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

<u>По функциональному назначению</u>:

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

<u>По типу сигналов</u>:

1. Аналоговые
2. Цифровые

Классификация элементов

<u>По способу представления</u> 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

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 вентилей

Сигналы-аргументы и сигналы-функции

Вентили оперируют с электрическими импульсами:

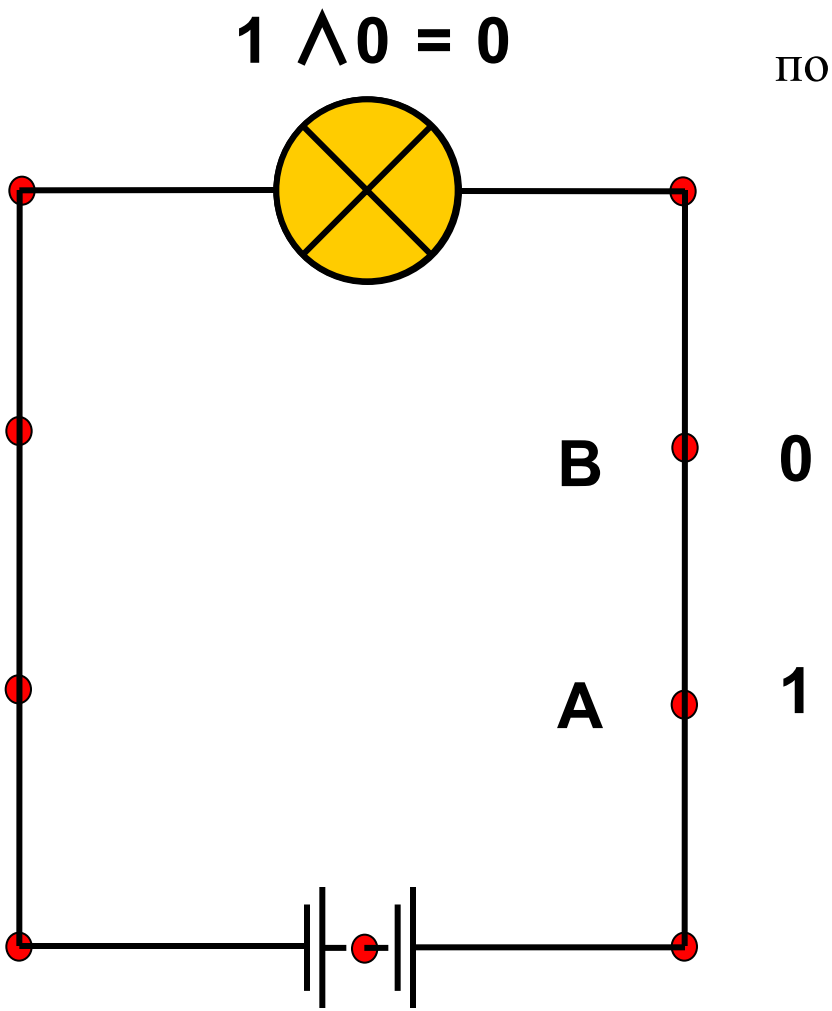
- Импульс **имеется** – логический смысл сигнала «1»
- Импульса **нет** – логический смысл сигнала «0»

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

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

Логическая схема типа «И» (конъюнктор)

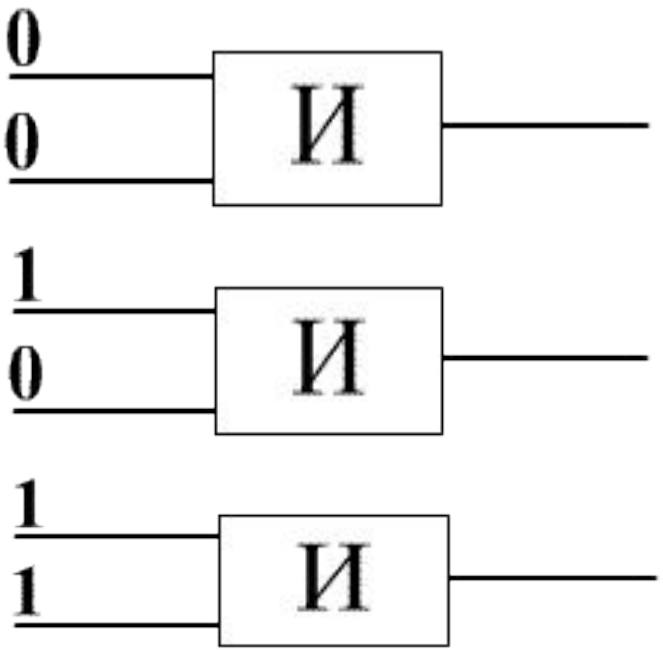
Электрическая цепь из двух последовательно подключенных выключателей



A	B	A∧B
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

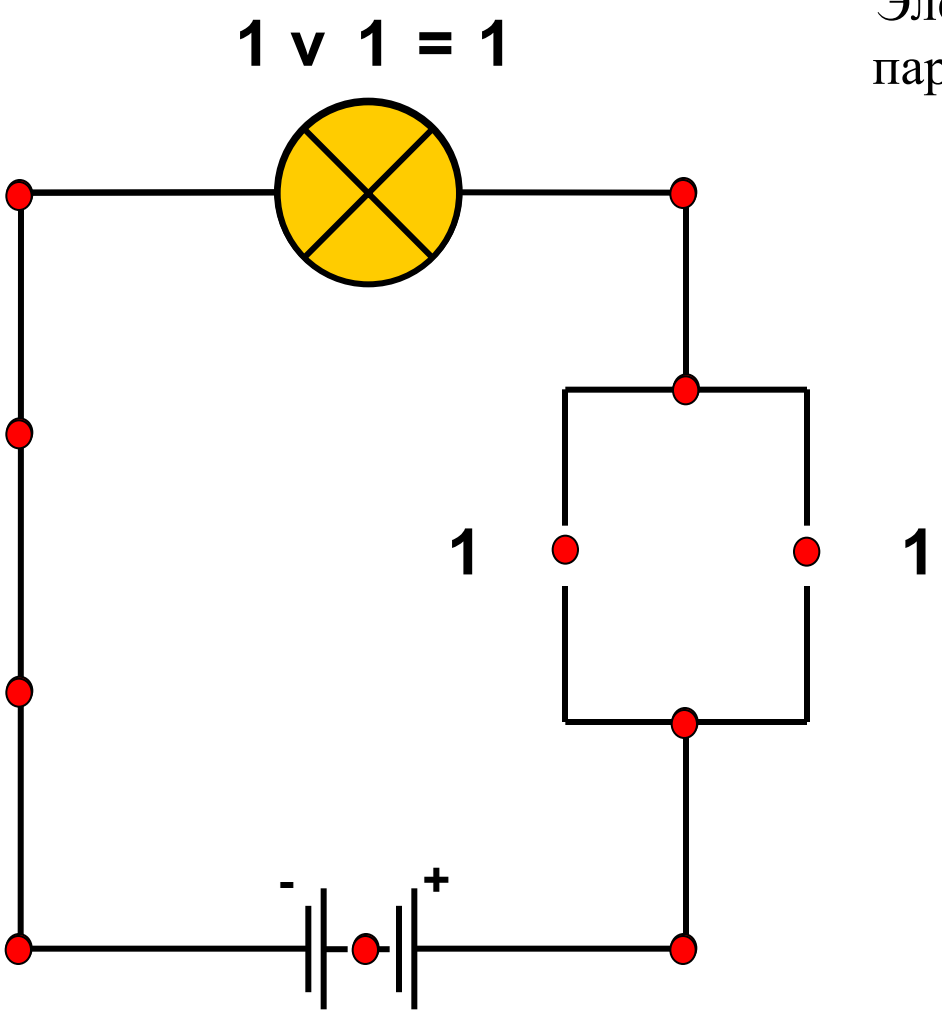
Конъюнктор

- 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



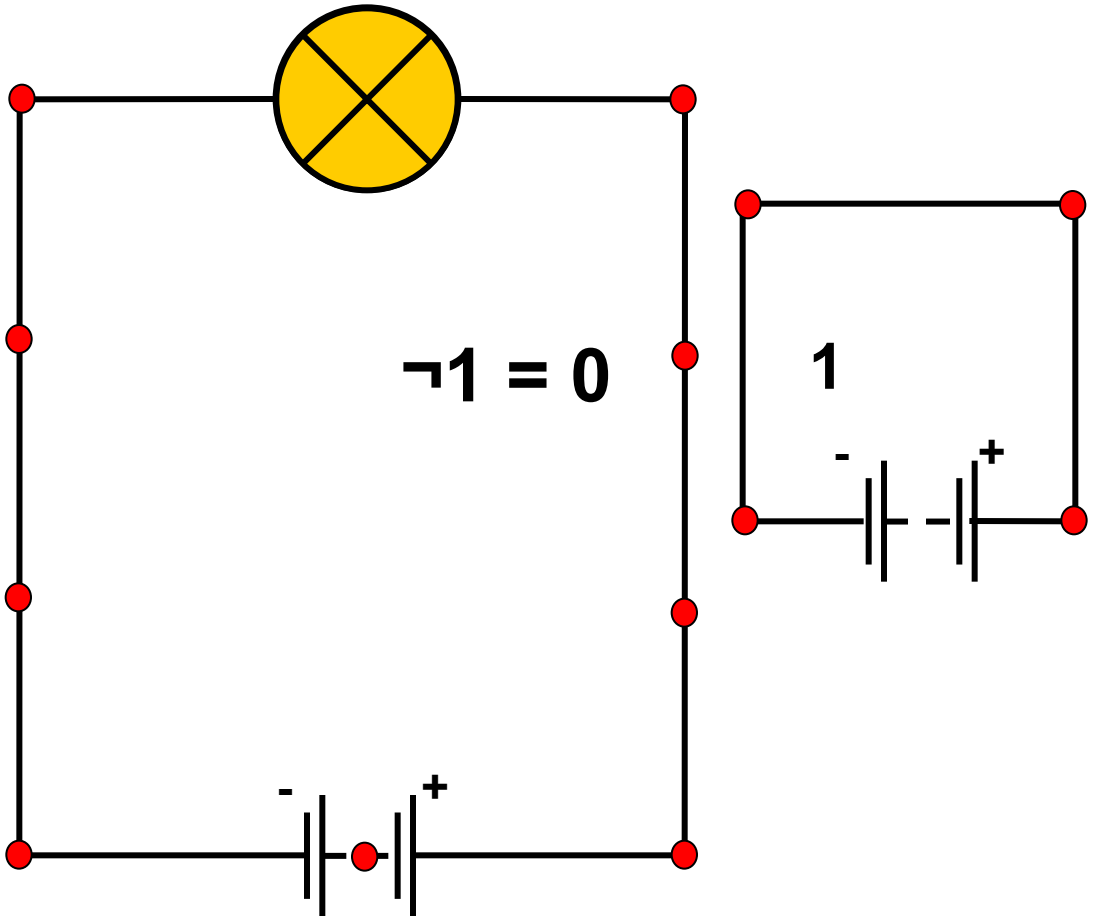
A	B	A∨B
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

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

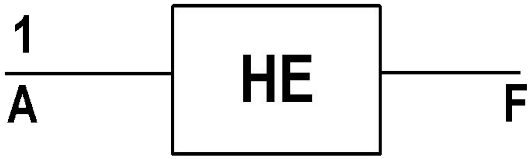


A	¬A
0	1
1	0

Инвертор

- На входы инвертора подаются сигналы **0** или **1**

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



узлы

Узлы

<u>Узел</u> - 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
- демультиплексор

ДЕШИФРАТОР

<u>Дешифратор</u> (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 .

<u>Шифратор</u> (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 А. ***Демультиплексор*** (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.

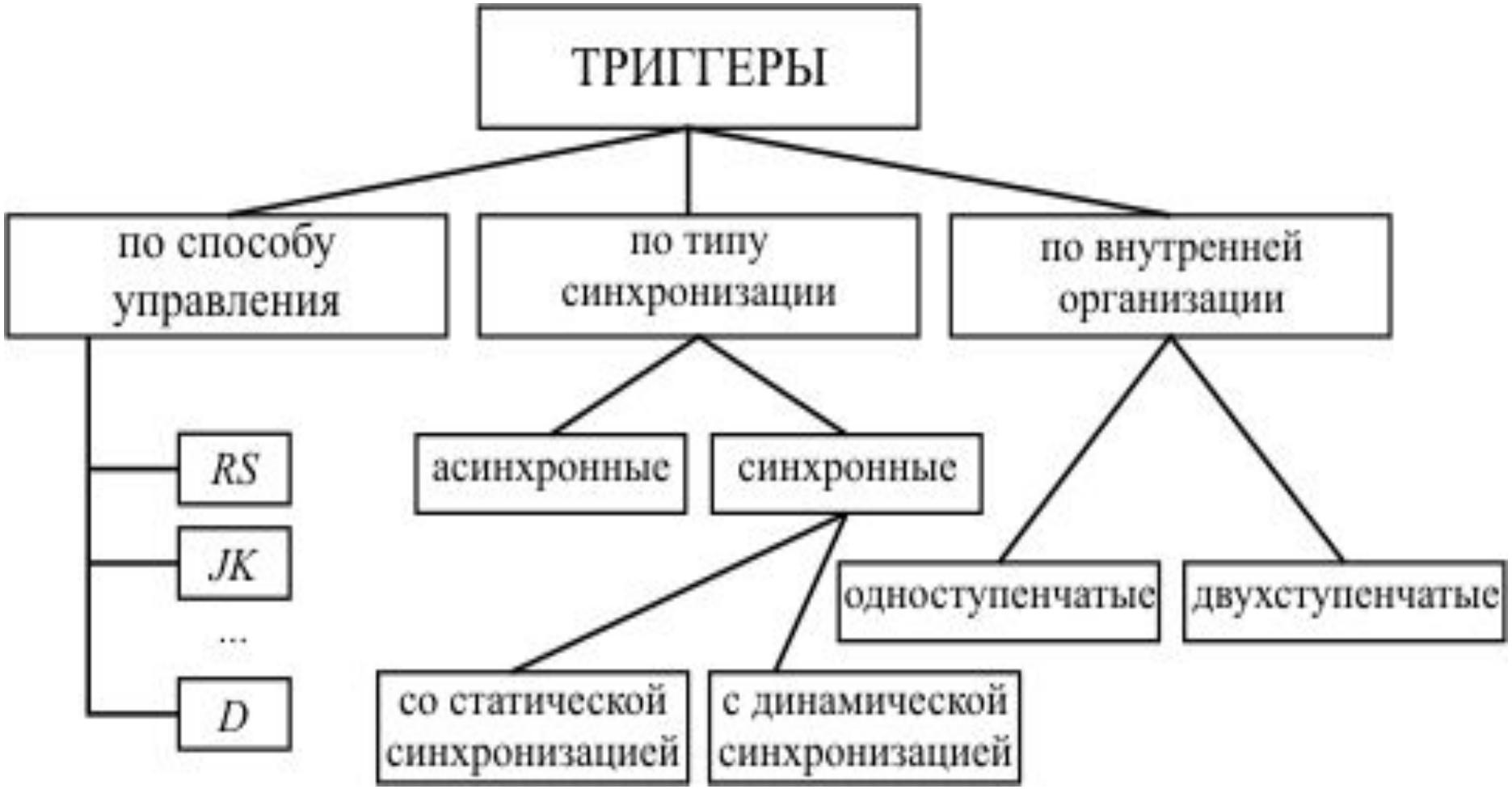
Регистры

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