

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Кафедра электронных вычислительных машин

Лабораторная работа №1

«Исследование работы логических элементов»

Выполнили:

Студенты группы 250502

Бекетова М.А.

Шершнева Е.С.

Проверил:

Преподаватель

Некревич Ю.И.

Минск, 2024

1. Цель работы

Исследование работы цифровых логических элементов.

2. Ход работы

1. Логический элемент НЕ

Диаграмма состояний логического элемента

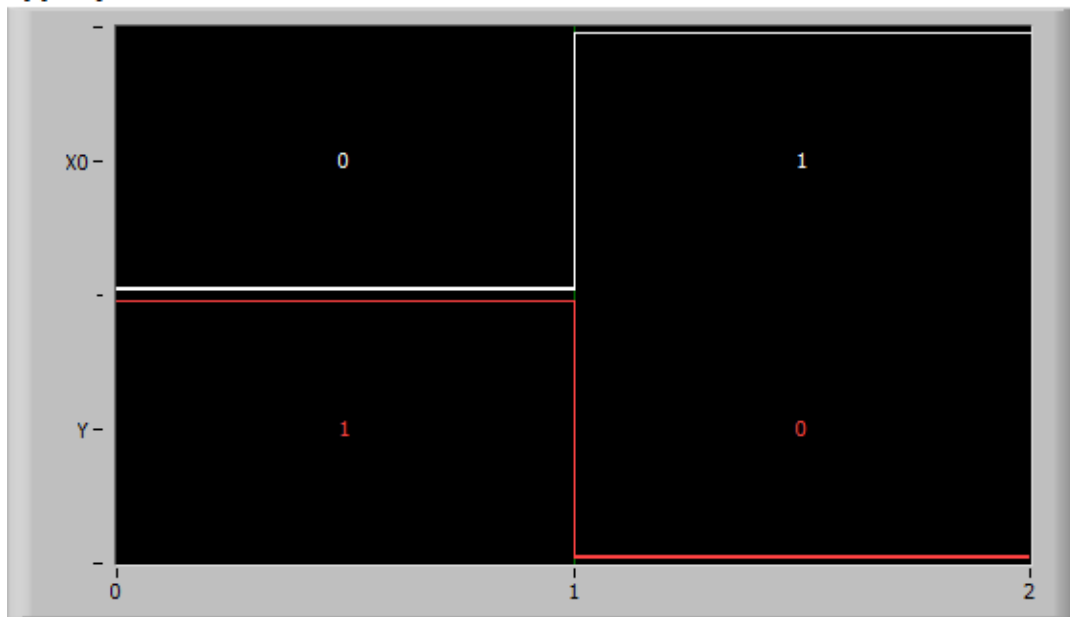


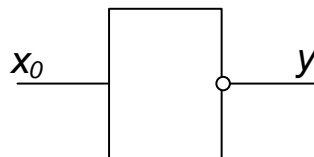
Рисунок 2.1.1 – Диаграмма состояний ЛЭ «НЕ».

Таблица истинности логического элемента

	x_0	y
Шаг 1	0	1
Шаг 2	1	0

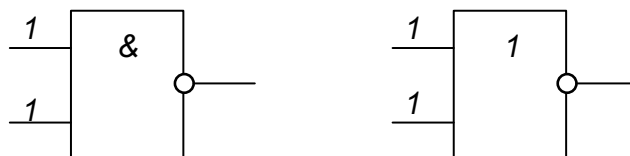
Рисунок 2.1.2 – Таблица истинности ЛЭ «НЕ».

Условное графическое отображение элемента НЕ.



Реализуемая функция:

Логический элемент НЕ, реализованный на базе «2И-НЕ» и «2ИЛИ-НЕ» соответственно:



2. Логический элемент И

Диаграмма состояний логического элемента

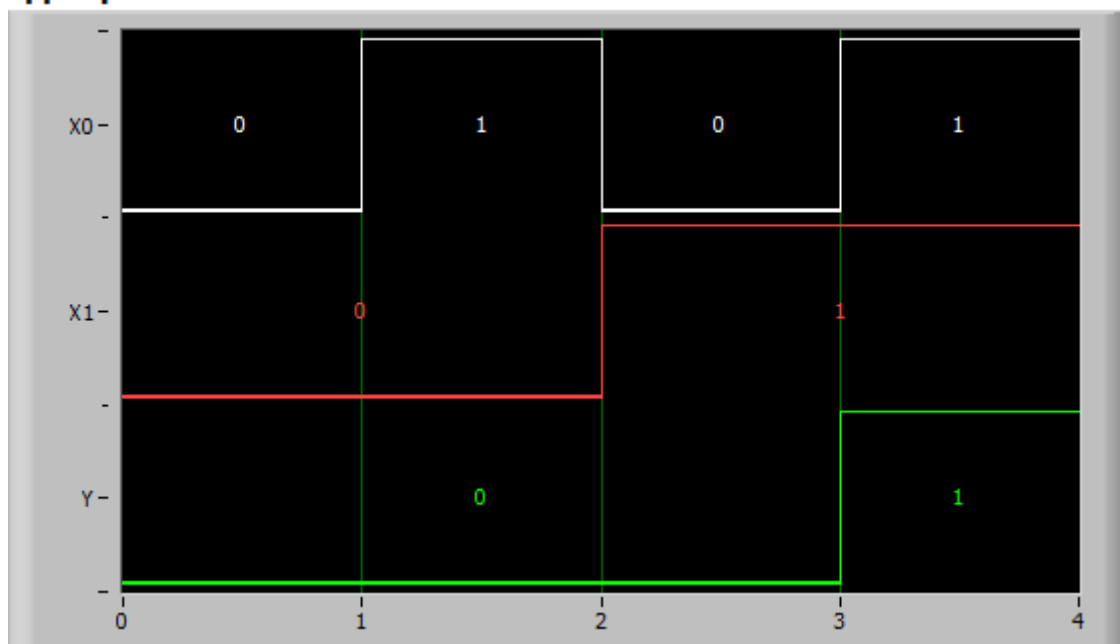


Рисунок 2.2.1 – Диаграмма состояний ЛЭ «И».

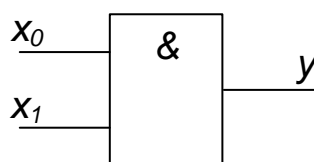
Таблица истинности логического элемента

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

Рисунок 2.2.2 – Таблица истинности ЛЭ «И»

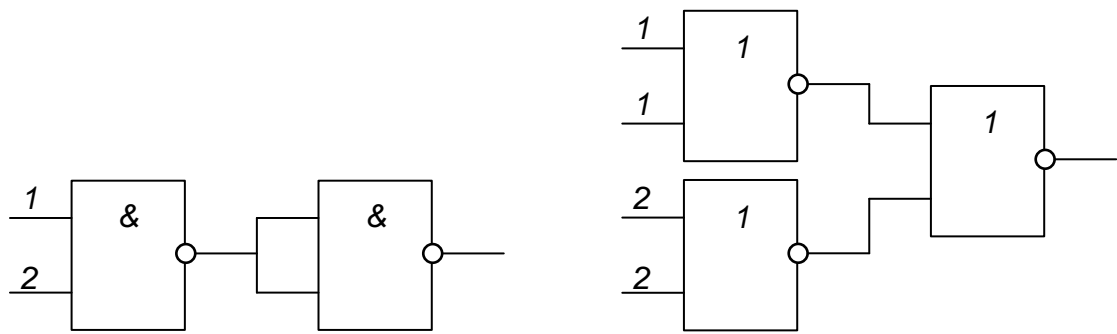
Активным логическим сигналом называется такое значение входной переменной, которое однозначно определяет выходной сигнал ЛЭ. Для логического элемента И активным логическим сигналом является сигнал логического 0, так как его наличие хотя бы на одном из 2-входов этого элемента однозначно определяет получение на выходе логического сигнала «0».

Условное графическое отображение элемента И.



Реализуемая функция: $y = x_1 \cdot x_2$

Логический элемент И, реализованный на базе «2И-НЕ» и «2ИЛИ-НЕ» соответственно:



3. Логический элемент И-НЕ

Диаграмма состояний логического элемента

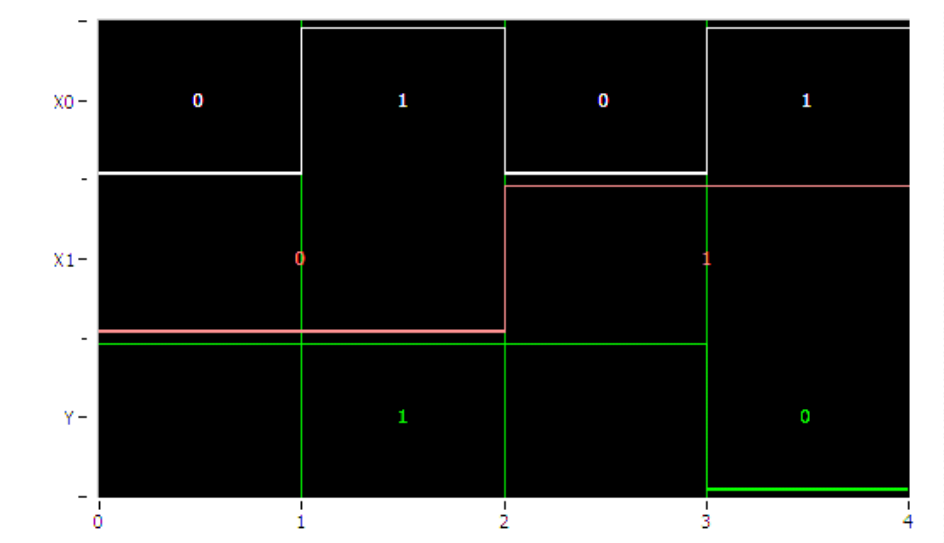


Рисунок 2.3.1 – Диаграмма состояний ЛЭ «И-НЕ».

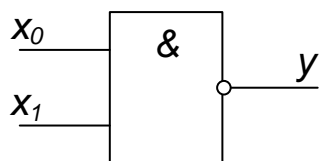
Таблица истинности логического элемента

	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 – Таблица истинности ЛЭ «И-НЕ»

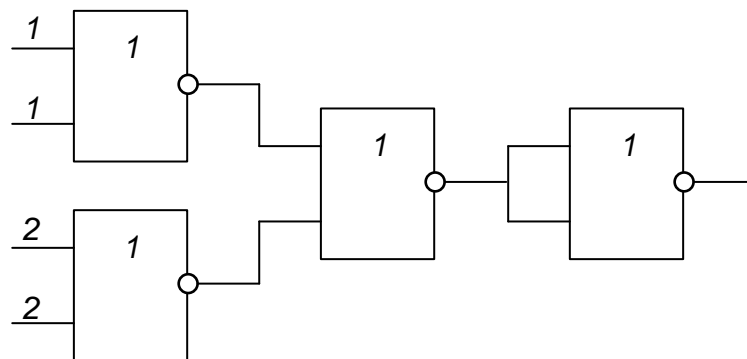
Для логического элемента И-НЕ активным логическим сигналом является сигнал логического 0, так как его наличие хотя бы на одном из 2-входов этого элемента однозначно определяет получение на выходе логического сигнала «1».

Условное графическое отображение элемента.



Реализуемая функция: $y = \overline{x_1 \cdot x_2}$

Логический элемент И-НЕ, реализованный на базе «2ИЛИ-НЕ»:



4. Логический элемент ИЛИ

Диаграмма состояний логического элемента

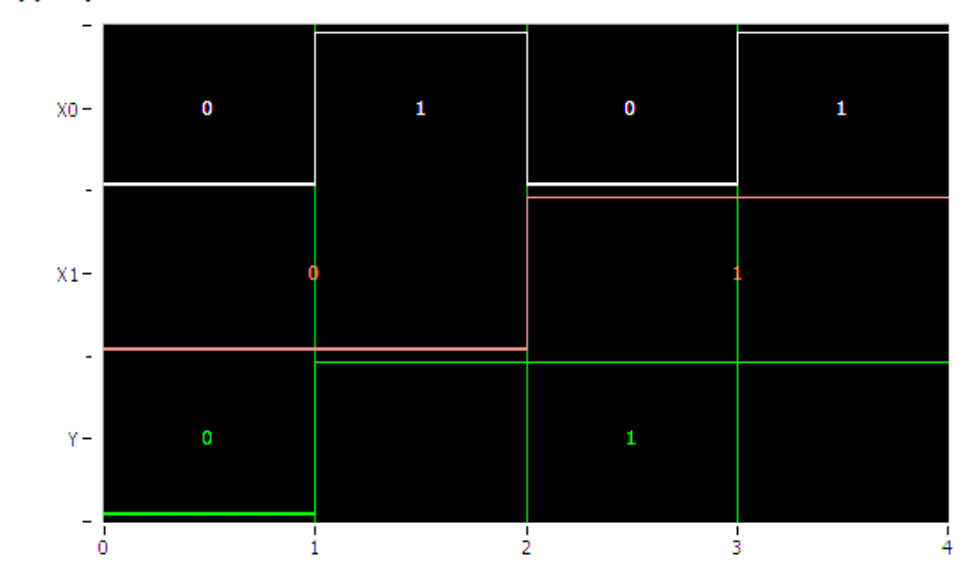


Рисунок 2.4.1 – Диаграмма состояний ЛЭ «ИЛИ».

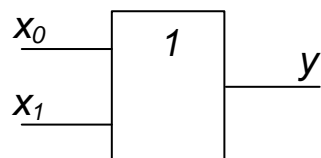
Таблица истинности логического элемента

	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 – Таблица истинности ЛЭ «ИЛИ»

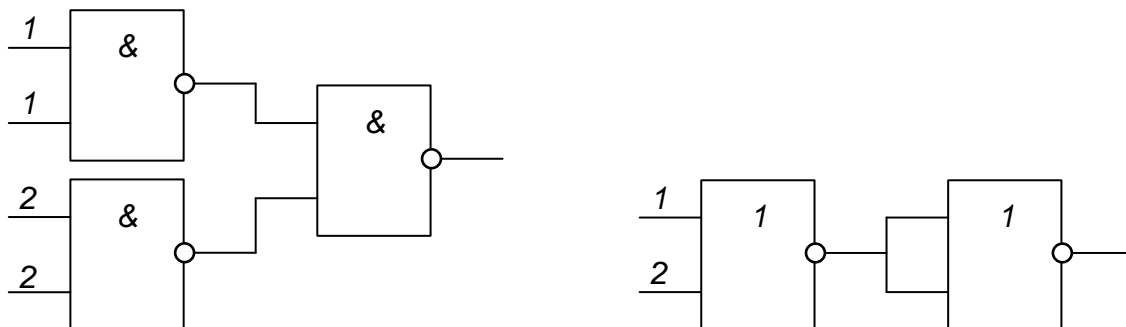
Для логического элемента ИЛИ активным логическим сигналом является сигнал логической 1, так как его наличие хотя бы на одном из 2-входов этого элемента однозначно определяет получение на выходе логического сигнала «1».

Условно графическое отображение элемента.



Реализуемая функция: $y = x_1 + x_2$

Логический элемент ИЛИ, реализованный на базе «2И-НЕ» и «2ИЛИ-НЕ» соответственно:



5. Логический элемент ИЛИ-НЕ

Диаграмма состояний логического элемента

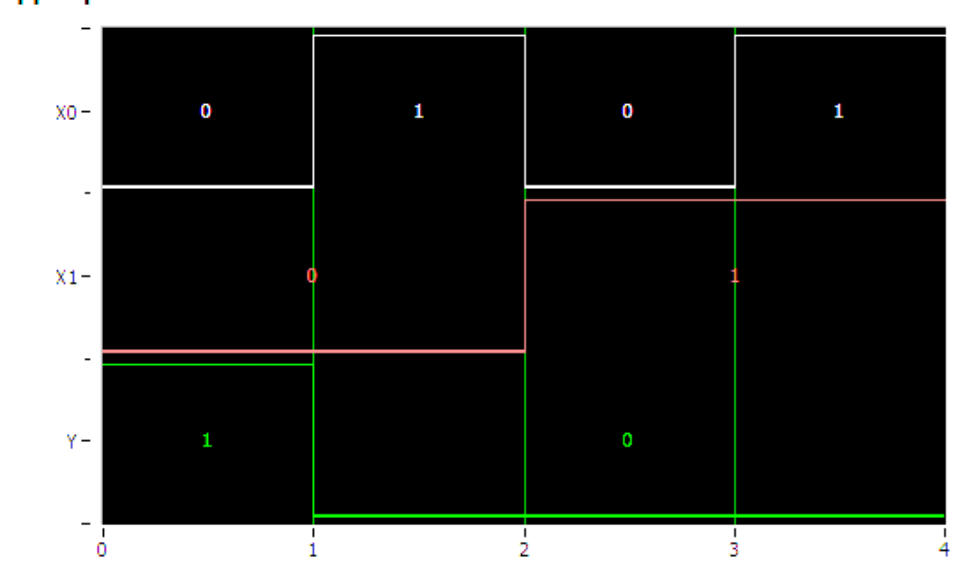


Рисунок 2.5.1 – Диаграмма состояний ЛЭ «ИЛИ-НЕ».

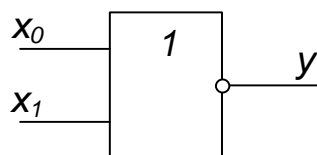
Таблица истинности логического элемента

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

Рисунок 2.4.2 – Таблица истинности ЛЭ «ИЛИ-НЕ»

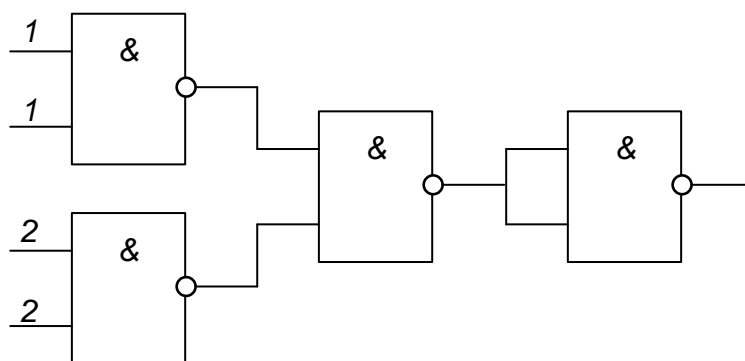
Для логического элемента ИЛИ-НЕ активным логическим сигналом является сигнал логической 1, так как его наличие хотя бы на одном из 2-входах этого элемента однозначно определяет получение на выходе логического сигнала «0».

Условное графическое отображение элемента.



Реализуемая функция: $y = \overline{x_1 + x_2}$

Логический элемент ИЛИ-НЕ, реализованный на базе «2И-НЕ»:



6. Логический элемент Искл. ИЛИ

Диаграмма состояний логического элемента

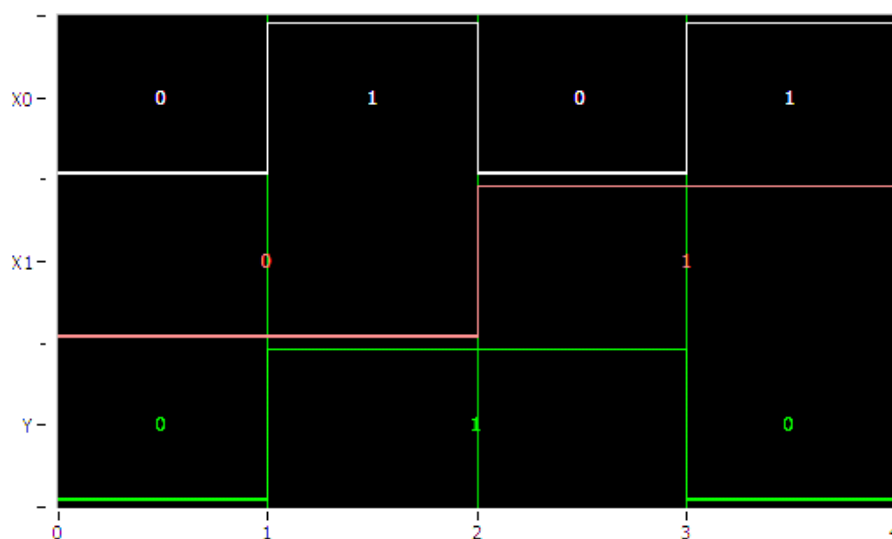


Рисунок 2.6.1 – Диаграмма состояний ЛЭ «Искл. ИЛИ».

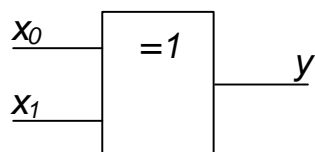
Таблица истинности логического элемента

	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 – Таблица истинности ЛЭ «Искл. ИЛИ»

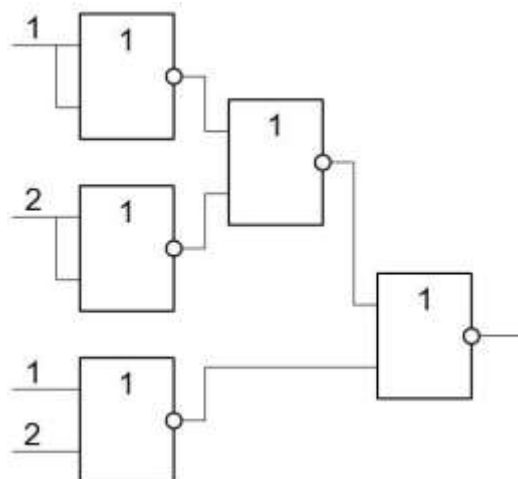
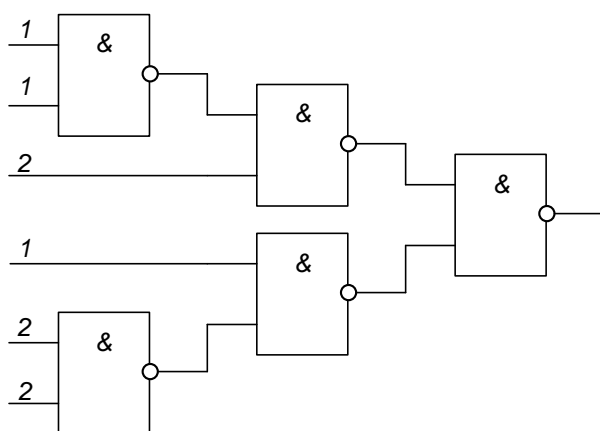
Для логического элемента Искл. ИЛИ невозможно определить активный уровень, так как выходной сигнал для 2 входов определяет правило: выход схемы равен 1, когда число входов, имеющих состояние 1, нечетно.

Условное графическое отображение элемента.



Реализуемая функция: $y = \bar{x}_1 \cdot x_2 + x_1 \cdot \bar{x}_2 = x_1 \oplus x_2$

Логический элемент Искл. ИЛИ, реализованный на базе «2И-НЕ» и «2ИЛИ-НЕ» соответственно:



3. Вывод

В ходе лабораторной работы мы ознакомились с лабораторным модулем dLab1 для исследования работы логических элементов. Были выполнены необходимые задания с логическими элементами «НЕ», «И», «ИЛИ», «И-НЕ», «ИЛИ-НЕ», «Искл. ИЛИ» и получены их таблицы истинности и диаграммы состояний. Так же были построены данные логические элементы, основываясь на базовых логических элементах «2И-НЕ» и «2ИЛИ-НЕ».