实验五 总线控制实验

一．实验目的

1．理解总线的概念及特性。

2．掌握总线传输控制特性。

**二．实验原理**

1．总线的基本概念

总线是多个系统部件之间进行数据传输的公共通路，是构成计算机系统的骨架。借助总线连接，计算机在系统各部件之间实现传送地址、数据和控制信息的操作。所谓总线就是指能为多个功能部件服务的一组公用信息线。

2．实验原理

数据输入开关

地址寄存器

AR

存储器

RAM

数码管

LED

寄存器

R0

SW-B

LDAR

CS

W/R

LED-B

W/R

R0-B

LDR0

总线

图5-1 总线实验传输框图

实验所用总线实验传输框图如图5-1所示。它将几种不同的设备挂在总线上，有存储器、输入设备、输出设备、寄存器。这些设备在传统的系统中需要有三态输出控制，然而在FPGA的内部没有三态输出控制结构，因此必须采用总线输出多路开关结构加以控制。按照传输要求恰当有序地控制它们，就可以实现总线信息传输。

**三．实验内容**

**1．实验任务**

根据挂在总线上的几个基本部件，设计一个简单的流程。

1. 输入设备将数据打入寄存器R0。
2. 输入设备将另一个数据打入地址寄存器AR。
3. 将寄存器R0中的数据写到当前地址的存储器中。
4. 将当前地址的存储器中的数用数码管显示。图5-4是总线控制的时序仿真波形图。

**2．实验步骤**

（1）实验电路如图5-2所示。写使能WE=1允许写，=0禁止写，允许读；inclock为数据DATA锁存时钟。具体操作可参考图5-3。

（2）文件是BUS-4.bdf，下载BUS-4.sof到实验台的FPGA中；

（3）实验内容

根据图5-2完成实验操作：选择实验模式“0”；再按一次右侧的复位键(用一接线将实验板上键9的输入端插针与适配板上FPGA的第P196针相连，以便能用键9控制OUT锁存器的时钟；)：

1、初始状态；1、键4、键3控制设备选择端：sel[1..0]=00（键4/键3=00）；

2、 此时由键2/键1输入的数据(21H,显示于数码管2/1)直接进入BUS（数码管8/7显示），键5、6、7为低电平；

3、键8=1，完成RAM写入的操作；

4、键5发正脉冲（0-1-0），将数据打入寄存器R0；

5、键2/键1再输入数据(如24H)；

6、键6发正脉冲（0-1-0），将数据打入地址寄存器AR；

7、sel[1..0]=01（键4/键3=01）；

8、键7发正脉冲（0-1-0），将数据写入RAM（此时必须键8输出‘1’，注意此时进入RAM的数据26H是放在地址24H单元的）；

9、键2/键1再输入数据(如59H)；

10、键9发正脉冲（0-1-0），将数据写入寄存器OUT（数码管6/5将显示此数）

11、键4、键3分别选择sel[1..0]=00、01、10、11，从数码管8/7上观察被写入的各寄存器中的数据。

8、键盘/显示定义详细说明：

1）键2、键1输入D[7..0]，输入的数据同时显示在数码2和数码3上。

2）键9、键3输入控制设备选择端sel[1..0]，如图5-2所示，键4/键3控制总线多路选择器，选择不同设备的数据进入总线：sel[1..0]= 00：输入设备INPUT数据进入总线BUS；= 01：寄存器R0中的数据进入总线BUS；= 11：地址寄存器AR的数据进入总线BUS；= 10：存储器RAM的数据进入总线BUS；

4）总线BUS上的输出数据显示在数码8和数码7上；

5）键5控制寄存器R0的输入选通锁存端；

6）键6控制地址寄存器AR输入选通锁存端；

7）键7控制LPM\_RAM数据DATA输入锁存端；

8）键8控制LPM\_RAM写入允许WE端，=1有效；

9）键9控制输出设备OUTPUT的输入选通端，输出数据显示在数码6和数码5上，要求首先用一接线将实验板上键9的输入端插针与适配板上FPGA的第P196针相连。

**四．实验报告**

(1) 实验原理。

(2)对于寄存器R0,AR,RAM按照老师给的思路进行综合运用，给出实现方案和具体的操作步骤。

(3) 绘制相应的时序波形图。

(4) 实验结果分析、讨论。

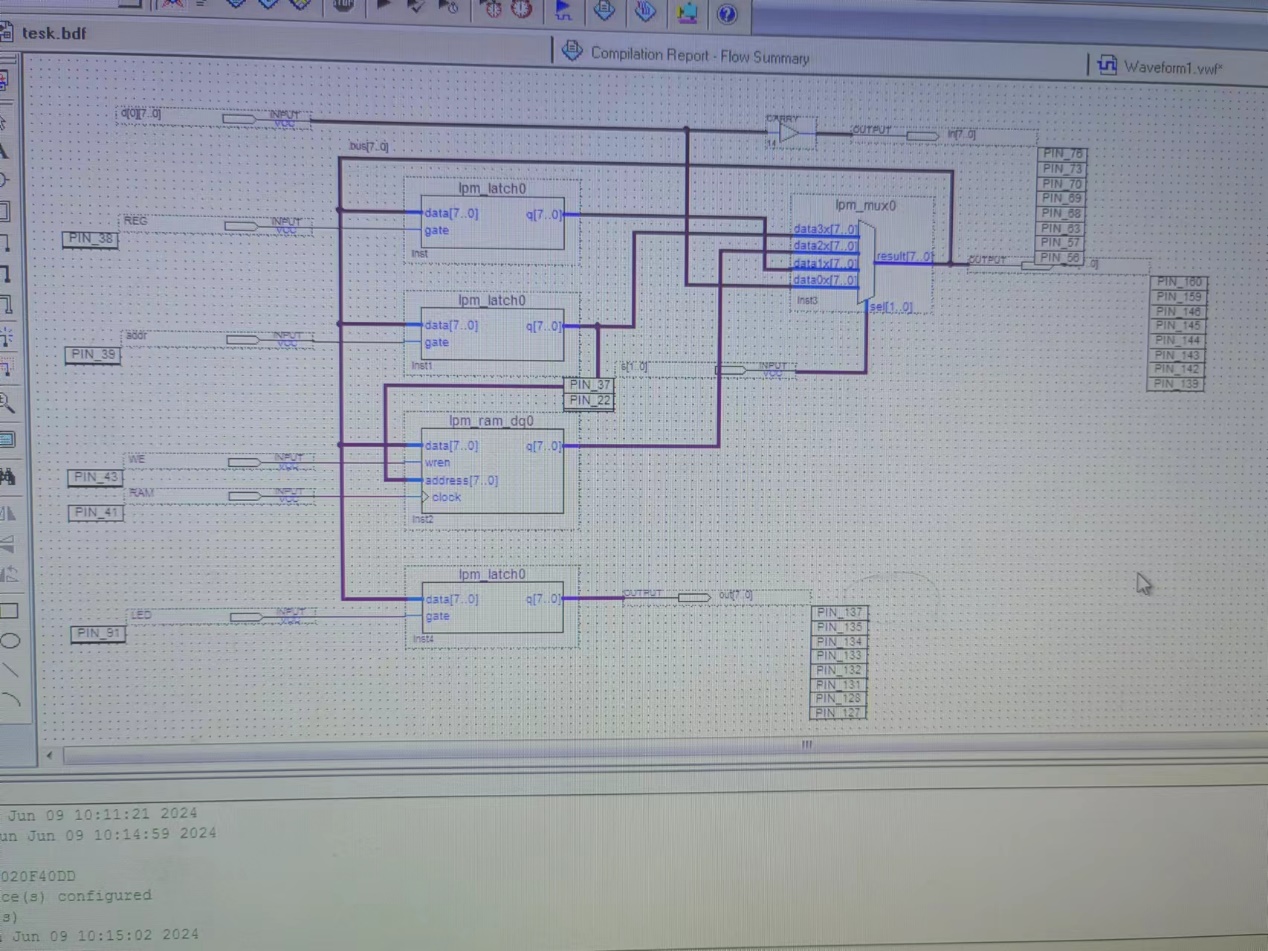
**五．思考题**

1．如何向RAM中输入多个数据，并在输出设备OUTPUT上显示这些数据？（将3个数据写入RAM的不同地址中，再将它们分别读出，在OUT上显示）

答：利用键一，键二，键三分别把数据输入，然后再用控制信号产生不同的脉冲将数据存入RAM中，然后再用相同的脉冲将数据读处来。

2．传输过程中是否会在总线上发生数据冲突？若发生冲突应怎样避免？

答：若指令设计不当，可能会出现总线竞争或冲突的风险。可以通过总线仲裁的方式来避免冲突。

**六．电路图**

**七．实验心得体会**  
  通过本次实验，我将计组课本学过的总线相关理论知识和实验得到的实践结果相结合，深入理解了总线的概念及数据传输特性，掌握了总线传输控制的特点及传输数据的步骤，也锻炼了自己的实验箱实际操作能力。