

* ТРИГГЕРЫ

Предмет: ВЦТ

Тема: Триггеры

* Определение ТРИГГЕРА

Триггер - это устройство последовательного типа с двумя устойчивыми состояниями равновесия, предназначенное для записи и хранения информации. Под действием входных сигналов триггер может переключаться из одного устойчивого состояния в другое. При этом напряжение на его выходе скачкообразно изменяется.

Выходные сигналы триггеров определяются не только сигналами на входах, но и предысторией их работы, то есть состоянием элементов памяти.

* Триггеры

- * Триггер содержит элемент памяти (собственно триггер) и схему управления, выполненную, как правило, с помощью комбинационной схемы (КС).
- * Схема управления преобразует поступающую на ее входы информацию (x_1, x_2, \dots, x_m) в комбинацию сигналов, действующих непосредственно на входы собственно триггера.

* Классификация триггеров

Как правило, триггер имеет два выхода: прямой и инверсный.

Число входов зависит от структуры и функций, выполняемых триггером.

По способу записи информации триггеры делят на асинхронные и синхронизируемые (тактируемые).

В асинхронных триггерах информация может записываться непрерывно и определяется информационными сигналами, действующими на входах в данный момент времени.

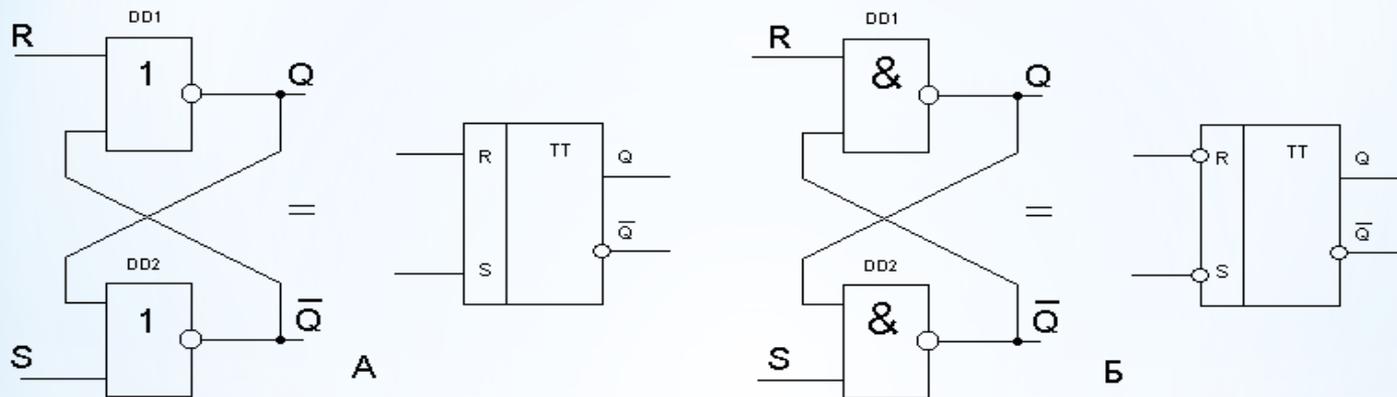
* По функциональному признаку -

* этот признак определяет назначение триггера и в ряде случаев является решающим при выборе типа триггера для проектируемого вычислительного устройства или узла.

* По указанному признаку различают триггеры RS-, D-, T-, JK- и др. типов.

* Асинхронные триггеры

- * *Запись информации в асинхронный триггер осуществляется в произвольный момент времени непосредственно с поступлением информационного сигнала на один из установочных входов триггера.*

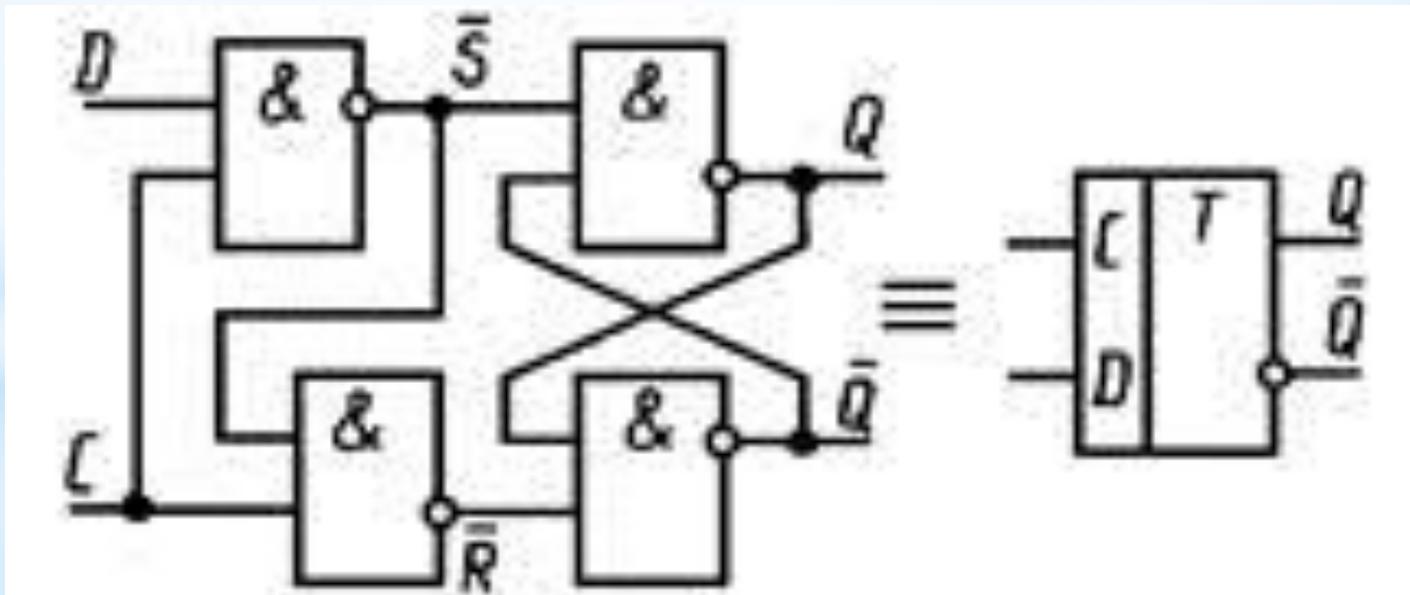


В зависимости от логической структуры различают RS-триггеры с прямыми и инверсными входами. Их схемы и условные обозначения приведены на рисунке. Триггеры такого типа построены на двух логических элементах 2ИЛИ-НЕ - триггер с прямыми входами (а), 2И-НЕ - триггер с инверсными входами (б). Выход каждого из элементов подключен к одному из выходов другого элемента.



СИНХРОННЫЕ ТРИГГЕРЫ

Синхронный D -триггер свободен от недостатков RS -триггера. D -триггер образован из RS -триггера и входной комбинационной схемы на двух логических элементах. Сигналы, предназначенные для занесения в триггер, поступают на информационный вход D . На вход синхронизации C подают синхроимпульсы, определяющие момент записи информации.



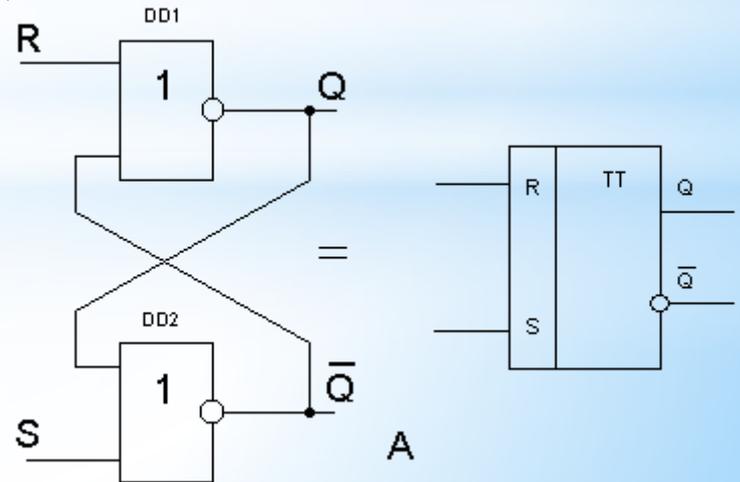
* Обозначение входов триггеров

- * **Информационные входы** триггера отождествляются с входными переменными и имеют следующие обозначения:
- * S (от английского Set - установка) - вход для асинхронной установки триггера в состояние «1» (S - вход);
- * R (от английского Reset - сброс) - вход для асинхронной установки триггера в состояние «0» (R - вход);
- * D (от английского Delay - задержка) - информационный вход для установки триггера в состояние «1» или «0» (D - вход);
- * T (от английского Toggle - кувыркаться) - счетный вход (T - вход);
- * J - вход для *синхронной* установки состояния «1» в универсальном
- * J-K - триггере (J - вход);
- * K - вход для *синхронной* установки состояния «0» в универсальном
- * J-K - триггере (K - вход);
- * C - вход *синхронизации* (C - вход).

* Выходы триггера

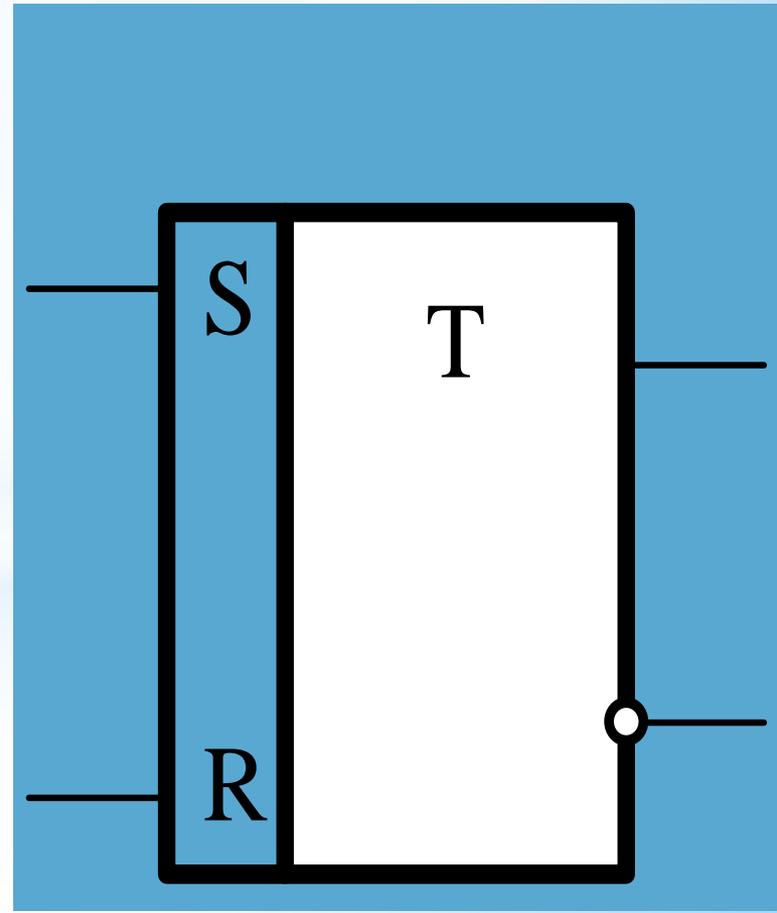
Помимо информационных входов тактируемые триггеры имеют тактовый вход синхронизации. В цифровой технике приняты следующие обозначения входов триггеров:

- S - отдельный вход установки в единичное состояние (напряжение высокого уровня на прямом выходе Q);
- R - отдельный вход установки в нулевое состояние (напряжение низкого уровня на прямом выходе Q);
- D - информационный вход (на него подается информация, предназначенная для занесения в триггер);
- C - вход синхронизации;
- T - счетный вход.



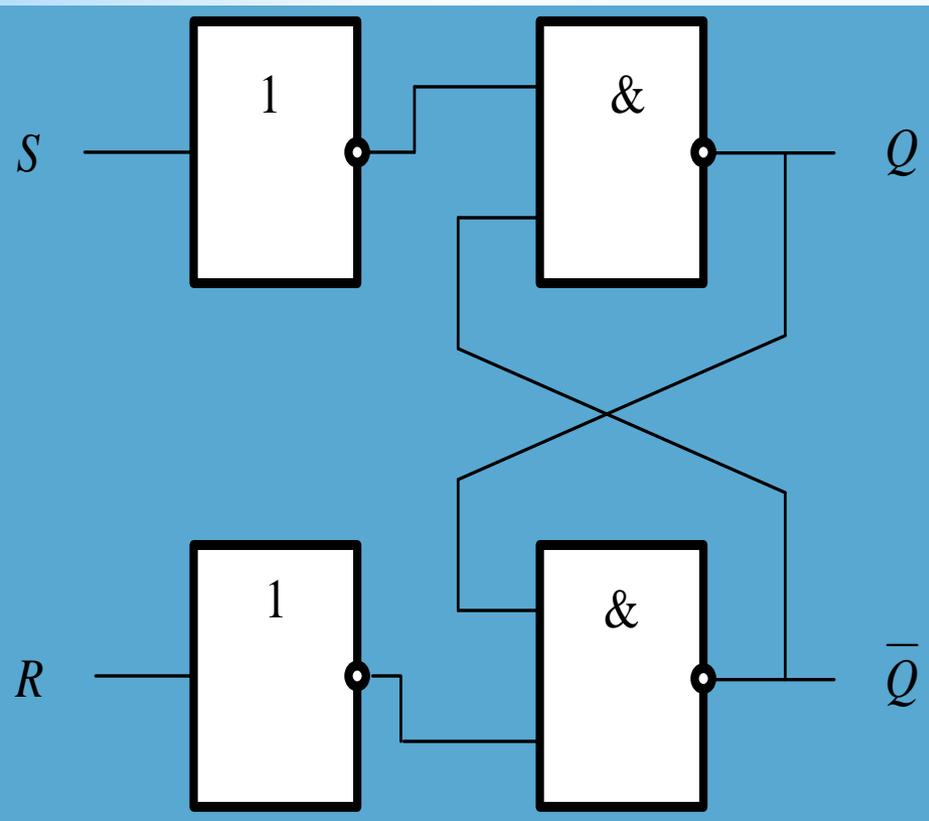
* RS-ТРИГГЕР

* Условно-графическое обозначение асинхронного RS-триггера с инверсными входами





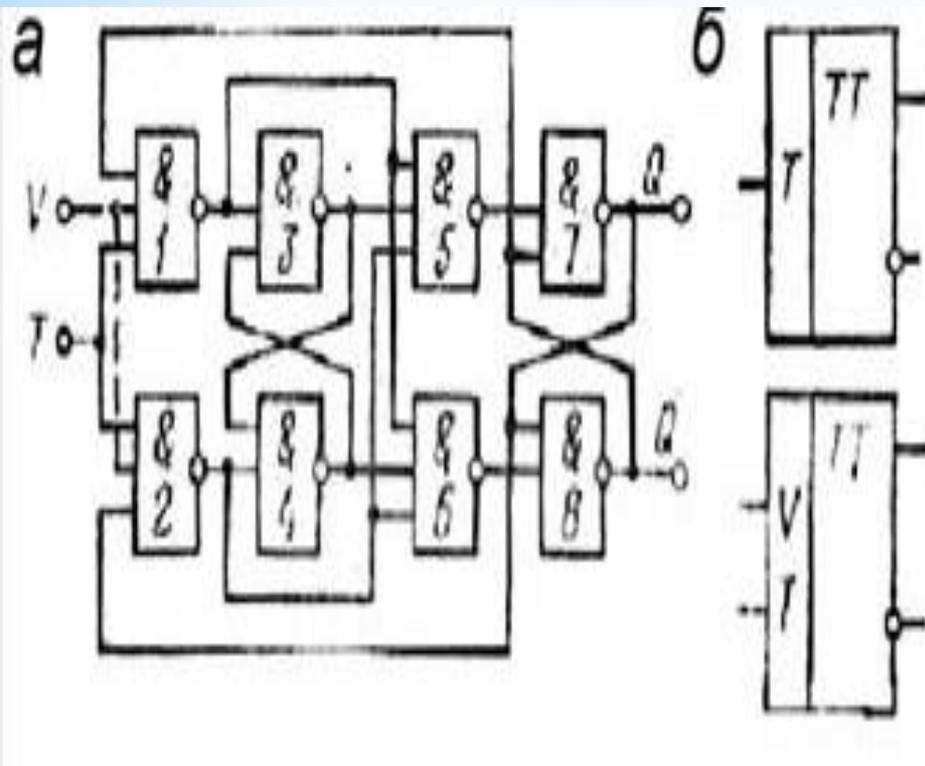
RS-ТРИГГЕР



При значениях $R_t=St=1$ состояние триггера является **неопределенным**. Алгебраически оно выражается требованием, чтобы произведение **$Rt*St=0$** . Для такого триггера активным сигналом является уровень логического 0, а запрещенной комбинацией $R_t=St=0$, при которой состояние триггера будет неопределенным. МДНФ характеристического уравнения RS-триггера с инверсными входами в соответствии с картой

* T-триггер

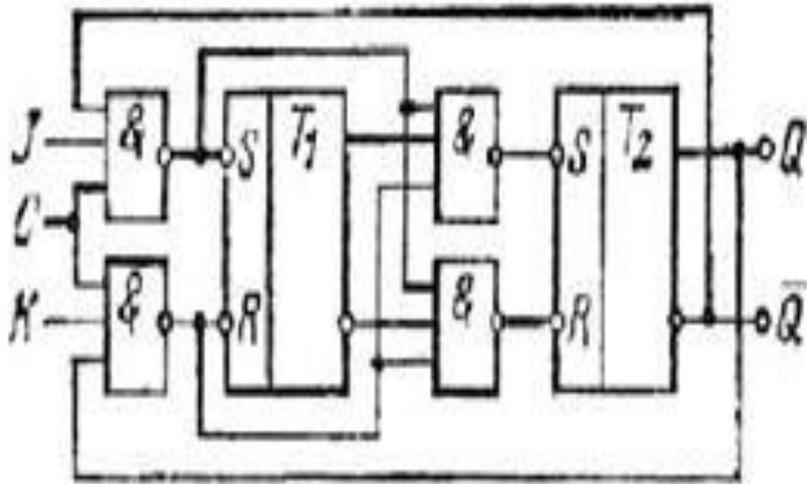
T-триггер (триггер со счетным входом T) - это триггер с одним входом, изменяющий свое состояние с приходом каждого входного импульса.



При реализации T-триггера на потенциальных логических элементах в основу может быть положен двухступенчатый RS-триггер, поскольку он обеспечивает требуемую для работы T-триггера задержку в передаче информации от входов к выходам; С-вход выполняет роль T-входа, а S- и

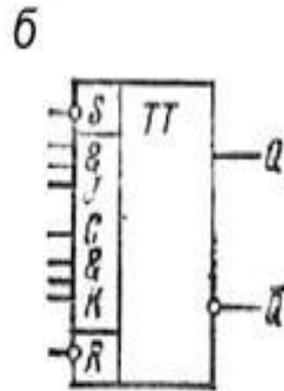
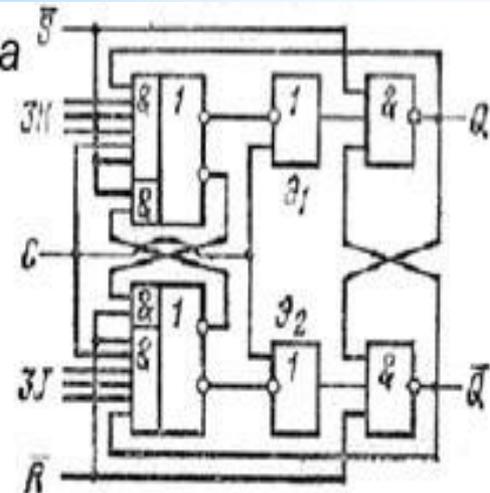
R-входы необходимо соединить перекрестными обратными связями с выходами триггера

* JK-триггеры



JK-триггер отличается от синхронного RS-триггера тем, что, во-первых, не имеет запрещенных входных комбинаций и, во-вторых, при комбинации $J = K = 1$ изменяет свое состояние на противоположное. Поскольку JK-триггер обладает свойствами RS- и T-триггеров, он может быть реализован на основе синхронного двухступенчатого RS-триггера.

Одна пара S- и R-входов используется для обратных связей, как в T-триггере. S- и R-входы другой пары служат для приема информации и получают обозначение J и K.



Распространенный вариант реализации JK-триггера представлен на рис. 2. При сигнале $C = 1$, когда информационные сигналы устанавливают состояние первой ступени, вторая ступень блокирована. При сигнале $C = 0$, когда первая ступень закрыта для входной информации, вторая ступень, напротив, открывается и воспринимает состояние первой ступени.