

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет информатики и
радиоэлектроники»

Кафедра электронных вычислительных машин

Лабораторная работа №1
«Исследование работы логических элементов»

Проверил:
Тарасюк И. С.

Выполнили:
ст. гр. 350503
Губаревич А. В.
Ганецкий В. В.

Минск 2025

1 Цель работы

Цель данной работы – исследование и анализ работы цифровых устройств, а также изучение их логических элементов для понимания основ цифровой электроники и принципов функционирования различных логических элементов.

2 Ход работы

2.1 Логический элемент «НЕ»

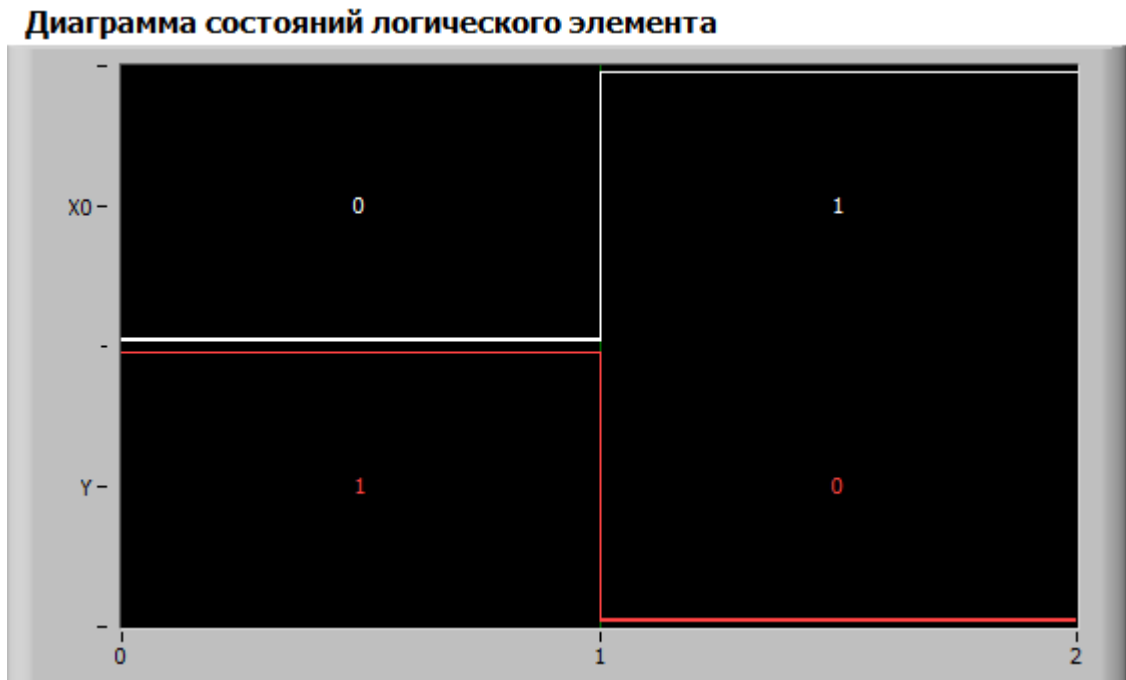


Рисунок 2.1.1 – Диаграмма состояний логического элемента «НЕ»

Таблица 2.1.1 – истинности логического элемента «НЕ»

Таблица истинности логического элемента

	x_0	y
Шаг 1	0	1
Шаг 2	1	0

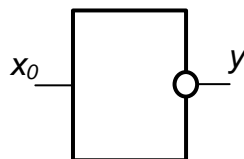


Рисунок 2.1.2 – Графическое отображение логического элемента «НЕ»

Реализуемая функция: $y = \bar{x}$. Реализация на «И-НЕ», «ИЛИ-НЕ».

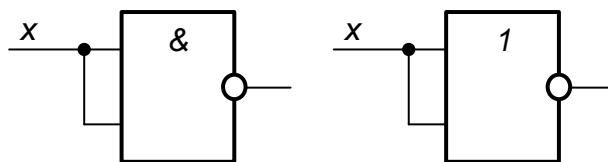


Рисунок 2.1.3 – Графическое отображение логического элемента «НЕ», реализованного на базе «И-НЕ», «ИЛИ-НЕ»

2.2 Логический элемент «И»

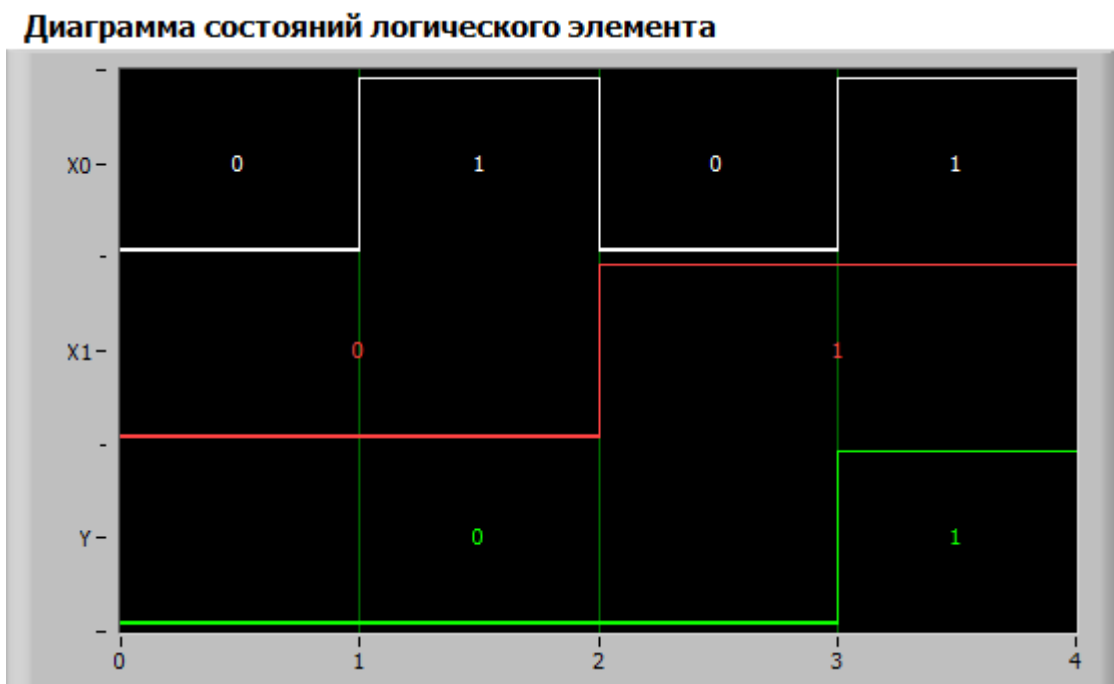


Рисунок 2.2.1 – Диаграмма состояний логического элемента «И»

Таблица 2.2.1 – истинности логического элемента «И»

Таблица истинности логического элемента

	X1	X0	Y
Шар 1	0	0	0
Шар 2	0	1	0
Шар 3	1	0	0
Шар 4	1	1	1

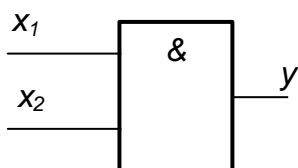


Рисунок 2.2.2 – Графическое отображение логического элемента «И»

Реализуемая функция: $y = x_1 \cdot x_2$. Реализация на «И-НЕ», «ИЛИ-НЕ».

$$x_1 x_2 = \overline{\overline{x_1} \cdot \overline{x_2}} = \overline{\overline{x_1} + \overline{x_2}}$$

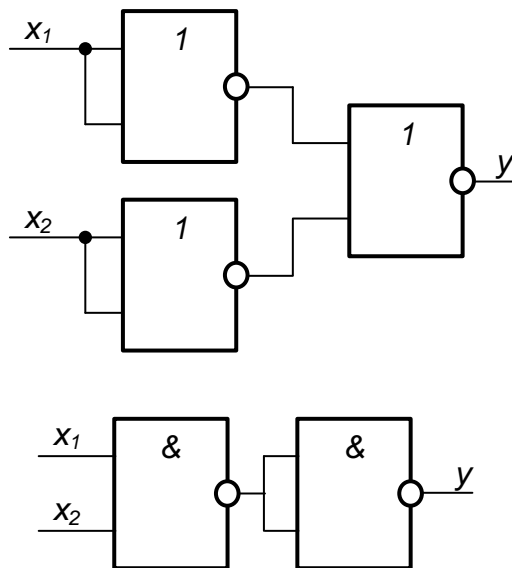


Рисунок 2.2.3 – Графическое отображение логического элемента «И», реализованного на базе «И-НЕ», «ИЛИ-НЕ»

2.3 Логический элемент «И-НЕ»

Диаграмма состояний логического элемента

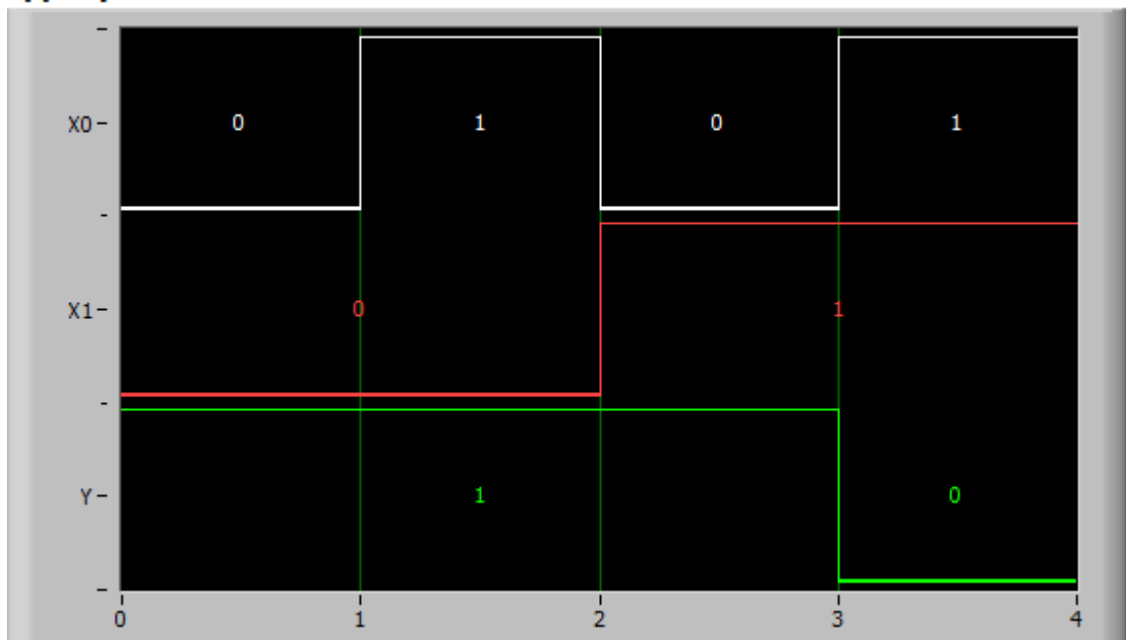


Рисунок 2.3.1 – Диаграмма состояний логического элемента «И-НЕ»

Таблица 2.3.1 – истинности логического элемента «И-НЕ»

Таблица истинности логического элемента

	X1	X0	Y
Шаг 1	0	0	1
Шаг 2	0	1	1
Шаг 3	1	0	1
Шаг 4	1	1	0

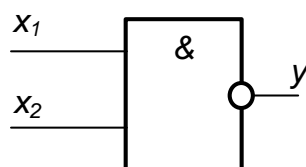


Рисунок 2.3.2 – Графическое отображение логического элемента «И-НЕ»

Реализуемая функция: $y = \overline{x_1 \cdot x_2}$. Реализация на «ИЛИ-НЕ».

$$\overline{x_1 x_2} = \overline{x_1} + \overline{x_2} = \overline{\overline{\overline{\overline{\overline{x_1} + \overline{\overline{\overline{\overline{x_2}}}}}}}}$$

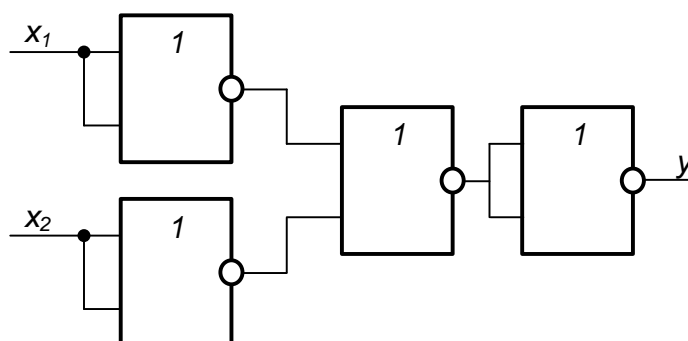


Рисунок 2.3.3 – Графическое отображение логического элемента «И-НЕ», реализованного на базе «ИЛИ-НЕ»

2.4 Логический элемент «ИЛИ»

Диаграмма состояний логического элемента

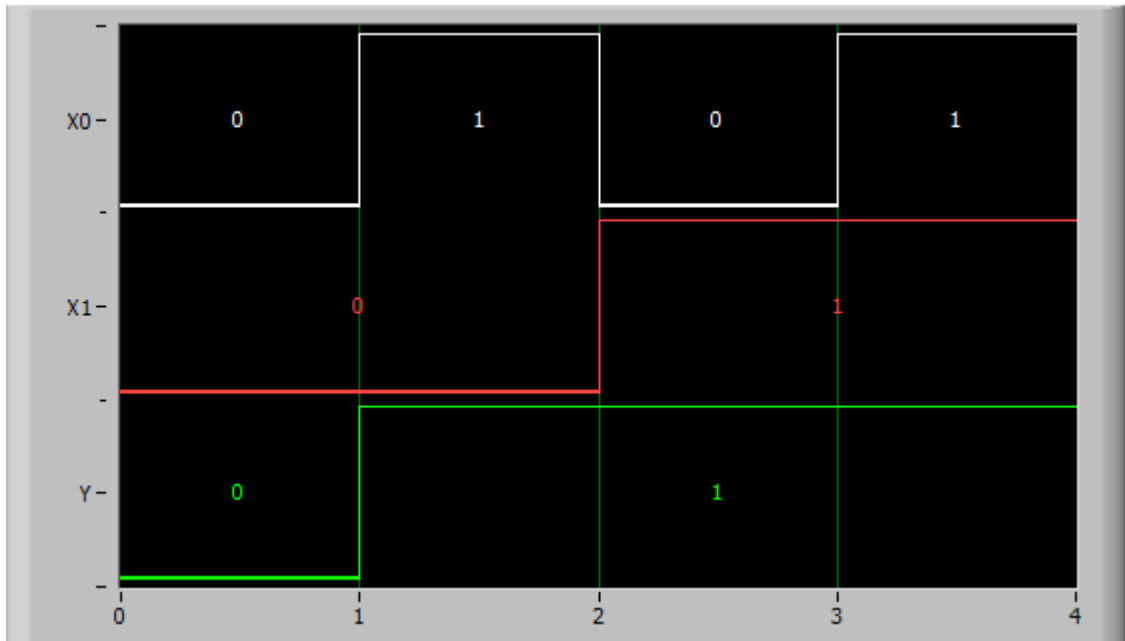


Рисунок 2.4.1 – Диаграмма состояний логического элемента «ИЛИ»

Таблица 2.4.1 – истинности логического элемента «ИЛИ»

Таблица истинности логического элемента

	x1	x0	Y
Шаг 1	0	0	0
Шаг 2	0	1	1
Шаг 3	1	0	1
Шаг 4	1	1	1

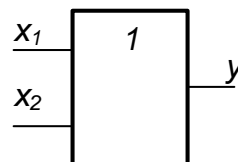
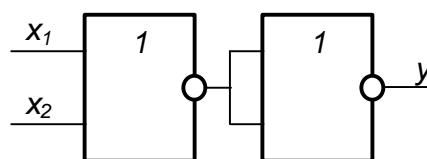


Рисунок 2.4.2 – Графическое отображение логического элемента «ИЛИ»

Реализуемая функция: $y = x_1 + x_2$. Реализация на «И-НЕ» и «ИЛИ-НЕ».

$$x_1 + x_2 = \overline{\overline{x_1 + x_2}} = \overline{\overline{x_1} \cdot \overline{x_2}}$$



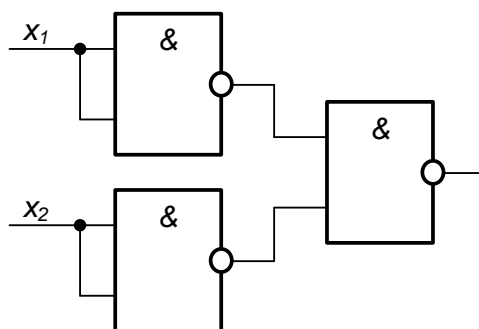


Рисунок 2.4.3 – Графическое отображение логического элемента «ИЛИ», реализованного на базе «И-НЕ», «И-НЕ»

2.5 Логический элемент «ИЛИ-НЕ»

Диаграмма состояний логического элемента

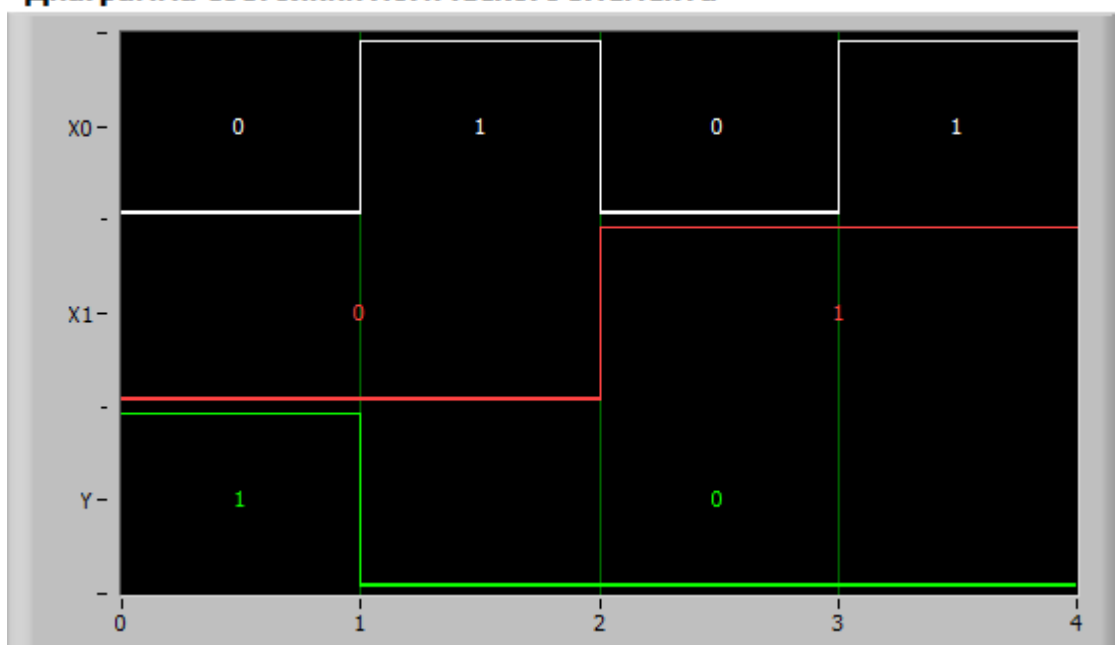


Рисунок 2.5.1 – Диаграмма состояний логического элемента «ИЛИ-НЕ»

Таблица 2.5.1 – истинности логического элемента «ИЛИ-НЕ»

Таблица истинности логического элемента

	x1	x0	Y
Шар 1	0	0	1
Шар 2	0	1	0
Шар 3	1	0	0
Шар 4	1	1	0

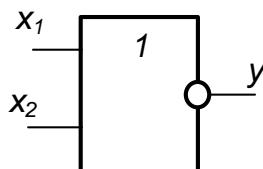


Рисунок 2.5.2 – Графическое отображение логического элемента «ИЛИ-НЕ»

Реализуемая функция: $y = \overline{x_1 + x_2}$. Реализация на «И-НЕ».

$$\overline{x_1 + x_2} = \overline{x_1} \cdot \overline{x_2} = \overline{\overline{\overline{x_1}} \cdot \overline{\overline{x_2}}}$$

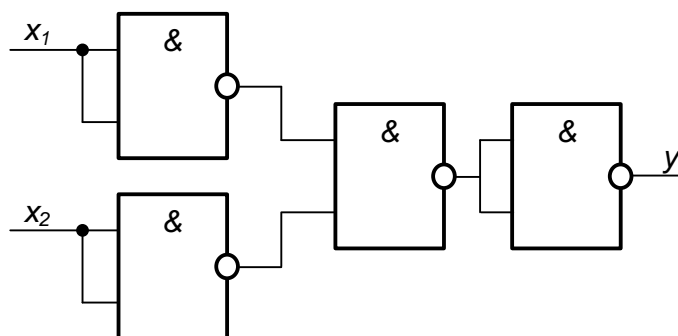


Рисунок 2.5.3 – Графическое отображение логического элемента «ИЛИ-НЕ», реализованного на базе «И-НЕ»

2.6 Логический элемент «Искл. ИЛИ»

Диаграмма состояний логического элемента

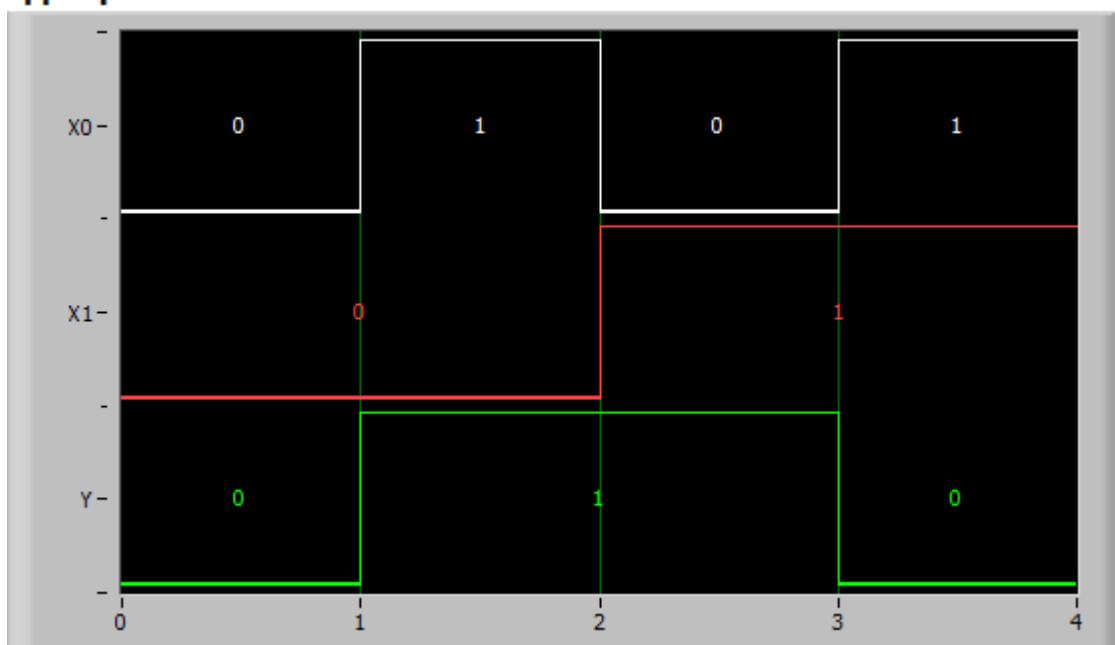


Рисунок 2.6.1 – Диаграмма состояний логического элемента «Искл. ИЛИ»

Таблица 2.6.1 – истинности логического элемента «Искл. ИЛИ»

Таблица истинности логического элемента

	X1	X0	Y
Шаг 1	0	0	0
Шаг 2	0	1	1
Шаг 3	1	0	1
Шаг 4	1	1	0

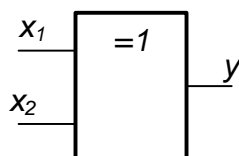
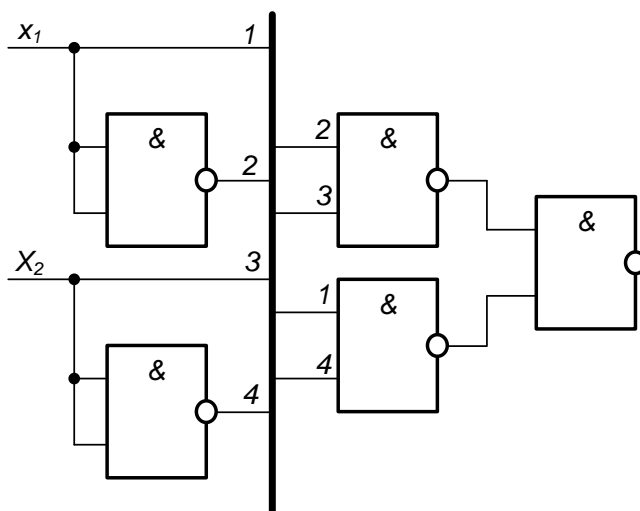


Рисунок 2.6.2 – Графическое отображение логического элемента «Искл. ИЛИ»

Реализуемая функция: $y = \overline{x_1} \cdot x_2 + x_1 \cdot \overline{x_2} = x_1 \oplus x_2$. Реализация на «И-НЕ», «ИЛИ-НЕ».

$$\overline{x_1}x_2 + x_1\overline{x_2} = \overline{\overline{\overline{\overline{\overline{x_1}x_2} \cdot \overline{\overline{\overline{\overline{x_1}x_2}}}}}} = \overline{(x_1 + \overline{x_2}) \cdot (\overline{x_1} + x_2)} = \overline{\overline{\overline{\overline{\overline{x_1 + \overline{x_2} + \overline{\overline{\overline{\overline{x_1} + x_2}}}}}}}}$$



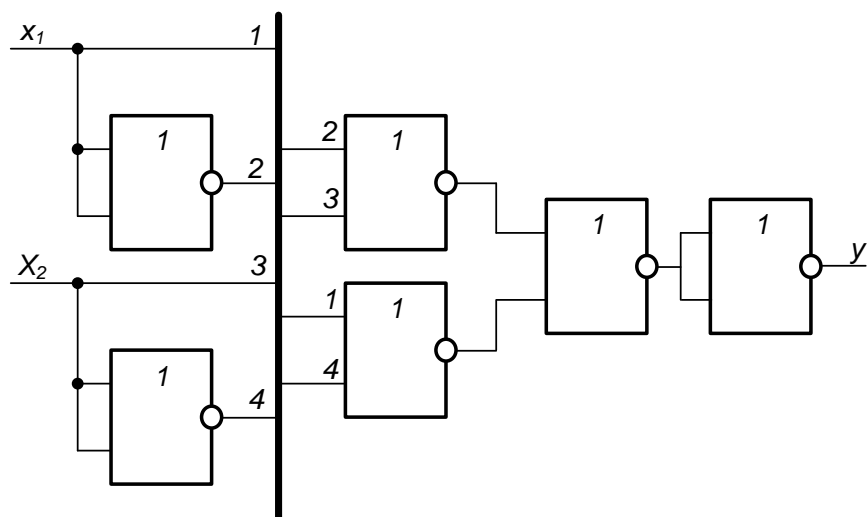


Рисунок 2.6.3 – Графическое отображение логического элемента «Искл. ИЛИ», реализованного на базе «И-НЕ», «ИЛИ-НЕ»

Выводы

Были выполнены задания с «НЕ», «И», «И-НЕ», «ИЛИ», «ИЛИ-НЕ», «Искл. ИЛИ» и получены их таблицы истинности, диаграммы состояний. Так же были построены данные логические элементы, основываясь на базовых логических элементах «И-НЕ» и «ИЛИ-НЕ».