



TIQXMMI
TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XOJALIGINI
MEKANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI

ПРЕЗЕНТАЦИЯ

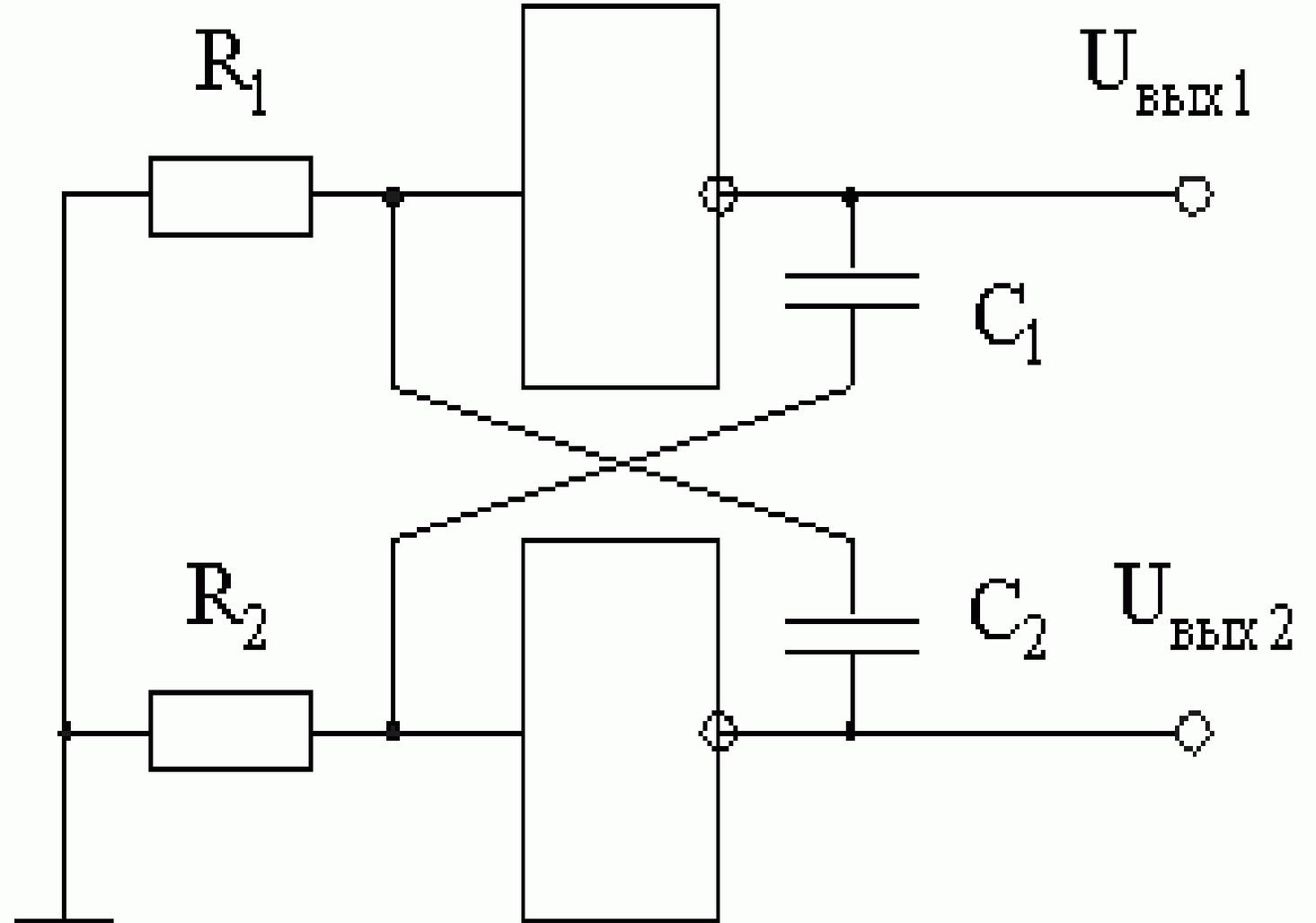
ПО ВЦТ

ТЕМА: *Логические элементы*

ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЦИФРОВЫХ МИКРОСХЕМ

- Цифровые (логические) микросхемы представляют собой электронные устройства, в которых обрабатываемая информация представлена в двоичном коде. Двоичный код может быть представлен уровнем дискретного сигнала. Если за единицу принят высокий уровень сигнала, имеет место положительная логика работы элемента. Если за единицу принят низкий уровень сигнала, получаем отрицательную логику. Переменные величины и функции от них, которые могут принимать только два значения 0 и 1, называются соответственно логическими переменными и логическими функциями. По виду реализуемой логической функции базовые логические элементы могут быть разделены на простейшие элементы одноступенчатой: И (AND) - конъюнктор; ИЛИ (or) - дизъюнктор; НЕ (NOT) - инвертор; И-НЕ (NAND) - штрих Шеффера; ИЛИ-НЕ (NOR) - стрелка Пирса, и двухступенчатой: И-ИЛИ; И-ИЛИ-НЕ логики.

На основе цифровых элементов одно- и двухступенчатой логики могут быть построены сложные функциональные узлы: комбинаторные схемы (сумматоры, мультиплексоры), схемы с памятью (триггеры, регистры, счётчики), генераторы импульсов.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ НА СХЕМАХ СОГЛАСНО ГОСТ 2.743-91 И ТАБЛИЦЫ СОСТОЯНИЙ

ТАБЛИЦА СООТВЕТСТВИЯ ОБОЗНАЧЕНИЙ ГОСТ И СТАНДАРТА МЭК СТАНДАРТУ MILSPEC

Название элемента	Условное обозначение элемента	Таблица истинности		
		X2	X1	Y
И		0	0	0
		0	1	0
		1	0	0
		1	1	1
ИЛИ		0	0	0
		0	1	1
		1	0	1
		1	1	1
НЕ			0	1
			1	0
И-НЕ		0	0	1
		0	1	1
		1	0	1
		1	1	0
ИЛИ-НЕ		0	0	1
		0	1	0
		1	0	0
		1	1	0
Исключающее ИЛИ		0	0	0
		0	1	1
		1	0	1
		1	1	0

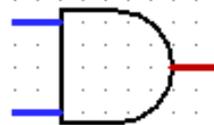
— Ввод
— Выход



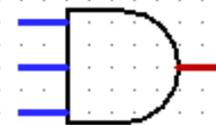
Повторитель



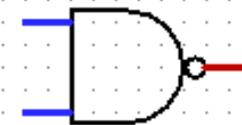
Повторитель с инверсным выходом



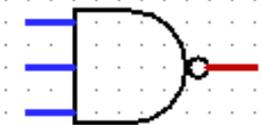
Элемент 2-И



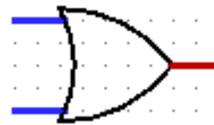
Элемент 3-И



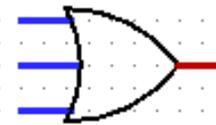
Элемент 2-И-НЕ



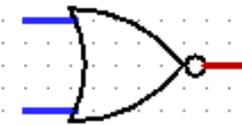
Элемент 3-И-НЕ



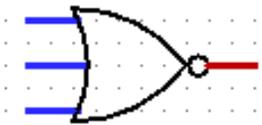
Элемент 2-ИЛИ



Элемент 3-ИЛИ



Элемент 2-ИЛИ-НЕ



Элемент 3-ИЛИ-НЕ



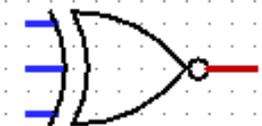
Элемент 2-ИСКЛ-ИЛИ



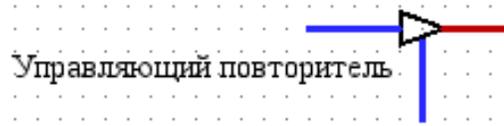
Элемент 3-ИСКЛ-ИЛИ



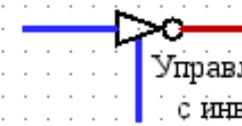
Элемент 2-ИСКЛ-ИЛИ-НЕ



Элемент 3-ИСКЛ-ИЛИ-НЕ



Управляющий повторитель



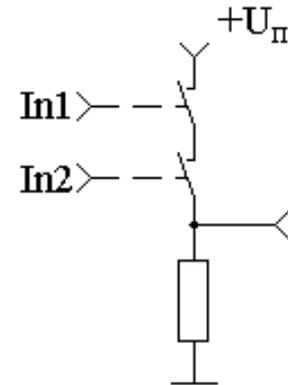
Управляющий повторитель с инверсным выходом

Логические элементы

- Любые цифровые микросхемы строятся на основе простейших логических элементов:
- "НЕ" - выполняет функцию инвертирования;
- "И" - выполняет функцию логического умножения.
- "ИЛИ" - выполняет функцию логического суммирования;
- **Инвертор**
- Простейшим логическим элементом является инвертор, который просто изменяет значение входного сигнала на прямо противоположное значение. Его функция записывается в следующем виде:
- где черта над входным значением и обозначает изменение его на противоположное. То же самое действие можно записать при помощи таблицы истинности, приведённой в таблице 1. Так как вход у этого логического элемента только один, то его таблица истинности состоит только из двух строк.

- **Элемент "И"**

- Следующим простейшим элементом является схема, реализующая операцию логического умножения "И":
- $F(x_1, x_2) = x_1 \wedge x_2$
- где символ \wedge и обозначает функцию логического умножения. Иногда эта же функция записывается в другом виде:
- $F(x_1, x_2) = x_1 \wedge x_2 = x_1 \cdot x_2 = x_1 \& x_2$.
- То же самое действие можно записать при помощи таблицы истинности, приведённой в таблице 2. В формуле, приведенной выше использовано два аргумента. Поэтому элемент, выполняющий эту функцию имеет два входа. Такой элемент обозначается "2И". Для элемента "2И" таблица истинности будет состоять из четырех строк ($2^2=4$).
- . В этой схеме ток будет протекать только тогда, когда оба ключа будут замкнуты, а значит, единичный уровень на выходе схемы появится только при двух логических единицах на входе.



- **Элемент "ИЛИ"**

- Следующим простейшим элементом является схема, реализующая операцию логического умножения "И":

- $F(x_1, x_2) = x_1 \wedge x_2$

- где символ \vee обозначает функцию логического сложения. Иногда эта же функция записывается в другом виде:

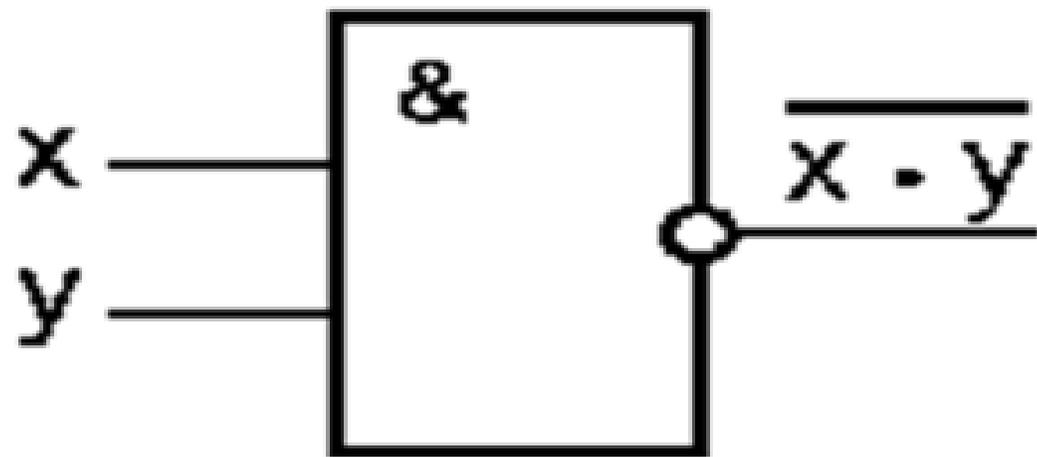
- $F(x_1, x_2) = x_1 \vee x_2 = x_1 + x_2 = x_1 / x_2.$

- В формуле, приведенной выше использовано два аргумента. Поэтому элемент, выполняющий эту функцию имеет два входа. Такой элемент обозначается "2ИЛИ". Для элемента "2ИЛИ" таблица истинности будет состоять из четырех строк ($2^2=4$). Как и в случае, рассмотренном для схемы логического умножения, воспользуемся для реализации схемы "2ИЛИ" ключами. На этот раз соединим ключи параллельно. Схема, реализующая таблицу истинности 4, приведена на рисунке 5. Как видно из приведённой схемы уровень логической единицы появится на её выходе, как только будет замкнут любой из ключей, то есть схема реализует таблицу истинности,

Физические реализации

- Реализация логических элементов возможна при помощи устройств, использующих самые разнообразные физические принципы:
- механические,
- гидравлические,
- пневматические,
- электромагнитные,
- электромеханические,
- электронные.
- Физические реализации одной и той же логической функции, а также обозначения для истины и лжи, в разных системах электронных и неэлектронных элементов отличаются друг от друга.

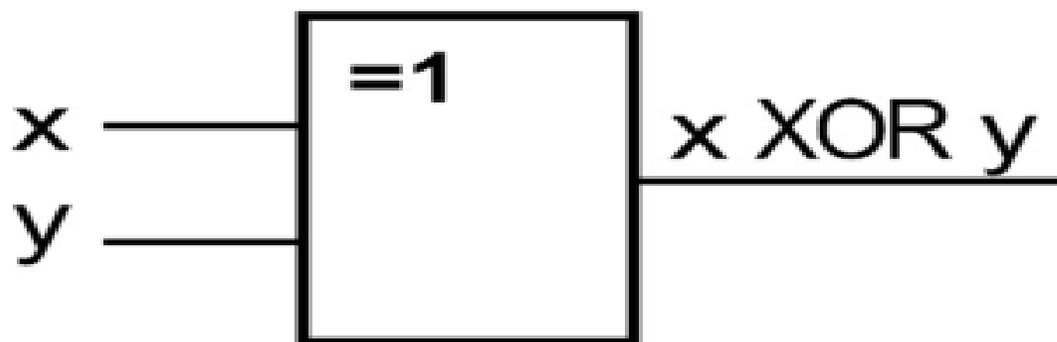
Схема И–НЕ



x	y	$\overline{x \cdot y}$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Схема И–НЕ состоит из элемента И и инвертора и осуществляет отрицание результата схемы И.

Схема Исключающее ИЛИ



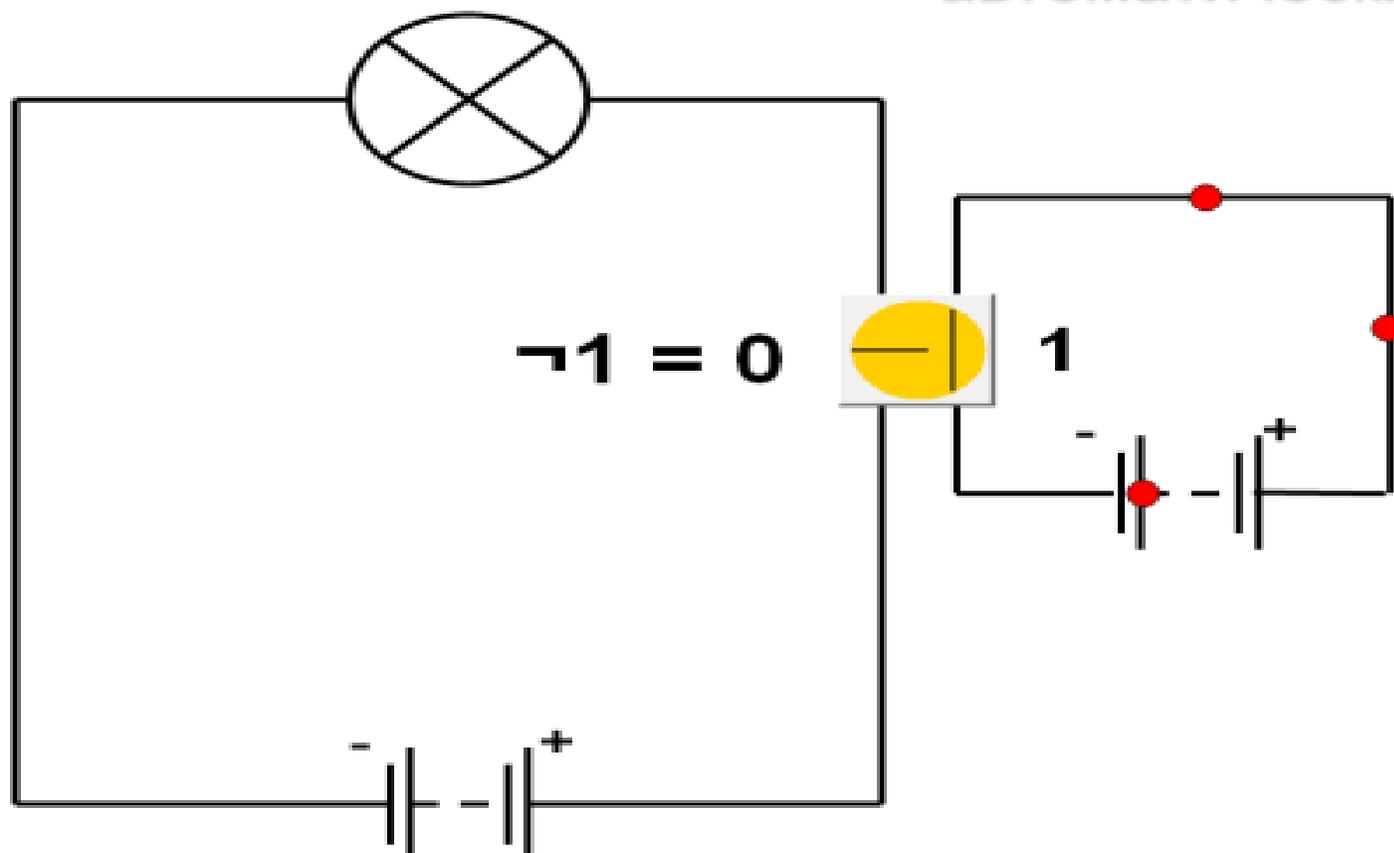
x	y	x XOR y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Отличается от обыкновенного ИЛИ только при $x = 1$ и $y = 1$.

Операция, которую выполняет **XOR**, часто называют «сложение по модулю 2». На этих элементах строятся цифровые сумматоры.

Логическая схема типа «НЕ» (инвертор)

Электрическая цепь с одним
автоматическим выключателем



A	$\neg A$
0	1
1	0