同济大学计算机系

数字逻辑课程实验报告

学　　号 2252941

姓　　名 杨瑞灵

专　　业 计算机科学与技术

授课老师 张冬冬

一、实验内容

(1)6.4 桶形移位器

实验介绍：

在本次实验中，我们将使用 Verilog HDL 语言实现 32 位桶形移位器的设计和仿真。

实验目标：

深入了解桶形移位器的原理。

使用 logicsim 软件搭建一个 8 位的桶形移位器。

学习使用 Verilog HDL 语言设计实现一个 32 位桶形移位器。

实验原理：

桶式移位器是一种组合逻辑电路，通常作为微处理器 CPU 的一部分。它具有 n 个数据 输入和 n 个数据输出，以及指定如何移动数据的控制输入，指定移位方向、移位类型（循 环、算术还是逻辑移位）及移动的位数等等

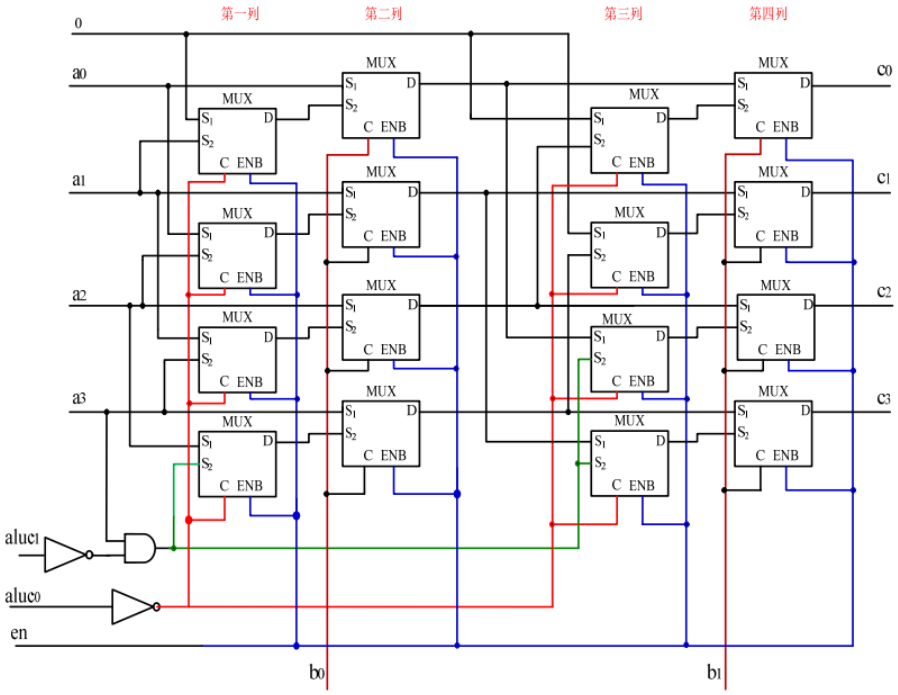


图 6.4.1 4 位桶形移位器原理图

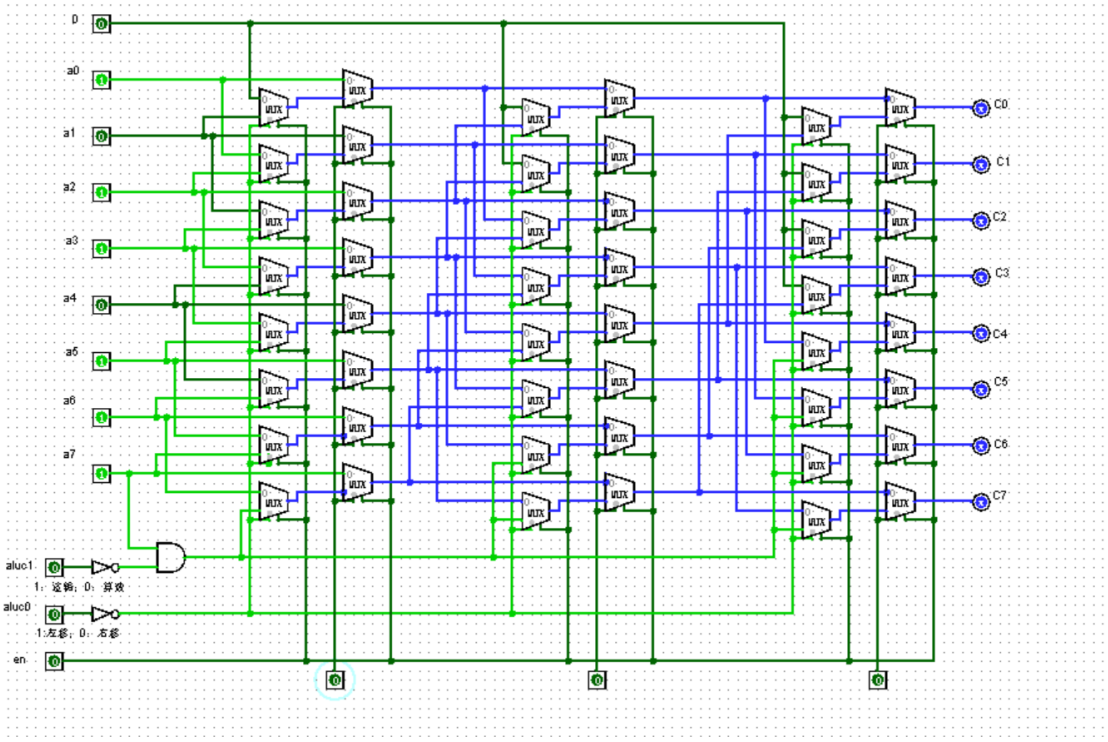
表 6.4.1 aluc1 和 aluc0 的值所对应的逻辑运算

MIPS 指令	aluc1	aluc0	说明
算术右移(sra)	0	0	a 向右移动 b 位，最高位补 b 位符号位
逻辑右移(srl)	1	0	a 向右移动 b 位，最高位补 b 位 0
算术左移(sll)	0	1	a 向左移动 b 位，最低位补 b 位 0
逻辑左移(sll)	1	1	a 向左移动 b 位，最低位补 b 位 0

二、硬件逻辑图

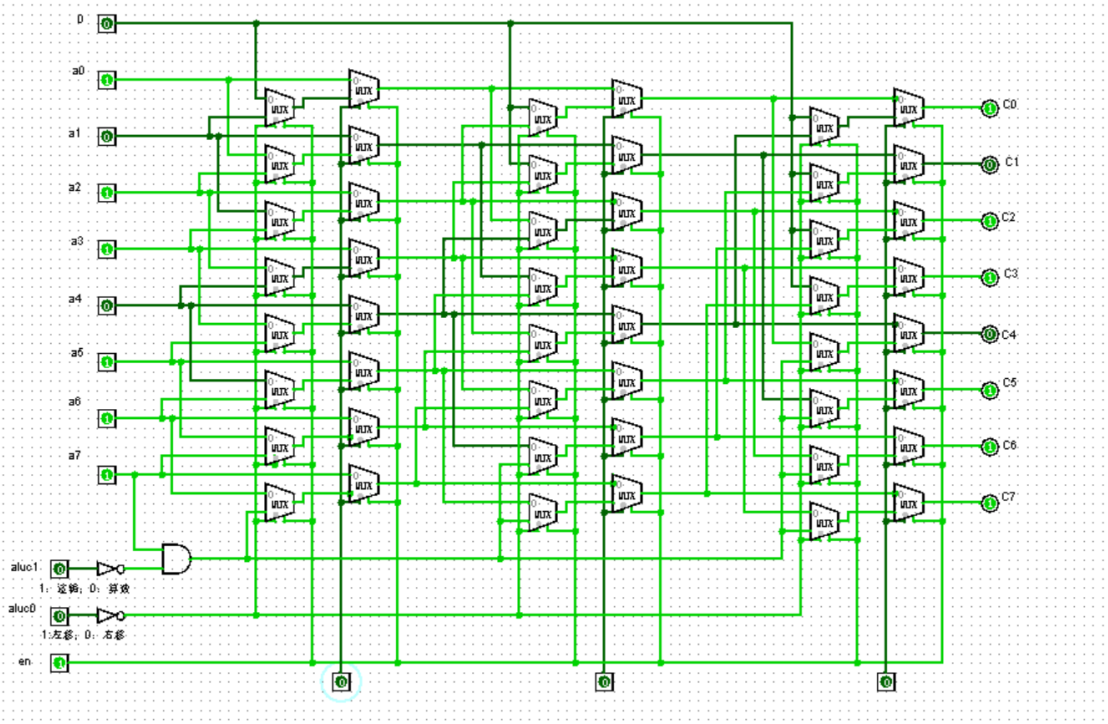
8 位逻辑图如下：

1. en=0

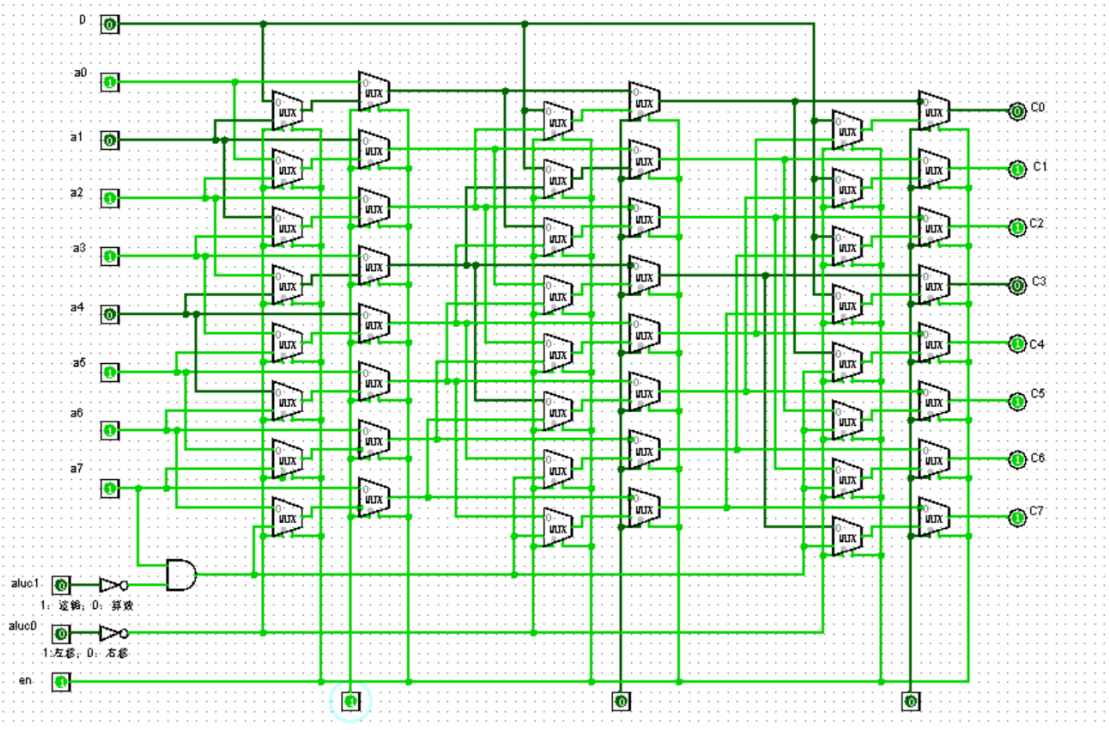


2. 算数右移

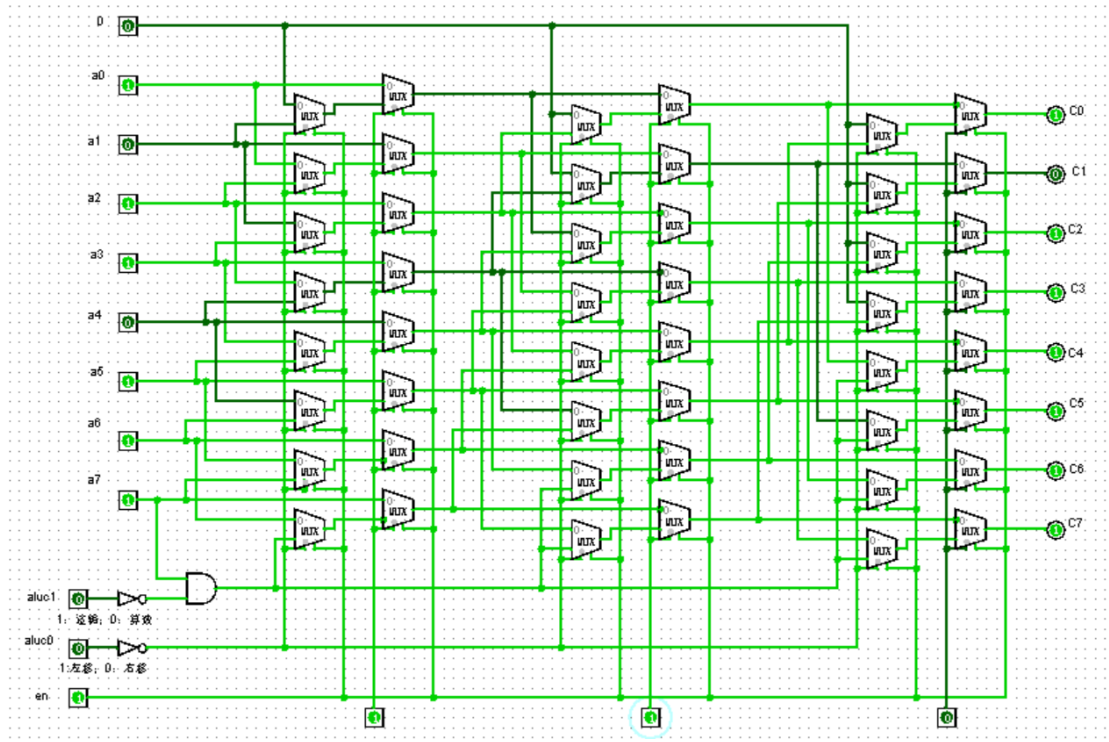
输入：11101101 移动：0 位 输出：11101101



输入：11101101 移动：1 位 输出：11110110

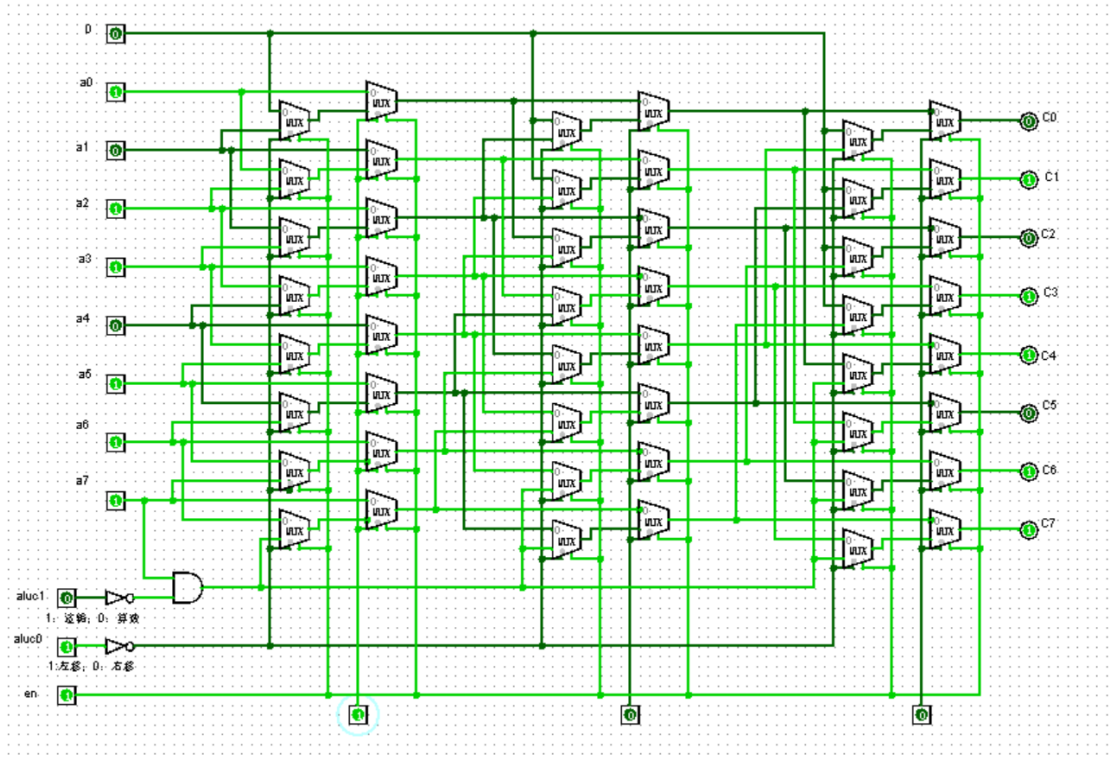


输入：11101101 移动：3 位 输出：11111101

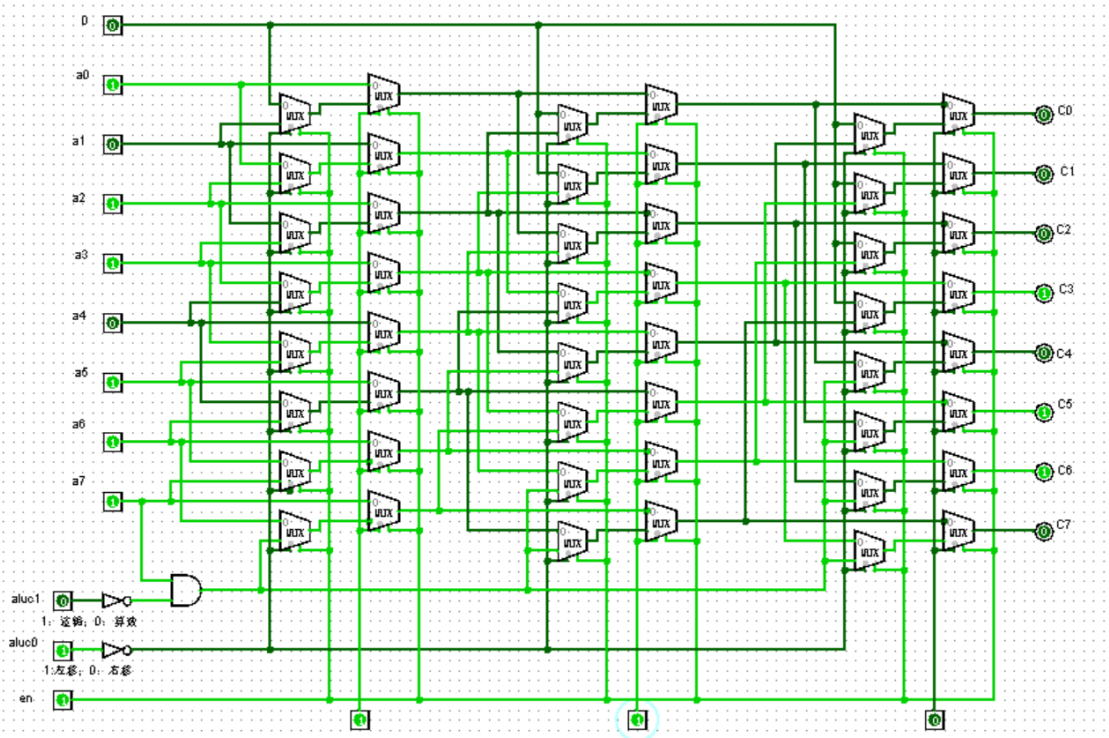


3.算数左移

输入：11101101 移动：1 位 输出：11011010

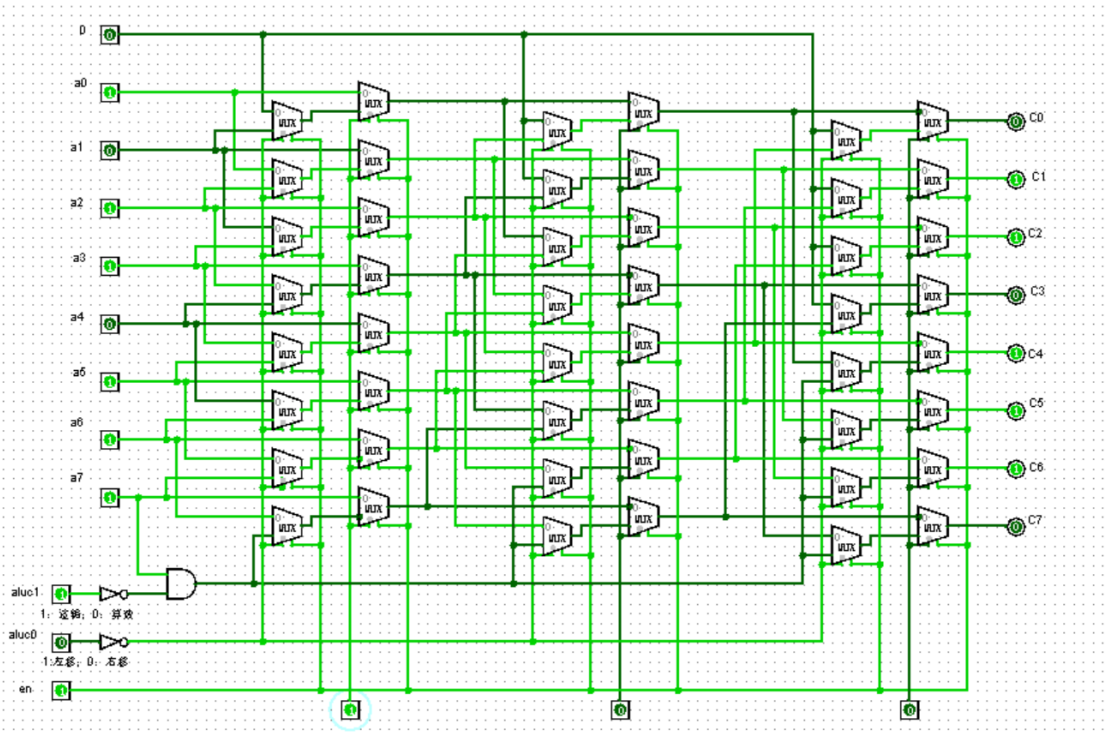


输入：11101101 移动：3 位 输出：01101000

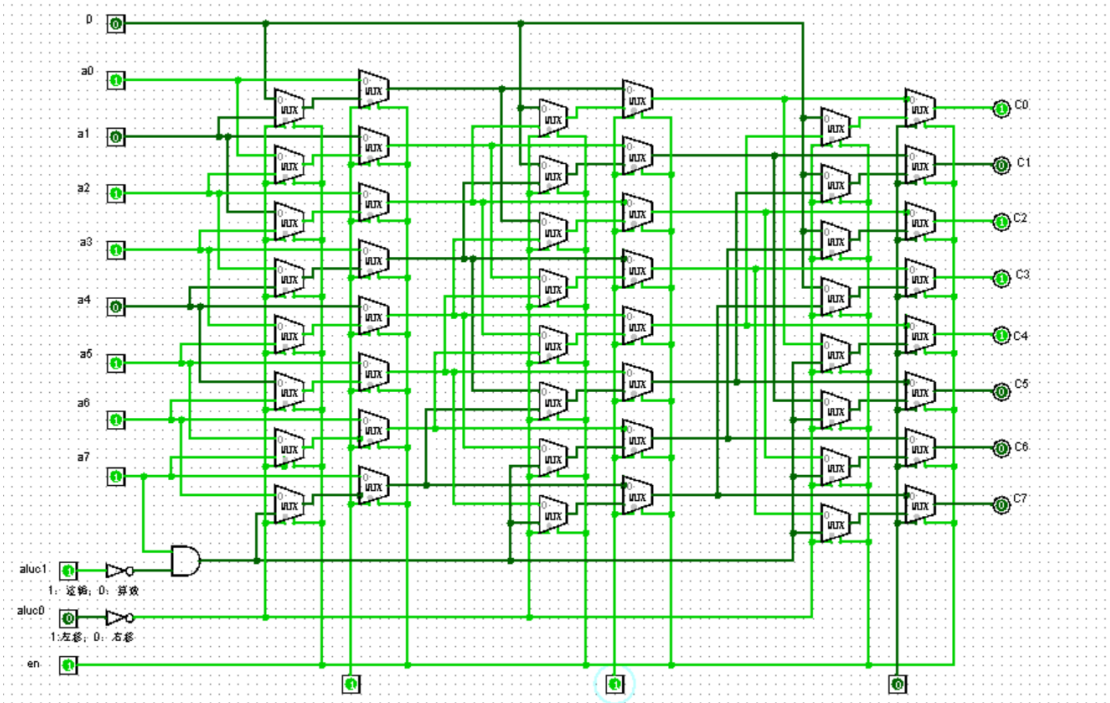


4.逻辑右移

输入：11101101 移动：1 位 输出：01110110

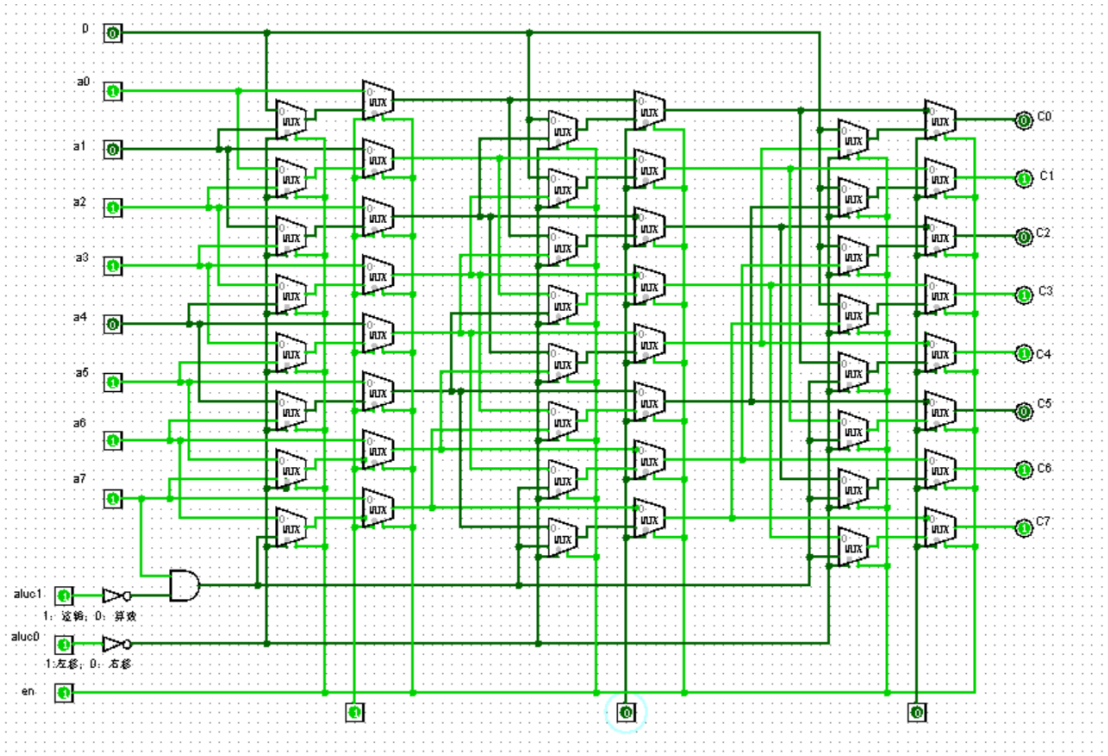


输入：11101101 移动：3 位 输出：00011101

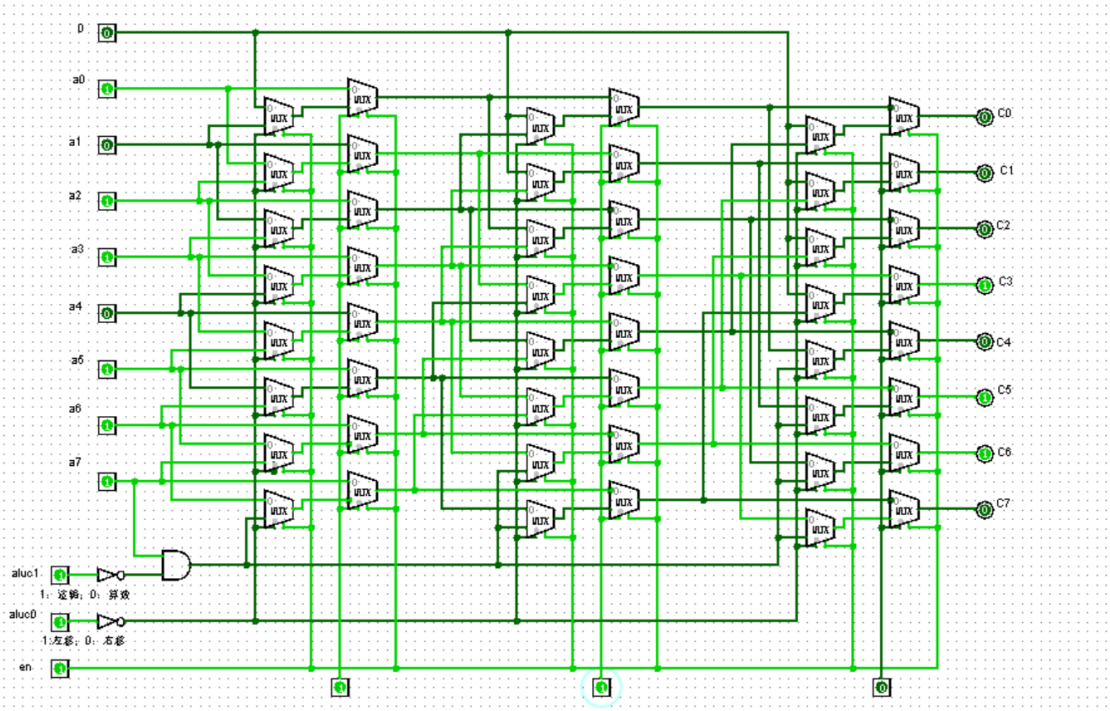


5.逻辑左移

输入：11101101 移动：1 位 输出：11011011



输入：11101101 移动：3 位 输出：01101111



三、模块建模

6.4

module barrelshifter32(

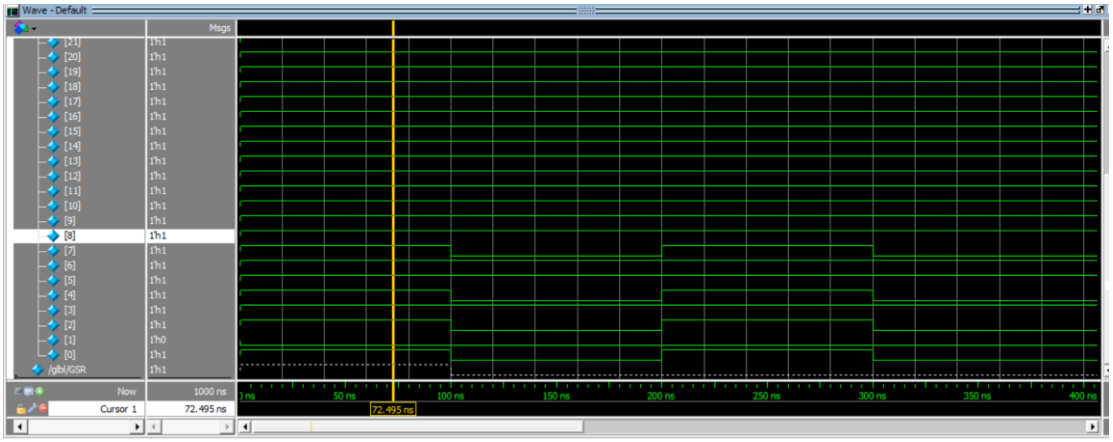
```
    input [31:0] a,
    input [4:0] b,
    input [1:0] aluc,
    output reg [31:0] c
    );
    reg [31:0] t;
    always@(*)
    begin
        if(!aluc[0])//右移
            begin
                c=a>>b;
                if(!aluc[1]&&a[31])//算数
                    begin
                        t=32'b11111111111111111111111111111111>>b;
                        c=~t|c;
                    end
            end
        else if(aluc[0])//左移
            c=a<<b;
    end
endmodule
```

四、测试模块建模

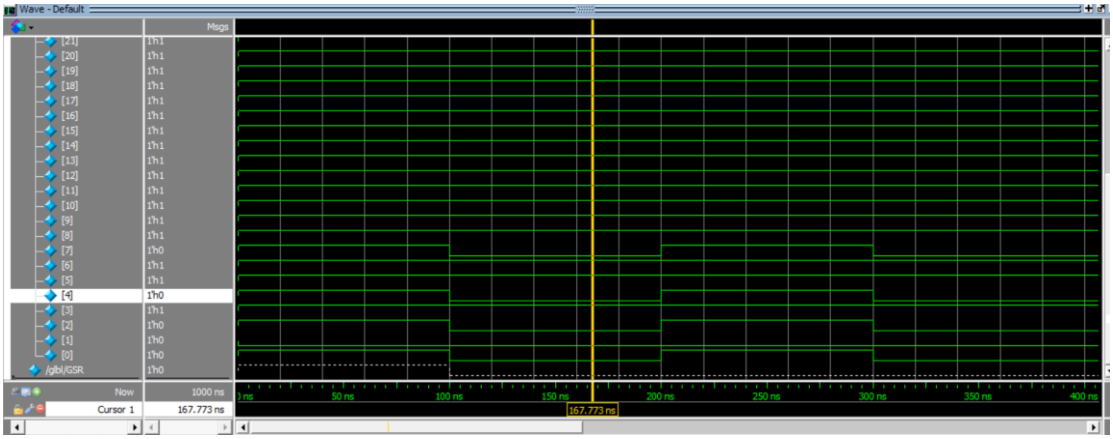
```
module barrelshifter32_tb();
reg [31:0] a;
reg [4:0] b;
reg [1:0] aluc;
wire [31:0] c;
  barrelshifter32 bs32(a,b,aluc,c);
initial
begin
//算数右移
aluc<=2'b00;
a<=32'b11111111_11111111_11111111_11101101;
b<=5'b00011;
//算数左移
#100 aluc<=2'b01;
//逻辑右移
#100 aluc<=2'b10;
//逻辑左移
#100 aluc<=2'b11;
end
endmodule
```

五、实验结果

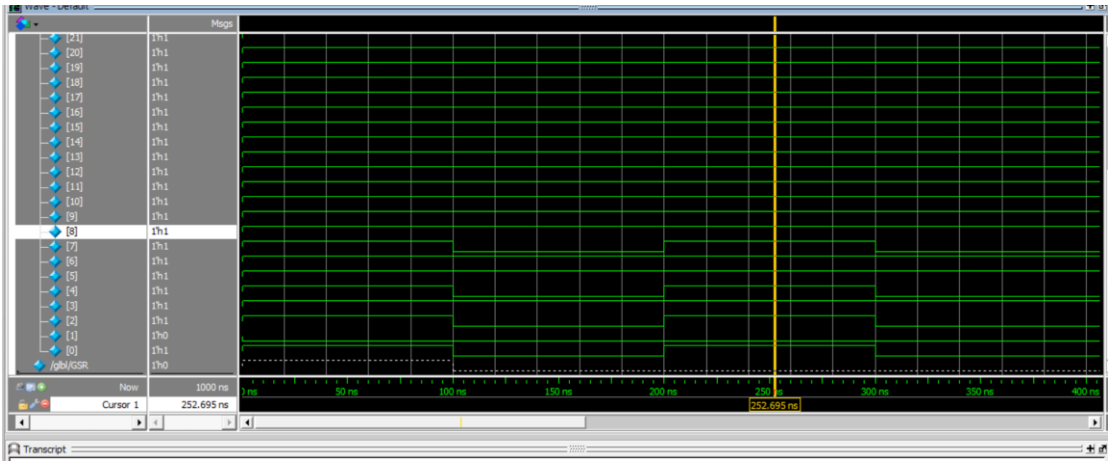
1.算数右移

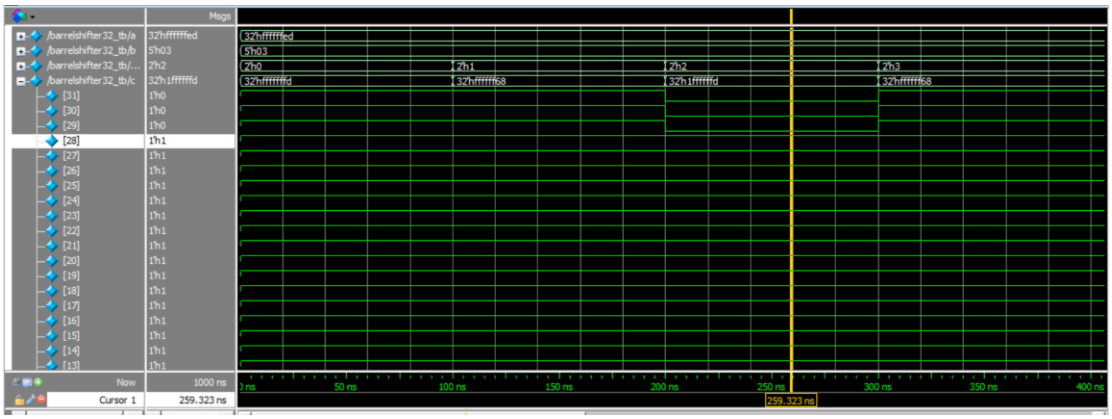


2.算数左移

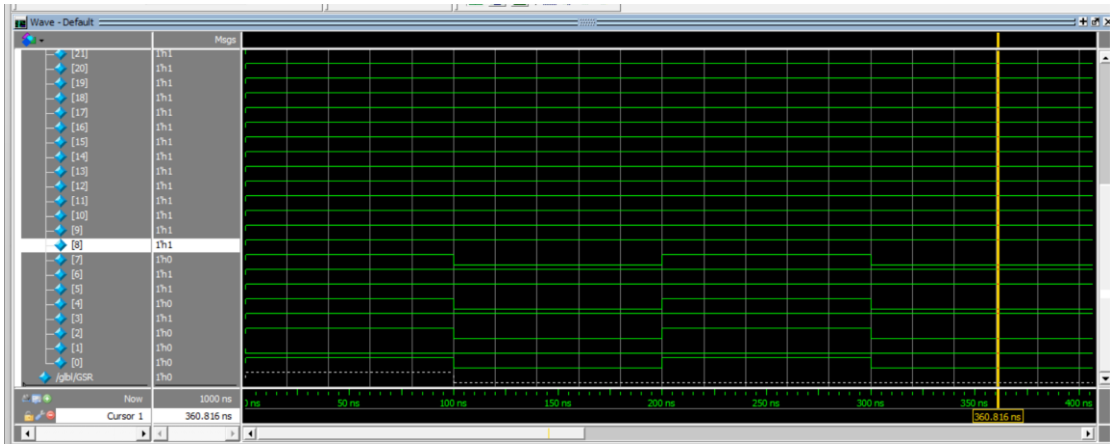


3.逻辑右移




Msgs
/barrelshifter32_tb/a
/barrelshifter32_tb/b
/barrelshifter32_tb/...
/barrelshifter32_tb/c
32'hffffffed
5'h03
2'h0
2'h1
2'h2
2'h3
32'hffffffd
32'hffffff68
32'h1ffffffd
Now
1000 ns
Cursor 1
259.323 ns
50 ns
100 ns
150 ns
200 ns
250 ns
300 ns
350 ns
400 ns

4.逻辑左移


Wave - Default
Msgs
/glbl/GSR
Now
1000 ns
Cursor 1
360.816 ns
50 ns
100 ns
150 ns
200 ns
250 ns
300 ns
350 ns
400 ns