

# Логические основы ЭВМ, элементы и узлы

Теорию законспектировать в тетрадь, добавить подробное описание (схема, т.и..принцип работы) для шифратора, дешифратора, мультиплексора, демультиплексора, сумматора, счетчика, триггера (RS,JK)

# 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. потенциалные;
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

## ВЕНТИЛЯМИ.

- 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 вентиляей

# *Сигналы-аргументы и сигналы-функции*

Вентили оперируют с электрическими импульсами:

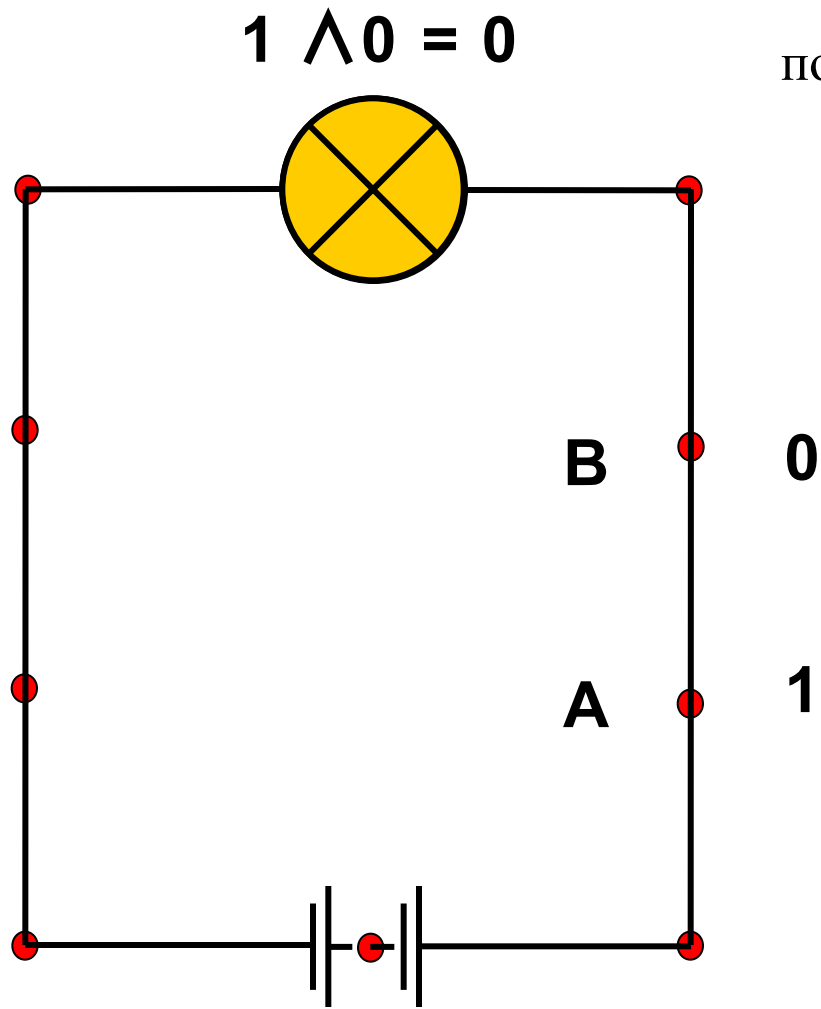
- Импульс **имеется** – логический смысл сигнала «1»
- Импульса **нет** – логический смысл сигнала «0»

На входы вентиля подаются импульсы – **значения**  
**аргументов**,

на выходе вентиля появляется сигнал – **значение функции**



# Логическая схема типа «И» (конъюнктор)

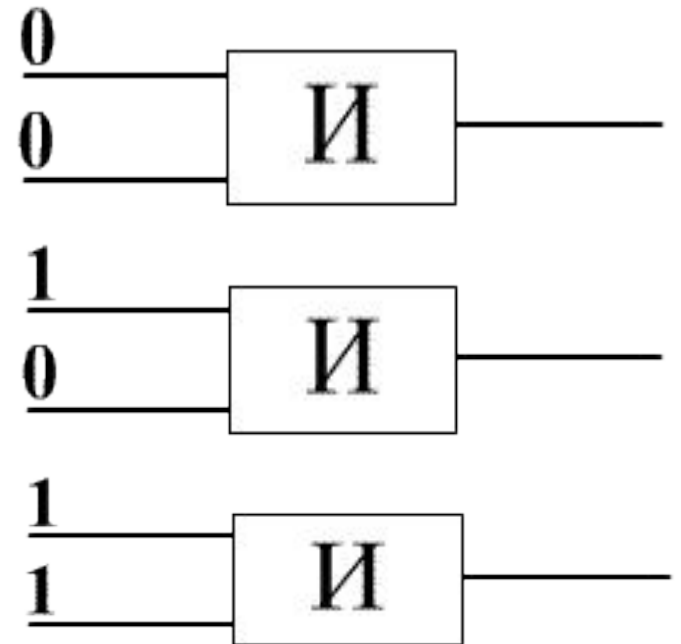


Электрическая цепь из двух  
последовательно подключенных  
выключателей

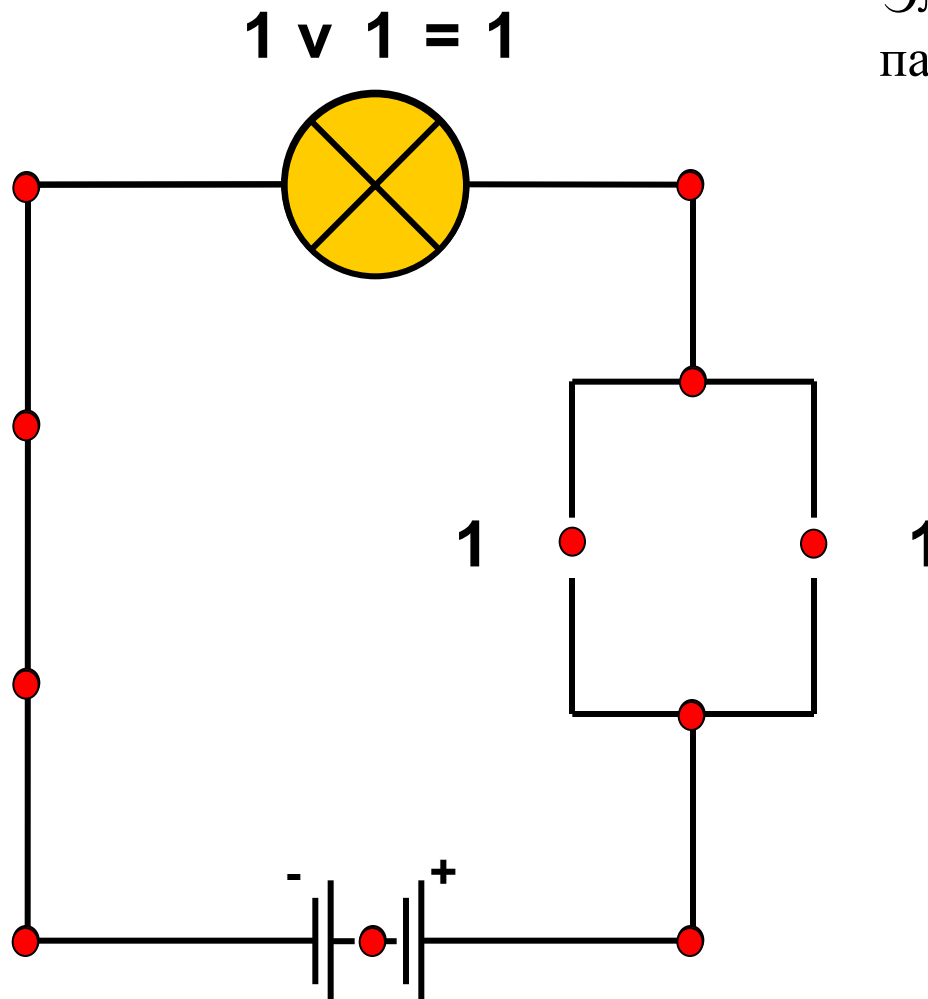
| A | B | $A \wedge B$ |
|---|---|--------------|
| 1 | 1 | 1            |
| 1 | 0 | 0            |
| 0 | 1 | 0            |
| 0 | 0 | 0            |

# 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          |

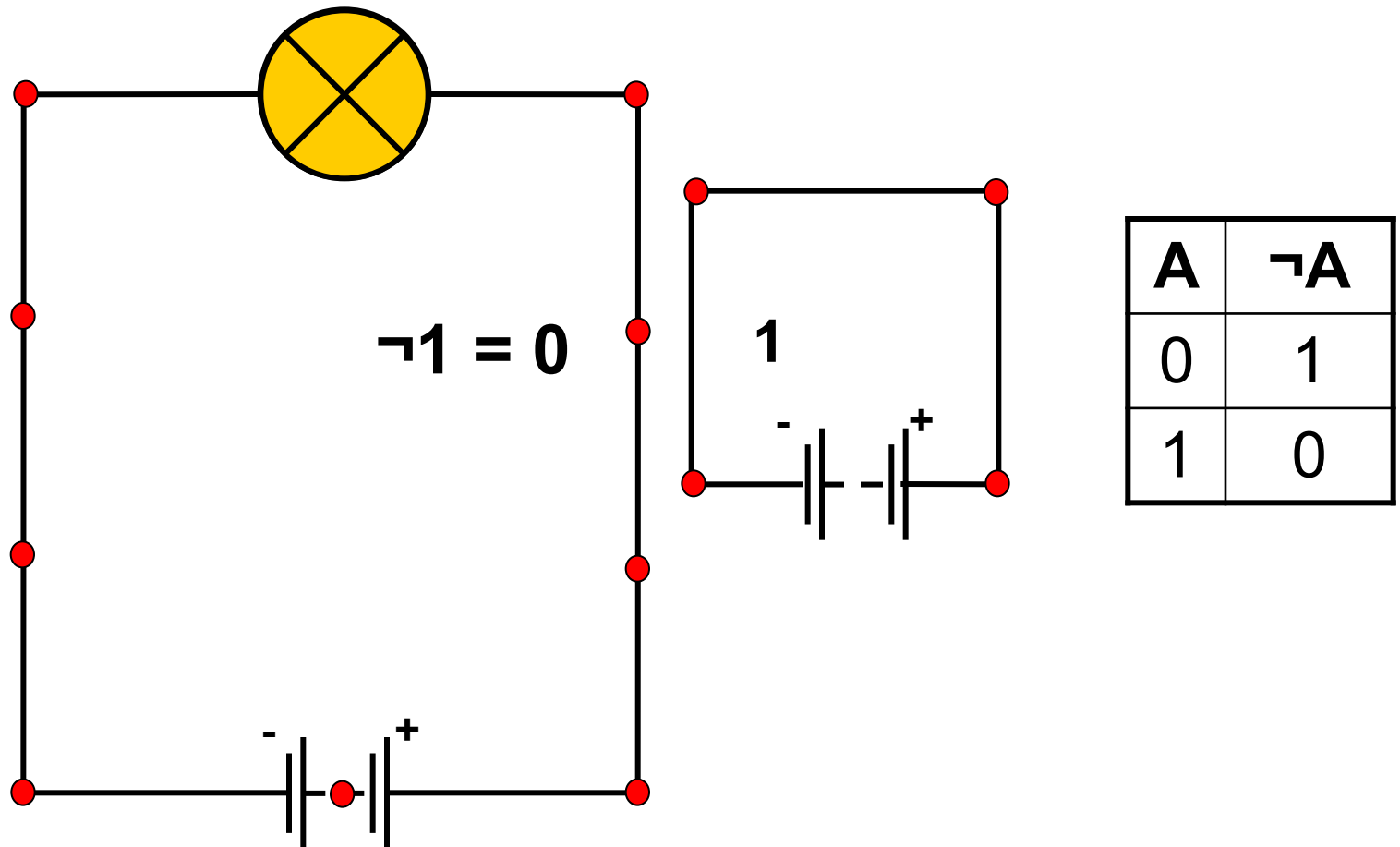
# Дизъюнктор

- 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



| <b>A</b> | <b><math>\neg A</math></b> |
|----------|----------------------------|
| 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





*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

# КОДЕПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

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

- ❖ шифраторы
- ❖ дешифраторы.
- ❖ мультиплексор
- ❖ демультимплексор

# ДЕШИФРАТОР

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.

# МУЛЬТИПЛЕКСОР

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

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

