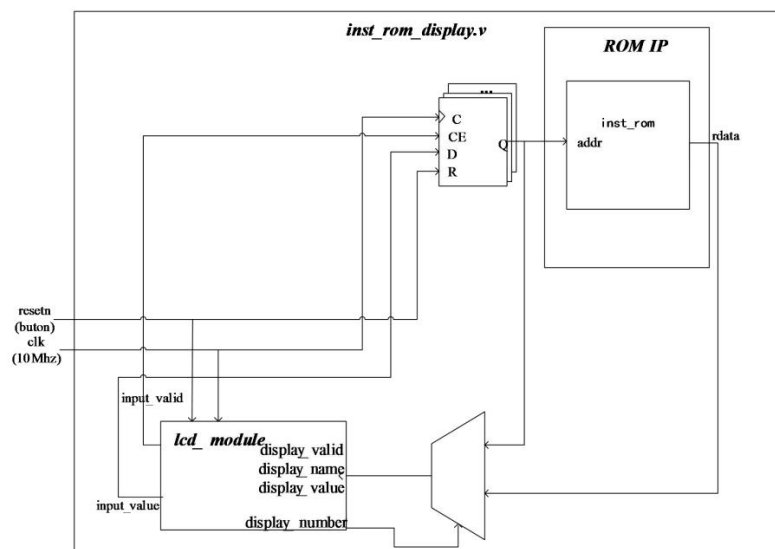
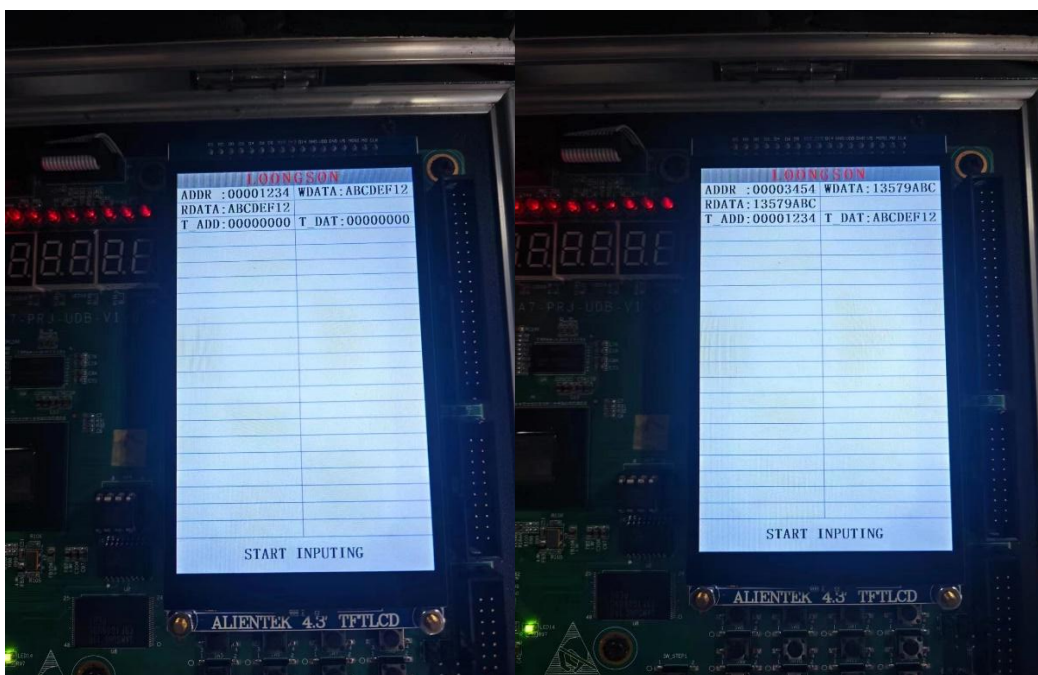


图 6.14 inst_rom 参考设计的顶层模块框图

4、实验结果分析

四个工程的上箱结果以及总结验证功能：

一、同步 RAM

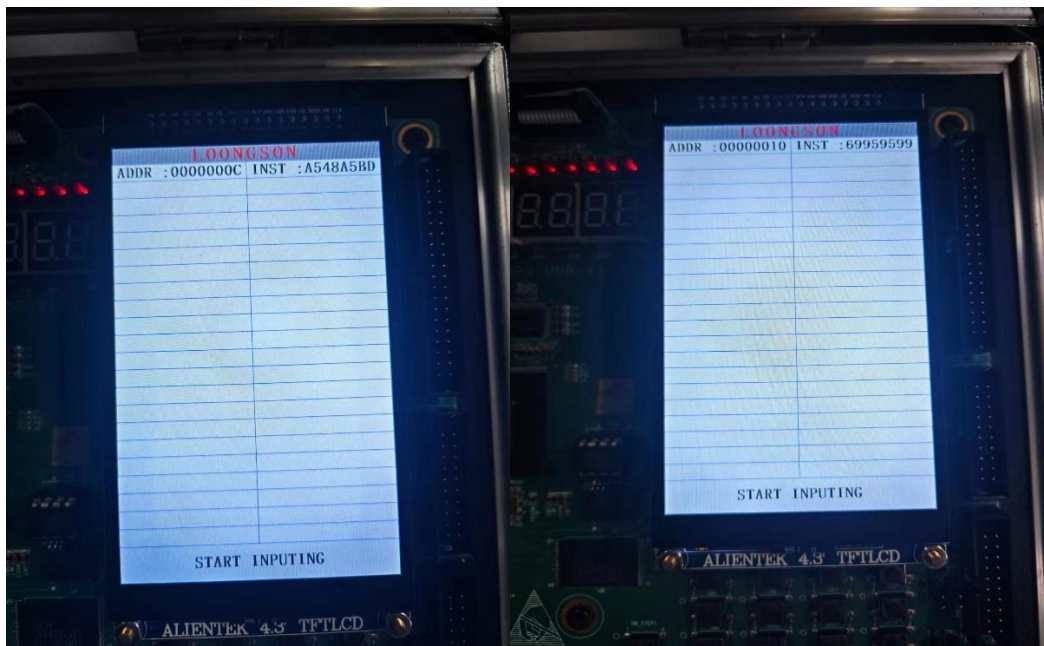


在左图中，我把 wen[3:0]均拨至 1，分别输入地址 0x1234，写数据 0xABCDEF12 后，读数据显示也为 0xABCDEF12，即刚刚写入地址 0x1234 的数据。

在右图中，wen[3:0]仍为 1，我分别输入地址 0x3454，写数据 0x13579ABC 后，可得到读数据 0x13579ABC，同时输入测试地址 0x1234，可读出刚刚存入的数据 0xABCDEF12。

据此验证了同步 RAM 的随机存取功能。

二、同步 ROM



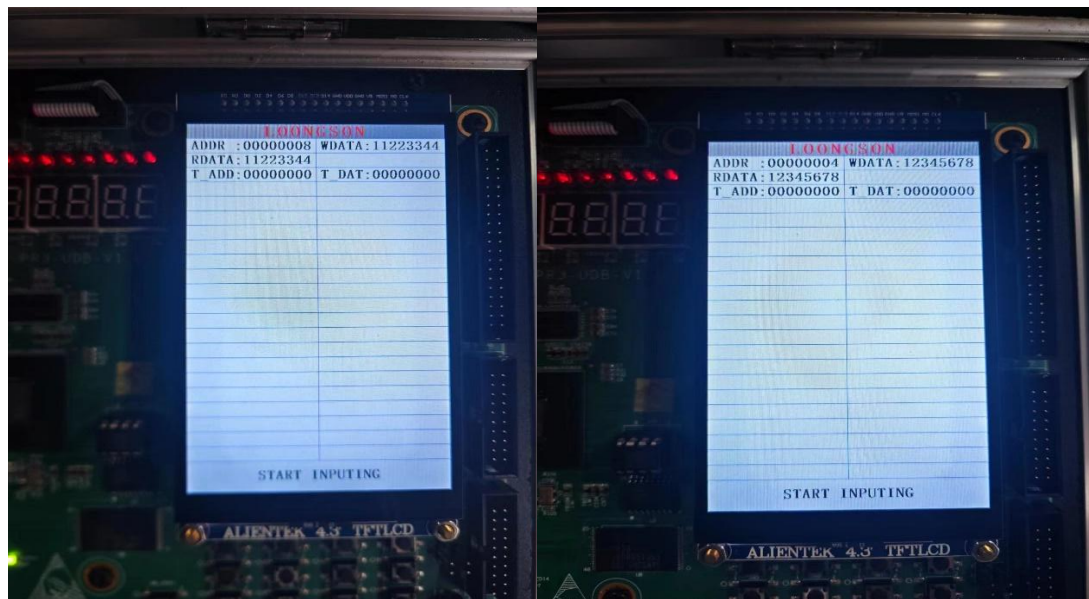
Coe 文件内容如下图：

```
memory_initialization_radix = 16;  
memory_initialization_vector =  
24648594  
01548655  
36598874  
A548A5BD  
69959599  
32579454  
65654234  
75342346  
78854732  
65454784  
12324432  
65778534  
32545484  
54848435  
48544344  
54675676  
9897948D  
52565423
```

在左图中读取地址 0xC 的数据，即为 0xA548A5BD。

在右图中读取地址 0x10 的数据，即为下一个数据，即 0x69959599，这是由于输入的地址舍掉了最低 2 位，即地址存储的数据为 4 字节，故下一目标地址为该地址+4，而 0xC+4=0x10。据此验证了同步 ROM 的只读功能。

三、异步 RAM



和同步 RAM 的操作类似。在左图中，我把 wen[3:0]均拨至 1，分别输入地址 0x8，写数据 0x11223344 后，读数据显示也为 0x11223344，即刚刚写入地址 0x8 的数据。

在右图中，wen[3:0]仍为 1，我分别输入地址 0x4，写数据 0x12345678 后，可得到读数据 0x13579ABC。

经过两图的操作后，地址 0x8 内存储数据 0x11223344，地址 0x4 内存储数据 0x12345678。

据此验证了异步 RAM 的随机存取功能。

四、异步 ROM



Coe 文件和同步 ROM 一致。

在左图中读取地址 0x14 的数据，即为 0x32579454。

在右图中读取地址 0x18 的数据，即为下一个数据，即 0x65654234。

据此验证了异步 ROM 的只读功能。

5、总结感想

1) ROM 和 RAM 的区别:

ROM（只读存储器）和 RAM（随机存取存储器）都是计算机系统的基本存储器，但它们在功能、特性和使用场景上有一些重要的区别。ROM，即只读存储器，它的内容在制造过程中就被固定下来，运行过程中用户无法改变。ROM 主要用于存储固定的程序或数据，比如计算机启动时需要的 BIOS 程序。RAM，即随机存取存储器，是可读可写的存储器，电脑在运行程序或操作数据时，主要在 RAM 中进行。RAM 的内容可以随机改变，但当电源关闭后，RAM 的内容会消失。

2) 同步存储器和异步存储器的特点，及其使用时机:

同步存储器和异步存储器主要的区别在于它们的工作方式。同步存储器在所有操作中都是按照某个时钟信号进行同步的，也就是说，所有的读写操作都在时钟信号的脉冲下完成，这使得同步存储器的数据传输率更高，适合于高速的计算机系统。另一方面，异步存储器不依赖于任何外部时钟信号，每一个操作都是在完成上一个操作后立即开始的，这使得异步存储器在某些不需要高速操作，或者时钟信号难以获取的系统中更有优势。

使用同步存储器的情况通常是对高速、大数据量的处理有需求的场合，比如 CPU 的主存，或者是图形处理等。而在一些嵌入式系统，或者是低功耗、低成本的场景中，可能会选择使用异步存储器。总的来说，选择同步存储器还是异步存储器，主要取决于系统的需求和设计。