

华中科技大学

课程实验报告

课程名称: 电子线路设计、测试与实验

专业班级: 自实 1901

学 号: U201917293

姓 名: 房江祎

指导教师: 汪小燕

报告日期: 2020 年 11 月 14 日

人工智能与自动化学院

一、实验名称

大小的比较电路设计与实现：1 位 2 选 1 数据选择器；

二、实验目的

- 1. 仅使用两片 74HC00，设计一个能判断一位二进制数 A 与 B 大小的比较电路。
- 2. 利用软件设计并将逻辑代码烧写进入 FPGA 中实现 1 位 2 选 1 数据选择器。

三、实验元器件

名称	型号（参数）	数量
N/A	74HC00	2
发光二极管	N/A	3
FPGA	N/A	1

四、实验步骤

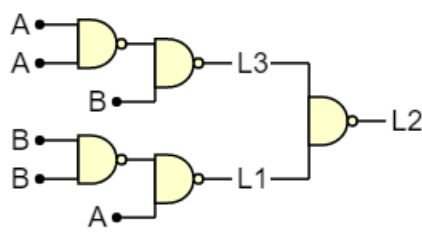
实验一

实验原理

首先，确定是逻辑 0 为有效还是逻辑 1 为有效；其次，根据待实现的逻辑功能，列出真值表；再次，根据真值表，求得逻辑函数。由于本题使用芯片 74HC00 中含有 4 个与非门，因此需要将逻辑函数转化为与非与非式，根据表达式画出逻辑图，进而搭建电路。

逻辑图设计

图中，L1 代表 $A > B$ ，L2 代表 $A = B$ ，L3 代表 $A < B$ 。我选择了低电平作为有效电平。

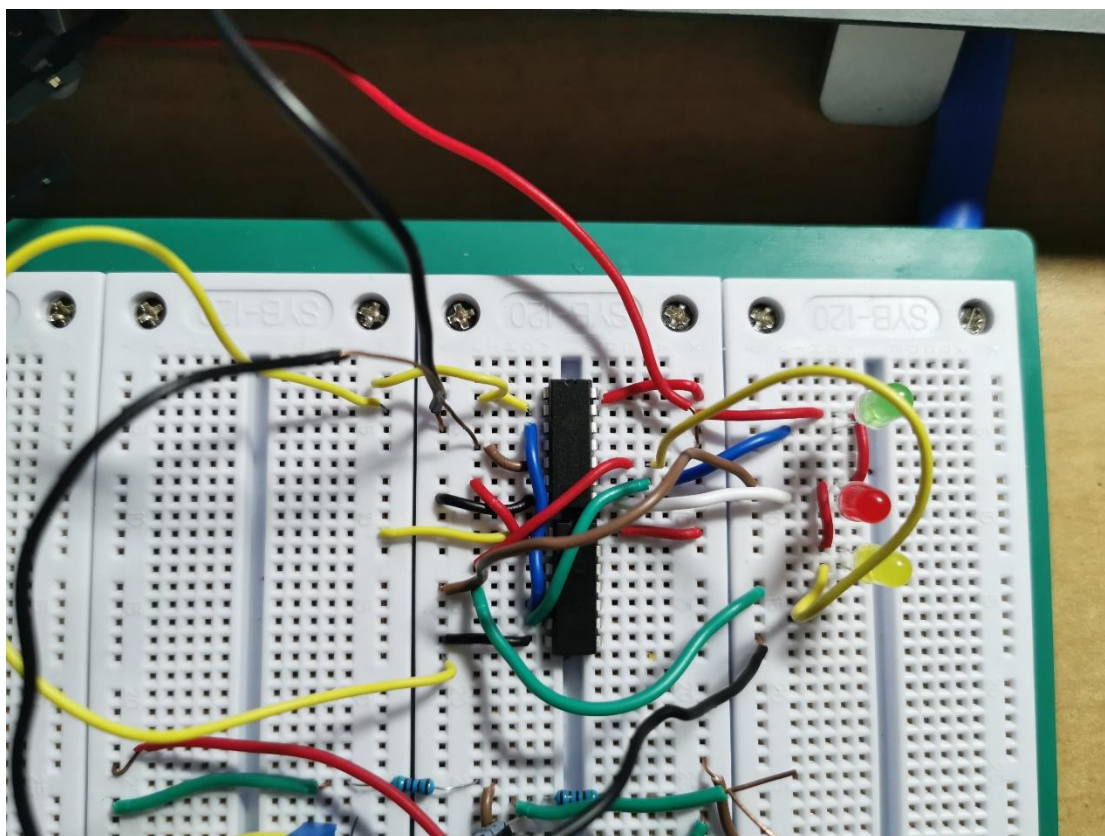


真值表设计

A	B	L_1	L_2	L_3
0	0	1	0	1
1	0	0	1	1
0	1	1	1	0
1	1	1	0	1

电路实际连接图

由于我选择了逻辑 0 为有效电平，那么需要对各个二极管进行共阳连接。



实验二（一位数据选择器）

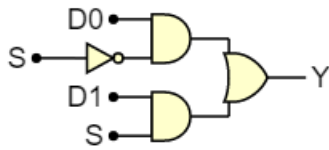
实验原理

根据逻辑功能列出真值表，根据真值表列写逻辑函数，最后根据逻辑函数编写代码，进行测试代码编写，然后进行波形仿真和烧写。

真值表

S	D ₀	D ₁	Y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

逻辑图



仿真代码

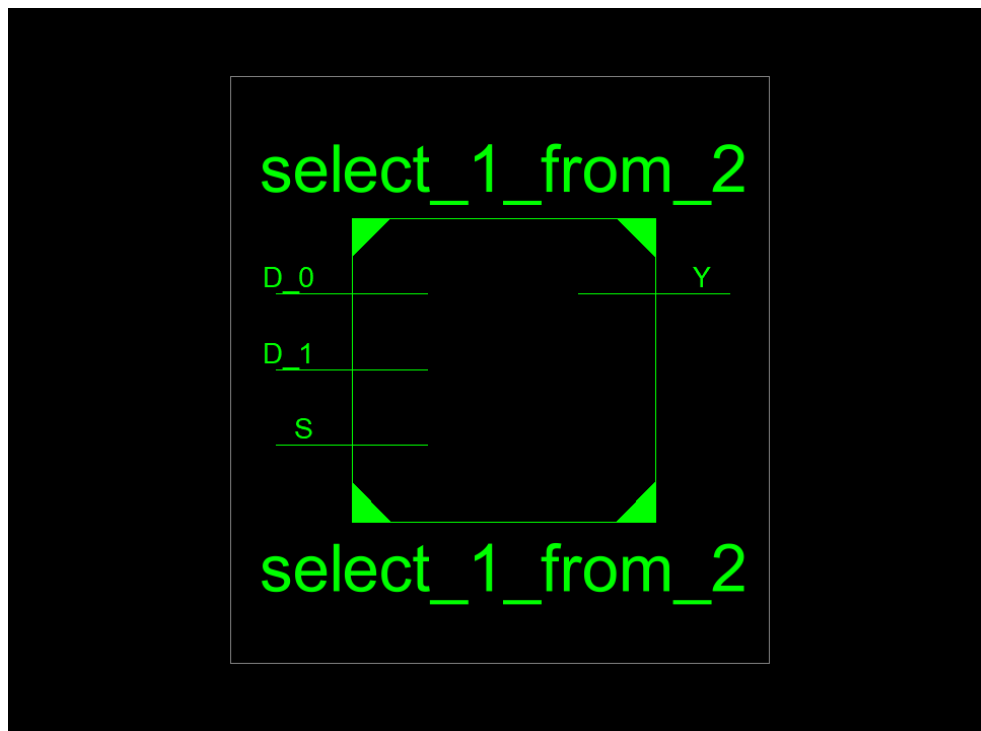
仿真代码的编写主要有三种方式，结构级描述，数据流描述，以及行为级描述。本题由于逻辑表达式非常简单，因此选择数据流描述是非常简单的。可以总结出逻辑表达式为：

$$Y = \bar{S}D_0 + SD_1$$

则根据逻辑表达式总结出，代码如下

```
1  `timescale 1ns / 1ps
2  //////////////////////////////////////
3  // Company:
4  // Engineer:
5  //
6  // Create Date:    20:17:03 04/20/2021
7  // Design Name:
8  // Module Name:    select_1_from_2
9  // Project Name:
10 // Target Devices:
11 // Tool versions:
12 // Description:
13 //
14 // Dependencies:
15 //
16 // Revision:
17 // Revision 0.01 - File Created
18 // Additional Comments:
19 //
20 //////////////////////////////////////
21 module select_1_from_2(
22     input D_0,
23     input D_1,
24     input S,
25     output Y
26 );
27     assign Y = (~S & D_0) | (S & D_1);
28
29 endmodule
30
```

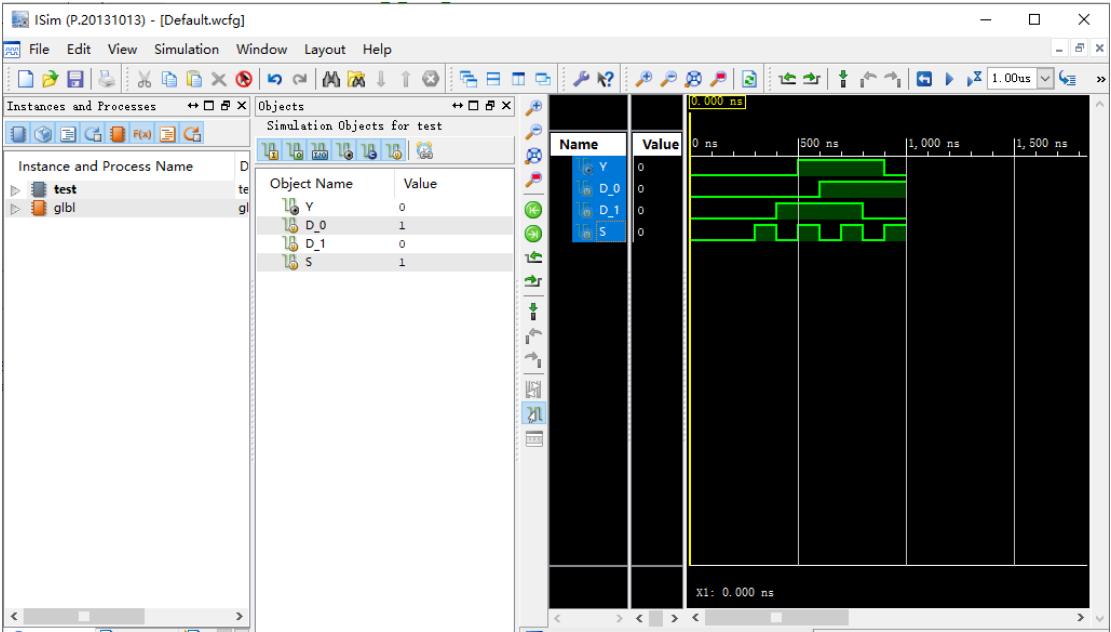
管脚约束图



测试代码

```
module select_1_from_2_tb;
reg S,D_0,D_1;
wire Y;
select_1_from_2 example(.S(S),.D_0(D_0),.D_1(D_1),.Y(Y));
initial begin
    D_0=0;
    D_1=0;
    S=0;
    #100 S=0;D_0=0;D_1=0;
    #100 S=0;D_0=0;D_1=1;
    #100 S=0;D_0=1;D_1=0;
    #100 S=0;D_0=1;D_1=1;
    #100 S=1;D_0=0;D_1=0;
    #100 S=1;D_0=0;D_1=1;
    #100 S=1;D_0=1;D_1=0;
    #100 S=1;D_0=1;D_1=1;
end
endmodule
```

测试波形



实验结果

由上述测试波形可知，当 S=1 时，Y 的值由 D1 决定，当 S=0 时，Y 的值由 D0 决定，此时得到了代码具有一位数据选择器的逻辑功能。

五、实验小结

问题分析

问题一

在进行一位大小比较器的插板实验中，开始忘记对所有二极管进行共阳处理了。

问题二

开始时，电子元件选择错误，本来应该选择 74HC00 结果选择了 LM741 运放。

问题三

在进行插板实验时，没有给二极管串联限流电阻，存在安全隐患。

实验心得

在进行数电实验中，要注意这么以下几个关键点：

1. 逻辑 0 有效与逻辑 1 有效的选取。
2. 对应二极管共阴共阳的选取。
3. 先进行真值表、逻辑图、电路图的设计，然后照着电路图再进行连接。把设计过程与连接过程分离，每一个过程中只做相应的内容。