

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

**ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ И СХЕМЫ**  
**ОТЧЕТ**

студента 3 курса 331 группы  
специальности 10.05.01 — Компьютерная безопасность  
факультета КНиИТ  
Бородина Артёма Горовича

Проверил  
аспирант

\_\_\_\_\_

А. А. Мартышкин

Саратов 2022

## **СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ВВЕДЕНИЕ .....	3
Задание 1 .....	4
Задание 2 .....	6
Тестовые задания.....	7
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	9

## **ВВЕДЕНИЕ**

Целью данной лабораторной работы служит ознакомление с основными характеристиками логических элементов и основами синтеза логических схем, изучение простейших комбинационных логических устройств, реализующих логические функции сложения, умножения и отрицания.

## Задание 1.

Запустить лабораторный комплекс Labworks и среду MS10 . Открыть файл **29.2.ms10**, размещенный в папке **Circuit Design Suite 10.0** среды MS10, или собрать на рабочем поле среды MS10 схему для испытания *основных и базовых логических элементов* и установить в диалоговых окнах компонентов их параметры или режимы работы. Скопировать схему в отчет.

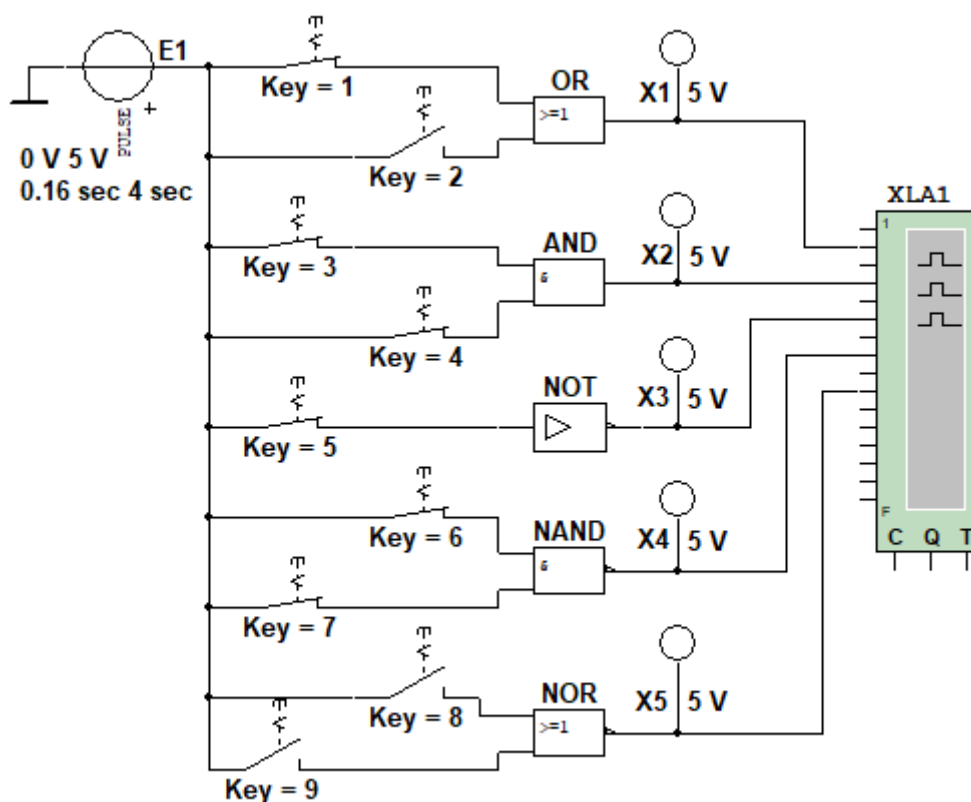


Рисунок 1 – Схема с основными и базовыми логическими элементами.

Оперируя ключами  $1, 2, \dots, 9$ , сформировать все возможные комбинации аргументов  $x_1$  и  $x_2$  (00, 10, 01 и 11) на входе дизъюнктора (**OR**), конъюнктора (**AND**), штриха Шеффера (**NAND**) и стрелки Пирса (**NOR**) и записать значения выходных логических функций  $y_k$  (0 или 1) в таблицу.

[OR]			[AND]			[NOT]		[NAND]			[NOR]		
$x_1$	$x_2$	$y$	$x_1$	$x_2$	$y$	$x$	$y$	$x_1$	$x_2$	$y$	$x_1$	$x_2$	$y$
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0
1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0
1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0

Таблица 1 – Таблица истинности основных и базовых логических операций.

## Задание 2.

Собрать схему для реализации логической функции  $y$  с тремя аргументами  $a$ ,  $b$  и  $c$ . Скопировать собранную логическую схему в отчет. Функция  $y$  имеет вид:  $y = (a + b + \neg c)(\neg a + \neg bc)(a + \neg b + \neg c)$  (вариант №2).

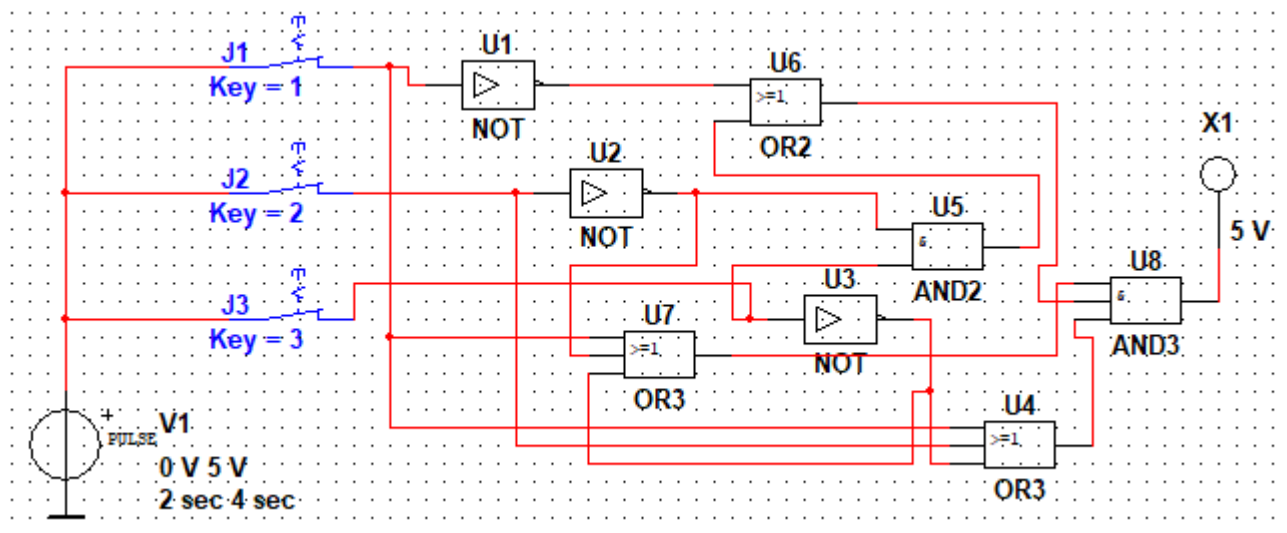


Рисунок 2 – Схема заданной логической функции.

$y_1 = a + b + \neg c$				$y_2 = \neg a + \neg bc$				$y_3 = a + \neg b + \neg c$				$y = y_1 \wedge y_2 \wedge y_3$
$a$	$b$	$c$	$y_1$	$a$	$b$	$c$	$y_2$	$a$	$b$	$c$	$y_3$	$y$
0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1
0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0
0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1
0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0
1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0
1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0

Таблица 2 – Таблица истинности заданной логической функции.

## Тестовые задания.

1. Укажите **признаки**, характеризующие основные логические элементы:

☐ на входах логических элементов аналоговые сигналы, а на выходах – цифровые: **неверно**. Как на входах, так и на выходах логических элементов сигналы цифровые, а именно **бинарные**.

☐ операции логического сложения, логического умножения и инверсия не составляют функционально полный набор: **неверно**. Операции  $y = x_1 + x_2$ ,  $y = x_1 x_2$ ,  $y = \bar{x}$  обладают функциональной полнотой и составляют функционально полный набор.

☐ используя основные логические операции И, ИЛИ и НЕ, можно аналитически выразить любую сложную логическую функцию: **верно**. Основные логические операции ИЛИ, И и НЕ позволяют аналитически описать, а логические элементы ИЛИ (дизъюнктор), И (конъюнктор) и НЕ (инверсор) - реализовать комбинационное устройство любой степени сложности.

☐ минимальный логический базис составляют операции ИЛИ и НЕ или И и НЕ: **верно**. Используя законы де Моргана, можно выразить конъюнкцию через дизъюнкцию и три отрицания. Аналогично можно выразить дизъюнкцию:

$$a \wedge b = \neg(\neg a \vee \neg b), \quad a \vee b = \neg(\neg a \wedge \neg b)$$

☐ входные и выходные сигналы логических элементов могут принимать только два значения: логическую 1 и логический 0: **верно**.

☐ операция логического сложения совпадает с операцией обычного сложения. **неверно**. Равенство выполняется только в том случае, когда либо оба операнда равны нулю, либо один равен нулю, а второй единице.

2. Укажите **выражение** логической функции двух переменных  $x_1$  и  $x_2$ , реализуемой элементом «стрелка Пирса»:  $y = \overline{x_1 + x_2}$

3. Укажите **выражение** логической функции двух переменных  $x_1$  и  $x_2$ , реализуемой элементом «штрих Шеффера»:  $y = \overline{x_1 x_2}$

4. Укажите **выражение** логической функции трех переменных  $a, b$  и  $c$ , записанной в совершенной дизъюнктивной нормальной форме (СДНФ):  $y(a, b, c) = \bar{a}bc + a\bar{b}c + ab\bar{c} + abc$ .

5. Укажите **элемент** ИЛИ-НЕ:

6. Укажите **элемент** И:

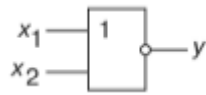


Рисунок 3 – Элемент ИЛИ-НЕ.

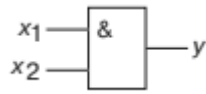


Рисунок 4 – Элемент ИЛИ-НЕ.

7. Укажите значение **функции**  $y = (ab + \bar{c})(\bar{a} + \bar{b})$ , если  $a = b = c = 1$ : **0**.



## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе лабораторной работы мы ознакомились с основными характеристиками логических элементов и основами синтеза логических схем на примере построения простейшей электросхемы и составления для неё таблицы истинности. Также нами были рассмотрены и изучены простейшие комбинационные логические устройства, реализующие логические функции сложения, умножения и отрицания.