

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации



Калужский филиал  
федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования

*«Московский государственный технический университет имени Н.Э.  
Баумана (национальный исследовательский университет)»*

*(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)*

**ФАКУЛЬТЕТ ИУК «Информатика и управление»**

**КАФЕДРА ИУК3 «Системы автоматического управления»**

## **ОТЧЁТ**

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5**

**«Реализация цифровых устройств на простых логических  
элементах и мультиплексорах»**

**ДИСЦИПЛИНА: «Общая теория автоматического управления»**

Выполнил: студент гр. ИУК3-51Б

\_\_\_\_\_ (Смирнов Ф.С.)

(Подпись)

(Ф.И.О.)

Проверил:

\_\_\_\_\_ (Коновалов В.Н.)

(Подпись)

(Ф.И.О.)

Дата сдачи (защиты):

Результаты сдачи (защиты):

- Балльная оценка:

- Оценка:

Калуга, 2023

**Цель:** Реализовать цифровое устройство на простых логических элементах и мультиплексорах. Сформировать и закрепить практические навыки работы с программным пакетом WebPACK ISE

**Задачи:**

1. Изучить устройство стенда ЛСЦ-003;
2. Изучить методы взаимодействия с пакетом WebPACK ISE;
3. Создать принципиальную схему в среде редактора ECS;

Теоретическая часть:

**Покрывание комбинационных схем двухвходовыми логическими элементами**

1. Элементы (функции) типа «И» – содержат в собственных числовых последовательностях одну единицу.
2. Элементы (функции) типа «М2» – содержат в собственных числовых 7 последовательностях две единицы.
3. Элементы (функции) типа «ИЛИ» – содержат в собственных числовых последовательностях три единицы.

Для взаимного преобразования элементов и их числовых последовательностей можно использовать следующие алгоритмы:

- 1) инвертирование выходной числовой последовательности логических элементов позволяет из элементов типа «И» получить элементы типа «ИЛИ»;
- 2) инвертирование входной числовой последовательности с весом  $r$  приводит к взаимной перестановке групп из  $r$  символов в числовой последовательности элемента. При одновременном инвертировании двух и более входных числовых последовательностей применяется принцип суперпозиции – перестановки символов в выходной последовательности производятся группами в соответствии с весовыми коэффициентами

инвертированных входов.

Покрытие производится от выхода к входу схемы. При полном совпадении числовых последовательностей блока и элемента производится замещение блока на элемент. В противном случае необходимо добавить инверторы на входах или выходе логического элемента для обеспечения совпадения с числовой последовательностью замещаемого блока

### **Покрытие логических схем мультиплексорами**

В качестве элемента покрытия логических схем очень удобно использовать мультиплексоры различных типов. Мультиплексор представляет собой электронный коммутатор (переключатель), имеющий 2, 4, 8 или 16 входов данных и один информационный выход. Для управления передачей данных используются адресные входы мультиплексора – номер входа данных, подключенного в данный момент к информационному выходу, определяется комбинацией на адресных входах. Кроме того, у некоторых мультиплексоров имеется вход разрешения E (Enable), который управляет работой мультиплексора в целом (запрещает или разрешает передачу данных со входов на выход).

## Практическая часть:

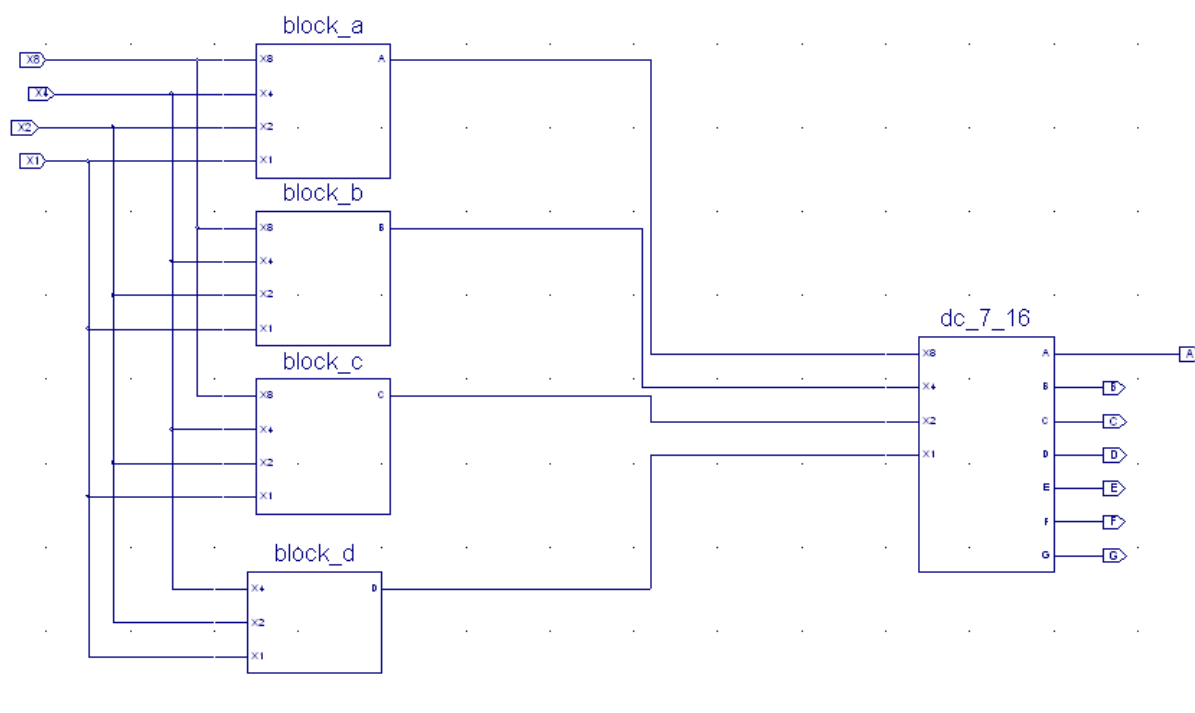


Рисунок 1 – Общая принципиальная схема цифрового устройства.

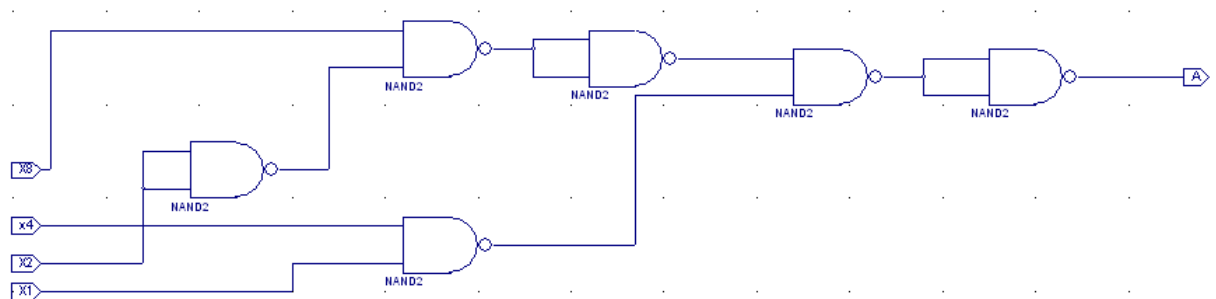


Рисунок 2 – Принципиальная схема блока А

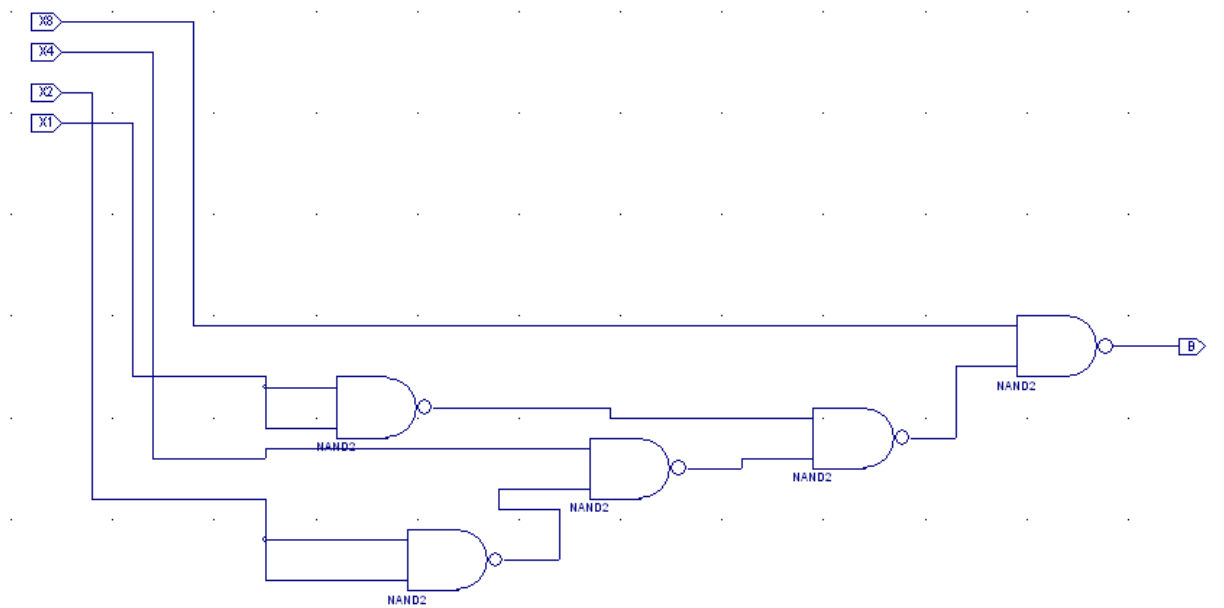


Рисунок 3 – Принципиальная схема блока В

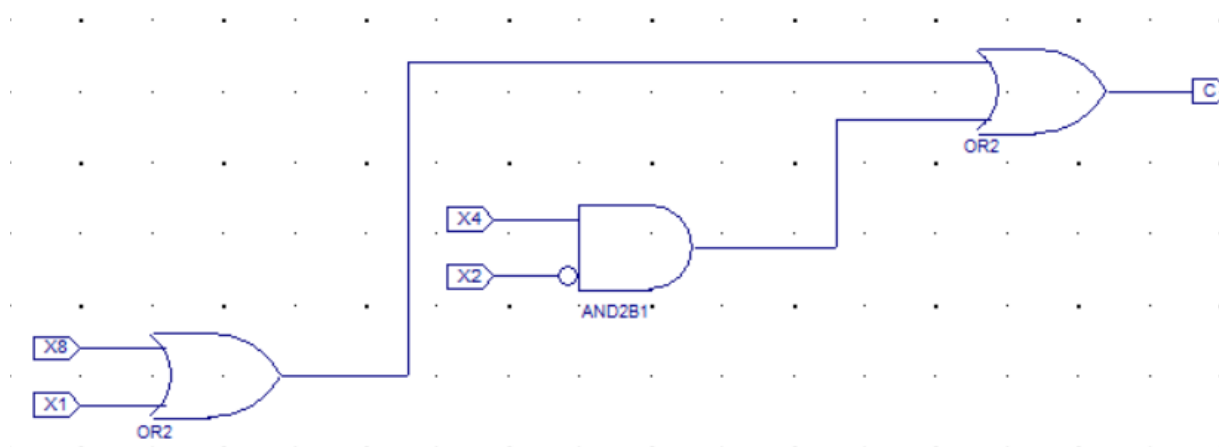


Рисунок 4 – Принципиальная схема блока С

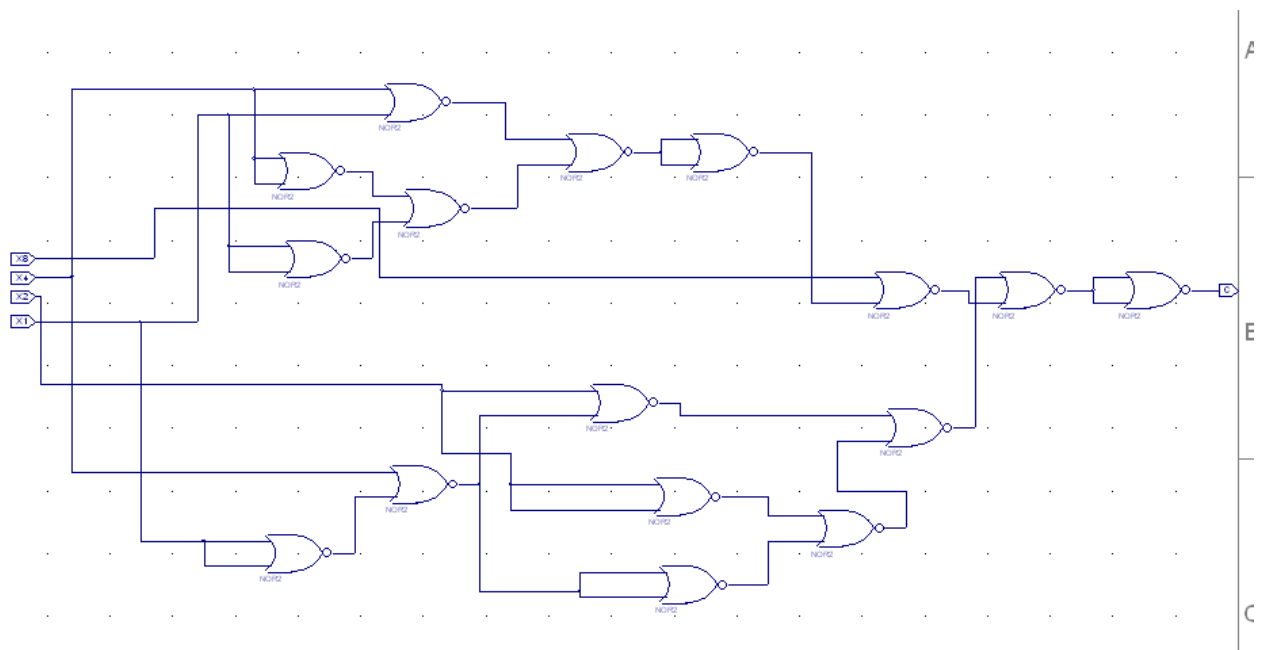


Рисунок 5 – Принципиальная схема блока D

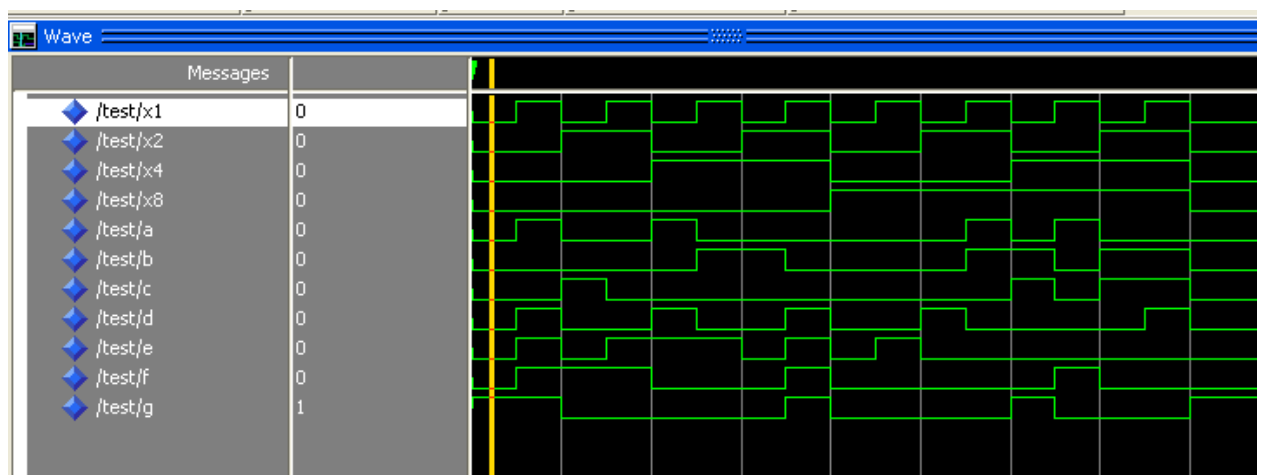


Рисунок 6 — Проверка схемы в ModelSim

## Покрывтие логической схемы мультиплексорами

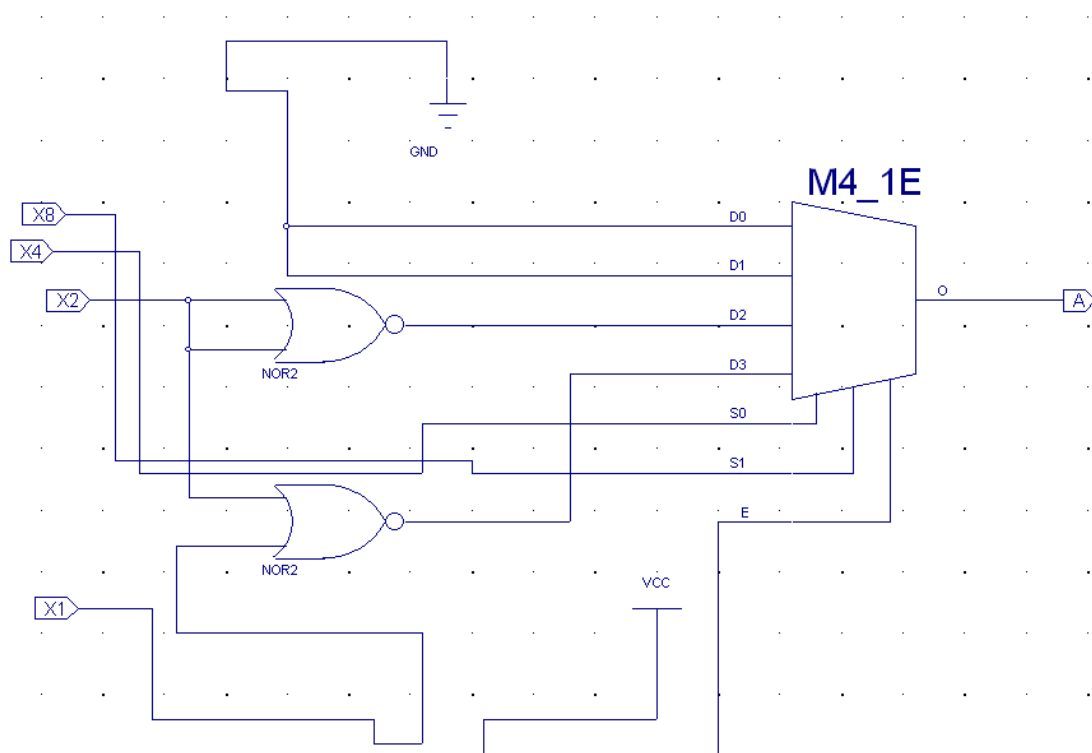


Рисунок 7 – Принципиальная схема блока А

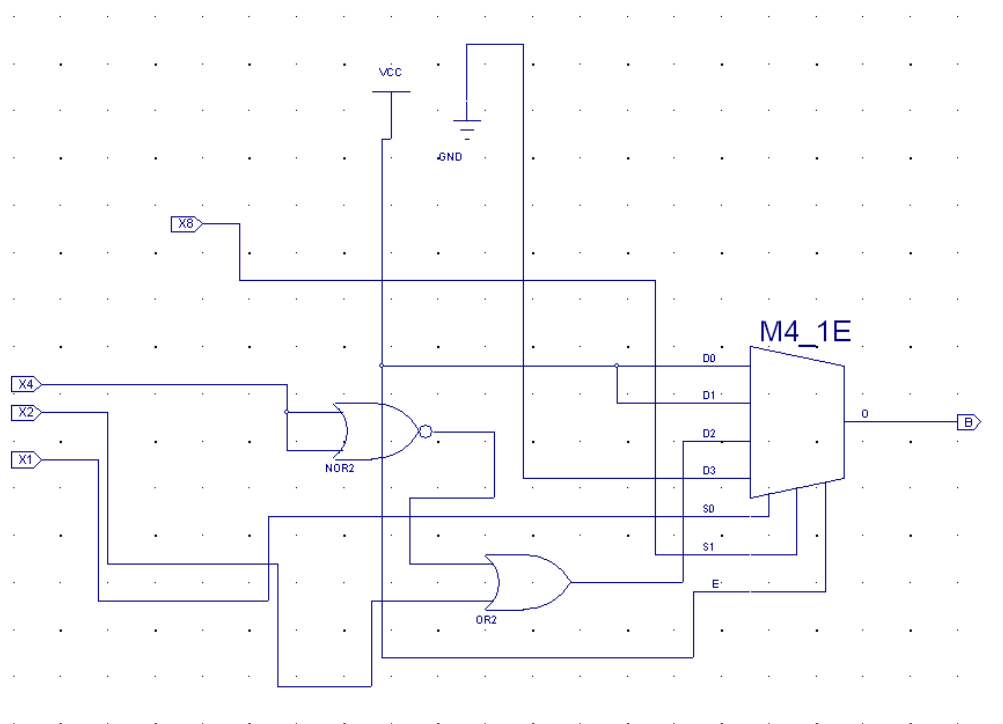


Рисунок 8 – Принципиальная схема блока В

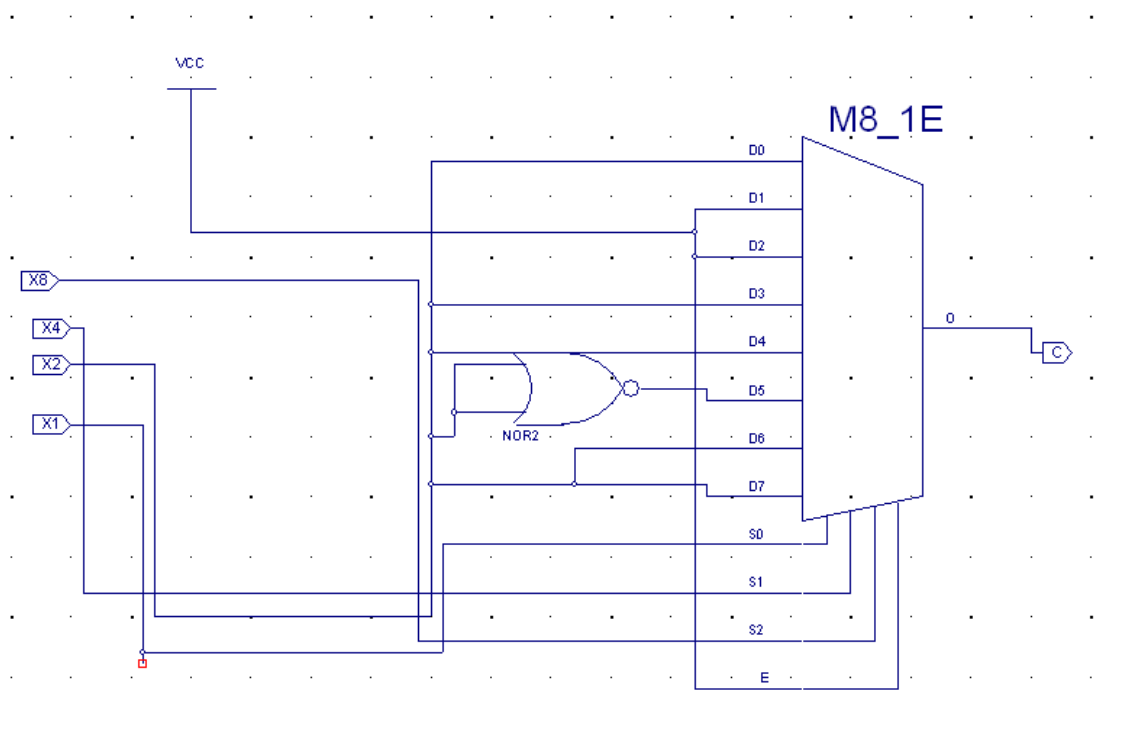


Рисунок 9 – Принципиальная схема блока С

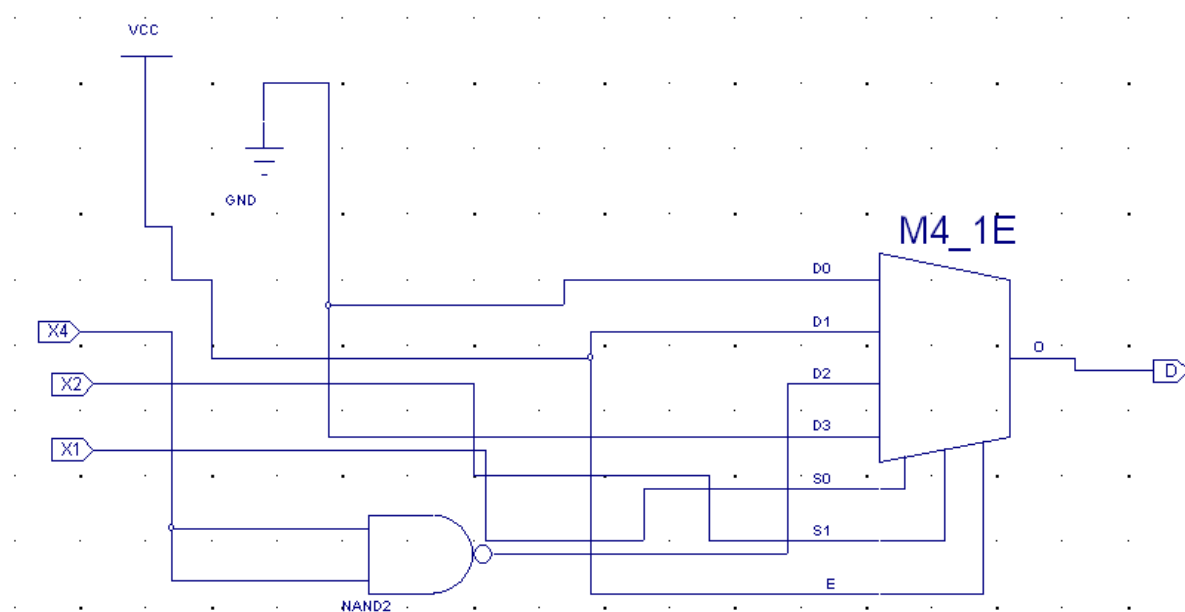


Рисунок 10 – Принципиальная схема блока D



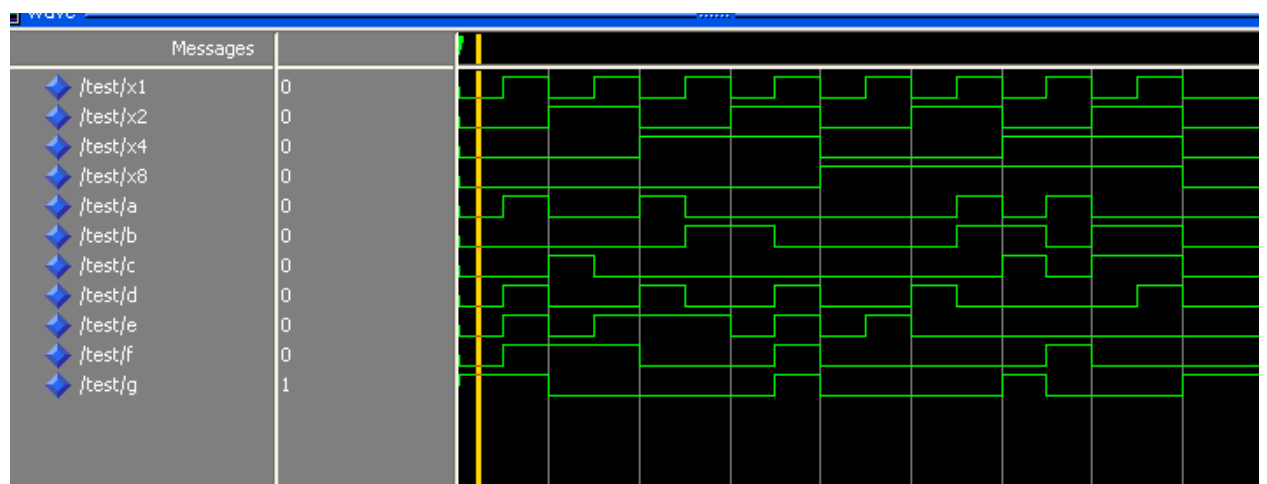


Рисунок 11 — Проверка схемы в ModelSim