



Схемотехнические основы компьютерной техники

Основы алгоритмизации и программирования

Виды узлов ЭВМ



- Узлы ЭВМ:
 - комбинационные:
 - выходные сигналы зависят только от входных сигналов;
 - накапливающие:
 - выходные сигналы зависят не только от действующих входных сигналов, но и от поступавших ранее.

Комбинационные узлы



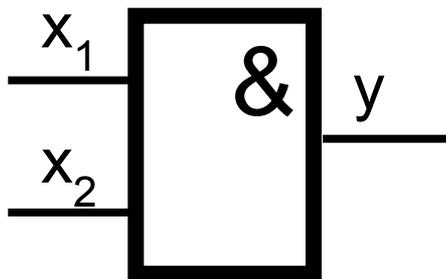
- Комбинационные узлы:
 - Шифратор/Дешифратор
 - Сумматор по модулю 2
 - Мультиплексор/Демультимплексор
 - Сумматор
 - Программируемая логическая матрица
 - И др.

Накапливающие узлы

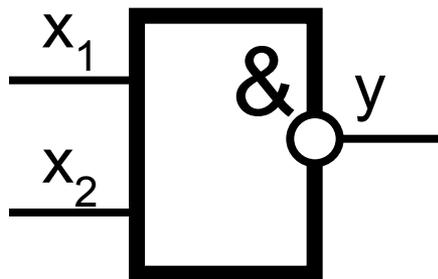


- Накапливающие узлы:
 - Триггер
 - Регистр
 - Счётчики
 - И др.

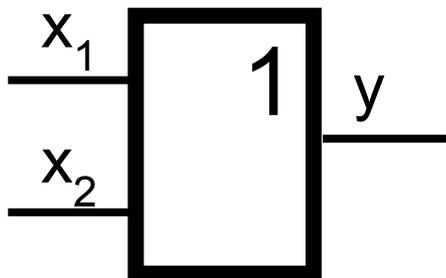
Логические элементы



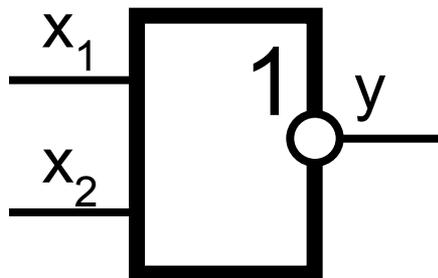
И



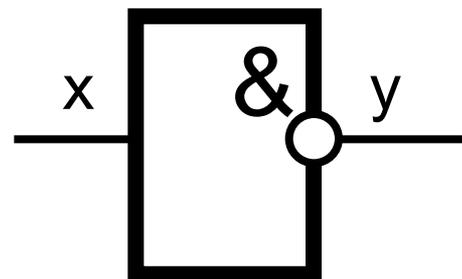
И-НЕ



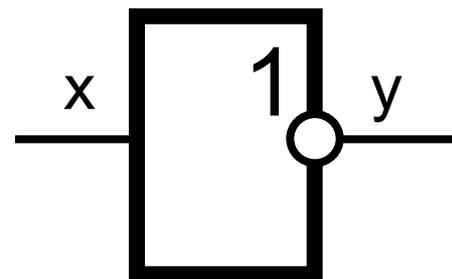
ИЛИ



ИЛИ-НЕ

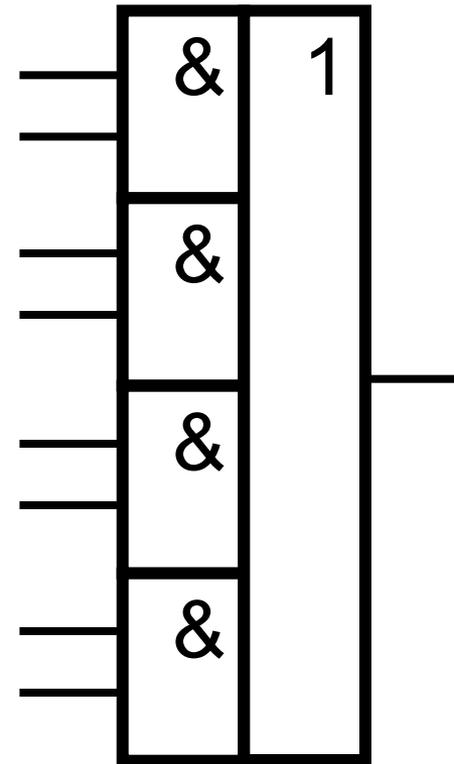
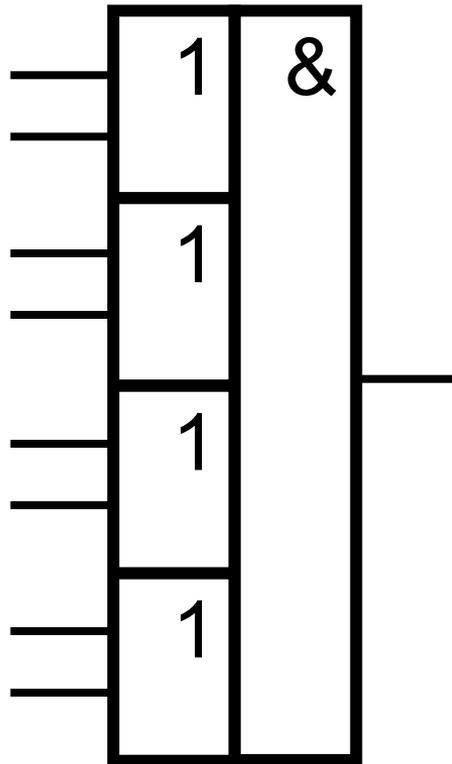


НЕ

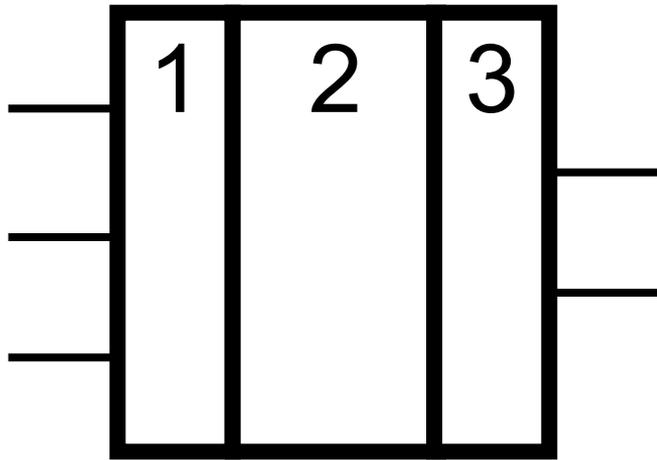


НЕ

Логические элементы



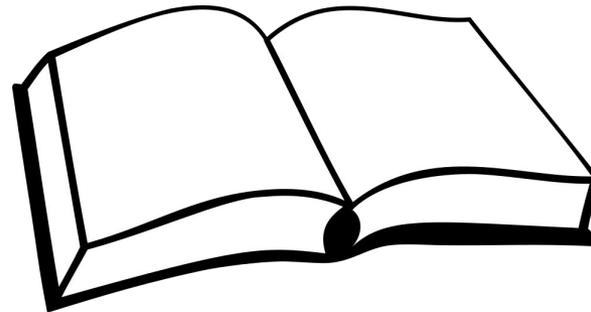
Узлы ЭВМ



1 — ВХОДЫ

2 — тип узла (назначение)

3 — ВЫХОДЫ



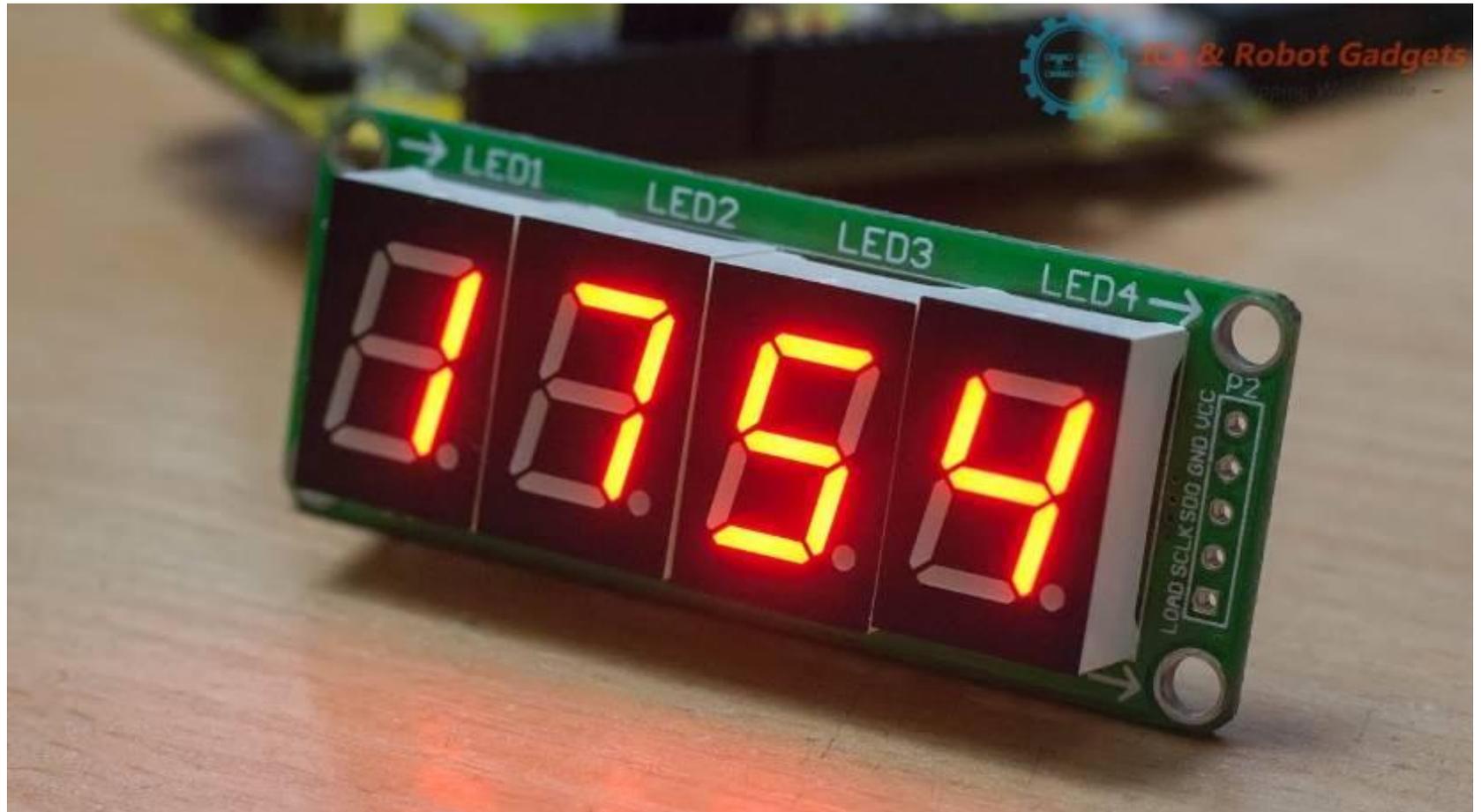
Комбинационные узлы

Шифратор и дешифратор

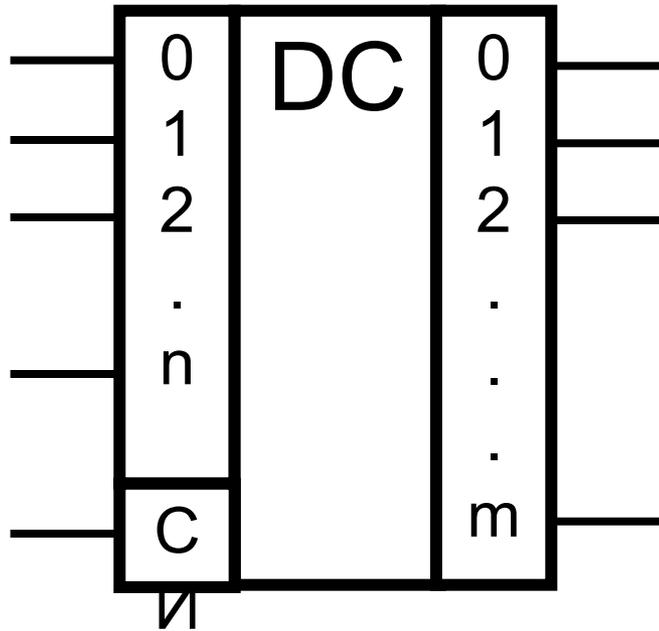


- **Шифратор (кодер)** — устройство, преобразующее сигнал на одном из входов в комбинацию выходных сигналов.
- **Дешифратор (декодер)** — устройство, преобразующее комбинацию сигналов на входах в сигнал на одном из выходов.

Шифратор и дешифратор

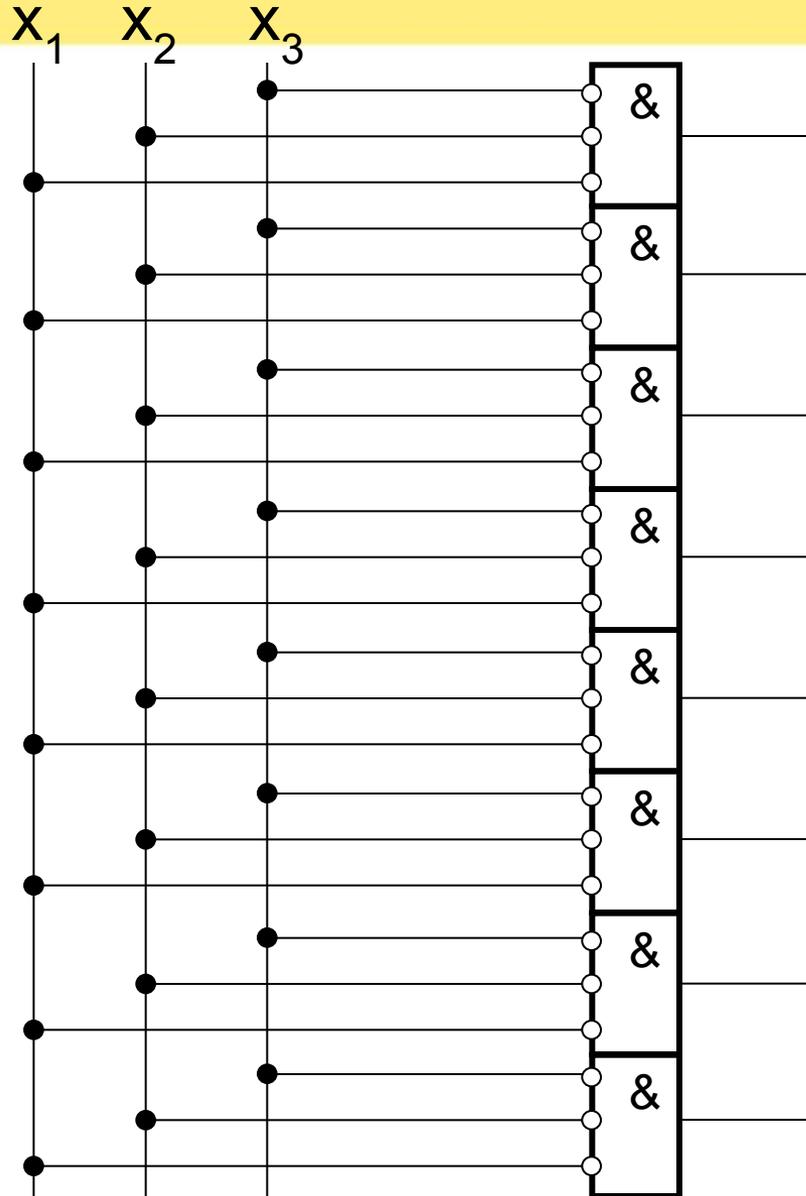


Дешифратор (декодер)

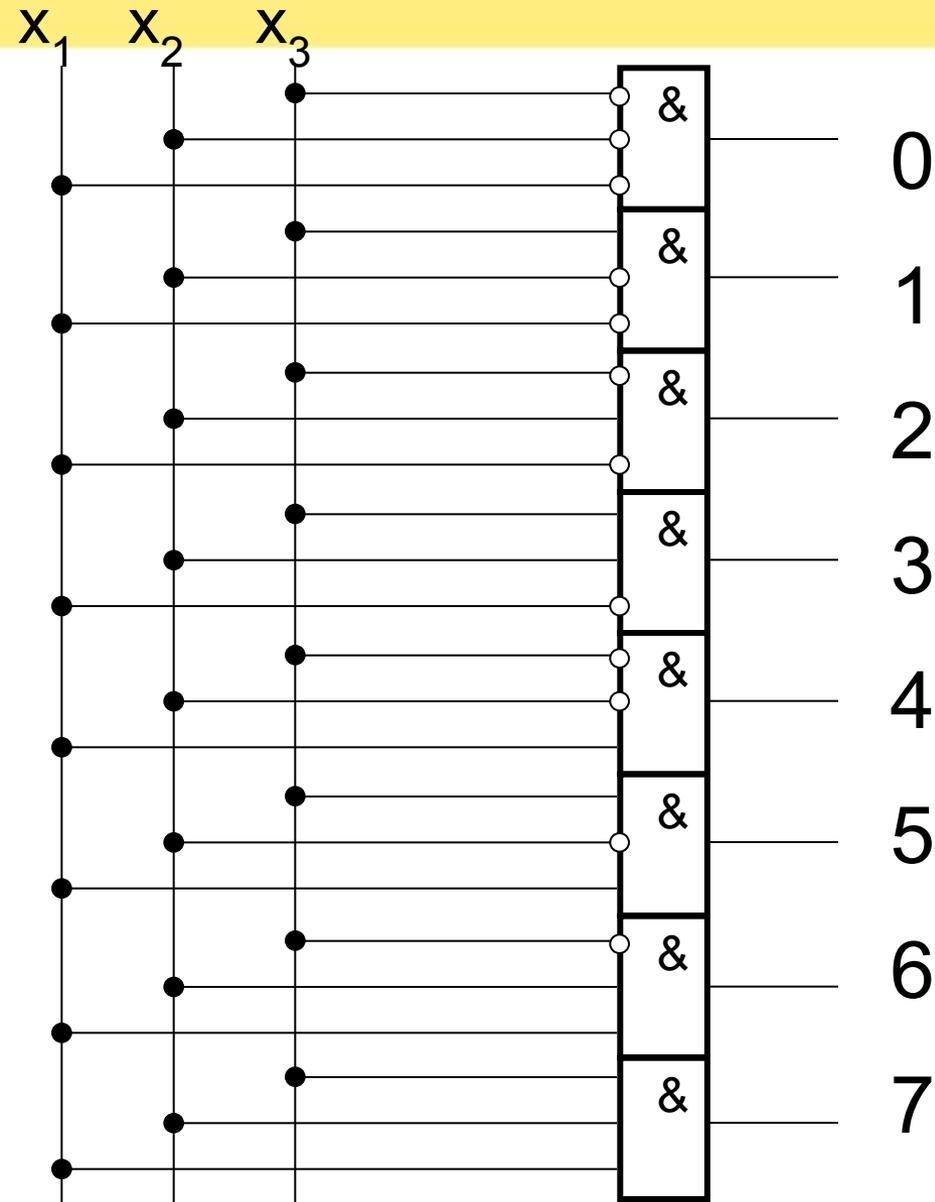


$$m \leq 2^n$$

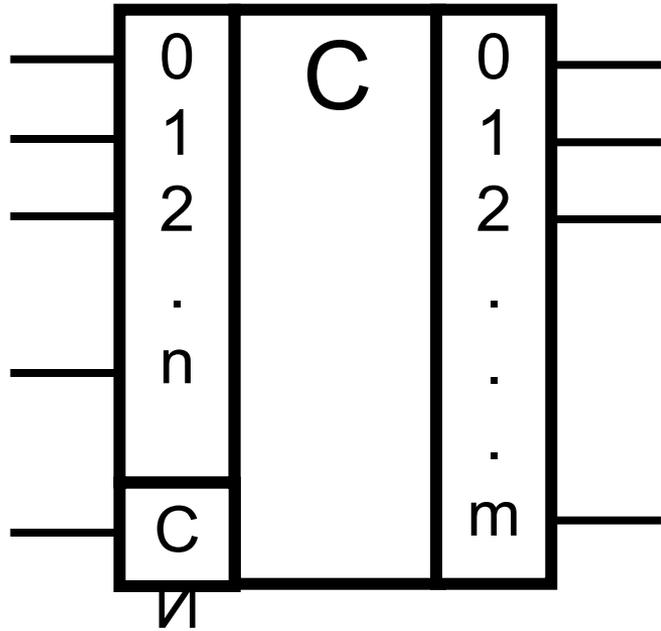
Дешифратор (декодер)



Дешифратор (декодер)

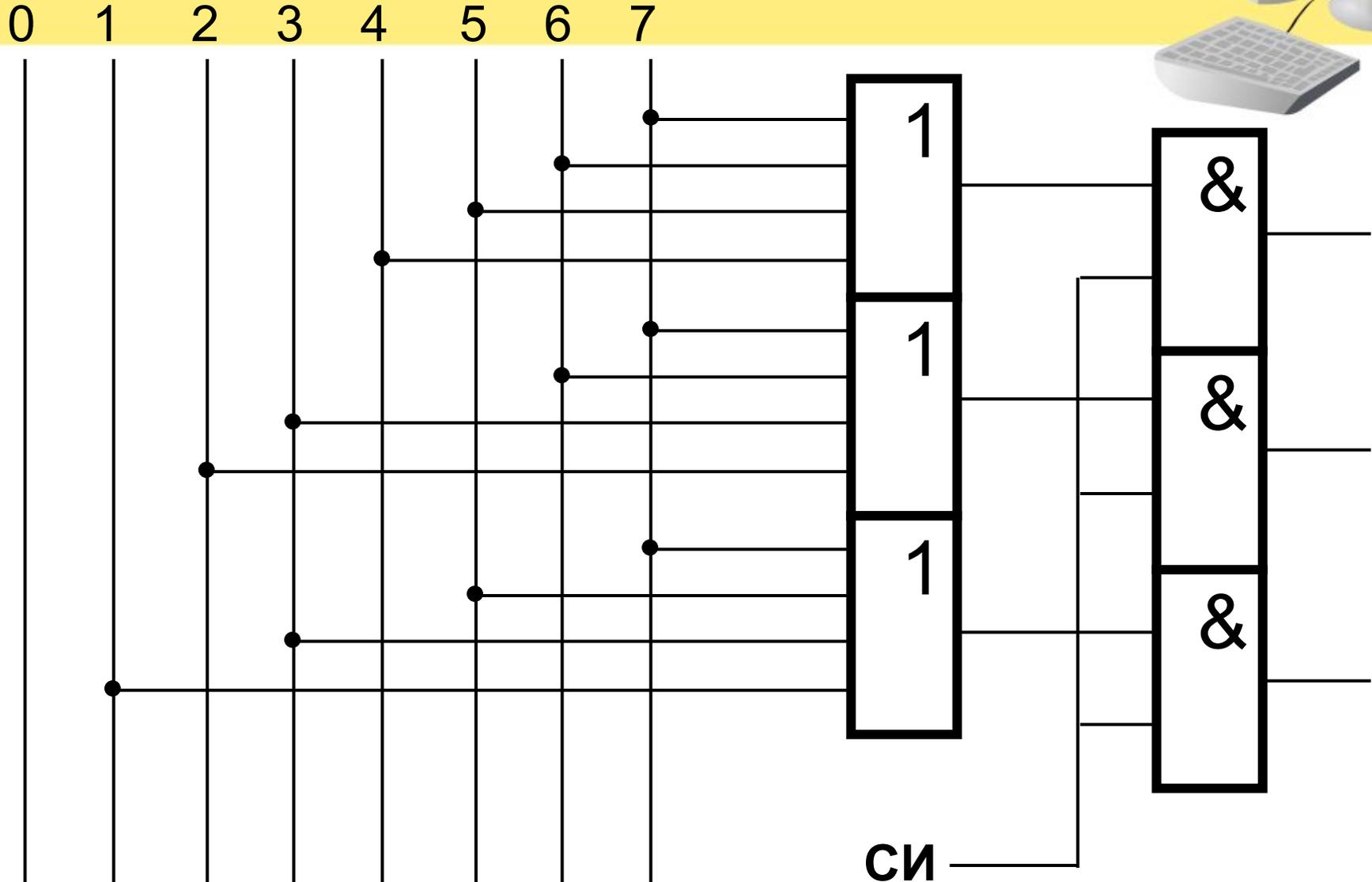


Шифратор (кодер)



$$n \leq 2^m$$

Шифратор (кодер)

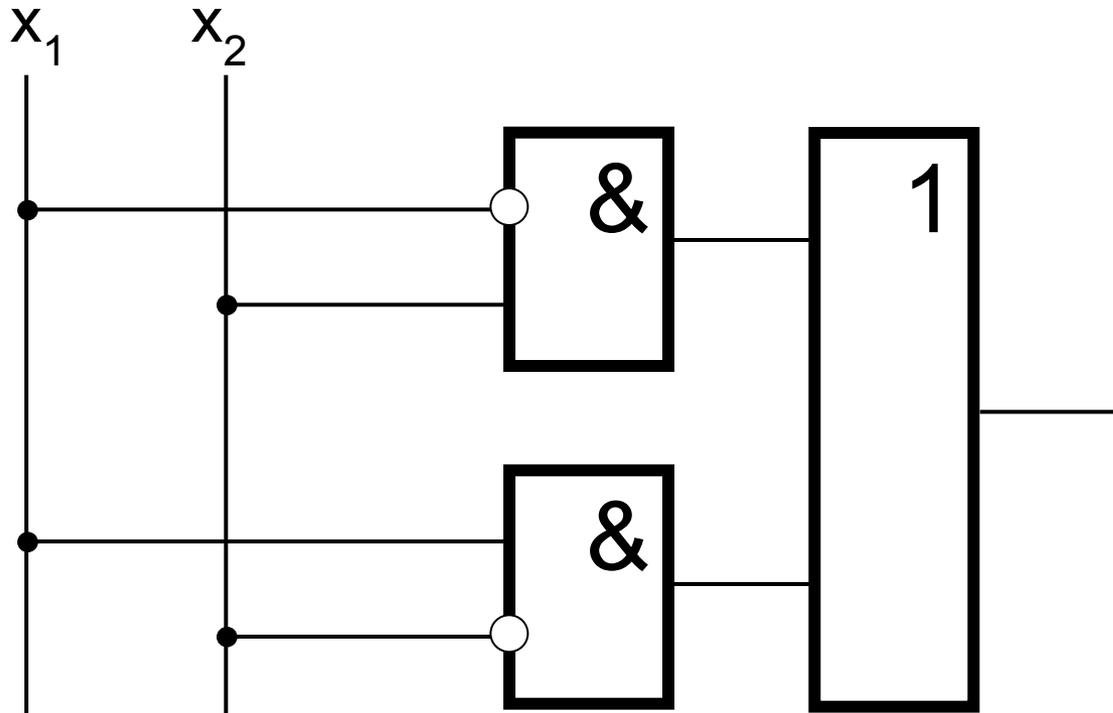


Сумматор по модулю 2



- **Сумматор по модулю 2** — устройство, реализующее вычисление операции «Исключающее ИЛИ».

Сумматор по модулю 2

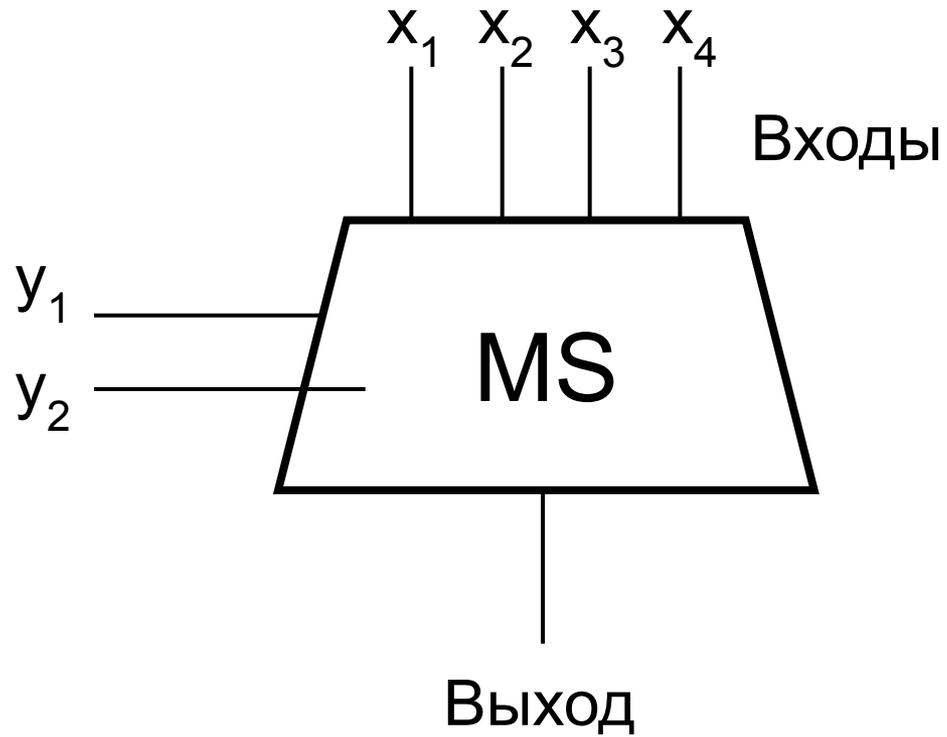


Мультиплексор и демультиплексор

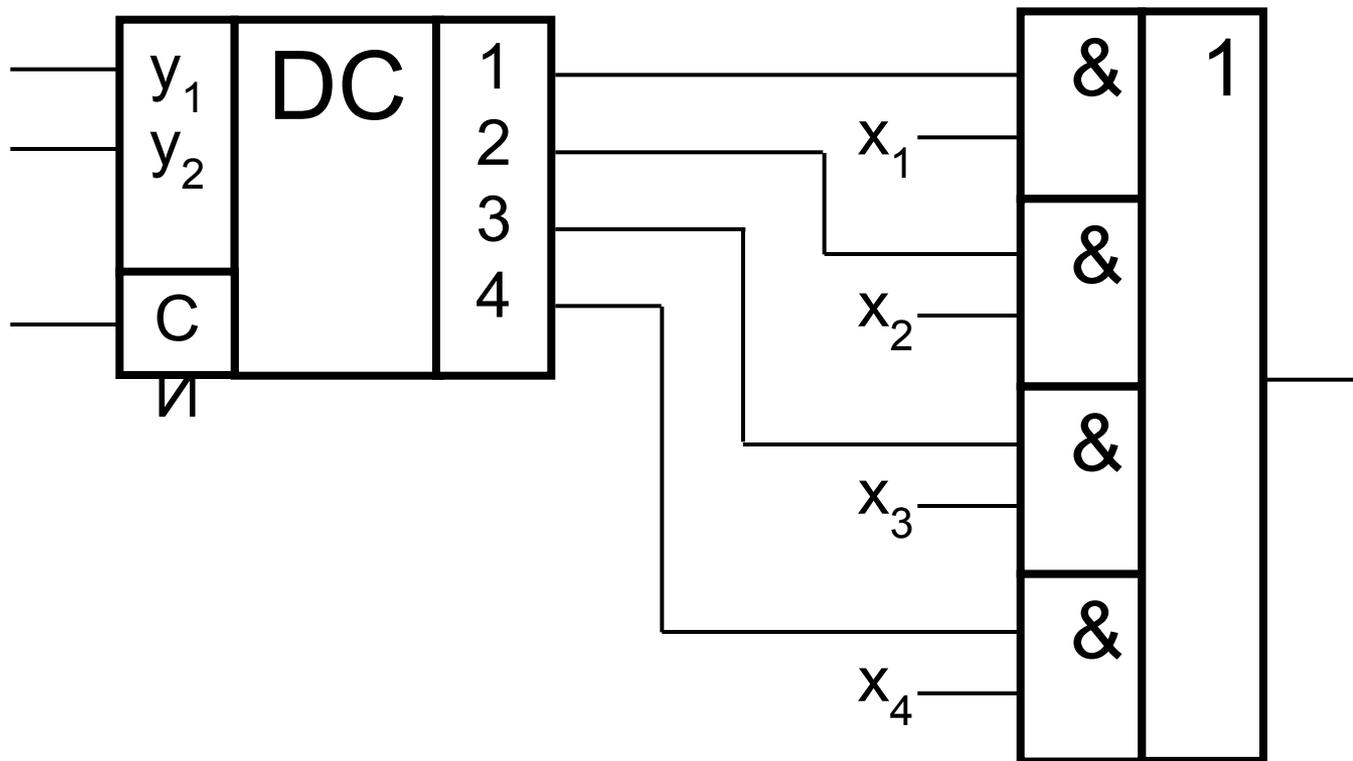


- **Мультиплексор** — устройство, обеспечивающее подключение одного из нескольких входов к выходу.
- **Демультиплексор** — устройство, обеспечивающее подключение входа к одному из нескольких выходов.

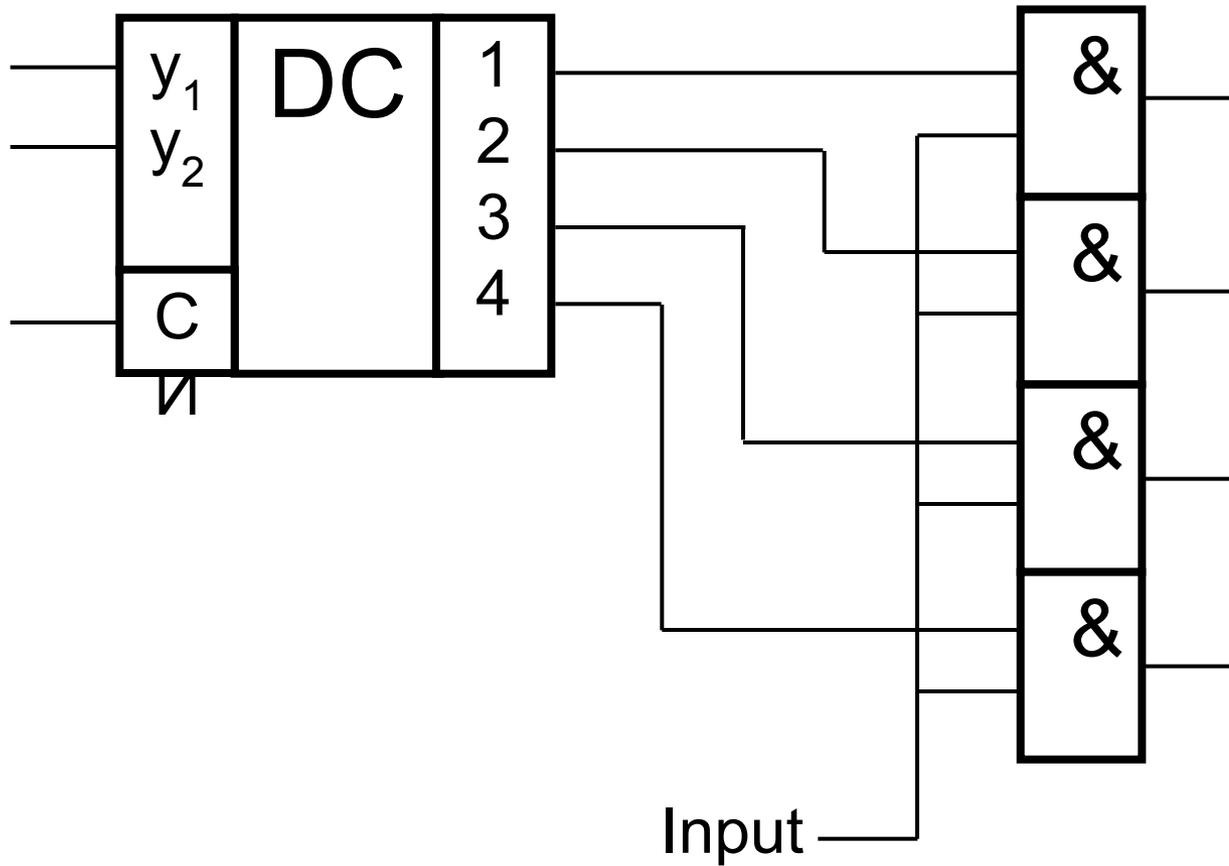
Мультиплексор



Мультиплексор



Демультимплексор



Сумматоры



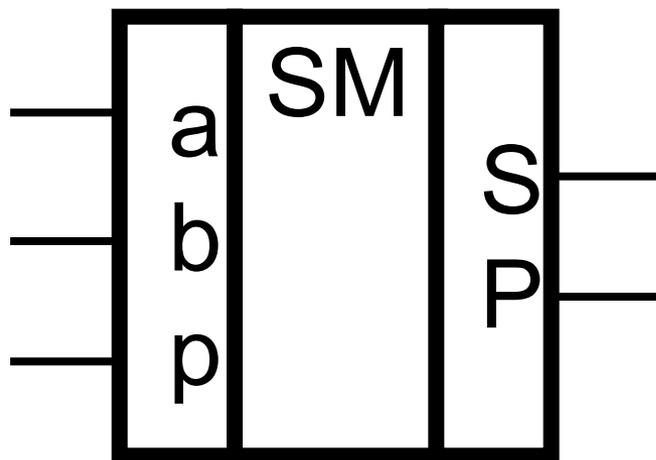
- **Одноразрядный сумматор** — устройство, выполняющее операцию сложения над одним двоичным разрядом.
- **Многоразрядные сумматоры** строятся на основе одноразрядных:
 - с последовательным переносом;
 - со сквозным переносом.

Одноразрядный сумматор

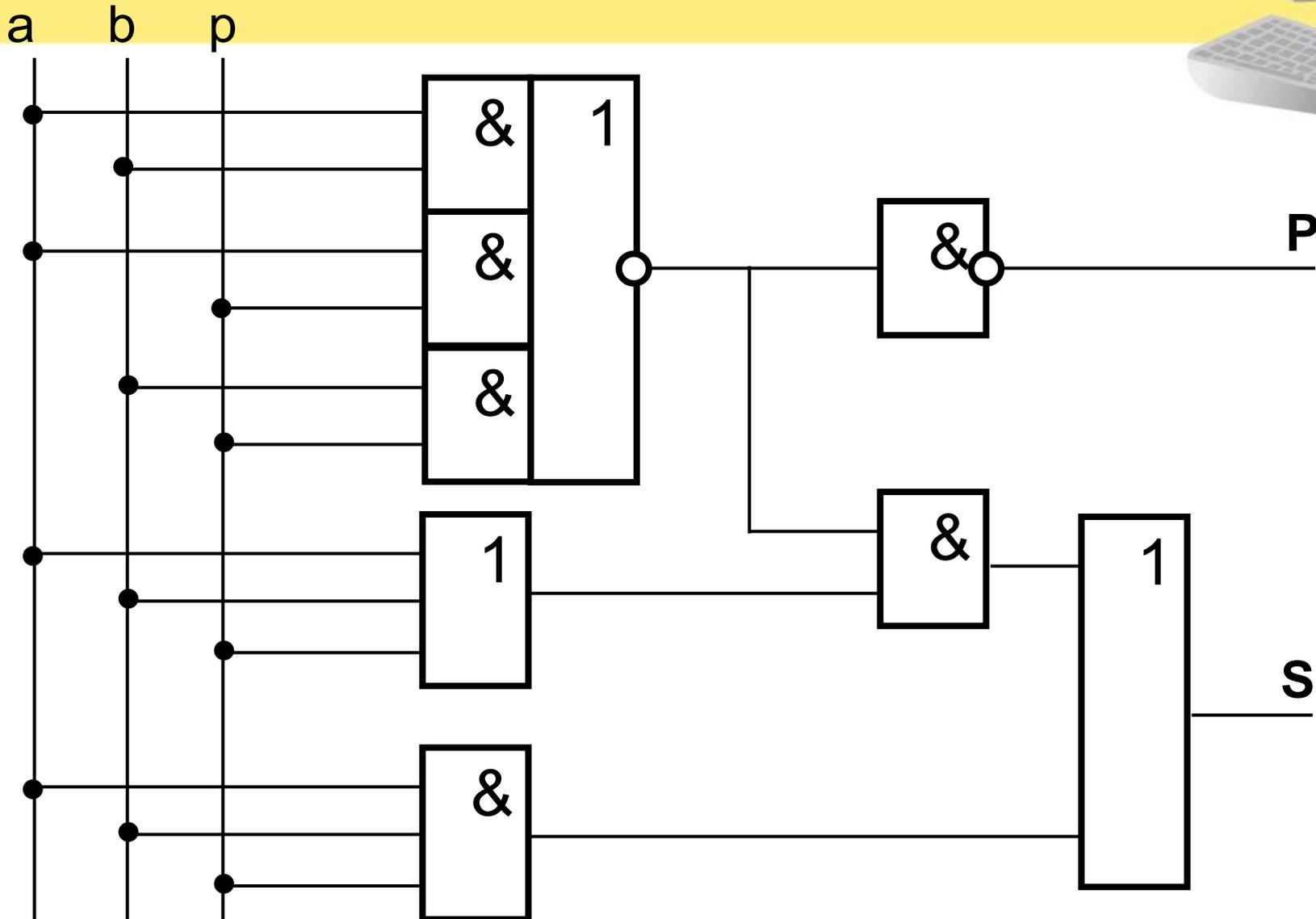


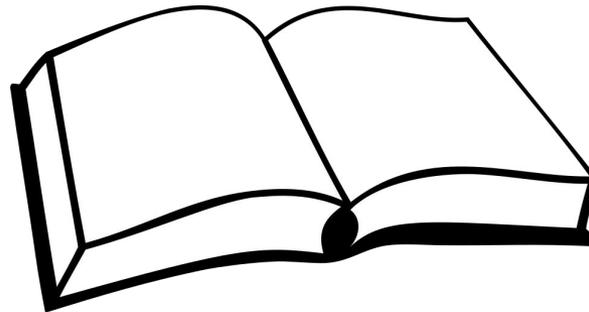
- Входы:
 - бит первого слагаемого;
 - бит второго слагаемого;
 - признак переноса (из младшего разряда).
- Выходы:
 - сумма в текущем разряде;
 - признак переноса (в старший разряд).

Узлы ЭВМ



Одноразрядный сумматор





Накапливающие узлы

Триггеры



- **Триггер** — запоминающий элемент с двумя устойчивыми состояниями (состояние «0» и состояние «1»).
- Основные типы триггеров:
 - RS-триггер;
 - D-триггер;
 - T-триггер;
 - JK-триггер.

RS-триггер



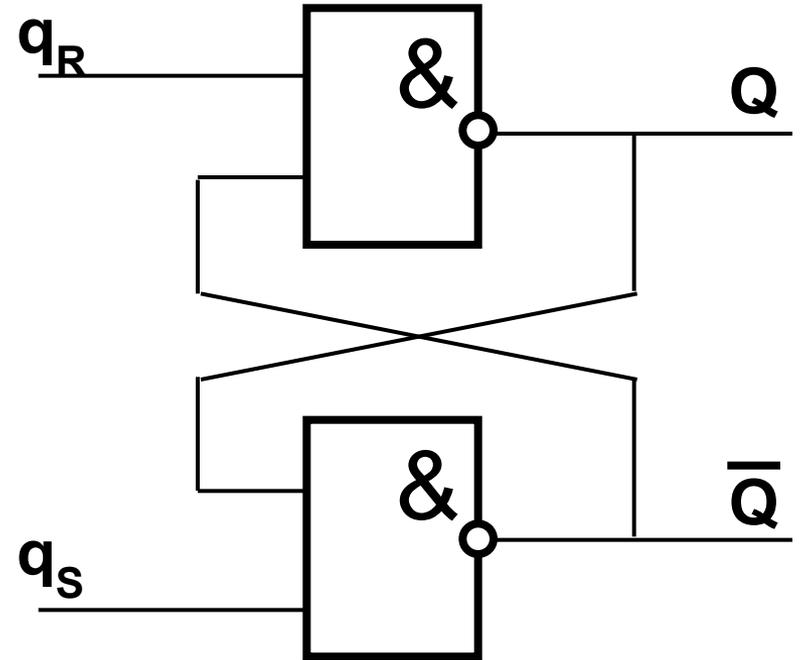
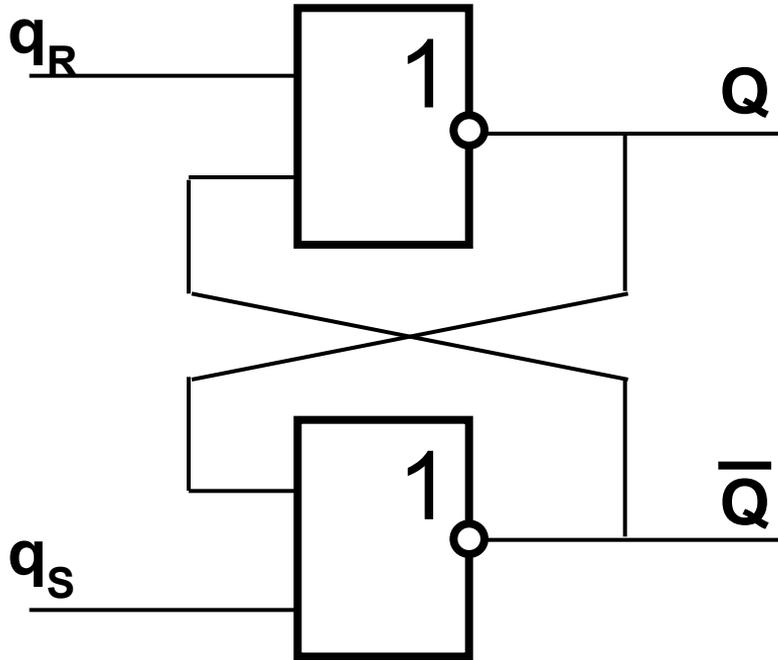
- Два входа:
 - q_R — сбросить в 0;
 - q_S — установить в 1.
- Два выхода:
 - Q — хранимое в триггере значение;
 - \bar{Q} — инверсия хранимого значения.

RS-триггер

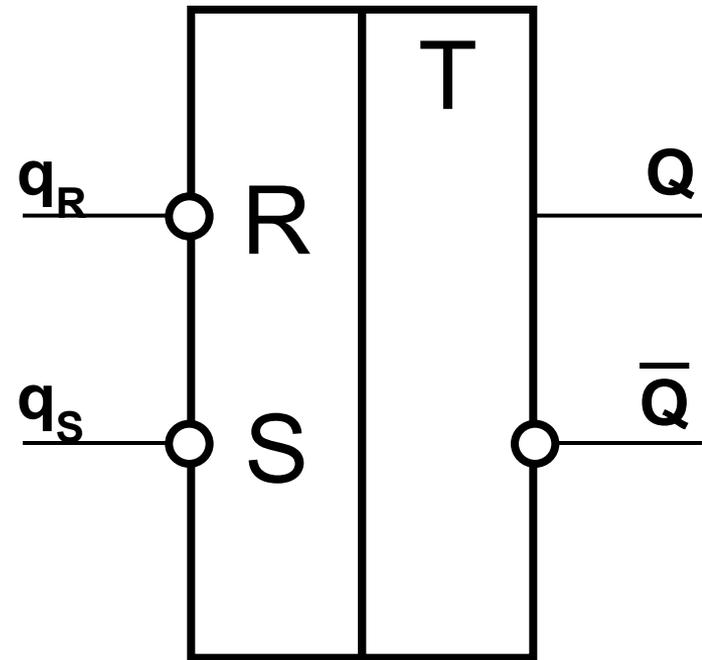
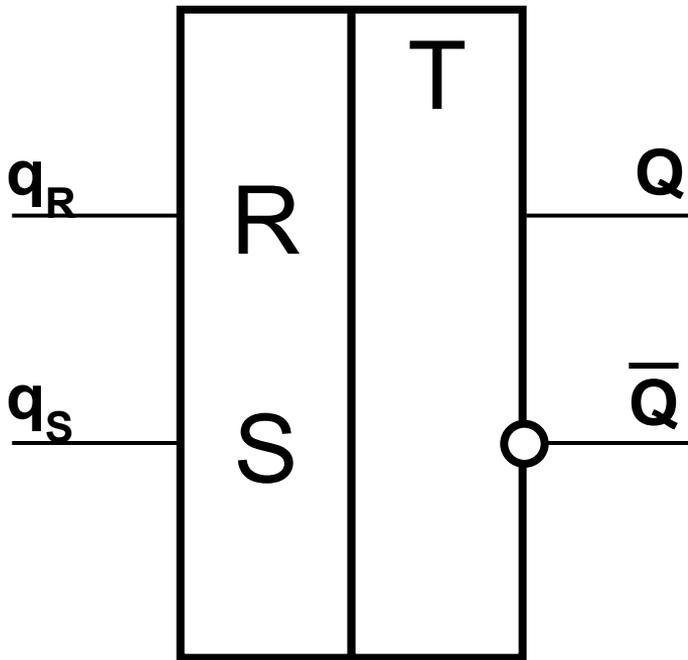


- Комбинации входных сигналов (для элементов ИЛИ-НЕ):
 - $q_R = 0, q_S = 0$ — хранение значения;
 - $q_R = 1, q_S = 0$ — запись 0;
 - $q_R = 0, q_S = 1$ — запись 1;
 - $q_R = 1, q_S = 1$ — недопустимо.
- При использовании элементов И-НЕ на вход подаются инверсные значения.

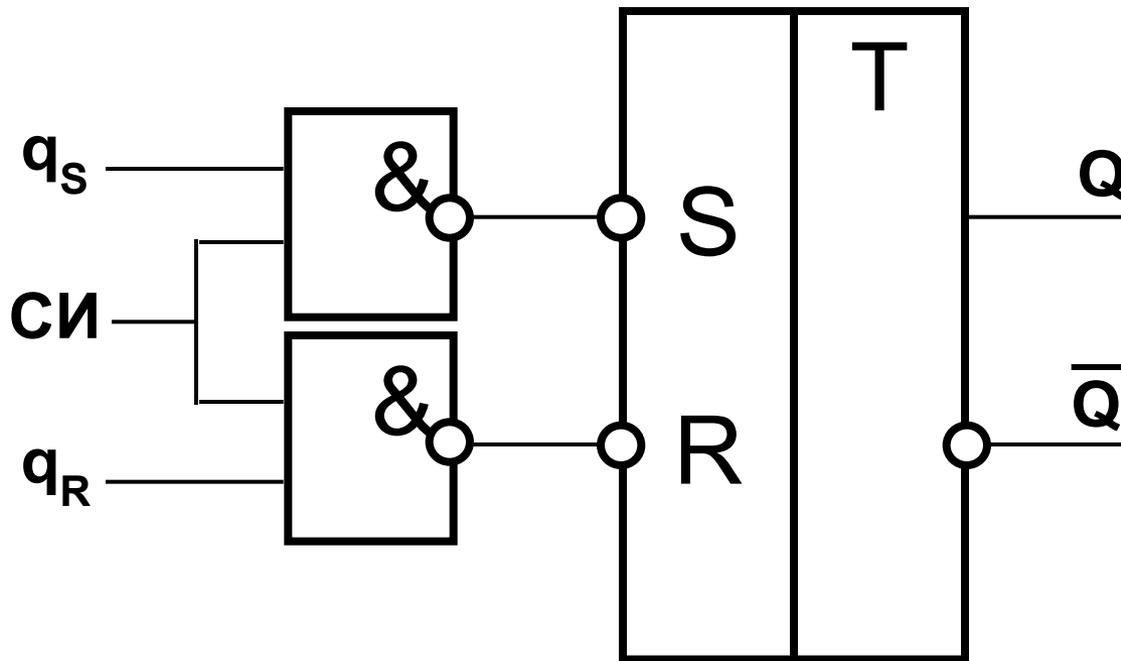
RS-триггер



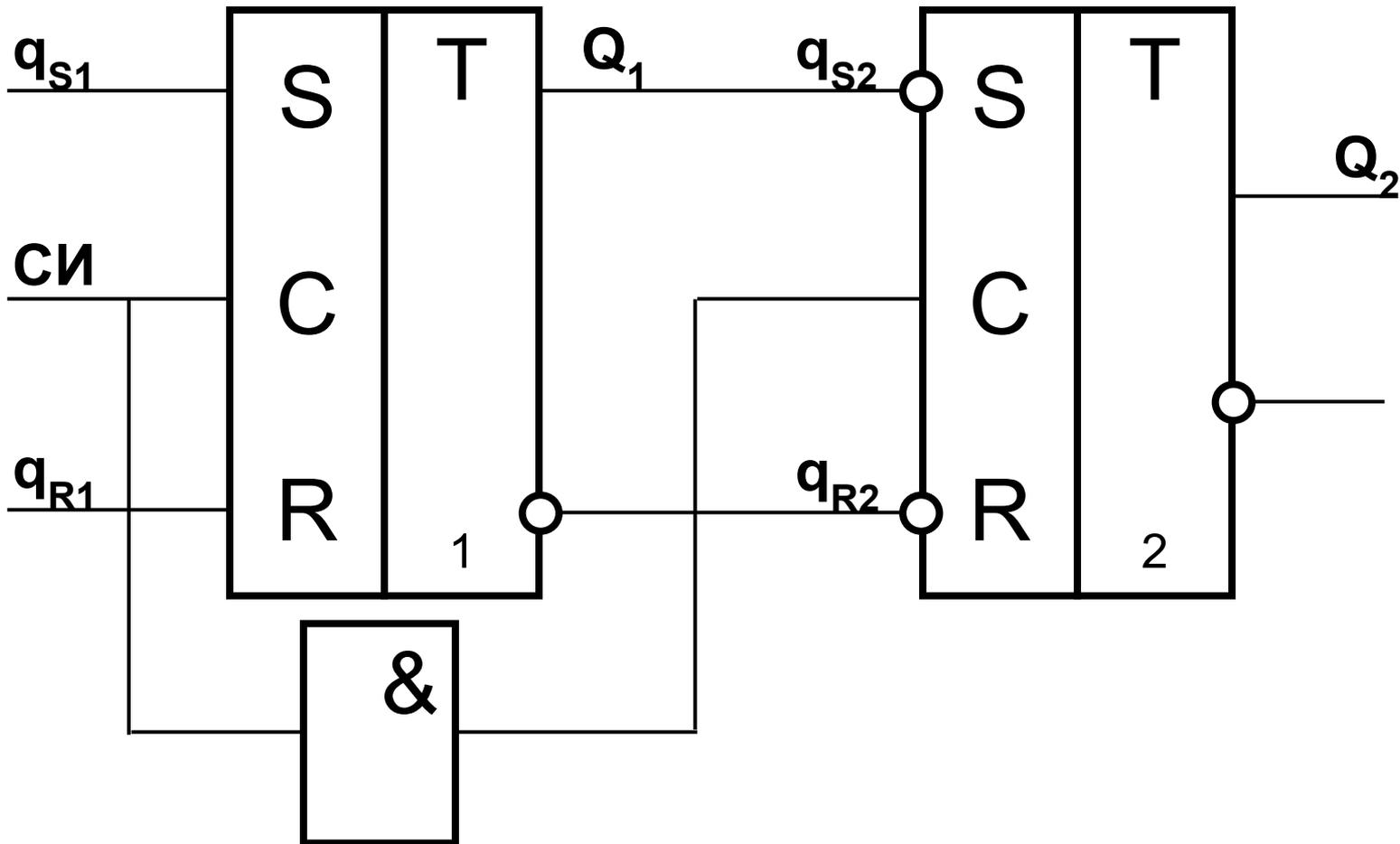
RS-триггер



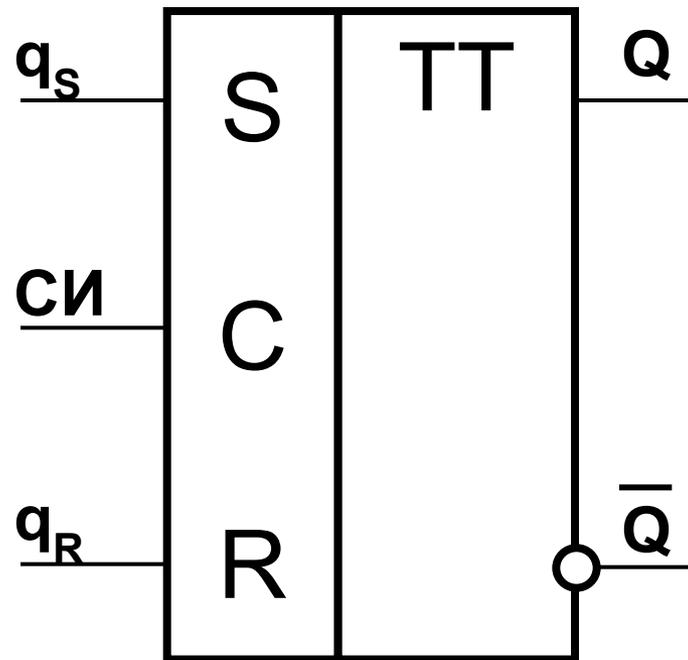
Синхронный RS-триггер



Двухтактный RS-триггер



Двухтактный RS-триггер

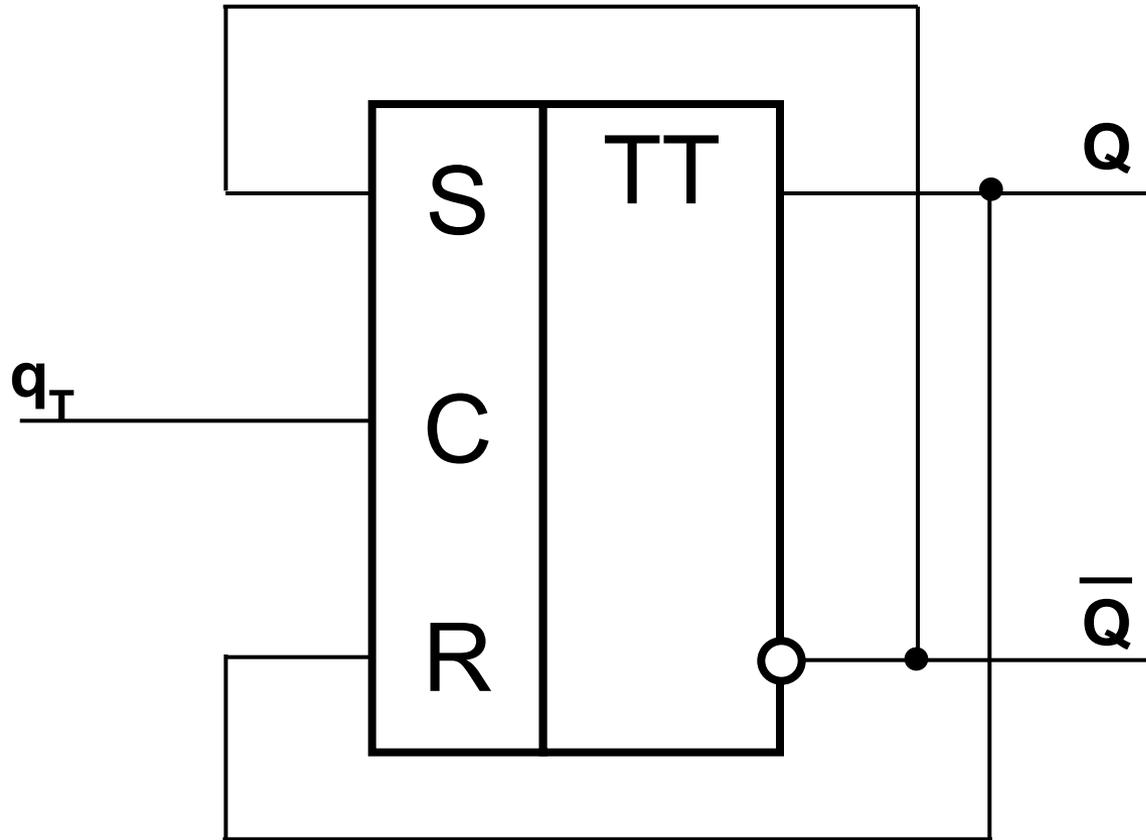


T-триггер



- Один управляющий вход:
 - единичный сигнал на входе переводит T-триггер в противоположное состояние.

T-триггер

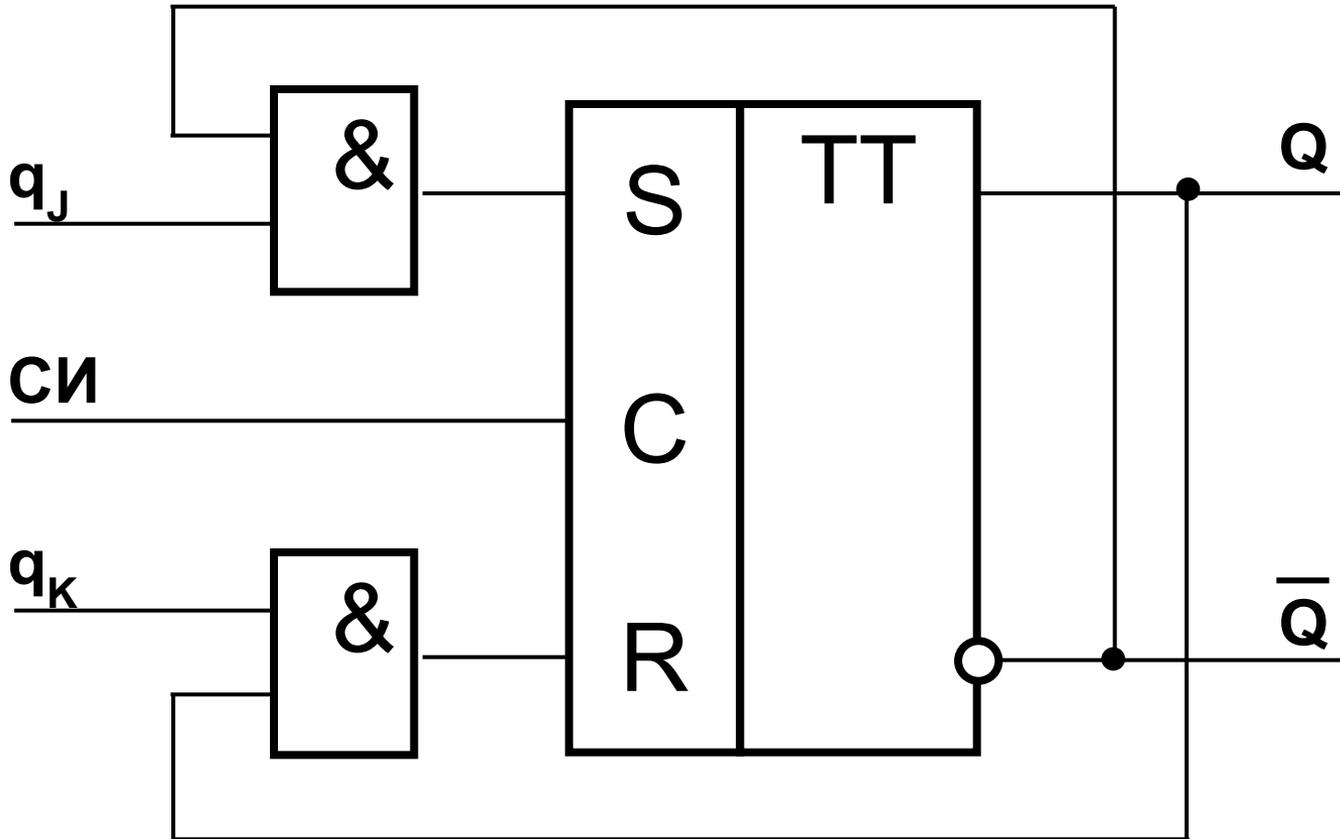


JK-триггер



- Два управляющих входа:
 - вход J — вход установки 1;
 - вход K — вход установки 0.
- В отличие от RS-триггера комбинация из двух единиц не является запретной:
 - вместо неопределённого состояния поведение соответствует T-триггеру.

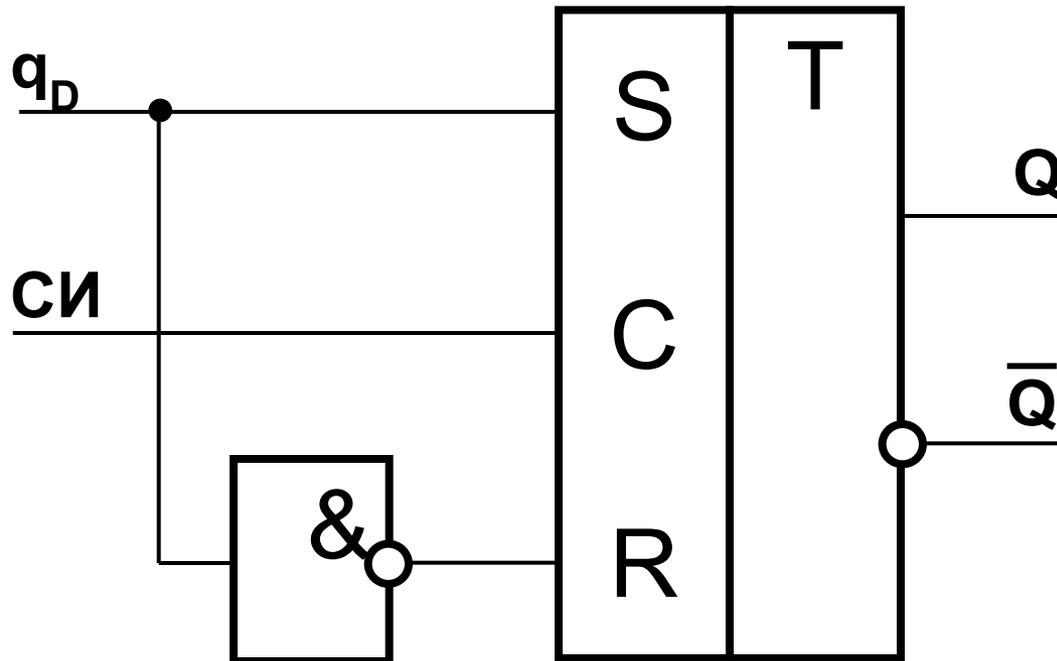
JK-триггер



D-триггер



- Один информационный вход:
 - значение, которое нужно сохранить.



Регистры и счётчики



- **Регистр** — устройство хранения многоразрядных значений.
- **Счётчик** — устройство хранения, которое по каждому сигналу изменяет хранимый код (как правило, многоразрядный).

Вопросы?

