

Логические основы **ЭВМ, элементы и узлы**

Элементы

ЭВМ - совокупность узлов

Узел - совокупность элементов.

Элемент - это наименьшая функциональная часть, на которую может быть разбита ЭВМ при логическом проектировании и технической реализации.

Классификация элементов

По функциональному назначению:

1. логические (реализующие одну из функций алгебры логики);
2. запоминающие (для хранения одноразрядного двоичного числа);
3. вспомогательные (для формирования и генерации импульсов, таймеры, элементы индикаторов, преобразователи уровней и т.п.).

Классификация элементов

По типу сигналов:

1. Аналоговые
2. Цифровые

Классификация элементов

По способу представления ВХОДНЫХ И ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ:

1. потенциальные;
2. импульсные;
3. импульсно-потенциальные.



Базовые логические элементы

Базовые логические элементы

Компьютер выполняет арифметические и логические операции при помощи *базовых логических элементов*, которые также еще называют

вентильями.

- Вентиль «И» — конъюнктор.
Реализует конъюнкцию.
- Вентиль «ИЛИ» — дизъюнктор.
Реализует дизъюнкцию.
- Вентиль «НЕ» — инвертор.
Реализует инверсию

Любая логическая операция может быть представлена через конъюнкцию, дизъюнкцию и инверсию

Любой сложный элемент компьютера может быть сконструирован из элементарных вентилей

Сигналы-аргументы и сигналы-функции

Вентили оперируют с электрическими импульсами:

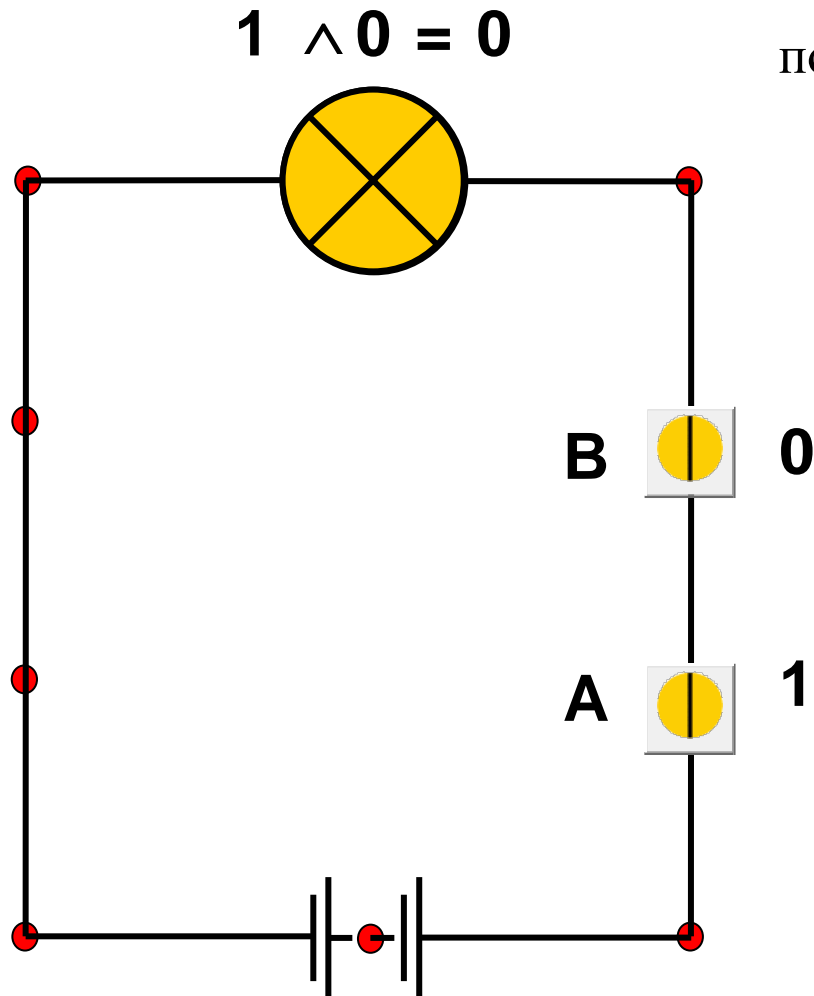
- Импульс **имеется** — логический смысл сигнала «1»
- Импульса **нет** — логический смысл сигнала «0»

На входы вентиля подаются импульсы — значения
аргументов,

на выходе вентиля появляется сигнал — значение функции

Логическая схема типа «И» (конъюнктор)

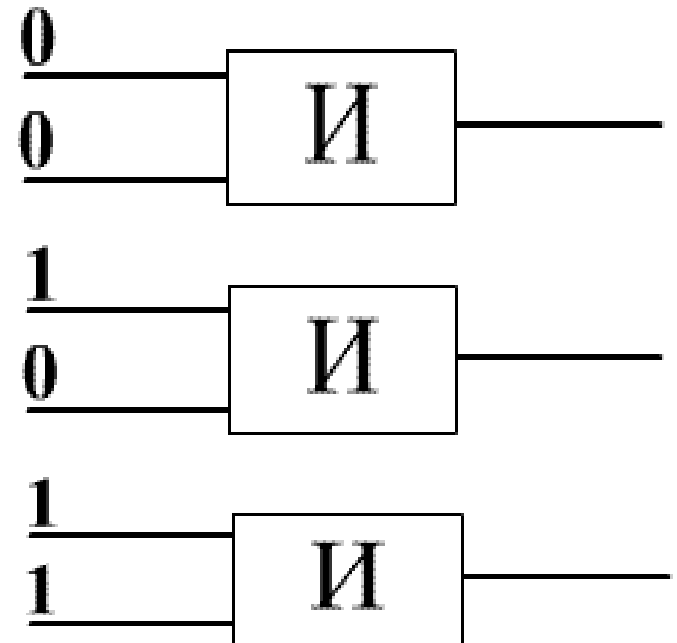
Электрическая цепь из двух
последовательно подключенных
выключателей



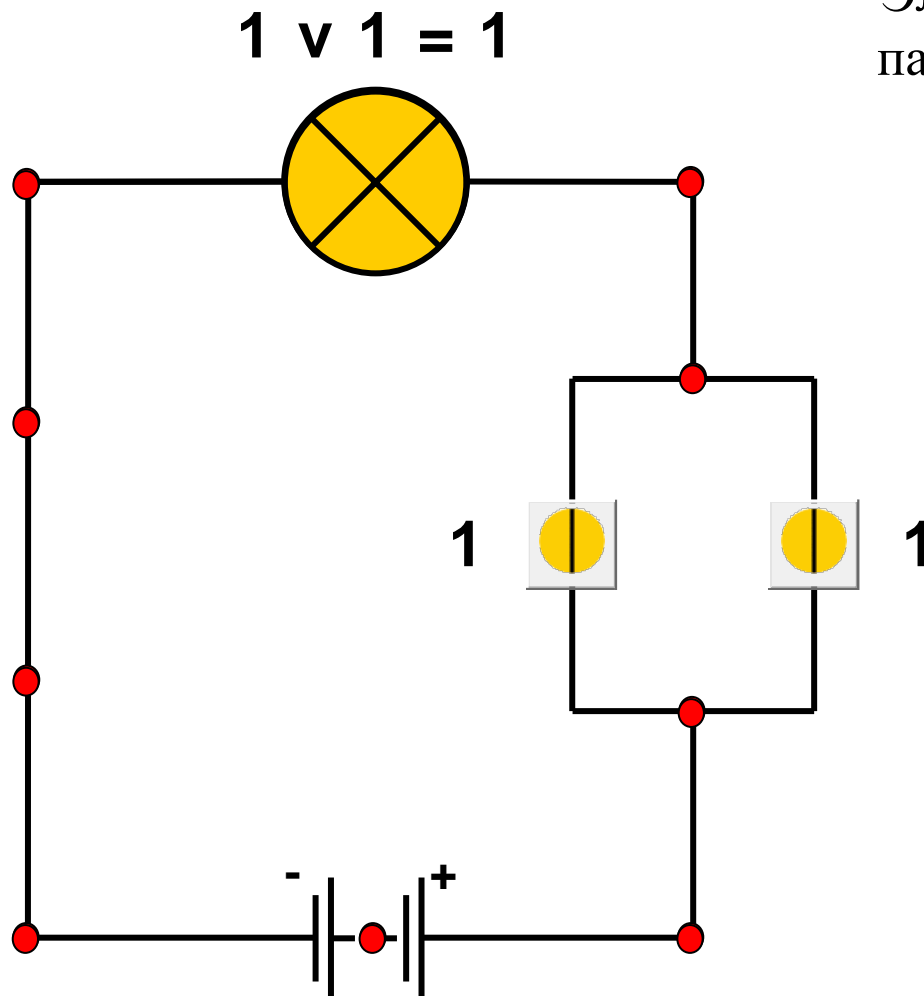
A	B	$A \wedge B$
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

Конъюнктор

- На входы конъюнктора подаются сигналы **0** или **1**
- На выходе конъюнктора появляются сигналы **0** или **1** в соответствии с таблицей истинности



Логическая схема типа «ИЛИ» (дизъюнктор)



Электрическая цепь из двух
параллельно подключенных
выключателей

A	B	$A \vee B$
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

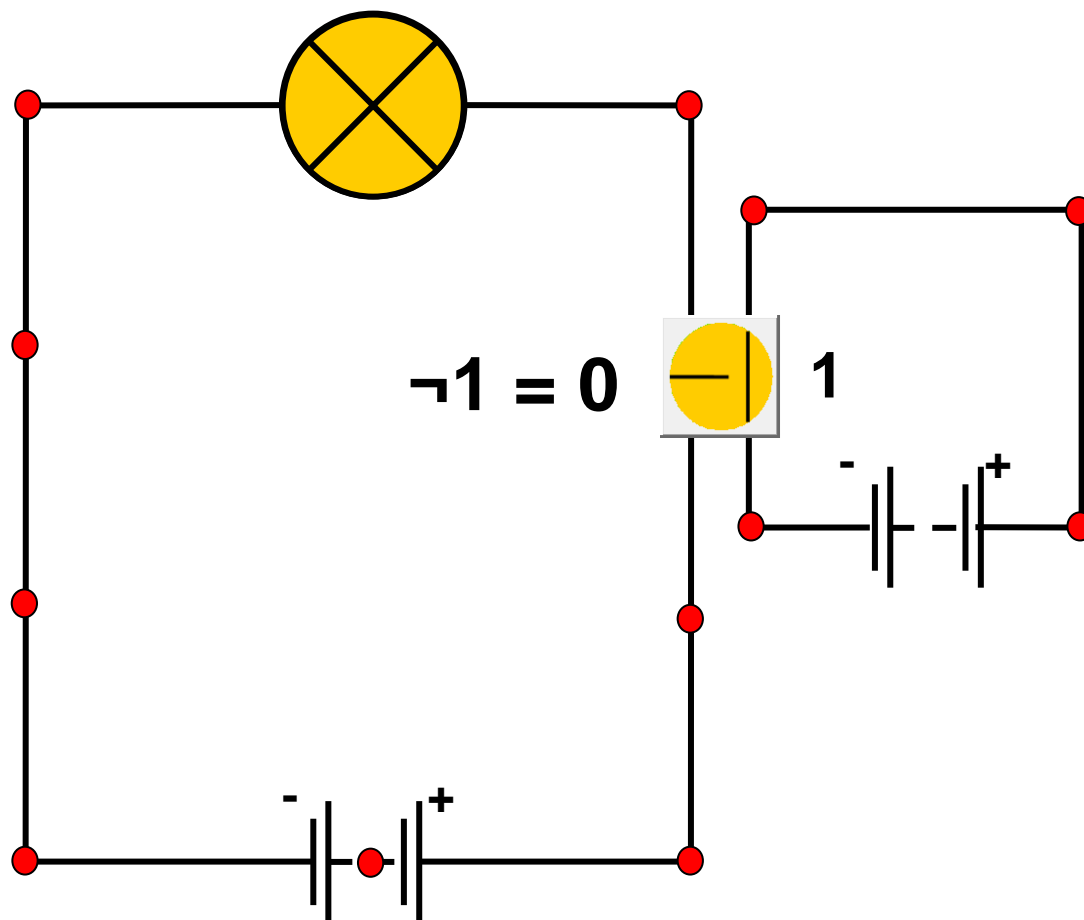
Дизъюнктор

- На входы дизъюнктора подаются сигналы **0** или **1**
- На выходе дизъюнктора появляются сигналы **0** или **1** в соответствии с таблицей истинности



Логическая схема типа «НЕ» (инвертор)

Электрическая цепь с одним
АВТОМАТИЧЕСКИМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ



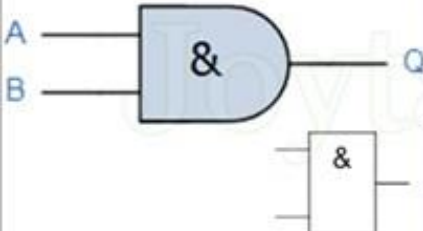
A	$\neg A$
0	1
1	0

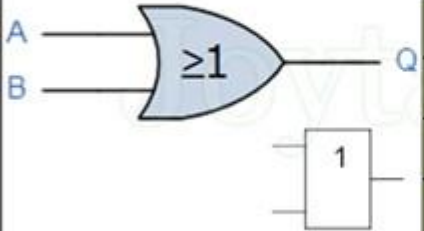
Инвертор

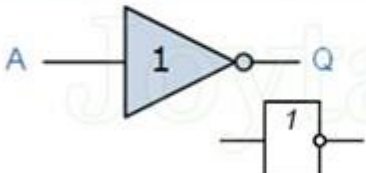
- На входы инвертора подаются сигналы **0** или **1**
- На выходе инвертора появляются сигналы **1** или **0** в соответствии с таблицей истинности

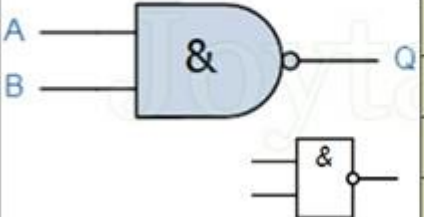


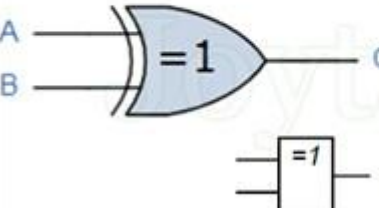
Обозначения элементов

Логический элемент "И"	Таблица истинности		
	A	B	Q
	0	0	0
	0	1	0
	1	0	0
	1	1	1

Логический элемент "ИЛИ"	Таблица истинности		
	A	B	Q
	0	0	0
	0	1	1
	1	0	1
	1	1	1

Логический элемент "НЕ"	Таблица истинности	
	A	Q
	0	1
	1	0

Логический элемент "И-НЕ"	Таблица истинности		
	A	B	Q
	0	0	1
	0	1	1
	1	0	1
	1	1	0

Логический элемент "Исключающее ИЛИ"	Таблица истинности		
	A	B	Q
	0	0	0
	0	1	1
	1	0	1
	1	1	0

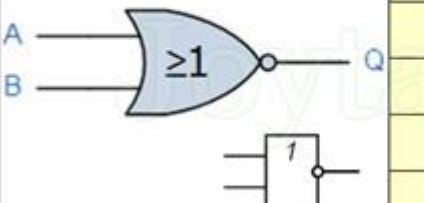
Логический элемент "ИЛИ-НЕ"	Таблица истинности		
	A	B	Q
	0	0	1
	0	1	0
	1	0	0
	1	1	0

Таблица истинности элементов

Входные сигналы		Таблица истинности для каждого логического элемента				
A	B	«И»	«ИЛИ»	«И-НЕ»	«ИЛИ-НЕ»	«ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ»
0	0	0	0	1	1	0
0	1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	1	0	1
1	1	1	1	0	0	0



узлы

Узлы

Узел - совокупность элементов, которая реализует выполнение одной из машинных операций.

Классификация узлов

1. Комбинационные (автоматы без памяти)

Это узлы, выходные сигналы которых определяются только сигналом на входе, действующим в настоящий момент времени *(включают сумматоры, схемы сравнения, шифраторы, дешифраторы, мультипликаторы, программируемые логические матрицы и т.д.)*;

2. Накапливающие (автоматы с памятью).

Сигналы на выходе зависят и от предыдущего состояния узла *(включают триггеры, регистры, счётчики и т.п.)*

3. Программируемые

Сигналы зависят от того, какая программа в них записана

КОДОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

Кодопреобразователь – это комбинационное устройство (КУ), имеющее **m** входов и **n** выходов и преобразующее входные **m**-разрядные двоичные числа в выходные **n**-разрядные.

- ❖ шифраторы
- ❖ дешифраторы.
- ❖ мультиплексор
- ❖ демультиплексор

ДЕШИФРАТОР/ШИФРАТОР

Дешифратор (ДШ) - это КУ с m -входами и n выходами, формирующие "1" только на одном из выходов, десятичный номер которого соответствует входной десятичной комбинации. Работа ДШ задается таблицей истинности.

Шифратор (СД) - решает обратную приведенной раньше задаче.

0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--

[illegible]

МУЛЬТИПЛЕКСОР

Мультиплексор - это КУ, которое осуществляет коммутацию одного из своих входов X на единственный выход Y .

Подключение входа к выходу осуществляется в момент подачи на синхронизирующий вход с тактового импульса, а номер подключаемого к выходу входа определяется адресным кодом, подающимся на адресные входы мультиплексора A .
Демльтиплексор (ДМХ) решает обратную задачу.

Коммутатор - это КУ с m входами и n выходами, которое по заданным адресам A входа и B выхода соединяет между собой требуемые вход и выход.

Триггеры

Регистры - Предназначены для записи, хранения и преобразования в них двоичных чисел.

- В качестве элементарной ячейки регистра используется **триггер**, который может хранить одноразрядное двоичное число.
- Запись и считывание информации в регистр может производиться последовательно (поразрядно) или параллельно (всеми разрядами одновременно).

различают регистры

- ✓ последовательные,
- ✓ параллельные,
- ✓ последовательно-параллельные,
- ✓ параллельно-последовательные
- ✓ универсальные.

Регистры

Счётчик - Функциональный узел, предназначенный для подсчета числа получивших на его вход сигналов (импульсов) и фиксации результата в виде многоразрядного двоичного числа.

Счётчики подразделяются на

- суммирующие
- вычитающие
- реверсивные.

Триггер

- Важнейшая структурная единица оперативной памяти и регистров процессора. Используется в качестве запоминающих элементов ЭВМ (это устройства на основе магнитных материалов)
- Состоит из двух логических элементов «ИЛИ» и двух логических элементов «НЕ».
- Это конечный автомат, который обладает двумя устойчивыми состояниями и под воздействием управляющего сигнала переходит из одного состояния в другое.

Классификация триггеров

