

Частное общеобразовательное учреждение  
«Школа разговорных языков»

ПРОЕКТ

на тему

**«КОНЪЮНКЦИЯ И ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ.  
ДЕМОНСТРАЦИЯ ЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ  
НА СТЕНДЕ»**

(по Информатике и ИКТ)

ученика 10 класса

Доричева Тимофея Константиновича

Санкт-Петербург

2023

# Содержание

<b>1 Введение</b>	<b>2</b>
<b>2 Логические функции</b>	<b>2</b>
2.1 Конъюнкция . . . . .	3
2.2 Исключающее ИЛИ . . . . .	3
<b>3 Демонстрационный стенд</b>	<b>4</b>
<b>4 Демонстрация работы</b>	<b>5</b>
4.1 Входные сигналы 0,0 . . . . .	5
4.2 Входные сигналы 0,1 . . . . .	5
4.3 Входные сигналы 1,0 . . . . .	6
4.4 Входные сигналы 1,1 . . . . .	6
<b>5 Заключение</b>	<b>7</b>
<b>Список иллюстраций</b>	<b>7</b>
<b>Список таблиц</b>	<b>7</b>
<b>Список литературы</b>	<b>7</b>

## 1 Введение

Цель данного проекта — наглядно пояснить суть некоторых логических (бóлевых<sup>1</sup>) функций, а именно конъюнкции и исключающего ИЛИ, и продемонстрировать их на стенде, собранном на макетной плате. Работа оформлена в издательской системе L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

## 2 Логические функции

Бóлева функция (или логическая функция, или функция алгебры логики) от  $n$  аргументов — в дискретной математике — отображение вида

$$B^n \rightarrow B \quad (1)$$

где  $B = \{0,1\}$  — булево множество.

Неотрицательное целое число  $n$ , обозначающее количество аргументов, называется *арностью* функции. Так, для  $n = 2$  имеем бинарные функции, т.е. функции двух аргументов:

$$B^2 \rightarrow B \quad (2)$$

или

$$B \times B \rightarrow B \quad (3)$$

Ниже рассмотрим два примера бинарных логических функций.

---

<sup>1</sup>Бóлевы функции названы в честь Джорджа Буля (1815—1864), английского математика и логика.

## 2.1 Конъюнкция

Конъюнкция (от лат. *conjunctio* — «союз, связь») — логическая операция, по смыслу максимально приближенная к союзу «и». Синонимы: логическое «И», логическое умножение, иногда просто «И».

Суть конъюнкции — результатом является истина тогда и только тогда, когда все аргументы (оба для бинарной функции) истинны, иначе — ложь, см. рис. 1 и табл. 1.

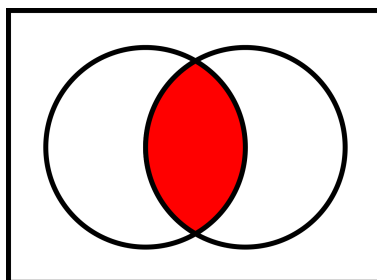


Рис. 1: Конъюнкция. Диаграмма Эйлера — Венна

Таблица 1: Логическая функция И. Таблица истинности.

A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

## 2.2 Исключающее ИЛИ

Исключающее «или» (сложение по модулю 2, XOR) — булева функция, а также логическая и битовая операция. В случае двух переменных результат выполнения операции истинен тогда и только тогда, когда один из аргументов истинен, а другой — ложен, см. рис. 2 и табл. 2.

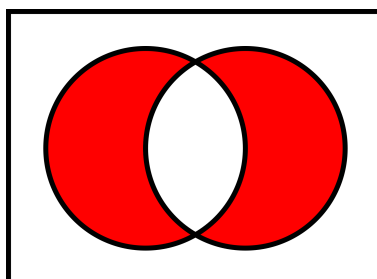


Рис. 2: Исключающее ИЛИ. Диаграмма Эйлера — Венна

Таблица 2: Логическая функция Исключающее ИЛИ. Таблица истинности.

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

### 3 Демонстрационный стенд

Демонстрационный стенд собран на макетной плате и содержит:

- Общую часть
- Конъюнктор
- Исключающее ИЛИ
- Блок питания

Общий вид стенда показан на рис. 3.

Электропитание осуществляется от блока питания напряжением 5 В.

В левой части платы собрана общая часть и конъюнктор. В правой части платы, отделённой на рис. 3 наклонной чертой, — исключающего ИЛИ.

Общая часть содержит кнопки для подачи высоких сигналов на входы и индицирующие эти сигналы светодиоды жёлтого и зелёного цвета.

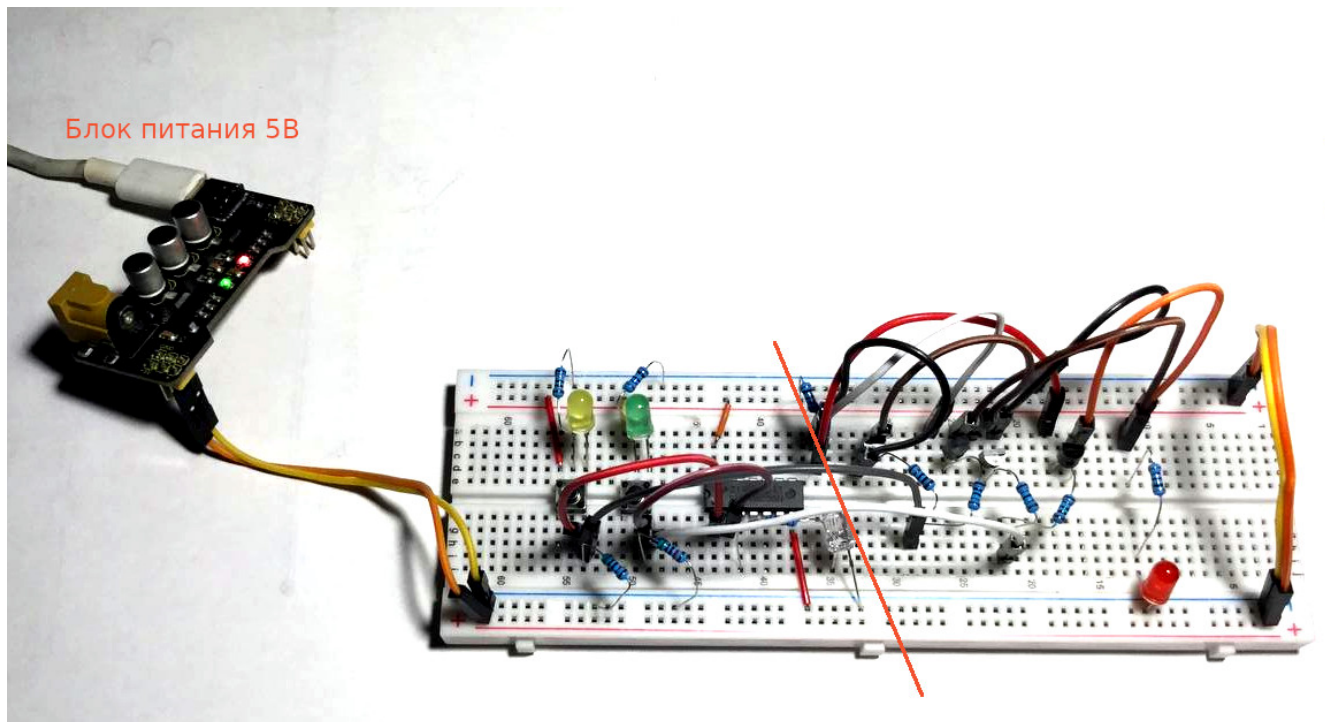


Рис. 3: Демонстрационный стенд. Общий вид.

Светодиод белого цвета — суть результат функции И.

Схема исключающего ИЛИ собрана в правой части платы, см. рис. 3 и реализована на транзисторах.

Светодиод красного цвета — суть результат функции исключающее ИЛИ.

Функция И реализована на микросхеме SNx4HC08. Состав микросхемы показан на рис. 4.

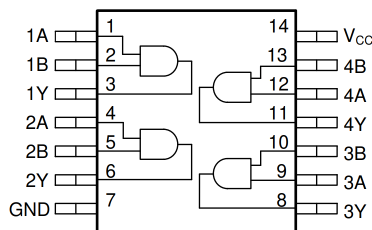


Рис. 4: Микросхема SNx4HC08. Назначение выводов.

## 4 Демонстрация работы

Для демонстрации работы стенда будем поочередно подавать на входы сигналы из табл. 1 и контролировать выход по белому и красному светодиодам.

### 4.1 Входные сигналы 0,0

Не горят ни жёлтый, ни зелёный светодиоды. Не горят ни красный, ни белый светодиоды. См. рис. 3 и таблицы 1, 2.

### 4.2 Входные сигналы 0,1

Горит только зелёный светодиод. Горит только красный светодиод. См. рис. 5 и таблицы 1, 2.

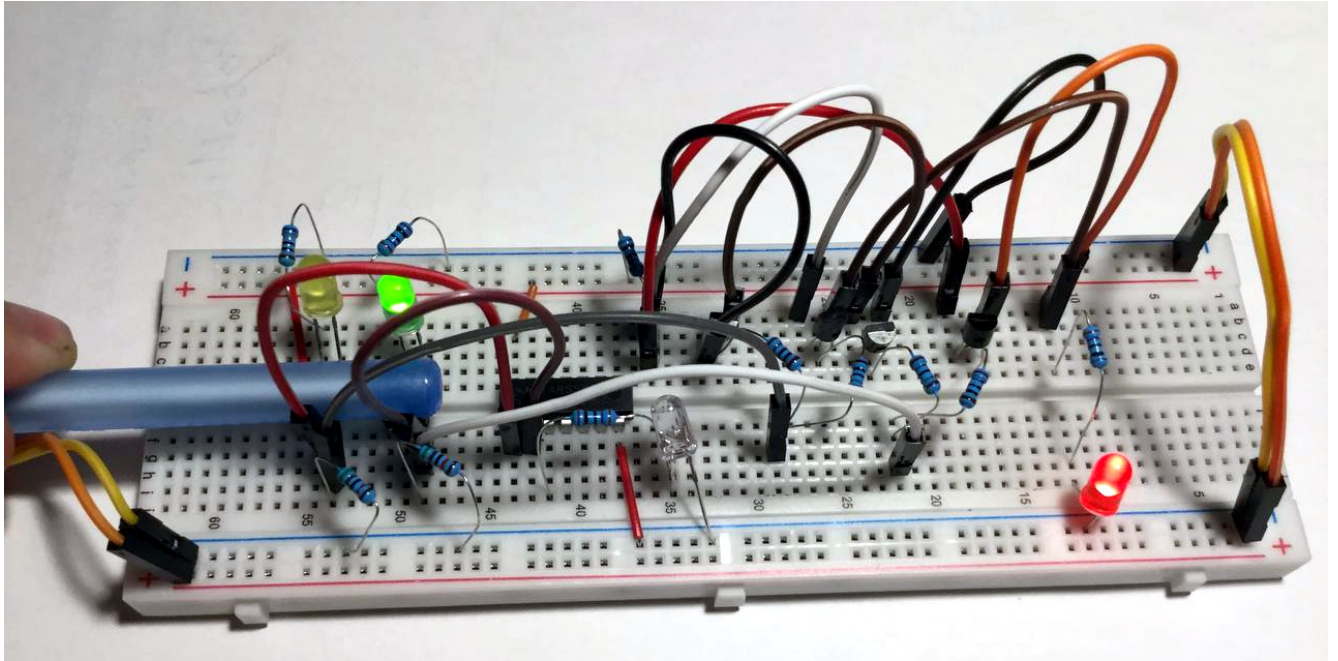


Рис. 5: Входные сигналы 0, 1.

#### 4.3 Входные сигналы 1,0

Горит только жёлтый светодиод. Горит только красный светодиод. См. рис. 6 и таблицы 1, 2.

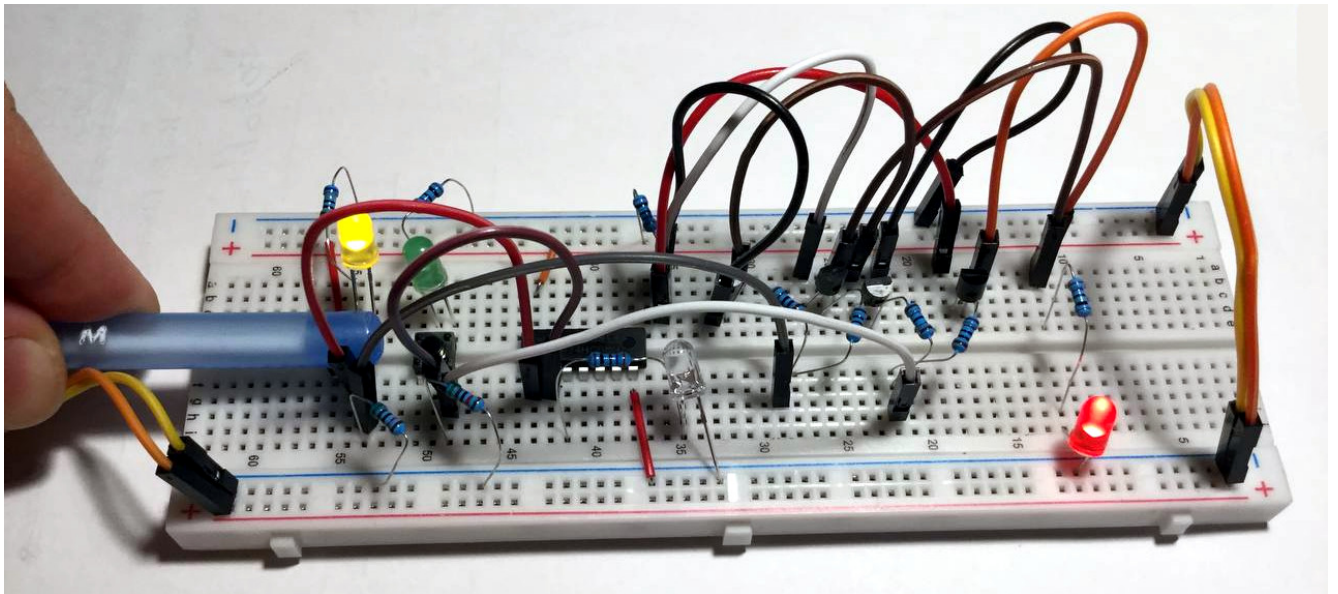


Рис. 6: Входные сигналы 1, 0.

#### 4.4 Входные сигналы 1,1

Горят оба светодиода жёлтый и зелёный. Горит белый светодиод и не горит красный светодиод. См. рис. 7 и таблицы 1, 2.

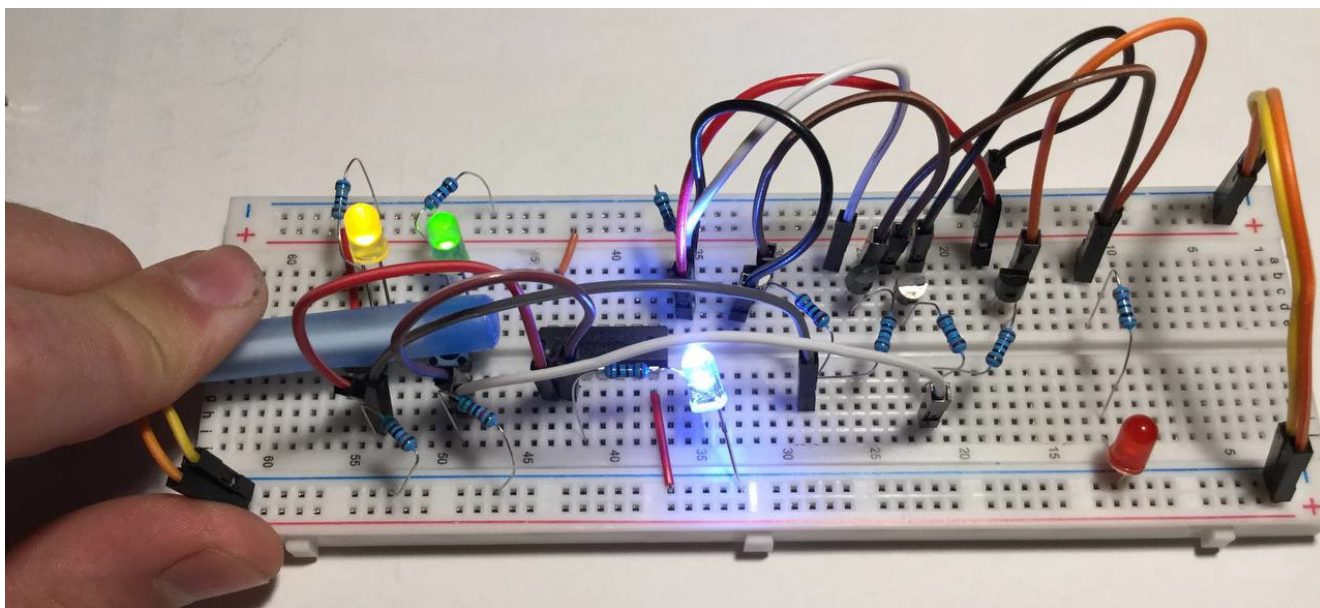


Рис. 7: Входные сигналы 1, 1.

## 5 Заключение

Этот проект наглядно показывает, что электроника — это несложно и интересно.

## Список иллюстраций

1	Конъюнкция. Диаграмма Эйлера — Венна . . . . .	3
2	Исключающее ИЛИ. Диаграмма Эйлера — Венна . . . . .	3
3	Демонстрационный стенд. Общий вид. . . . .	4
4	Микросхема SNx4HC08. Назначение выводов. . . . .	5
5	Входные сигналы 0, 1. . . . .	6
6	Входные сигналы 1, 0. . . . .	6
7	Входные сигналы 1, 1. . . . .	7

## Список таблиц

1	Логическая функция И. Таблица истинности. . . . .	3
2	Логическая функция Исключающее ИЛИ. Таблица истинности. . . . .	4

## Список литературы

- [1] Чарльз Платт: Электроника для начинающих. — СПб.: БХВ, 2021. — 416 с.: ил.
- [2] SNx4HC08 Quadruple 2-Input AND Gates. Datasheet — Texas Instruments, 2021. — 34 с.: [www.ti.com](http://www.ti.com)