

разрядных двоичных чисел. Регистр состоит из набора триггеров, число k -рых равно макс. разрядности хранимых чисел.

Простейший регистр — регистр с параллельным вводом информации. Схему и условно-графич. обозначение 4-разрядного регистра на D -триггерах см. на рис. 17.

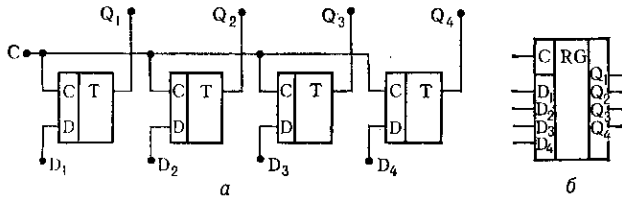


Рис. 17.

Параллельный двоичный 4-разрядный код поступает на информац. входы D_1, \dots, D_4 всех триггеров и записывается в регистр по приходу синхроимпульса C . В промежутках между синхроимпульсами происходит подготовка новой входной информации, а её смена в регистре осуществляется по очередному синхроимпульсу. Такие регистры в основном используются в системах оперативной памяти (см. *Памяти устройства*).

Схема регистра с последоват. вводом информации, выполненного на D -триггерах с динамич. управлением, и его временные диаграммы см. на рис. 18. По приходу синхроимпульса C в первый триггер записывается код (0 или 1), находящийся в этот момент на его D -входе. Каждый следующий триггер по этому же синхроимпульсу переключается в состояние, в котором в этот момент находился предыдущий триггер. Это происходит потому, что выходное состояние триггера изменяется с нек-рой задержкой относительно фронта синхроимпуль-

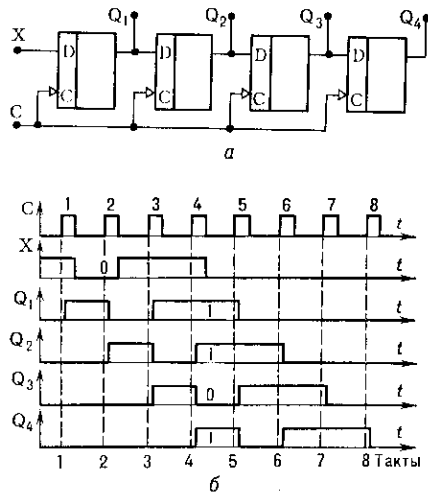


Рис. 18.

са, равной времени срабатывания триггера (рис. 18, б). Следовательно, при последоват. соединении триггеров каждый синхроимпульс сдвигает код числа в регистре на один разряд, и поэтому для записи n -разрядного кода требуется n синхроимпульсов. Напр., в регистр вводится двоичный 4-разрядный код 1011 (рис. 18, б). По 1-му синхроимпульсу в 1-й триггер записывается единица старшего разряда. По 2-му синхроимпульсу эта единица переписывается с выхода 1-го на выход 2-го триггера, а в 1-й триггер запишется ноль (следующий разряд кода). Таким же образом после прихода 4-го синхроимпульса в регистре окажется записанным число $Q_4=1, Q_3=0, Q_2=1, Q_1=1$. До прихода след. импульса последовательно введенный 4-разрядный код будет

храниться в регистре в виде параллельного кода, к-рый можно считывать с выходов Q_4, \dots, Q_1 .

Большое распространение получили универсальные регистры [2; 4], способные записывать и считывать числа как в последовательном, так и в параллельном кодах. Поэтому их можно использовать для преобразования последоват. кода в параллельный и наоборот, выполнения нек-рых арифметич. и логич. операций. Благодаря своей многофункциональности регистры стали одними из наиболее распространённых ОЭ в системах автоматики и вычислит. техники.

Счётчик — последовательный ОЭ, предназначенный для счёта импульсов, поступивших на его вход. Счётчик состоит из цепочки триггеров, число k -рых определяет его разрядность, а следовательно, и число разл. состояний счётчика, k -рое наз. коэф. (модулем) счёта — K . Если кол-во входных импульсов больше модуля счёта, то через каждые K импульсов счётчик возвращается в исходное состояние и цикл счёта начинается сначала.

Простейшим одnorазрядным счётчиком с $K=2$ является одиночный T -триггер, меняющий своё состояние на противоположное под действием каждого входного импульса. Если за нач. состоянием триггера принять $Q=0$, то по приходу 1-го импульса он перейдёт в новое состояние с $Q=1$, а при поступлении 2-го импульса снова вернётся в исходное состояние с $Q=0$ и счёт может начинаться сначала. Цепочка из m счётных триггеров образует последоват. m -разрядный двоичный счётчик. Результат счёта отображается на выходах всех триггеров Q_m, \dots, Q_1 в виде параллельного двоичного кода числа сосчитанных импульсов, k -рый может принимать значения от $0, \dots, 0$ до $1, \dots, 1$. Т. к. число разрядов равно m , а каждая переменная может принимать лишь два значения (0 или 1), то число возможных состояний $K=2^m$. Макс. число импульсов, при k -ром счётчик полностью заполняется единицами, равно $(2^m - 1)$, т. к. с приходом 2^m -го импульса счётчик опять переходит в нулевое состояние.

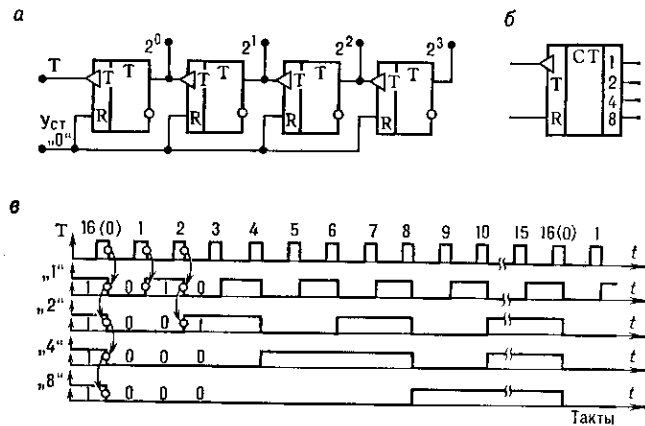


Рис. 19.

На рис. 19, а приведена схема 4-разрядного двоичного счётчика на T -триггерах, срабатывающих по заднему фронту при переходе из 1 в 0 входного сигнала. Условно-графич. обозначение счётчика и его временные диаграммы см. на рис. 19, б. Диаграммы начинаются с момента, когда счётчик заполнен, т. е. на всех его выходах находятся сигналы единичного уровня — 1111. Число импульсов, подсчитанных счётчиком к этому времени, $1111_2 = 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 15$, что соответствует последнему $(2^4 - 1)$ его состоянию. По заднему фронту следующего (16-го) импульса все триггеры последовательно переключаются (стрелки на диаграмме) и счётчик переходит в исходное (нулевое) состояние. С приходом каждого след. импульса параллельный двоичный