

Регистры Счетчики

РЕГИСТРЫ

**для хранения
небольшого объёма цифровой
информации**

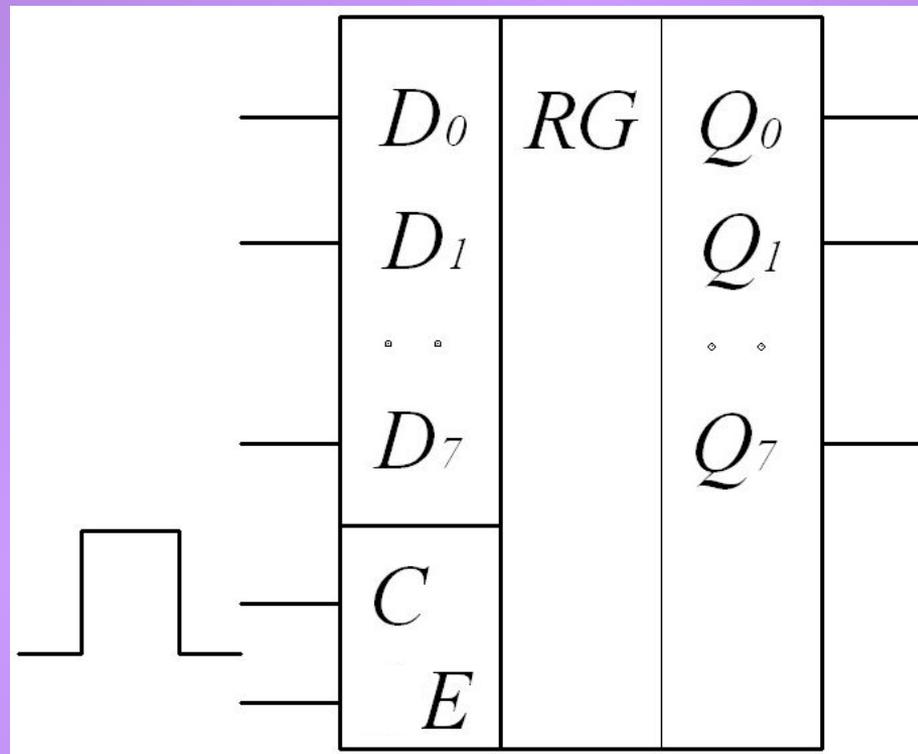
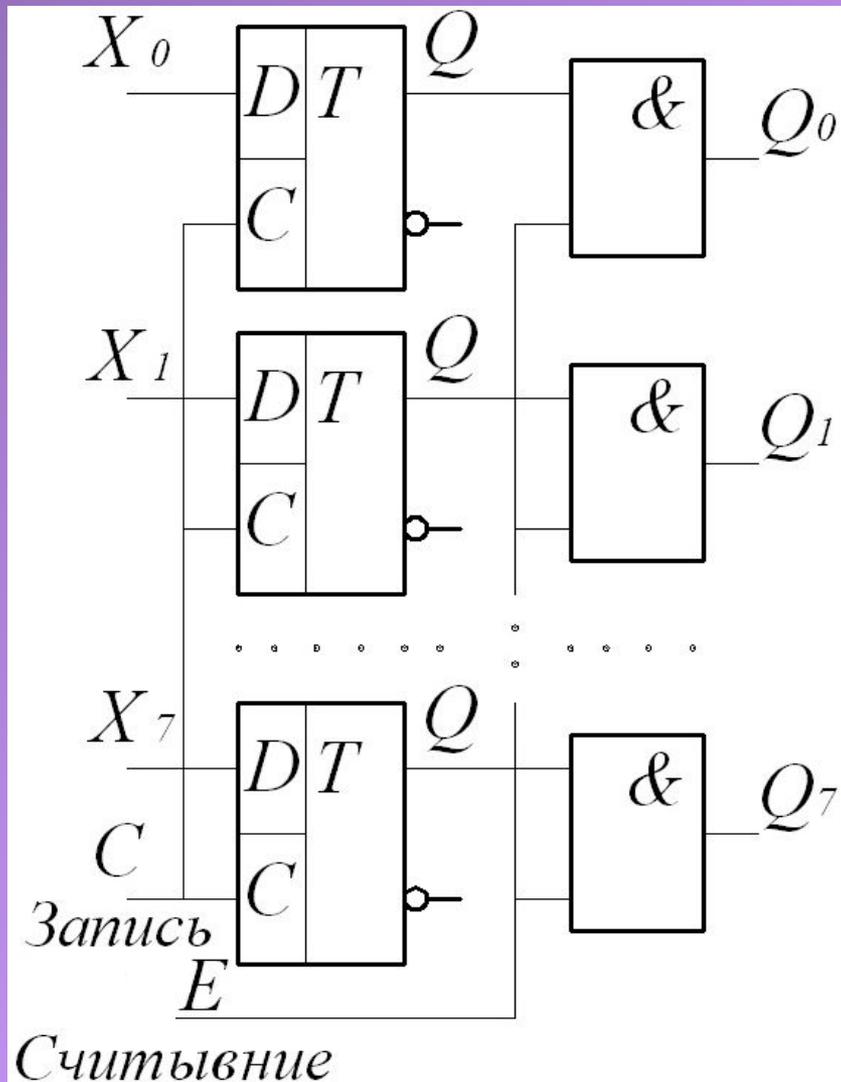
Ее запись (ввод)

и

считывание (вывод) -

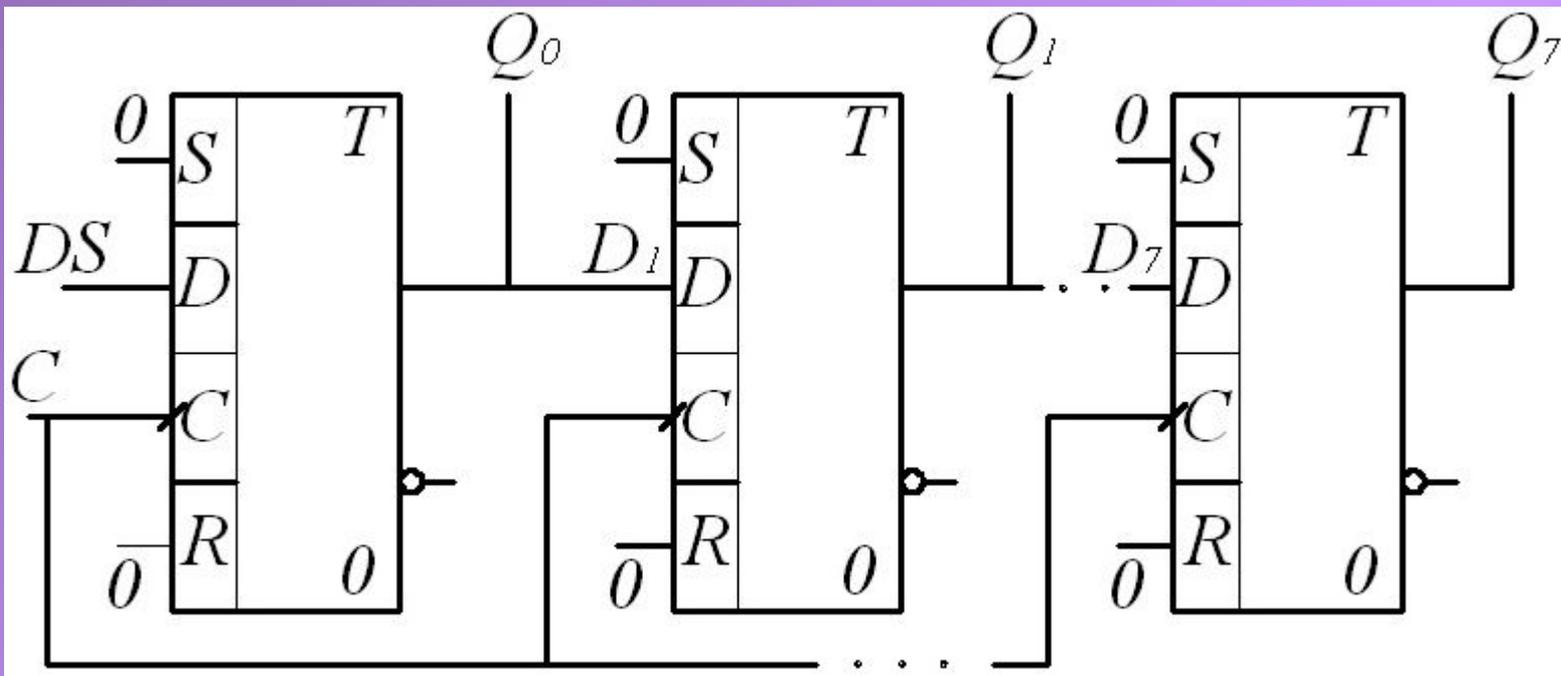
**последовательным и параллельным
методами**

Регистр с параллельной записью



X_i записываются в D – триггеры одновременно, т.е. параллельным кодом.

D_i – входы; Q_i – выходы; D_0 и Q_0 – младшие разряды.



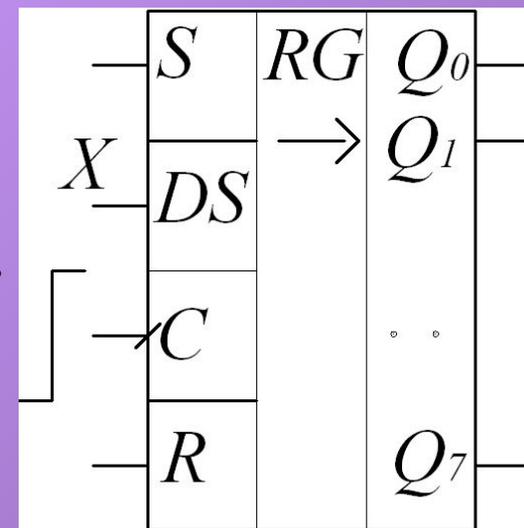
Последовательный регистр (регистр сдвига)

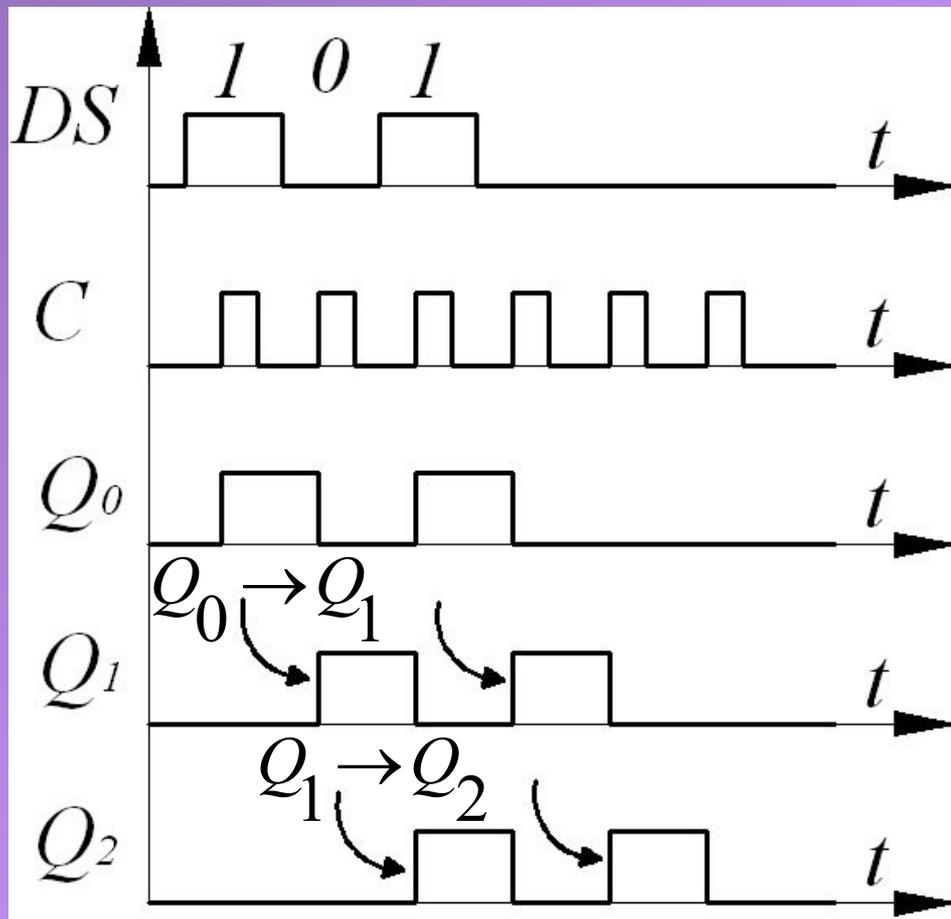
$D_0 = DS = X$, $D_i = Q_{(i-1)}$, где $i = 1, 2, \dots, n-1$.

DS — вход последовательной записи;

Q_7 — последовательный выход;

$Q_7 \dots Q_0$ — параллельные выходы.

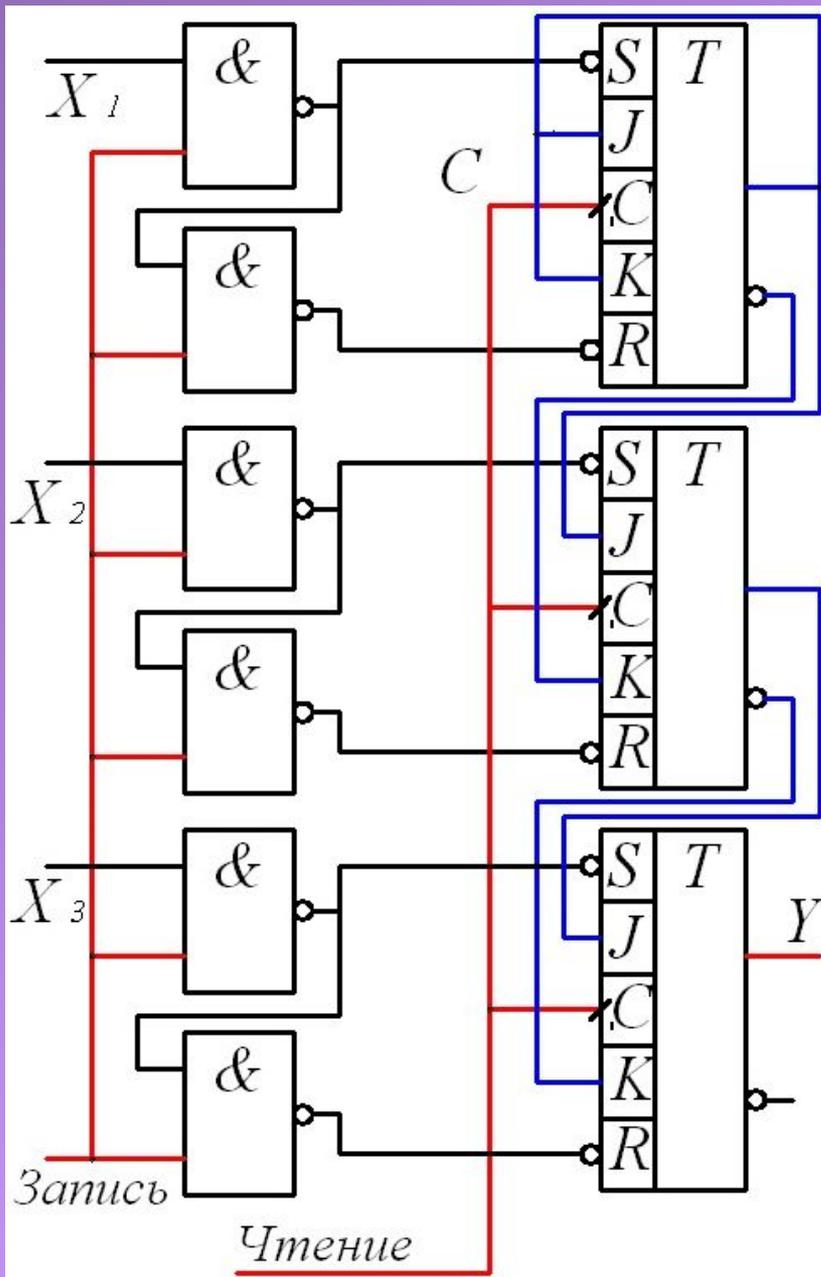




Последовательный регистр (3 разряда)

Выходное состояние триггеров сдвигается в соседний триггер по сигналу C

$$Q_0 \rightarrow Q_1 \rightarrow Q_2$$



Параллельно – последовательный регистр

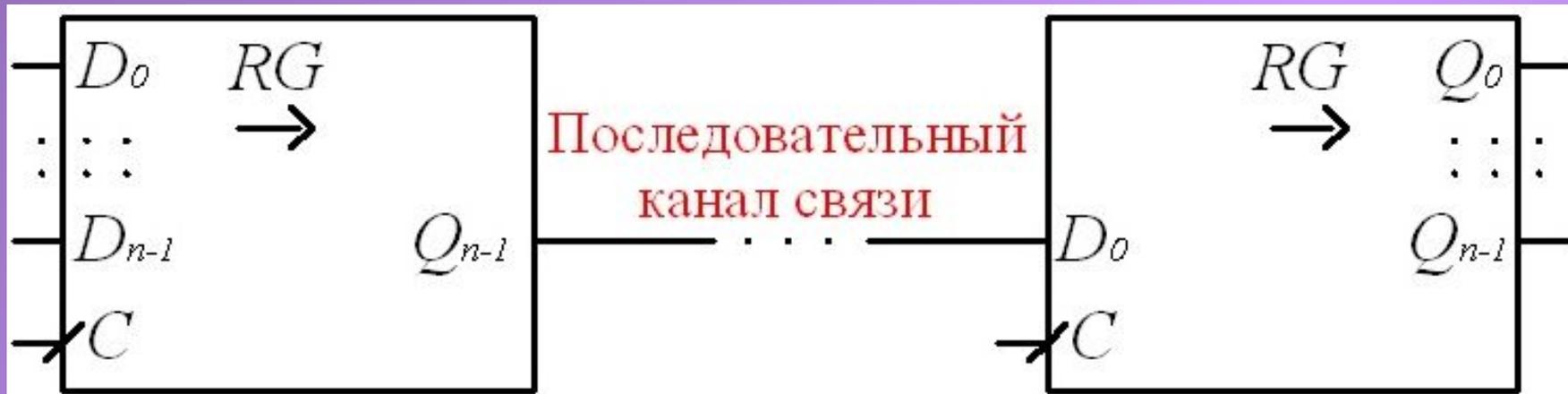
Запись X_i параллельным кодом при сигнале «Запись» = 1 в приоритетные асинхронные **RS**-триггеры.

Считывание: по переднему фронту сигналов «Чтение» = 1 происходит сдвиг информации, записанной в регистр на один разряд (**JK**-триггер). За три такта этого сигнала информация считывается последовательным кодом с выхода **Y**.

Параллельно – последовательный регистр

Входы			Выходы		Название режима
L	D_i	\bar{R}	\bar{S}_i	\bar{R}_i	
\times	\times	0	1	0	Установка в "0"
1	D_i	1	\bar{D}_i	D_i	Параллельная запись
0	\times	1	1	1	Хранение, сдвиг (С)

$$\bar{S}_i = \overline{L \cdot D_i \cdot R}; \quad \bar{R}_i = \bar{R} \cdot (\bar{L} + D_i)$$



Передача данных по однопроводной связи и обратное преобразование последовательной информации в параллельную

Примечание

Пример

Счетчики и регистры применяются для передачи последовательного кода по линиям связи.

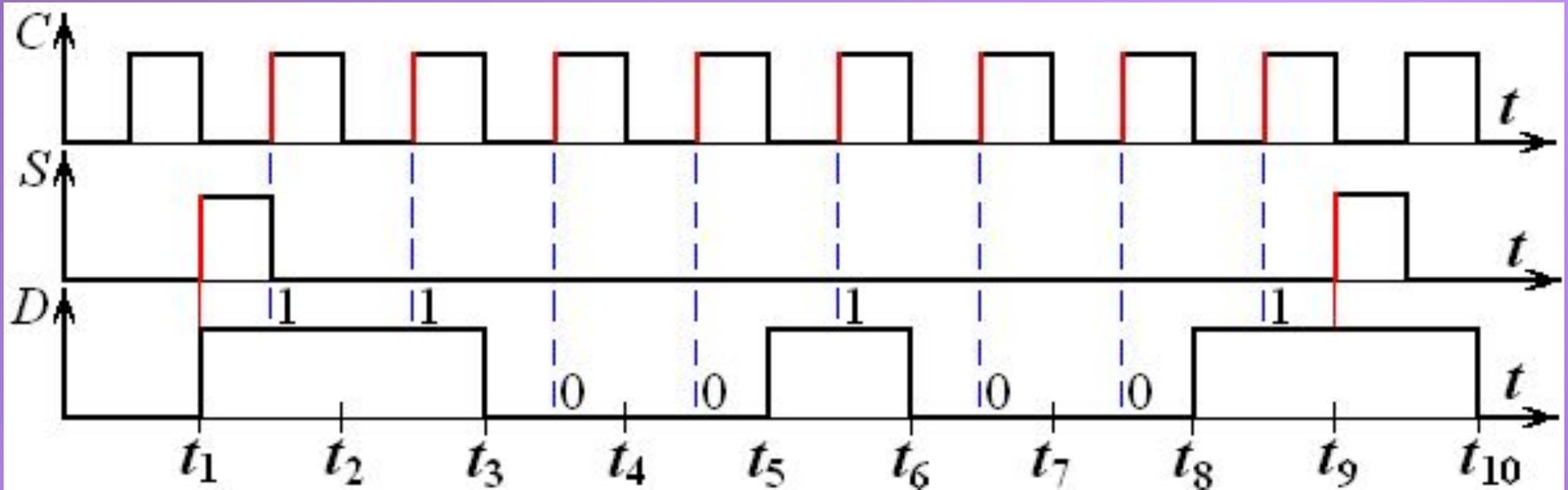
Передача непрерывна, нужно обозначить начало и конец передачи-приема сообщения (**слова**).

Потом передается следующее слово и т.д.

Выходной двоичный код считывается с выхода регистра сдвига бит за битом с частотой тактового сигнала. Это тактовая синхронизация (**C**).

Сигналы начала - окончания передачи слова создают кадровую синхронизацию (**S**).

Пример передачи двоичного слова: 11001001



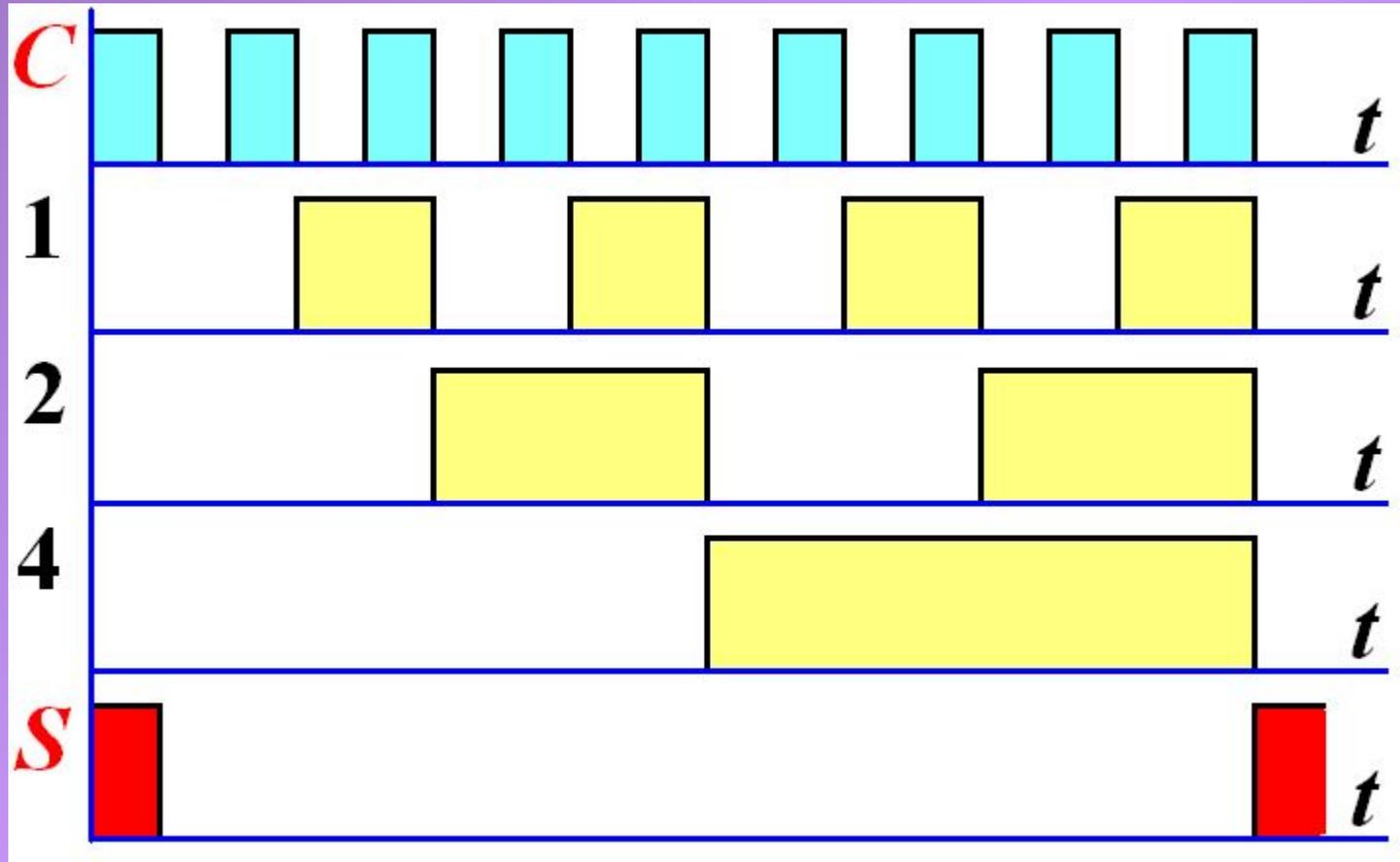
Импульсы **C** и **S** синхронизированы и формируются счетчиком (коэффициент пересчета 8).

Передача начинается в момент t_1 . На интервале $t_1 - t_2$ с выхода регистра передатчика в линию связи поступает старший разряд кода.

Он считывается по переднему фронту **C** приемника.

Окончание передачи обозначается сигналом **S**.

Временная диаграмма формирования сигнала S (старт -задний фронт импульса, стоп-передний фронт импульса)



Для выработки сигнала S и подсчёта импульсов синхронизации C используется двоичный счётчик.

1	Вход разрешения параллельной загрузки /PE
2	Выход данных Q0
3	Вход данных D0
4	Вход данных D1
5	Выход данных Q1
6	Выход данных Q2
7	Вход данных D2
8	Вход данных D3
9	Выход данных Q3
10	GND; 20 “+” питания
11	Синхронный тактовый вход C
12	Выход данных Q4
13	Вход данных D4
14	Вход данных D5
15	Выход данных Q5
16	Выход данных Q6
17	Вход данных D6
18	Вход данных D7
19	Выход данных Q7

Регистр К555ИР27

1	PE	PG	
3	D0		Q0 2
4	D1		Q1 5
7	D2		Q2 6
8	D3		Q3 9
13	D4		Q4 12
14	D5		Q5 15
17	D6		Q6 16
18	D7		Q7 19
11	C		

Режим работы	Вход C	Вход $/PE$	Вход D_n	Выход Q_n
Загрузка «1»	↑	0	1	1
Загрузка «0»	↑	0	0	0
Хранение	↑	1	X	Q_n'
	X	1	X	Q_n'

$U_{\text{пит.}}, \text{ ном.}, \text{ В}$	5
$U_{\text{вых.}}^0, \text{ не более, В}$	0.48
$U_{\text{вых.}}^1, \text{ не менее, В}$	2.9
$I_{\text{вх.}}^0, \text{ не более, мА}$	-0.36
$I_{\text{вх.}}^1, \text{ не более, мА}$	0.02
$I_{\text{пот.}}, \text{ не более, мА}$	10
$t_{\text{зд.р.}}^{1.0}, \text{ не более, нс}$	41
$t_{\text{зд.р.}}^{0.1}, \text{ не более, нс}$	27

Арифметические операции

D7

<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>1</i>
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

D0

было $4 + 1 = 5$

D7

<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

D0

$16 + 4 = 20$ *стало*

Микрооперация на сдвигающем регистре – умножение на 4 (сдвиг на 2 разряда в сторону старших разрядов).

Применение регистров:

- запоминающие устройства (*RAM*);
- преобразователи кода
последовательный – параллельный;
- устройства задержки;
- счетчики импульсов;
- обработка информации
в микропроцессорах.

Счетчики

(реализуются на T -триггерах)

Счетчик - для подсчета числа импульсов

Длина списка разрешенных
состояний счетчика - модуль счета
 K_C .

Импульс, кратный модулю счета K_C ,
устанавливает счетчик в начальное
состояние, а на выходе счетчика
появляется сигнал переноса P .

Счетчики:

- двоичные;
- двоично-десятичные;
- **одинарные** (место расположения одной-единственной «1»);
- **кольцевые** (положение единственного «0»);
- **счетчики Джонсона** (число «1» или «0»);
- **суммирующий** (коды в возрастающем порядке);
- **вычитающий**;
- **реверсивный** (направление перебора кода может изменяться).

Счетчики с предварительной установкой (программируемые)

ПОЗВОЛЯЮТ ИЗМЕНЯТЬ МОДУЛЬ

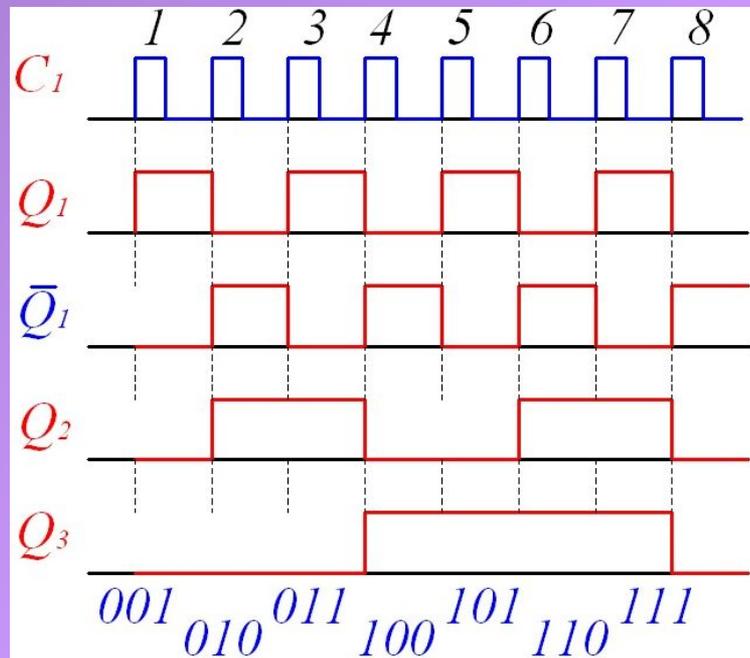
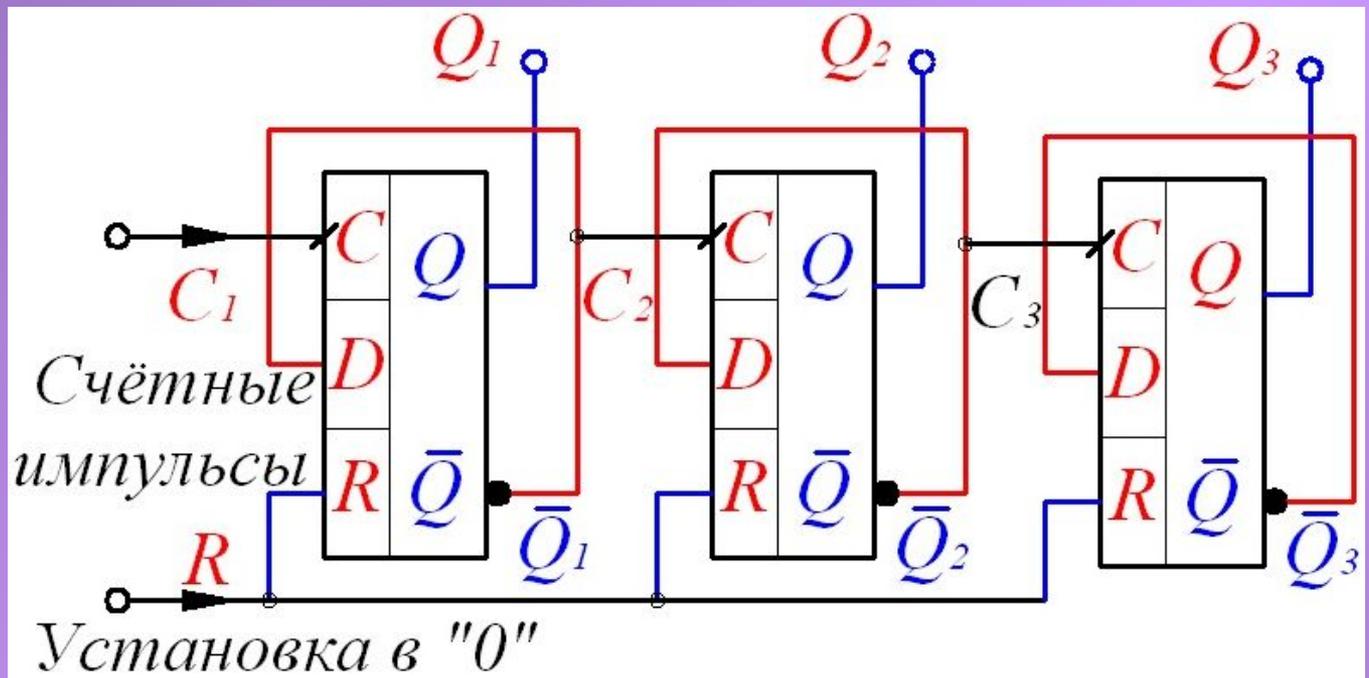
счета K_C :

$$K_C = S_n 2^n + S_{n-1} 2^{n-1} + \dots + S_2 2^2 + S_1 2^1 + S_0 2^0,$$

где $S_i = 0$ или 1 .

$K_C = S_n 2^n$ – двоичный n - разрядный счетчик,

$N = K_C - 1$ – число подсчитываемых импульсов.

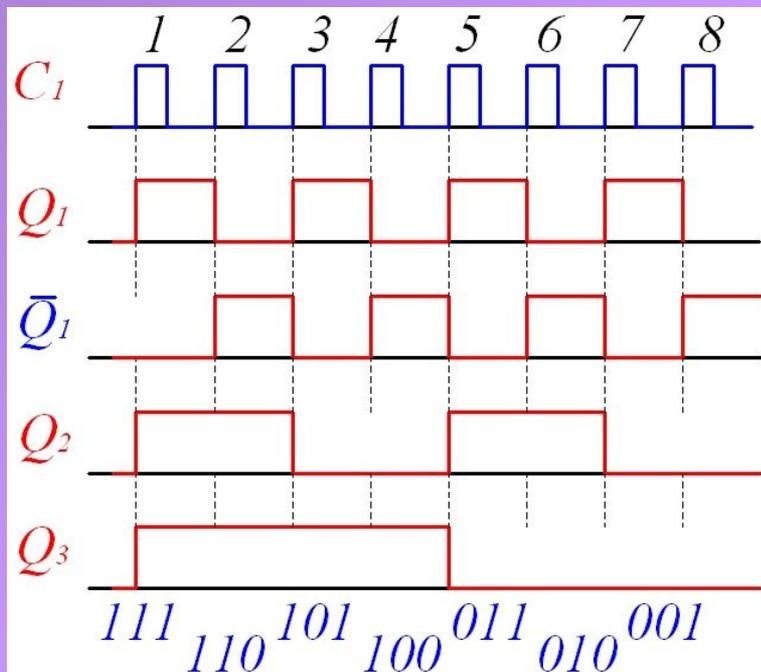
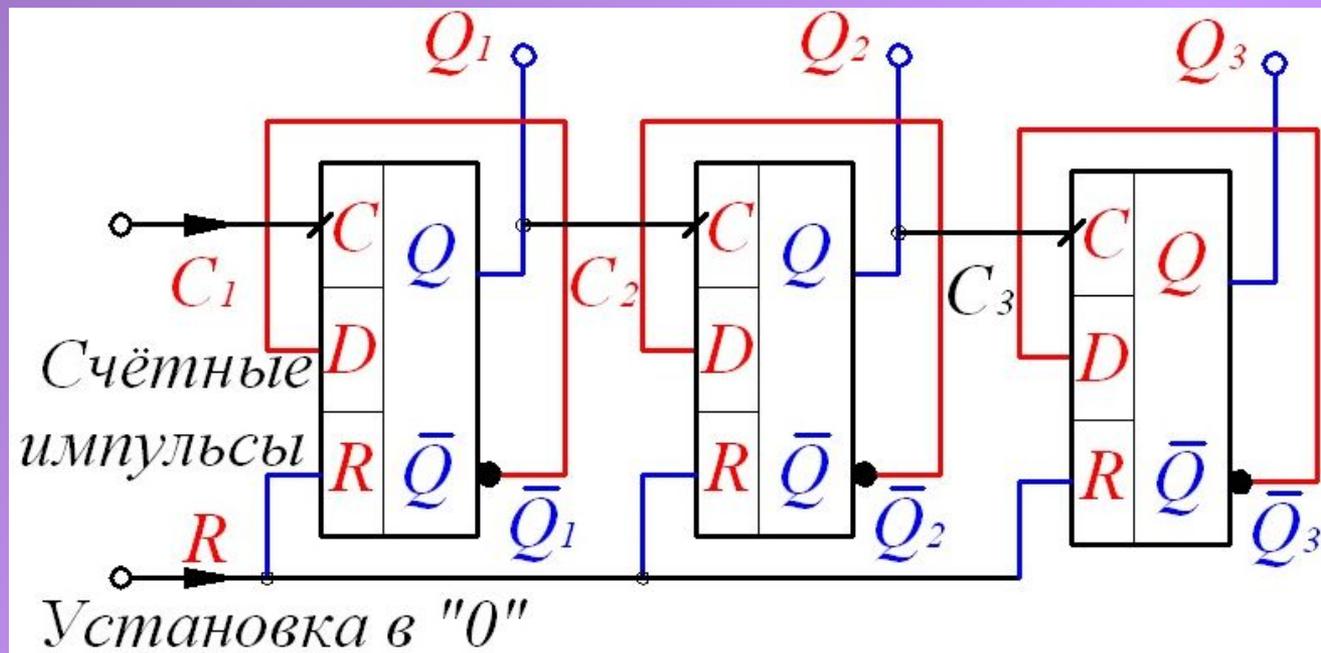


**Суммирующий
счетчик
(Up-counter)**

**3-х разрядный
счетчик
(сложение)**

N	Q_3	Q_2	Q_1
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	1	0
3	0	1	1
4	1	0	0
5	1	0	1
6	1	1	0
7	1	1	1

Примечание



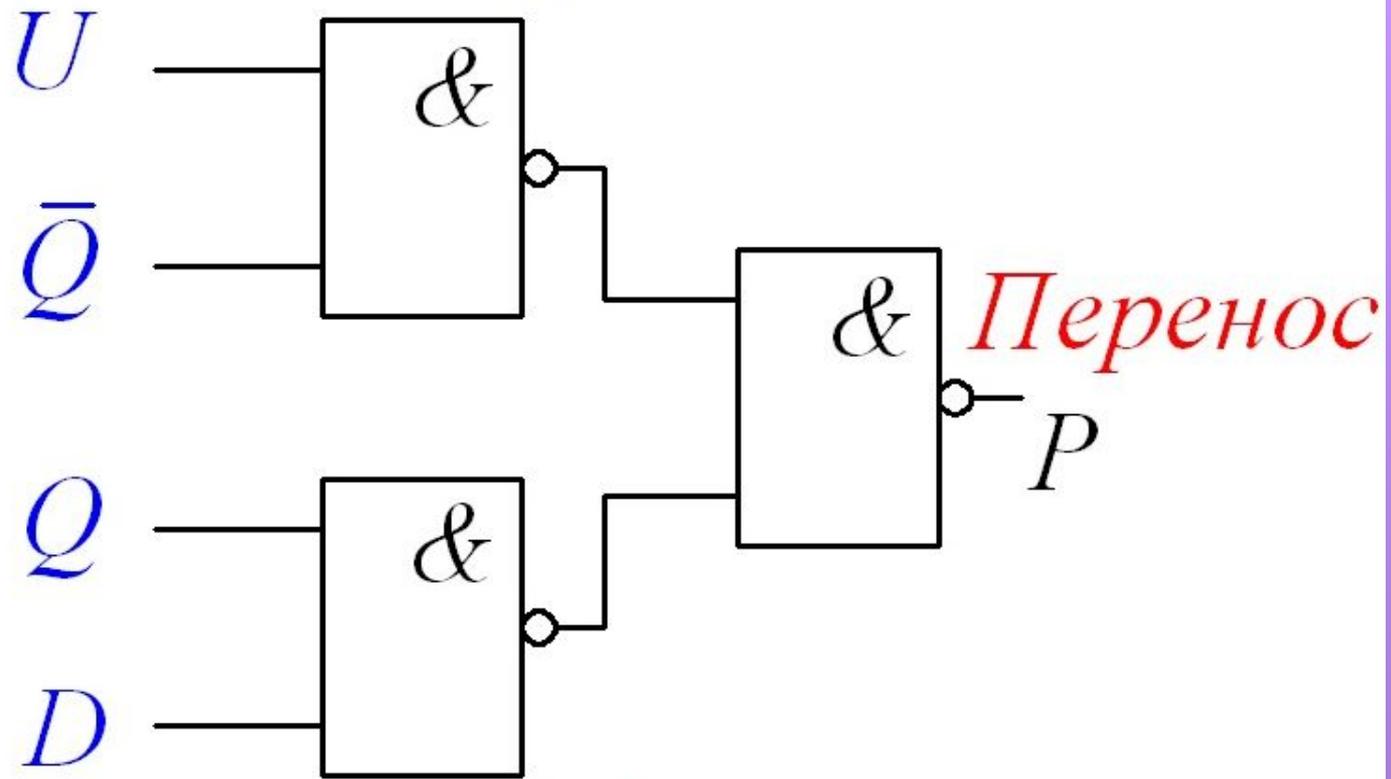
**Вычитающий
счетчик
(Down-counter)**

N	Q_3	Q_2	Q_1
7	1	1	1
6	1	1	0
5	1	0	1
4	1	0	0
3	0	1	1
2	0	1	0
1	0	0	1
0	0	0	0

**3-х разрядный
счетчик
(вычитание)**

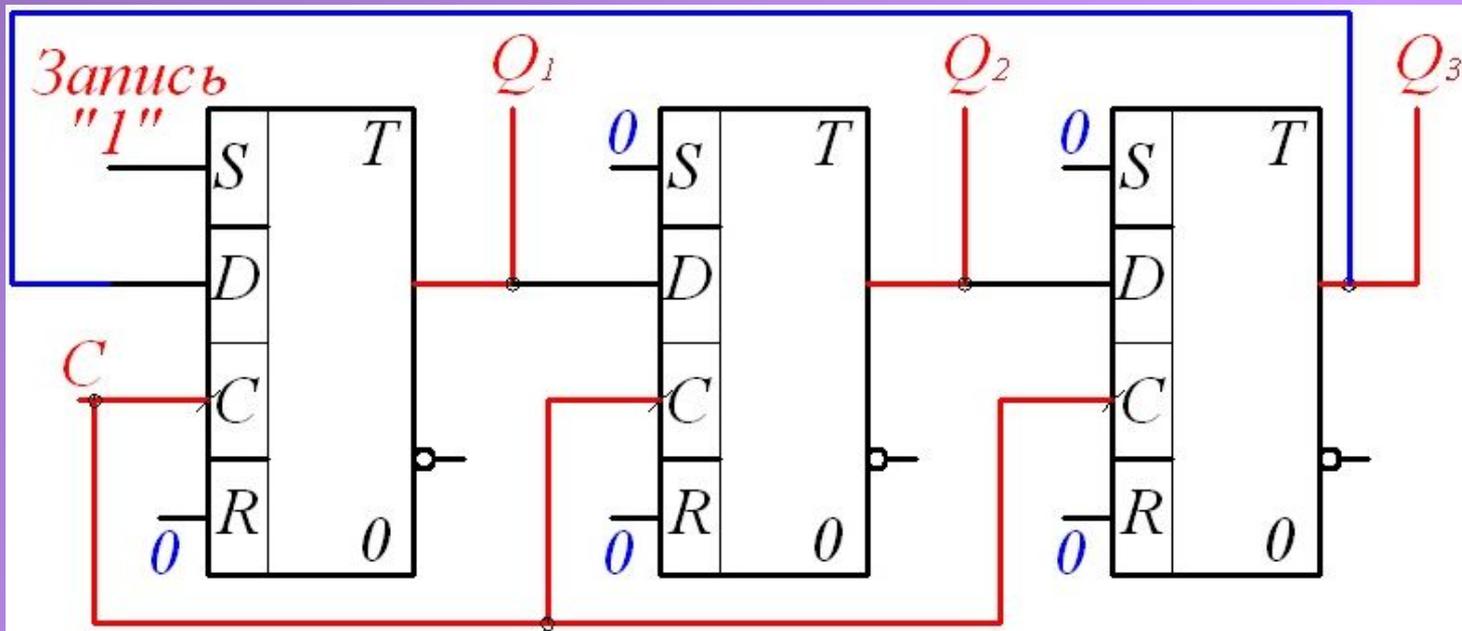
Примечание

Сложение 0,1



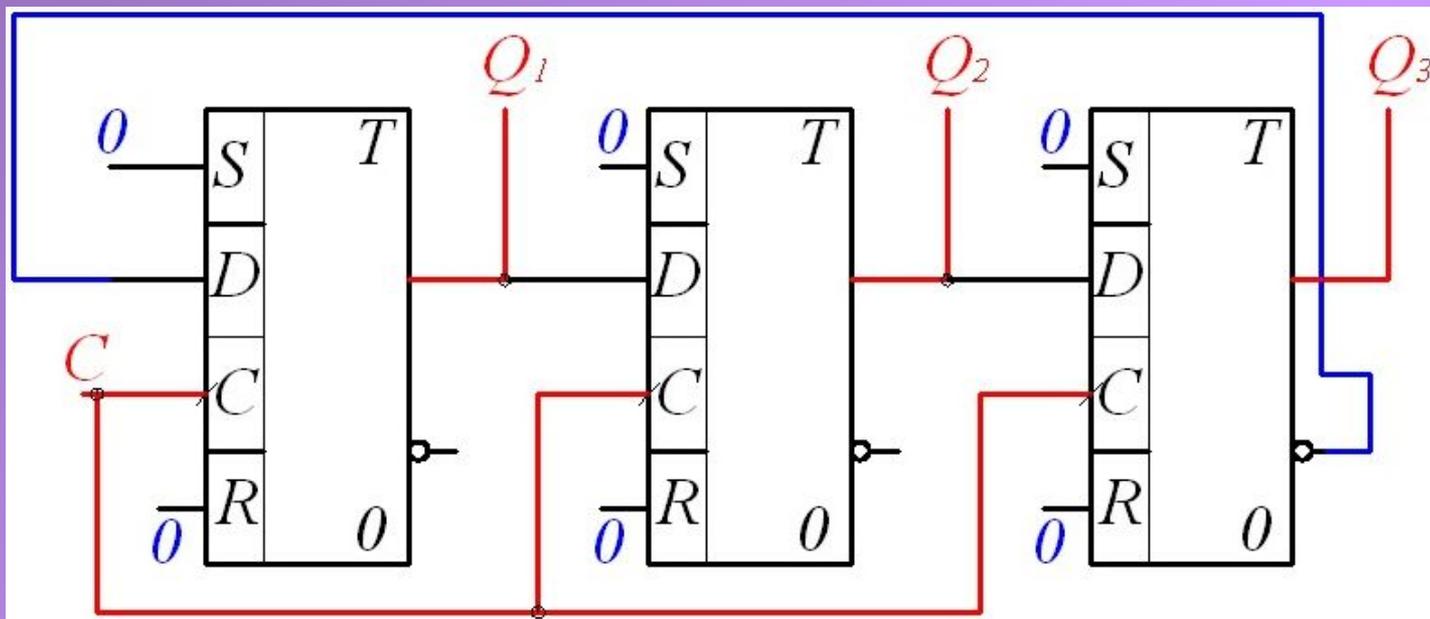
Вычитание 1,0

**Схема переноса
в реверсивном счетчике**



N	Q_1	Q_2	Q_3
0	1	0	0
1	0	1	0
2	0	0	1

**Кольцевой
счетчик
на основе
регистра
сдвига**



счетчик Джонсона

N	Q_1	Q_2	Q_3	N	Q_1	Q_2	Q_3
0	0	0	0	3	1	1	1
1	1	0	0	4	0	1	1
2	1	1	0	5	0	0	1

Применение счетчиков:

- делители частоты;**
- генераторы случайных чисел;**
- устройства памяти;**
- управление работой микропроцессоров (обращение к ячейкам памяти по адресу генерируемого кодом на выходе счетчика и т.д.).**

КОНЕЦ