

Белорусский государственный университет информатики и  
радиоэлектроники

Кафедра ЭВМ

Отчет  
по лабораторной работе № 1  
**«Исследование логических элементов»**

Выполнили:  
студенты группы 030501  
Вайтехович П.В.  
Потапов С.А.

Проверил:  
Ковшик В.А.

Минск 2022

## 1. Цель работы

Целью работы является исследование работы цифровых логических элементов.

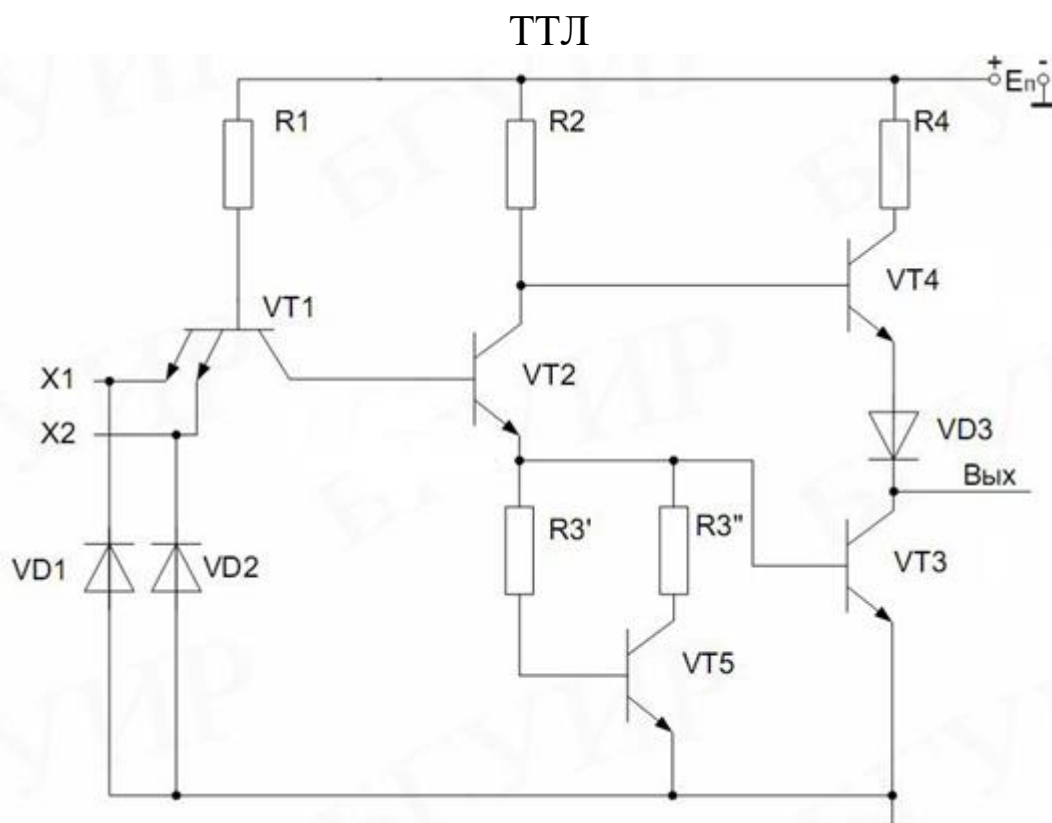
## 2. Краткие теоретические сведения

Цифровым логическим элементом называется физическое устройство, реализующее одну из операций алгебры логики или простую логическую функцию. Схема, составленная из конечного числа логических элементов по определенным правилам, называется логической схемой.

В соответствии с перечнем логических операций (конъюнкция, дизъюнкция и отрицание) различают три основных логических элемента (ЛЭ): И, ИЛИ, НЕ. Элементы И, ИЛИ могут иметь несколько равноправных входов (от 2 до 12) и один выход, сигнал на котором определяется комбинацией входных сигналов. Элемент НЕ имеет всегда только один вход.

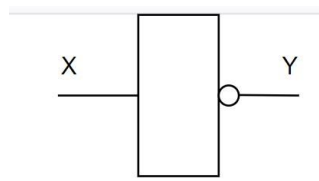
Из булевой алгебры известен принцип двойственности логических операций, заключающийся в их взаимном преобразовании: если в условии, определяющем операцию И, значения всех переменных и самой функции заменить их инверсией, а знак конъюнкции – знаком дизъюнкции, получится условие определяющее операцию ИЛИ.

При разработке логических схем может оказаться, что ЛЭ имеет больше входов, чем число переменных, входящих в реализуемую с их помощью логическую функцию. При этом необходимо решить вопрос о том, как следует подключить свободные входы. Для рассмотрения этого случая вводится понятие активного и пассивного логических уровней.

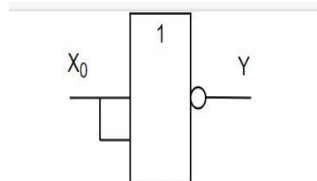


### 3. Выполнение работы.

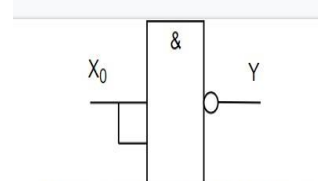
#### Логический элемент НЕ



Условное графическое обозначение инвертора



Реализация логической операции НЕ на базе 2И-НЕ



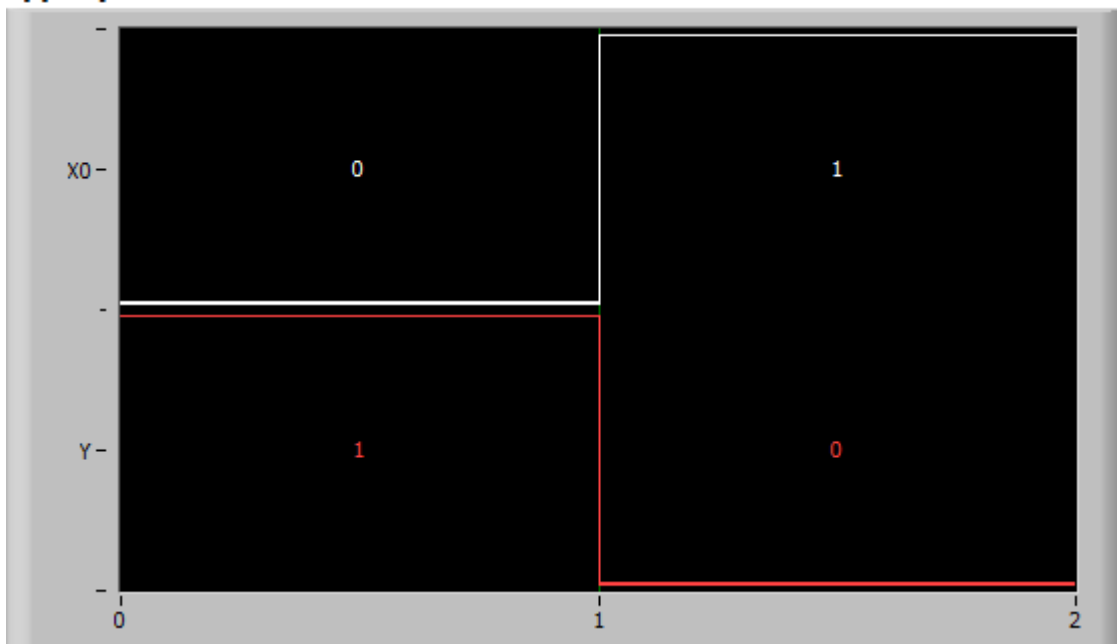
Реализация логической операции НЕ на базе 2ИЛИ-НЕ

Реализуемая функция:  $y = \bar{x}$

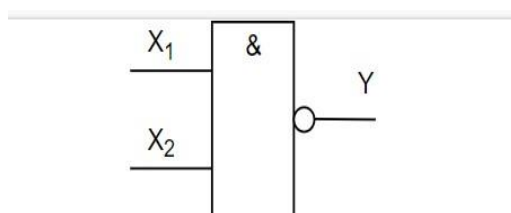
Таблица истинности логического элемента

	X0	Y
Шаг 1	0	1
Шаг 2	1	0

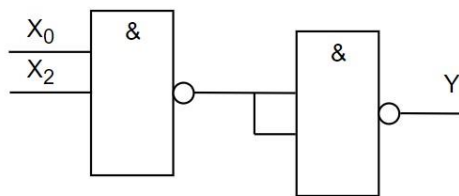
Диаграмма состояний логического элемента



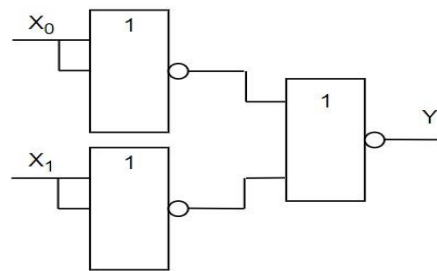
#### Логический элемент И



Условно графическое обозначение логического элемента И



Реализация логической операции **И**  
на базе **2И-НЕ**



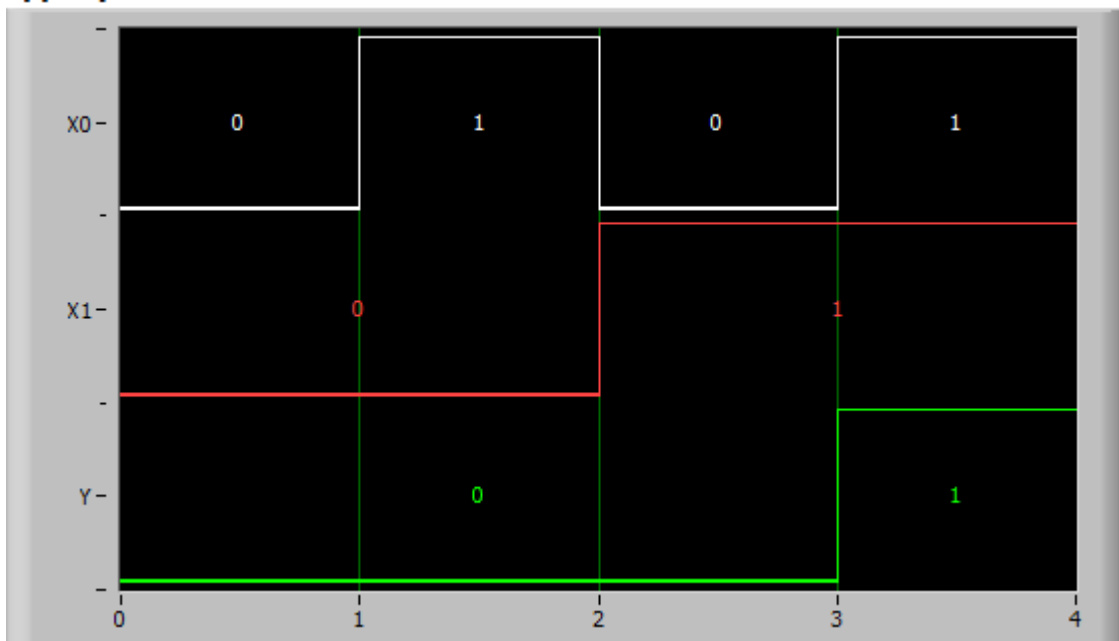
Реализация логической операции **И**  
на базе **2ИЛИ-НЕ**

Реализуемая функция:  $y = x_1 \cdot x_2$

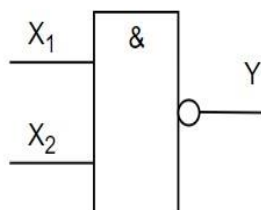
Таблица истинности логического элемента

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

Диаграмма состояний логического элемента



### Логический элемент И-НЕ



Условно графическое  
обозначение логического элемента **И-НЕ**

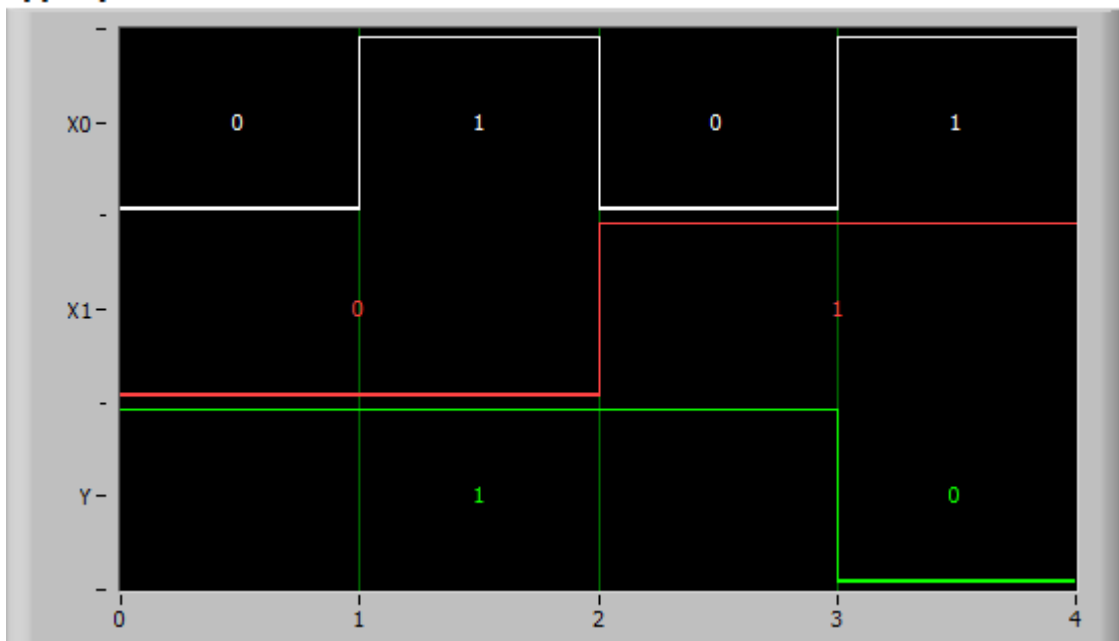


Реализуемая функция:  $y = \overline{x_1 \cdot x_2}$

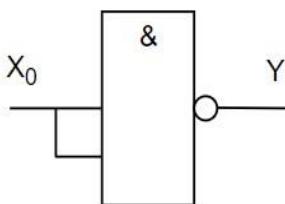
Таблица истинности логического элемента

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

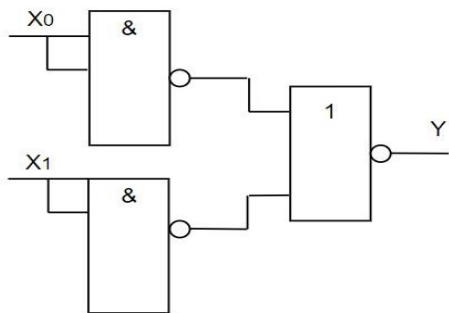
Диаграмма состояний логического элемента



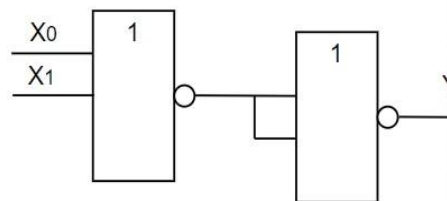
### Логический элемент ИЛИ



Условно графическое обозначение логического элемента **ИЛИ**



Реализация логической операции  
**ИЛИ** на базе **2И-НЕ**



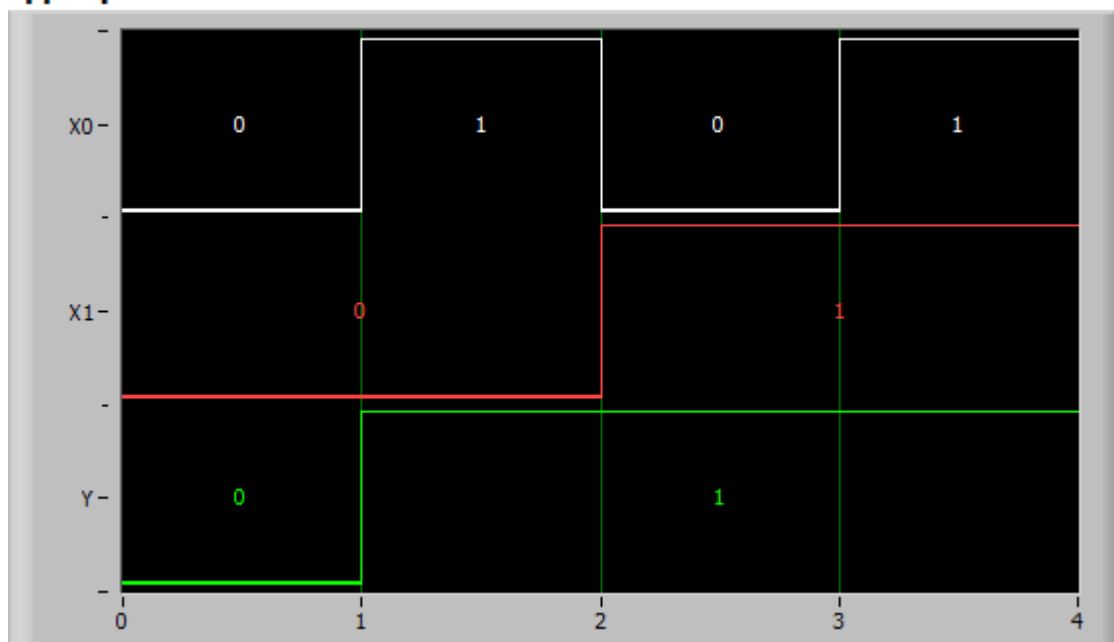
Реализация лог. операции ИЛИ  
на базе **2ИЛИ-НЕ**

Реализуемая функция:  $y = x_1 + x_2$

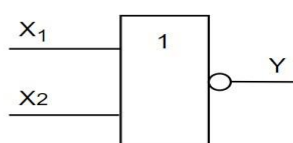
Таблица истинности логического элемента

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

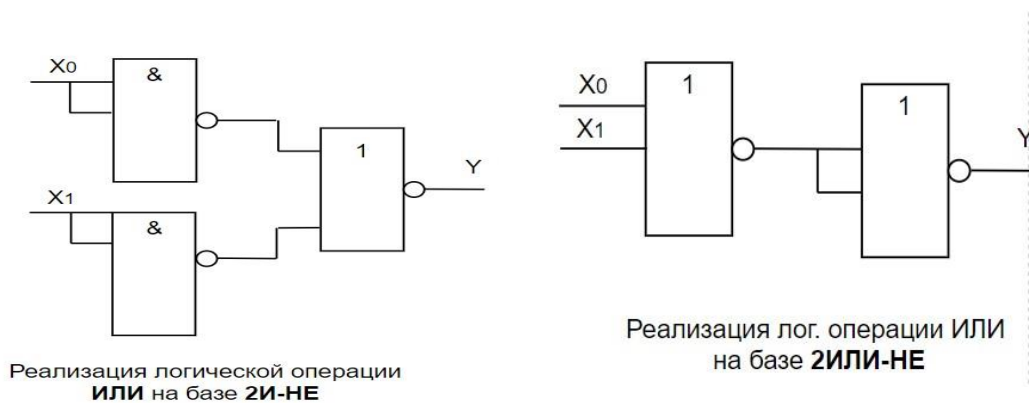
Диаграмма состояний логического элемента



### Логический элемент ИЛИ-НЕ



Условно графическое обозначение  
лог. элемента **ИЛИ-НЕ**

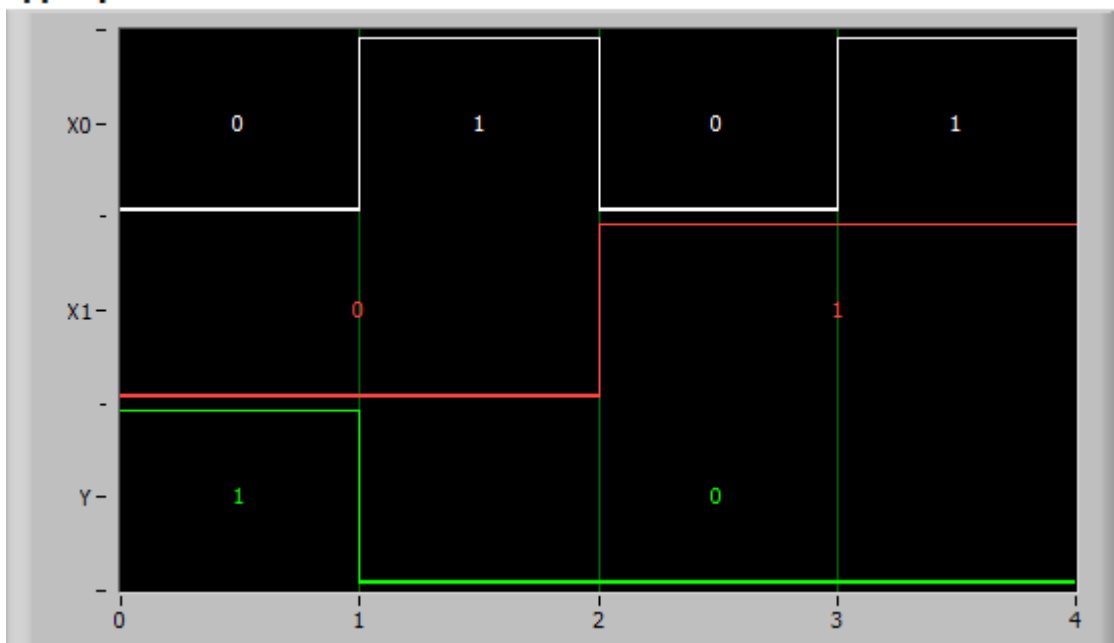


Реализуемая функция:  $y = \overline{x_1 + x_2}$

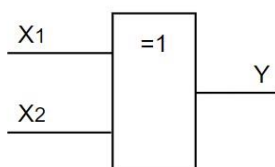
Таблица истинности логического элемента

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

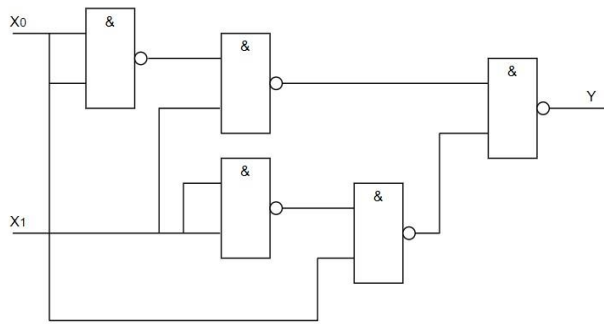
Диаграмма состояний логического элемента



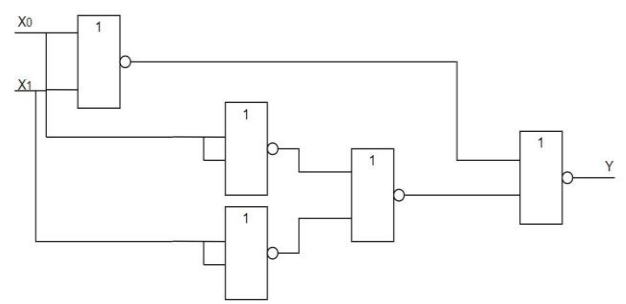
Логический элемент **исключающее ИЛИ**



Условно графическое обозначение лог. элемента **Исключающее ИЛИ**



Реализация логической операции  
Исключающее ИЛИ на базе 2И-НЕ



Реализация логической операции  
Исключающее ИЛИ на базе 2ИЛИ-НЕ

Реализуемая функция:

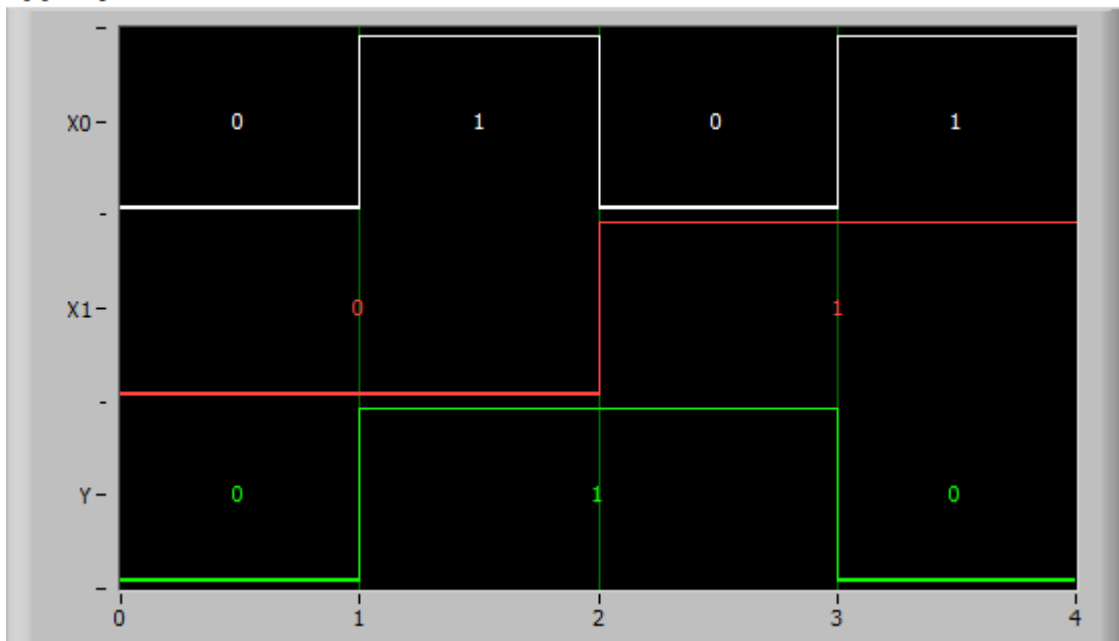
$$x_1 \text{ XOR } x_2$$

$$y =$$

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

Диаграмма состояний логического элемента



#### 4. Вывод

В данной лабораторной работе мы исследовали работу цифровых логических элементов.