

## Логические элементы и логические функции.

Логическая функция — это функция логических переменных, которая может принимать только два значения: 0 или 1. В свою очередь, сама логическая переменная (аргумент логической функции) тоже может принимать только два значения: 0 или 1.

Логический элемент — это устройство, реализующее ту или иную логическую функцию.  $Y=f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$  — логическая функция, она может быть задана таблицей, которая называется таблицей истинности.

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$	$Y=f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$
Набор значений аргументов $X_1, \dots, X_n$	Значение функции $Y$ (0 или 1)

Число строк в таблице — это число возможных наборов значений аргументов. Оно равно  $2^n$ , где  $n$  — число переменных. Число различных функций  $n$  переменных равно  $2^{2^n}$ .

## Логические функции одной переменной

Таблица истинности функции одной переменной  $Y=f(X)$  содержит всего 2 строки, а число функций одной переменной равно 4.

1. Функция константа 0,  $Y=0$ . Техническая реализация этой функции — соединение вывода  $Y$  с общей шиной с нулевым потенциалом. Таблица истинности функции константа 0 имеет вид:

$X$	$Y=f(X)$
0	0
1	0

2. Функция  $Y=f(X)=X$  — функция повторения. Техническая реализация этой функции — соединение между собой выводов  $X$  и  $Y$ .

Таблица истинности функции повторения имеет вид:

$X$	$Y=f(X)$
0	0
1	1

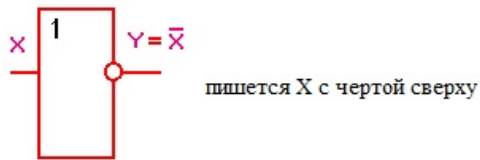
Функция  $Y=f(X)=\text{NOT}(X)$  — отрицание НЕ или инверсия ( $\text{NOT}(X)$  — это НЕ  $X$ ).

Техническая реализация этой функции - инвертор на любом транзисторе или логическом элементе, или транзисторный ключ.

Таблица истинности функции отрицания имеет вид:

X	Y=f(X)
0	1
1	0

Логический элемент НЕ обозначается на схемах следующим образом:



4. Функция константа 1,  $Y=1$ . Техническая реализация этой функции — соединение вывода  $Y$  с источником питания.

Таблица истинности функции константа 1 имеет вид:

X	Y=f(X)
0	1
1	1

Важнейшей функцией одной переменной является отрицание НЕ, остальные функции являются тривиальными.

## Логические функции двух переменных

Таблица истинности функции двух переменных  $Y=f(X1,X2)$  содержит 4 строки, а число функций двух переменных равно 16.

Рассмотрим только несколько основных функций двух переменных.

Логическое ИЛИ (логическое сложение, дизъюнкция):

$$Y = X1 + X2 = X1 \vee X2$$

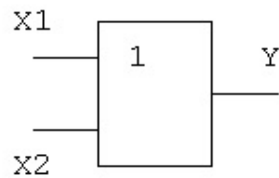
Техническая реализация этой функции — два параллельно соединенных ключа:



Таблица истинности логического ИЛИ имеет вид:

X1	X2	$Y=X1+X2$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Логический элемент ИЛИ обозначается на схемах следующим образом:

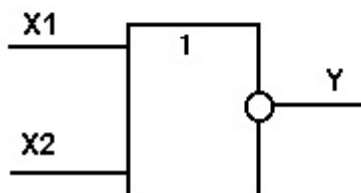


### 3. Функция стрелка Пирса (ИЛИ-НЕ): $Y = \overline{X1+X2}$

Таблица истинности функции ИЛИ-НЕ имеет вид:

X1	X2	$Y=\overline{X1+X2}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Логический элемент ИЛИ-НЕ обозначается на схемах следующим образом:

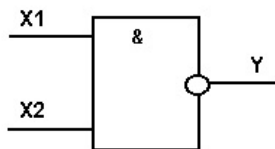


4. Функция штрих Шеффера (И-НЕ):  $Y = X1|X2 = \text{NOT}(X1X2)$

Таблица истинности функции И-НЕ имеет вид:

X1	X2	$Y = \overline{X1X2}$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Логический элемент И-НЕ обозначается на схемах следующим образом:



Есть ещё три логические функции двух переменных, имеющие специальные названия: импликация, эквивалентность, неравнозначность (исключающее ИЛИ, сложение по модулю 2). Последние две функции являются взаимно обратными, также как, например, функция И и функция штрих Шеффера.