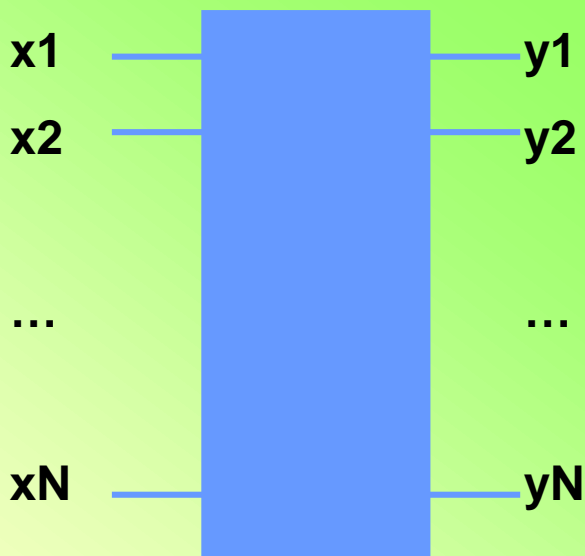


Типовые логические элементы

Логический элемент



- Преобразователи, которые могут, получая сигналы об истинности отдельных простых высказываний, обработать их и в результате выдать значение логического отрицания, логической суммы или логического произведения, называются *логическими элементами*.

Логический элемент компьютера — это часть электронной логической схемы, которая реализует элементарную логическую функцию.

Логическими элементами компьютеров являются электронные схемы И, ИЛИ, НЕ, И—НЕ, ИЛИ—НЕ и другие (называемые также вентилями), а также триггер.

С помощью этих схем можно реализовать любую логическую функцию, описывающую работу устройств компьютера. Обычно у вентиляей бывает от двух до восьми входов и один или два выхода.

Чтобы представить два логических состояния — “1” и “0” в вентилях, соответствующие им входные и выходные сигналы имеют один из двух установленных уровней напряжения. Например, +5 вольт и 0 вольт.

Высокий уровень обычно соответствует значению “истина” (“1”), а низкий — значению “ложь” (“0”).

Каждый логический элемент имеет свое условное обозначение, которое выражает его логическую функцию, но не указывает на то, какая именно электронная схема в нем реализована.

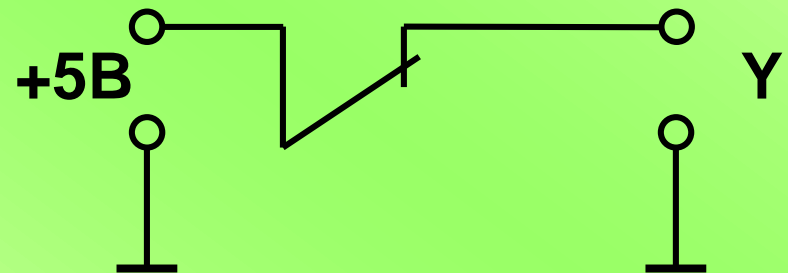
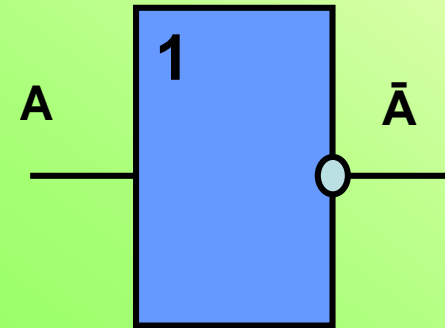
Цифровой сигнал

- это сигнал, который может принимать только два установленных значения.
- При этом существенно, чтобы имелось **два резко отличных состояния** физических величин, моделирующих истинность или ложность логических высказываний.
- **Например:**
 - есть два уровня напряжения: +5В и +0,4В
 - сила тока равна 20 мА и 1 мА
 - лампа горит или нет
 - кнопка нажата или нет и т.п.



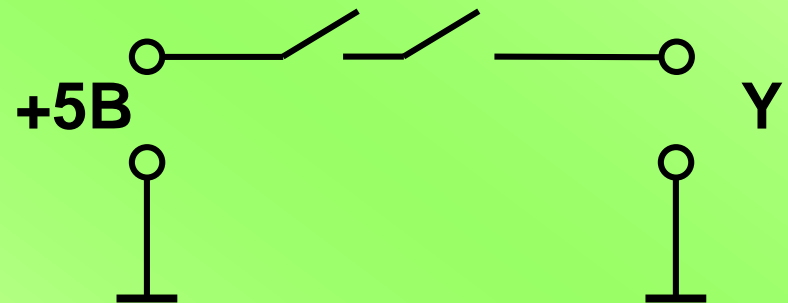
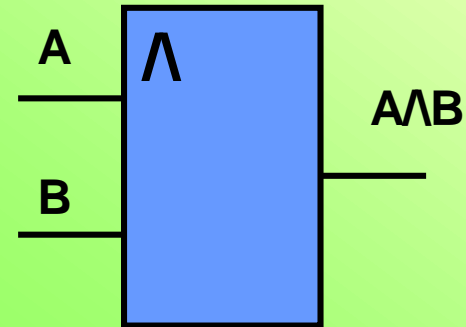
ЛОГИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ "НЕ" (инвертор)

- Обеспечивает на выходе сигнал, противоположный сигналу на входе, т.е. на его выходе будет **1**, если на вход поступает **0** и наоборот.



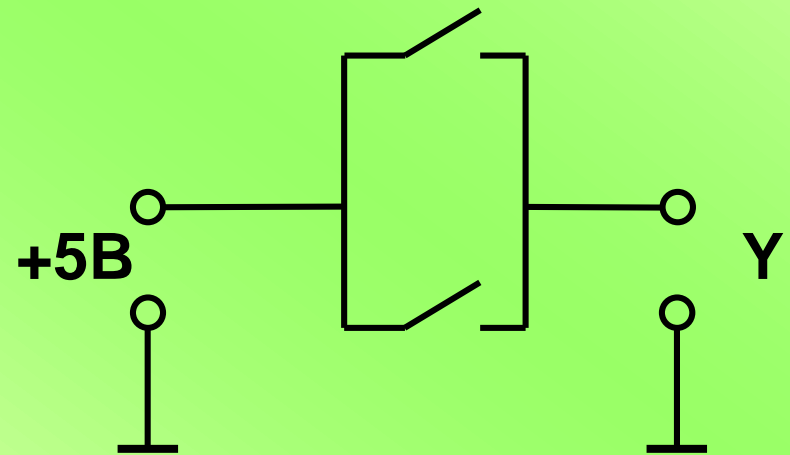
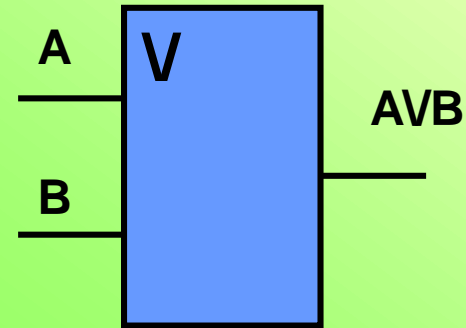
ЛОГИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ "И" (конъюнктор)

- Логическим элементом "И" называется такой элемент, который на выходе выдает значение логического произведения входных сигналов.

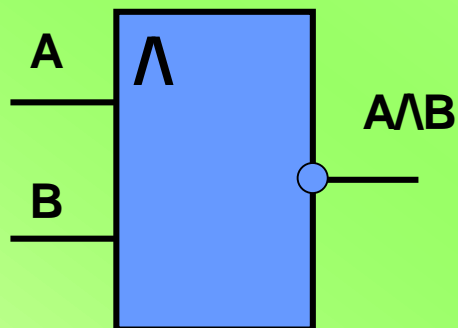
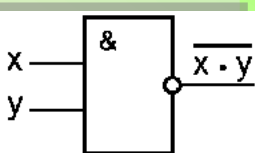


ЛОГИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ "ИЛИ" (дизъюнктор)

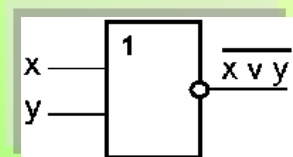
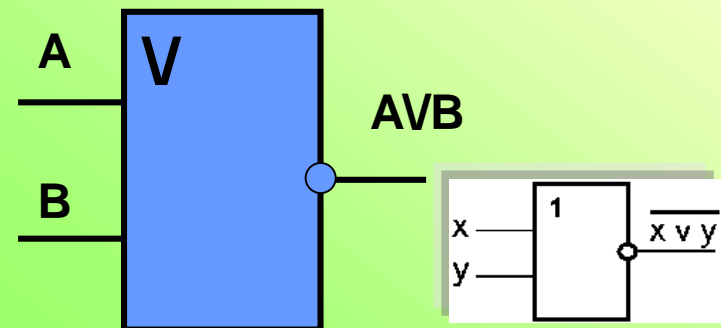
- Логическим элементом **"ИЛИ"** называется такой элемент, который на выходе выдает значение логической **СУММЫ** ВХОДНЫХ СИГНАЛОВ.



Логические элементы «И-НЕ» и «ИЛИ-НЕ»



A	B	$\overline{A\Lambda B}$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

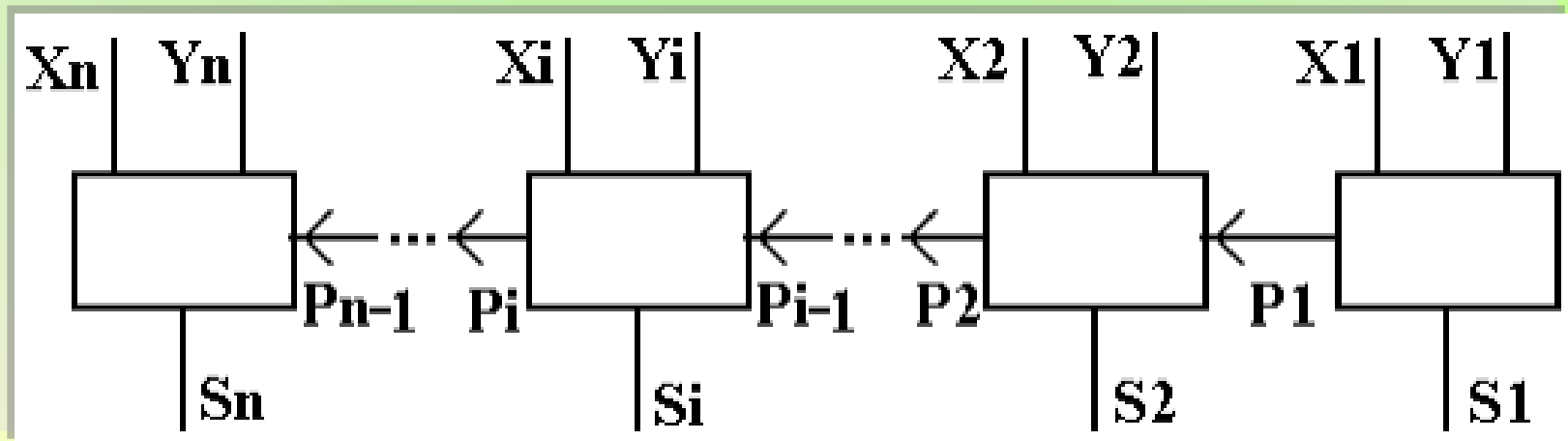


A	B	$\overline{A\vee B}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Таблица истинности это табличное представление логической схемы (операции), в котором перечислены все возможные сочетания значений истинности входных сигналов (операндов) вместе со значением истинности выходного сигнала (результата операции) для каждого из этих сочетаний.

СУММАТОРЫ

- *Сумматор* является основным узлом арифметико-логического устройства ЭВМ и служит для суммирования двоичных чисел поразрядным сложением.



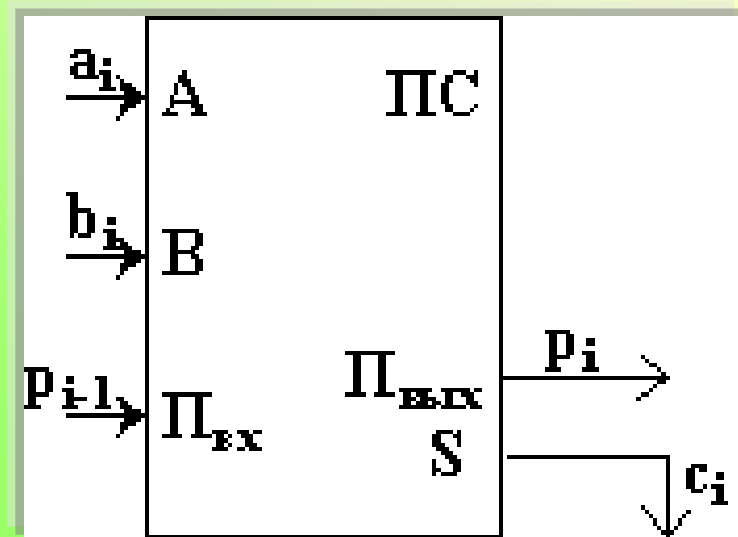
При сложении чисел A и B в одном i -ом разряде приходится иметь дело с тремя цифрами:

1. цифра a_i первого слагаемого;
2. цифра b_i второго слагаемого;
3. перенос p_{i-1} из младшего разряда.

В результате сложения получаются две цифры:

1. цифра s_i для суммы;
2. перенос p_i из данного разряда в старший.

Таким образом, одноразрядный двоичный сумматор есть устройство с тремя входами и двумя выходами, работа которого может быть описана следующей таблицей истинности:

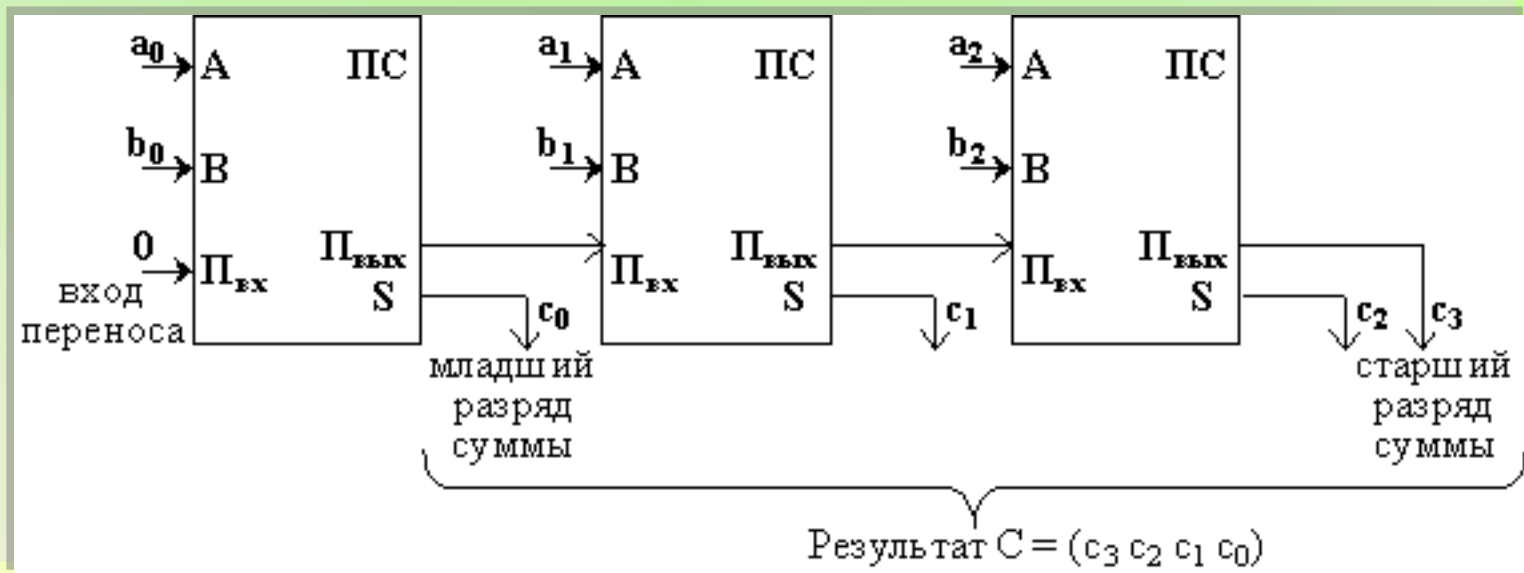


Таким образом, одноразрядный двоичный сумматор есть устройство с тремя входами и двумя выходами, работа которого может быть описана следующей таблицей истинности:

Входы			Выходы	
Первое слагаемое	Второе слагаемое	Перенос	Сумма	Перенос
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

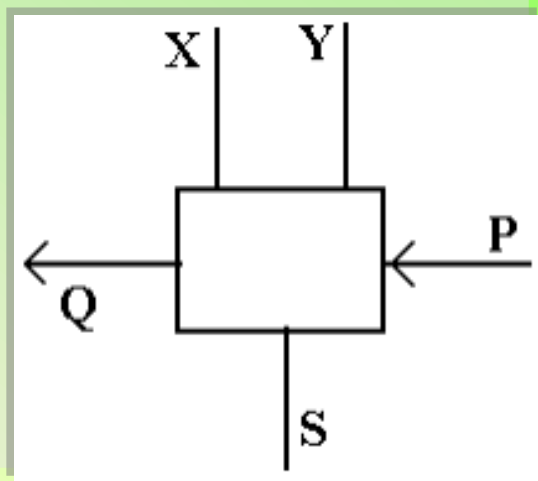
Если требуется складывать двоичные слова длиной два и более бит, то можно использовать последовательное соединение таких сумматоров, причём для двух соседних сумматоров выход переноса одного сумматора является входом для другого.

Например, схема вычисления суммы $C = (c_3 c_2 c_1 c_0)$ двух двоичных трехразрядных чисел $A = (a_2 a_1 a_0)$ и $B = (b_2 b_1 b_0)$ может иметь вид:

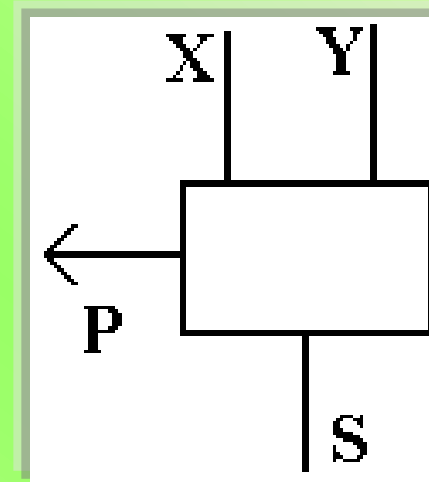


СУММАТОРЫ

- Полусумматор



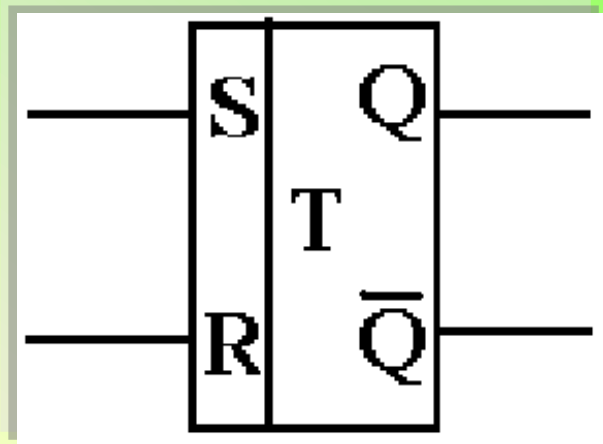
- Сумматор



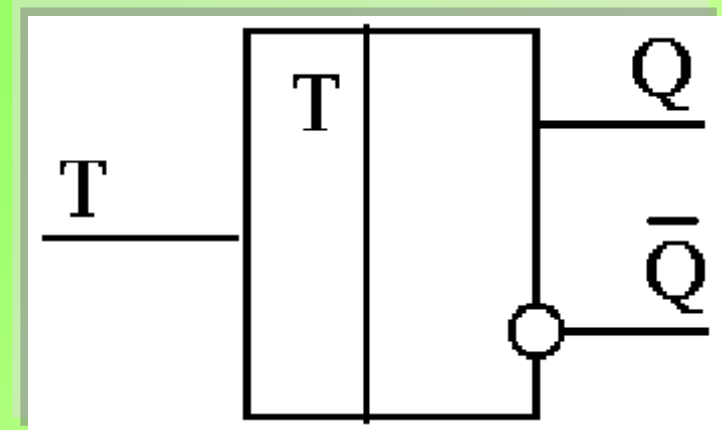
ТРИГГЕР

Триггер — это электронная схема, широко применяемая в регистрах компьютера для надёжного запоминания одного разряда двоичного кода. Триггер имеет два устойчивых состояния, одно из которых соответствует двоичной единице, а другое — двоичному нулю.

- устройство, которое может запоминать сигналы **0** и **1**, демонстрировать их, а в случае необходимости и забывать.



RS - триггер

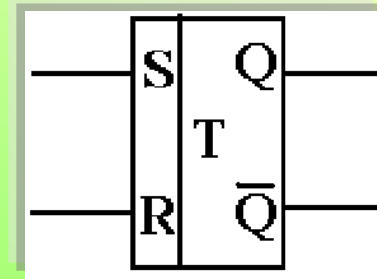
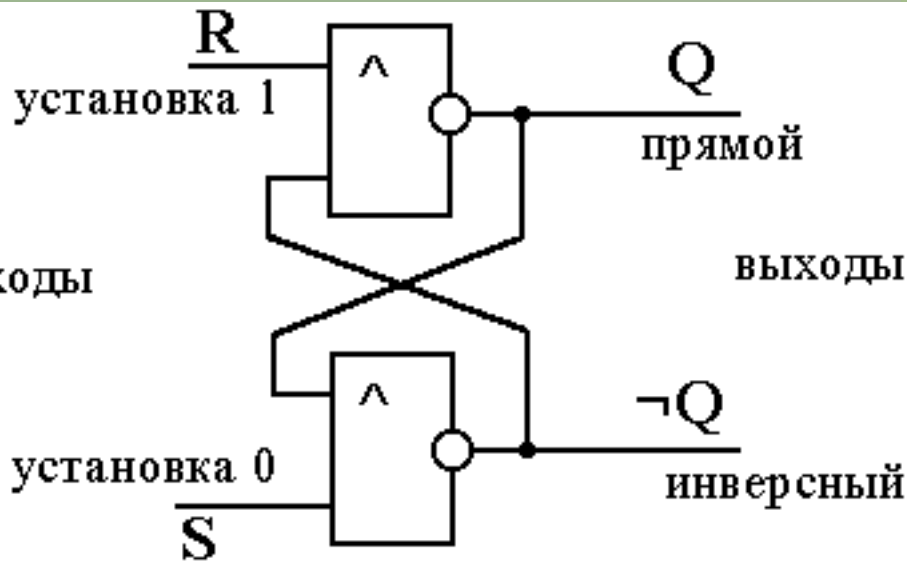


T – триггер

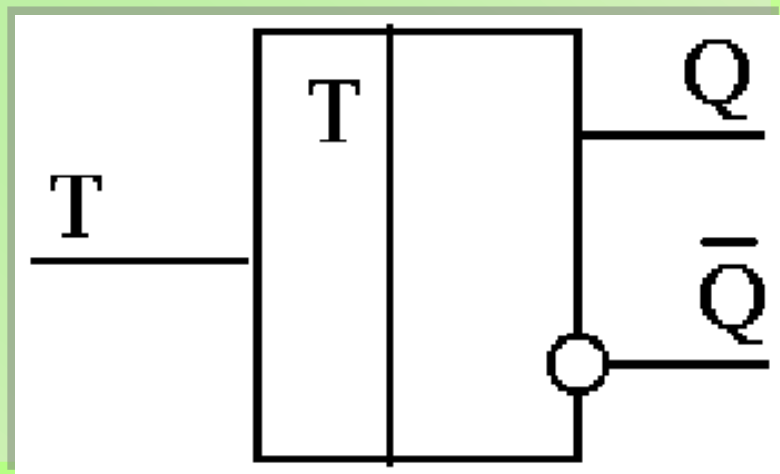
RS - триггер

ВХОДЫ

ВЫХОДЫ



Режим работы	Входы		Выходы		
	S	R	Q	\bar{Q}	Влияние на выход Q
Запрещённое состояние	0	0	1	1	<i>Запрещено - не используется</i>
Установка 1	0	1	1	0	<i>Для установки Q в 1</i>
Установка 0	1	0	0	1	<i>Для установки Q в 0</i>
Хранение	1	1	Q	\bar{Q}	<i>Зависит от предыдущего состояния</i>

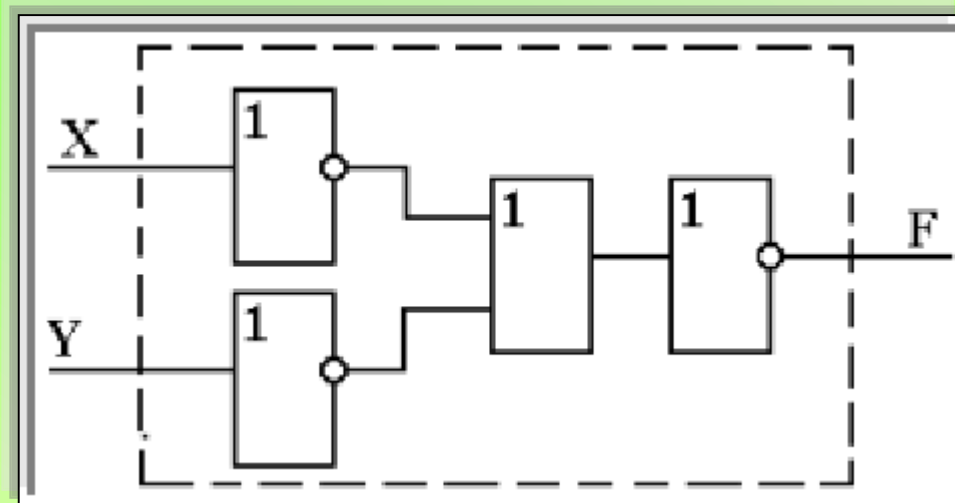


T - триггер

- Триггер имеет один счетный вход, обозначаемый буквой T , и два выхода - прямой Q и инверсный \bar{Q} .
- Под действием сигналов, поступающих на счетный вход, триггер меняет свое состояние с нулевого на единичное и наоборот. Число перебрасываний точно соответствует числу поступивших сигналов.
- Если последовательно соединить несколько T-триггеров, то получится **электронный счетчик**.

Для данных логических схем составьте таблицу истинности:

1)



2)

