

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого»

Институт компьютерных наук и кибербезопасности

Направление: 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Отчет по дисциплине: «Основы архитектуры ЦВМ»

«Анализ и синтез комбинированных узлов ЭВМ. Дешифратор»

Студент,
группы 5130201/40003

Четвергов И. С.

Руководитель,
Преподаватель

Вербова Н. М.

«____» _____ 2025 г.

Санкт-Петербург, 2025

1 Цель работы

Изучить принципы работы и функционирования дешифратора.

2 Синтез логической схемы дешифратора на базе универсальных логических элементов

Для реализации дешифратора используется таблица переключательной функции, представленная ниже. Было составлено 8 уравнений в совершенной дизъюнктивной нормальной форме - (СДНФ), которые работают только с помощью «AND gate» и «NOT gate».

№	x_2	x_1	x_0	y_0	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
3	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
4	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
5	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
7	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1

Таблица 1. Переключательная функция для 3-х разрядного дешифратора

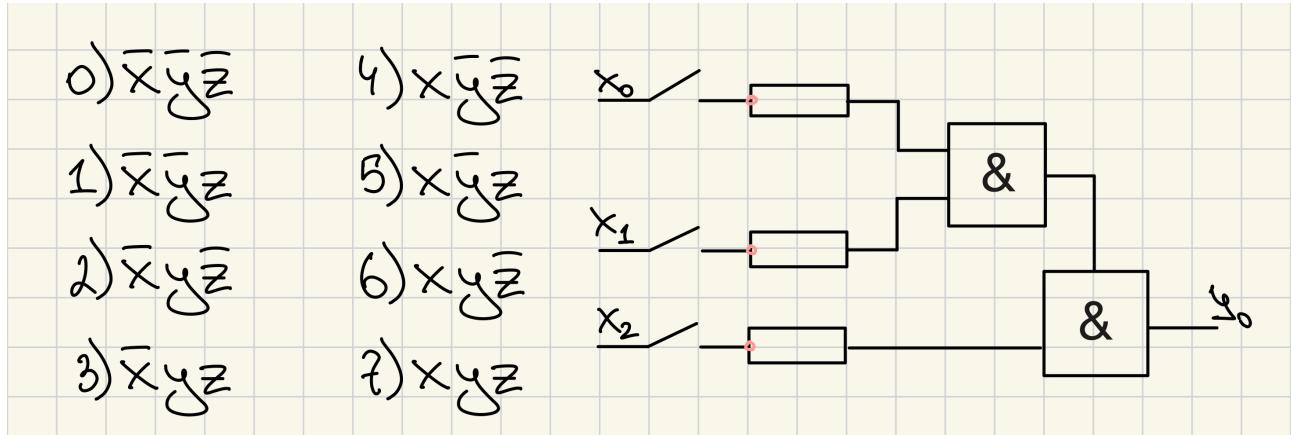


Рис. 1: Функциональная схема дешифратор

Схема была реализована в среде NI Multisim и протестирована. Дешифратор работает для всех 8 возможных комбинаций замкнутых и разомкнутых ключей, показывая корректное значение в дестичной системе счисления.

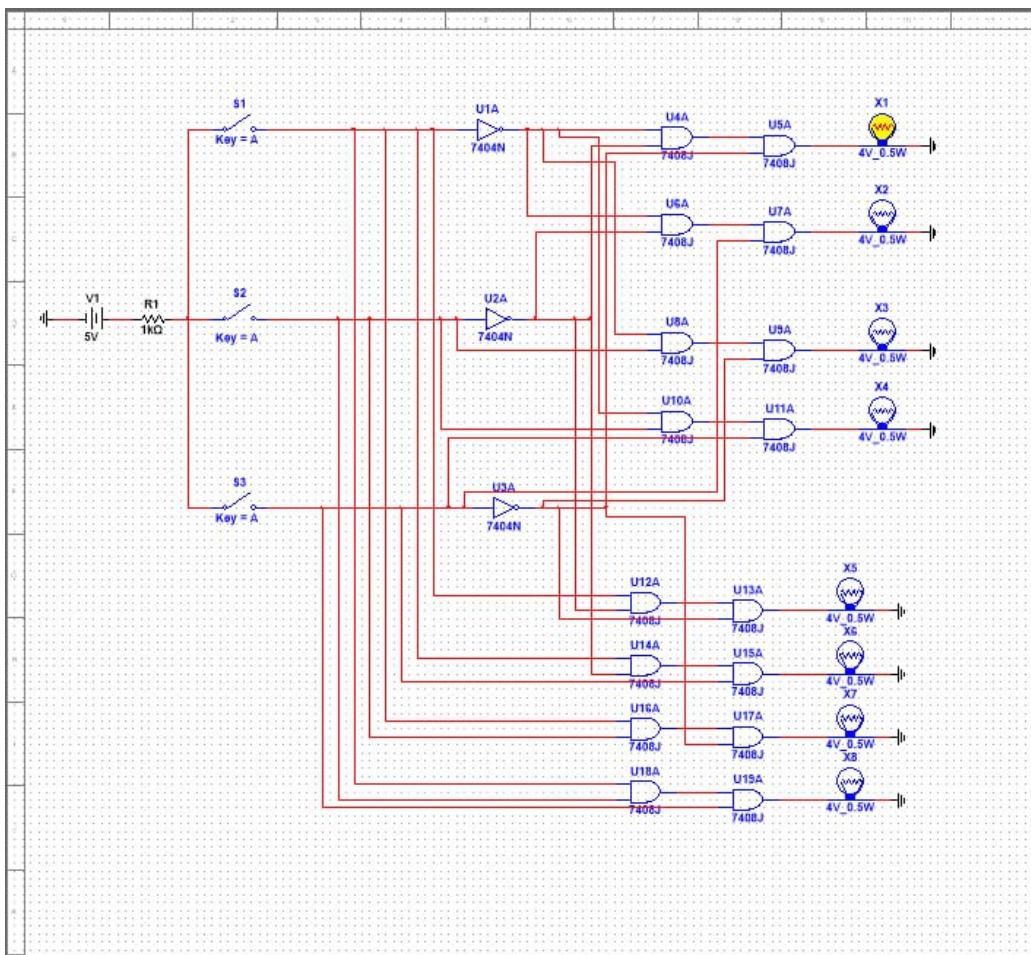


Рис. 2: Дешифратор 3 на 8, использующий базовые компоненты

3 Синтез схемы дешифратора с использованием схемы К155ИД4

Во второй части лабораторной работы был изучен принцип действия схемы K155ИД4 (74155N), принцип работы которой представлен на рисунке ниже.

На основе микросхемы К155ИД4 (74155N) была синтезирована схема дешифратора 3 на 8. Для её реализации использовались два дешифратора 2 на 4. Такая конфигурация обеспечивает декодирование всех 8 комбинаций входных сигналов и демонстрирует принципы построения более сложных дешифраторов на базе стандартных логических микросхем.

Схема для исследования ИС К155ИД4

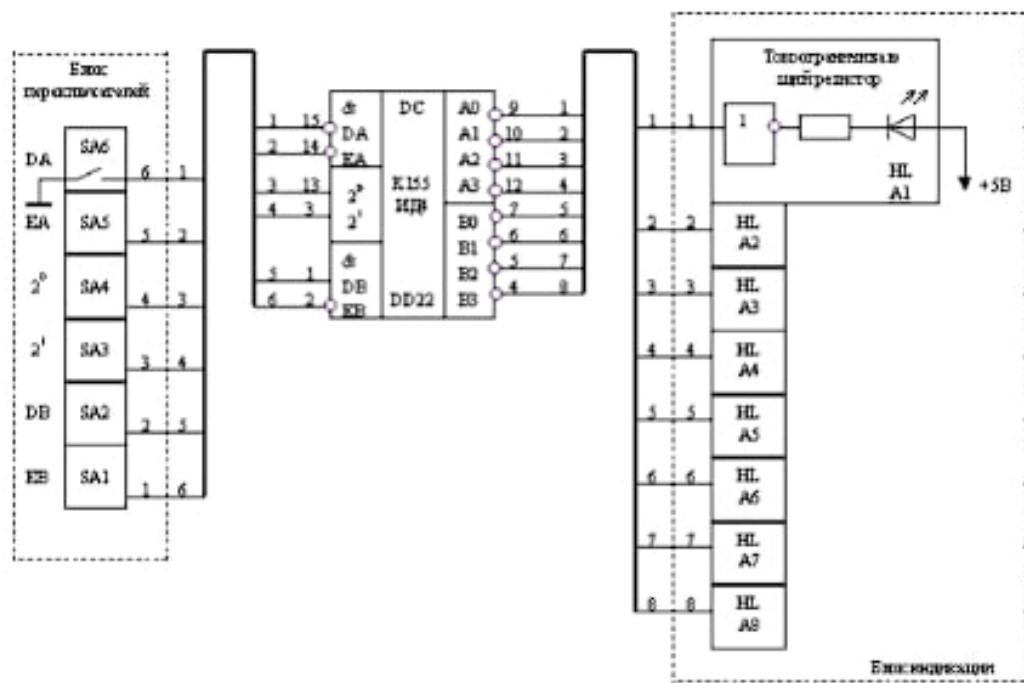


Рис. 3: Схема работы К155ИД4 (74155N)

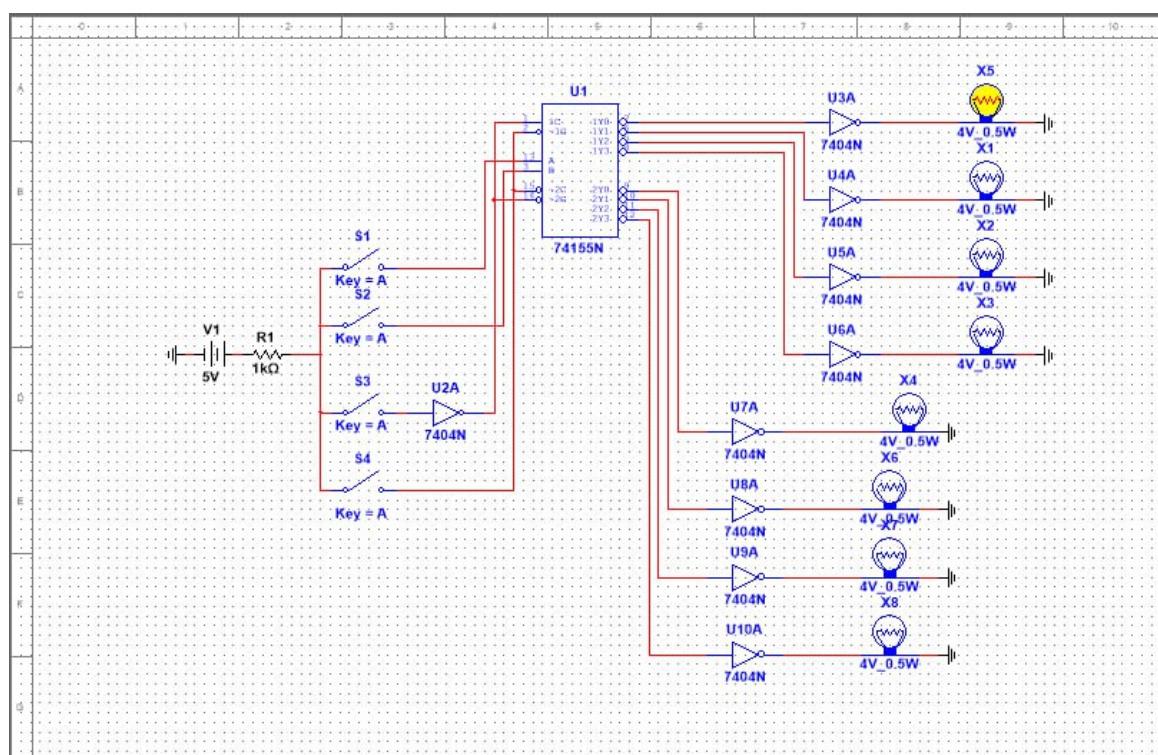


Рис. 4: Схема дешифратора 3 на 8 и входом 000

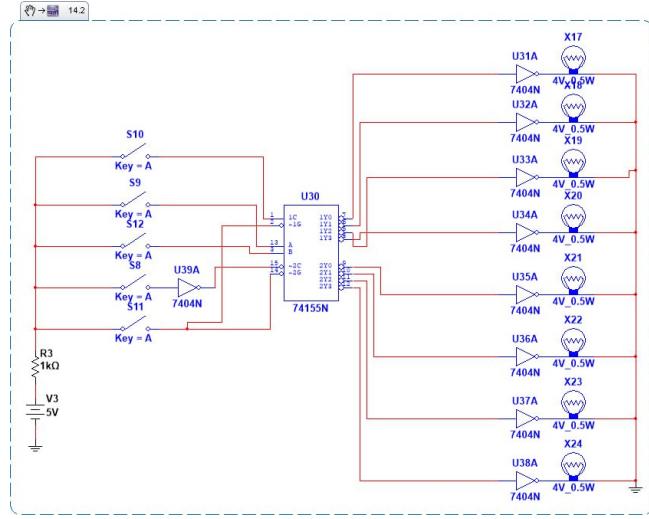


Рис. 5: Дешифратор 2 на 4

4 Вывод

В рамках лабораторной работы была успешно реализована и протестирована схема дешифратора 3 на 8 на основе интегральной микросхемы (ИМС) К155ИД4 (74155N).

Данный компонент эффективно выполняет преобразование трехразрядного двоичного входного кода в один из восьми взаимно-исключающих выходных сигналов. Ключевую роль в управлении функциональностью играют стробирующие входы (Strobe/Enable), которые обеспечивают гибкость в управлении активацией выходов и позволяют использовать ИМС в составе более сложных цифровых систем, например, при каскадировании.

Для реализации дополнительной логики или расширения возможностей декодирования в общую схему был интегрирован независимый дешифратор 2 на 4.

Верификация схемы, выполненная в ходе экспериментов, подтвердила корректность функционирования обоих блоков декодирования (3 на 8 и 2 на 4). Полученные результаты полностью совпали с теоретической таблицей истинности и заданными логическими выражениями, что свидетельствует о правильности выбранного схемотехнического решения и его практической реализации.