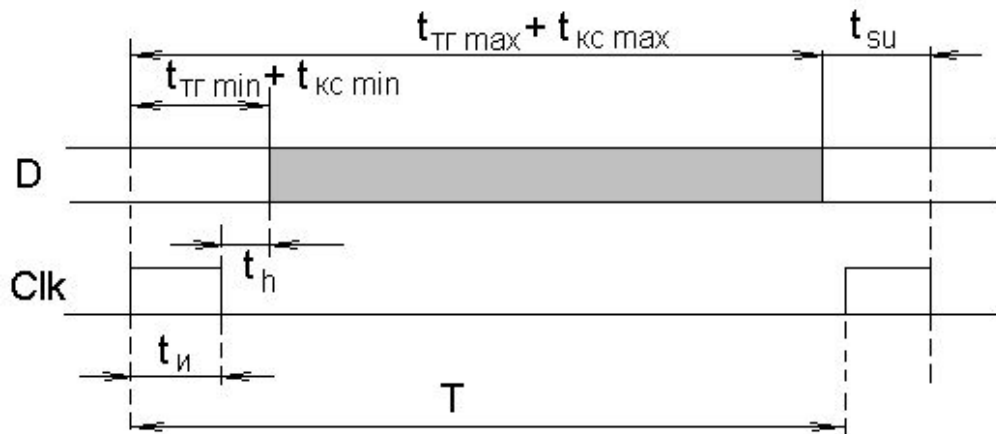
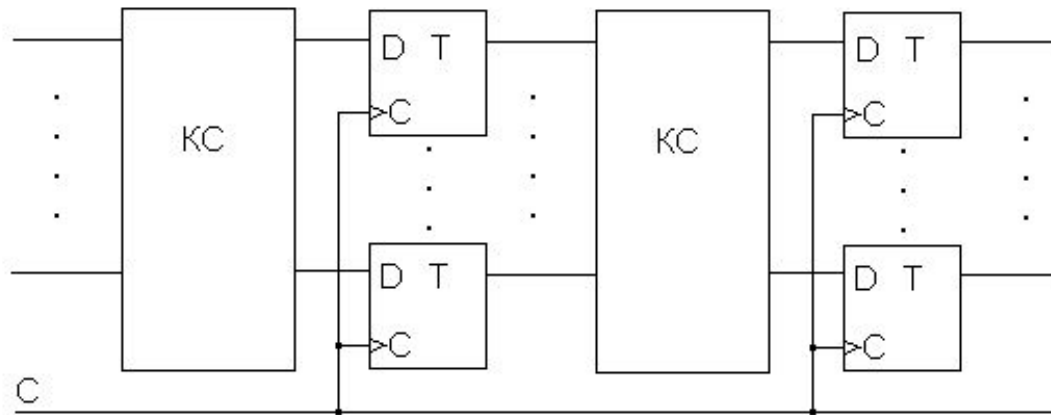
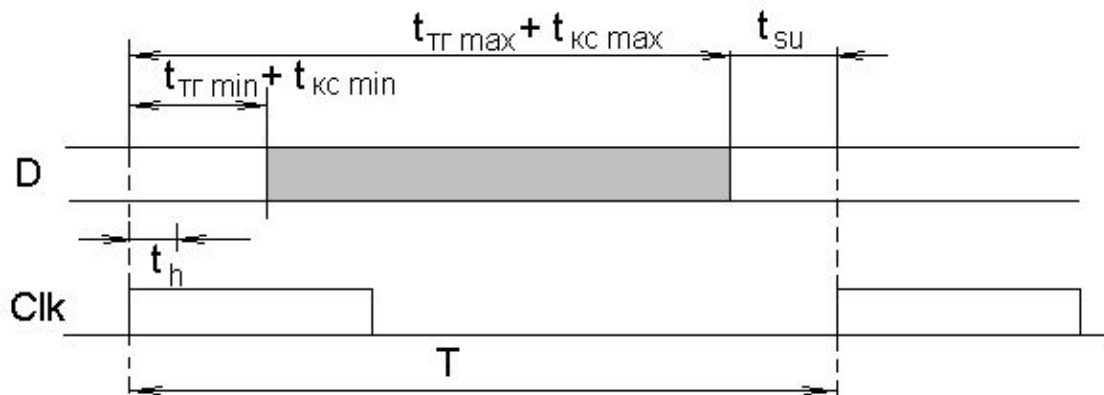


Однофазная синхронизация

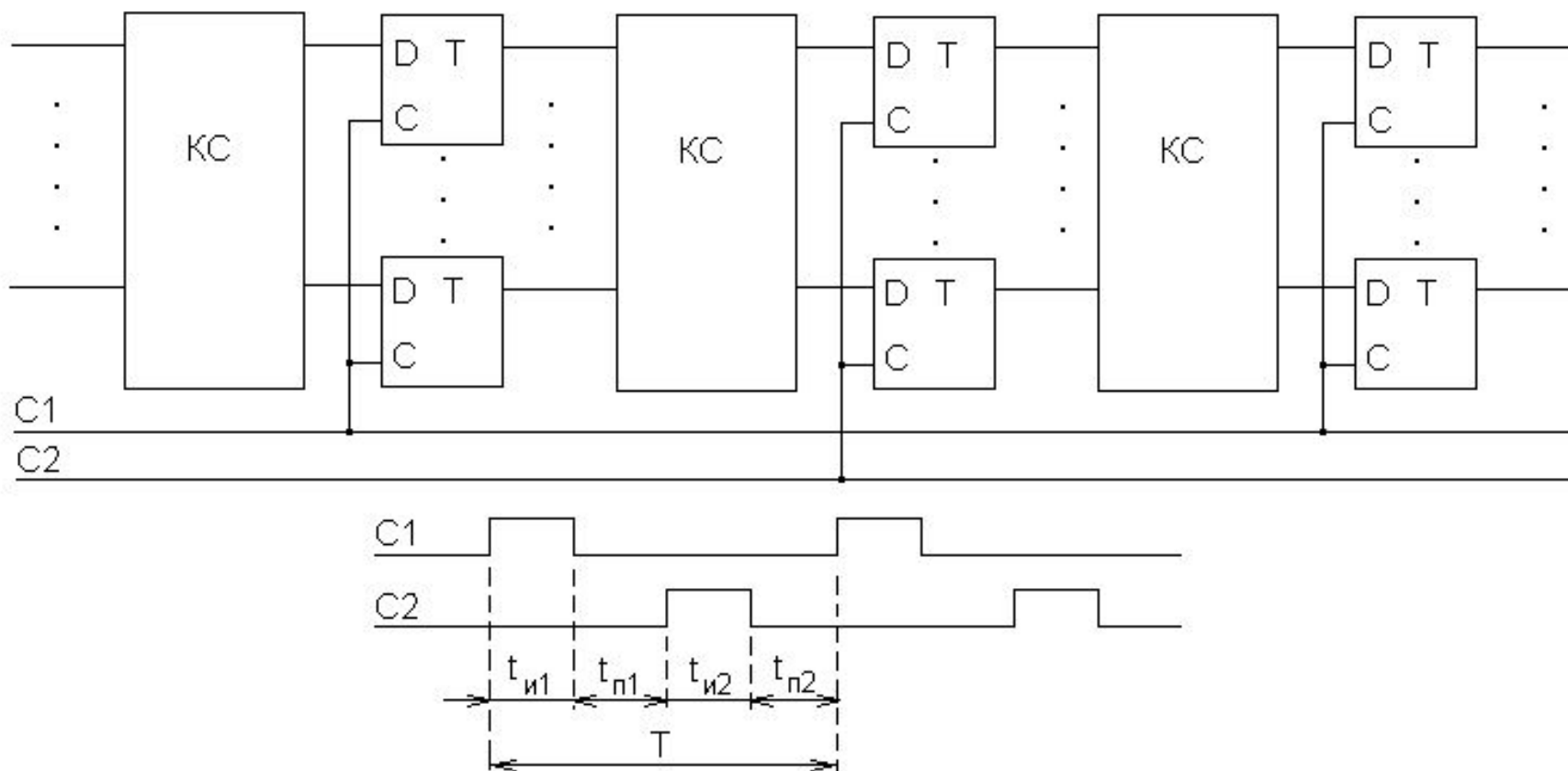


$t_{wc} < t_{\text{и}} < t_{\text{ТГ min}} + t_{\text{КС min}} - t_h$
для триггеров-защелок

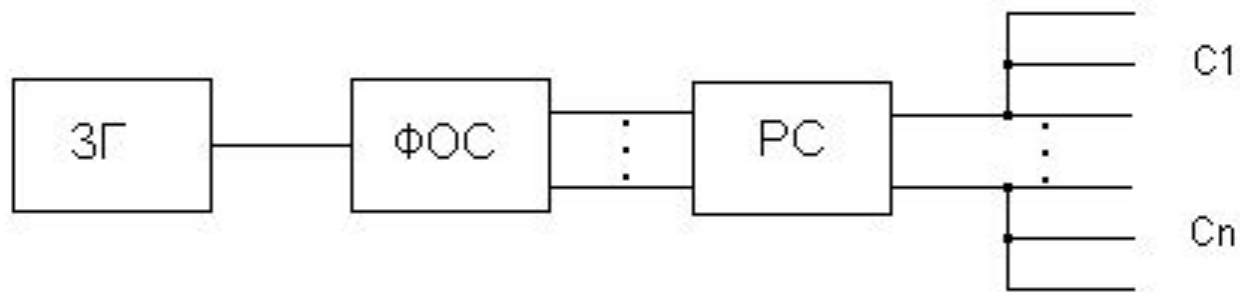


$t_h < t_{\text{ТГ min}} + t_{\text{КС min}}$
 $T > t_{\text{ТГ max}} + t_{\text{КС max}} + t_{\text{su}}$
для триггеров с динамическим
управлением

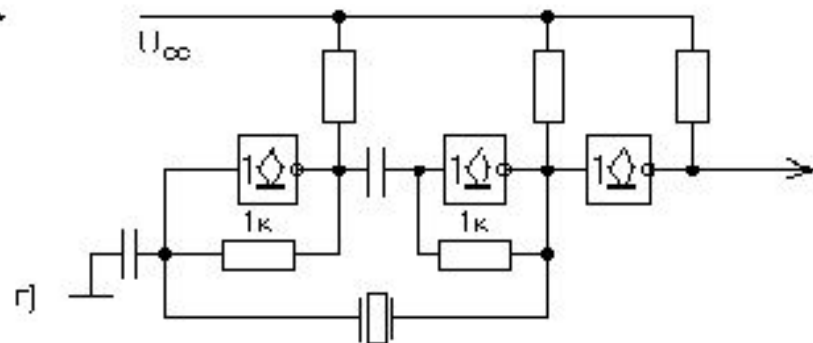
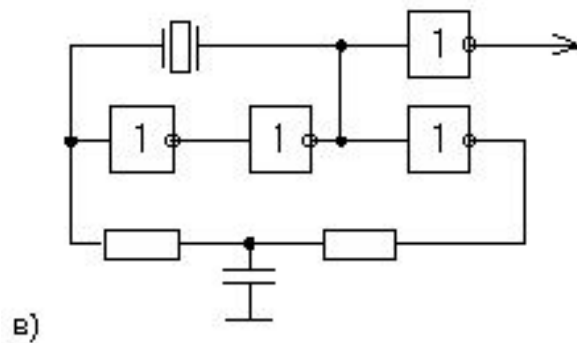
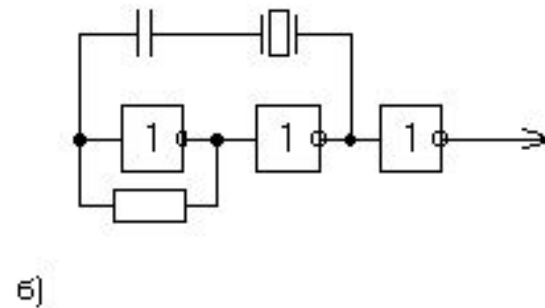
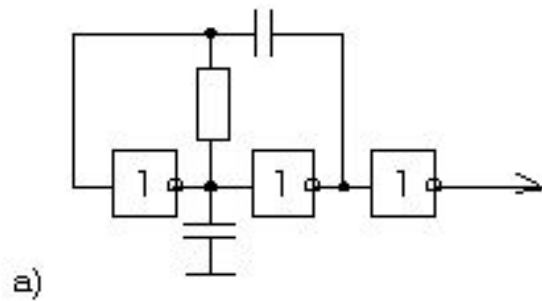
Двухфазная синхронизация



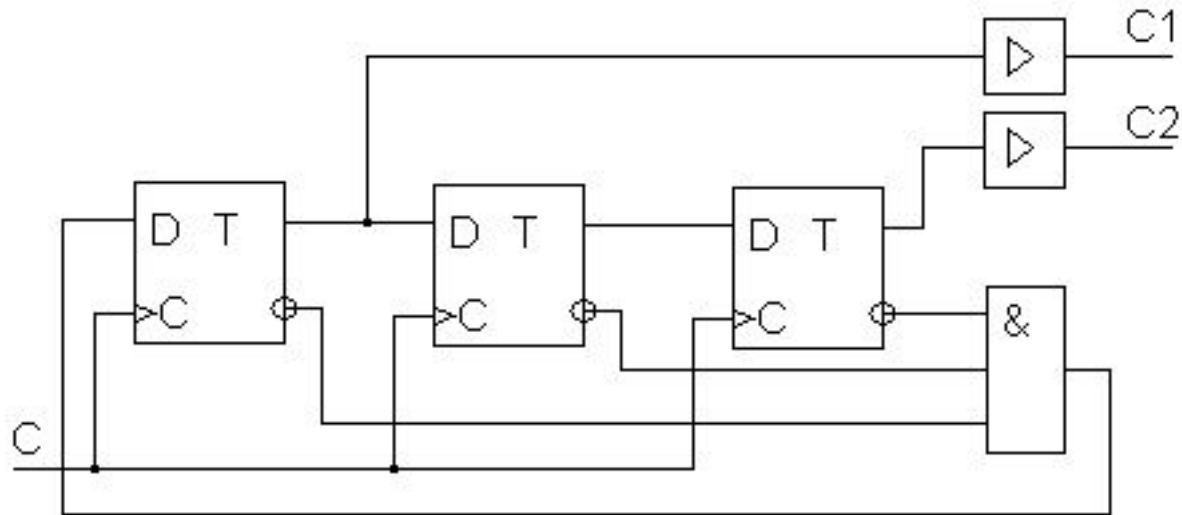
Обобщенная схема блока синхронизации



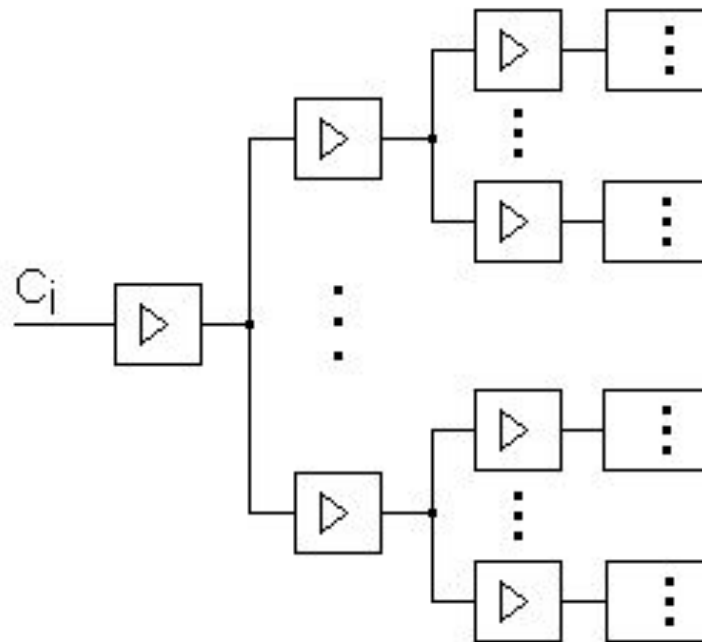
Опорные генераторы



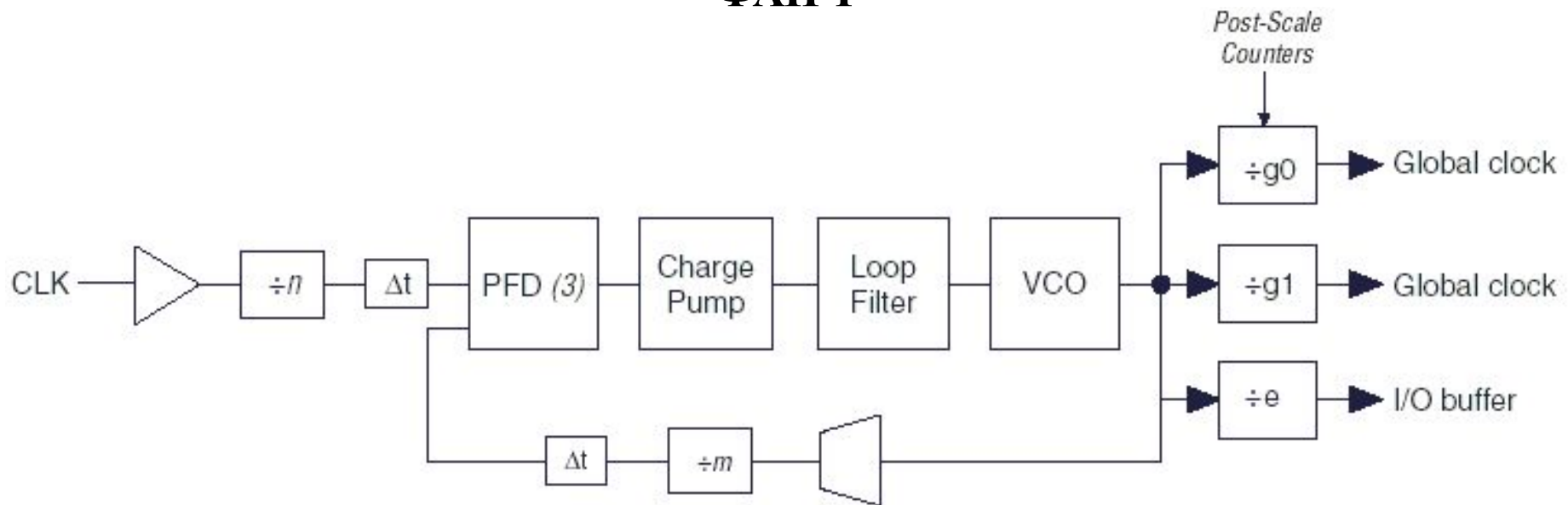
Формирователь опорных сигналов



Распределитель тактовых сигналов



ΦΑΠΥ

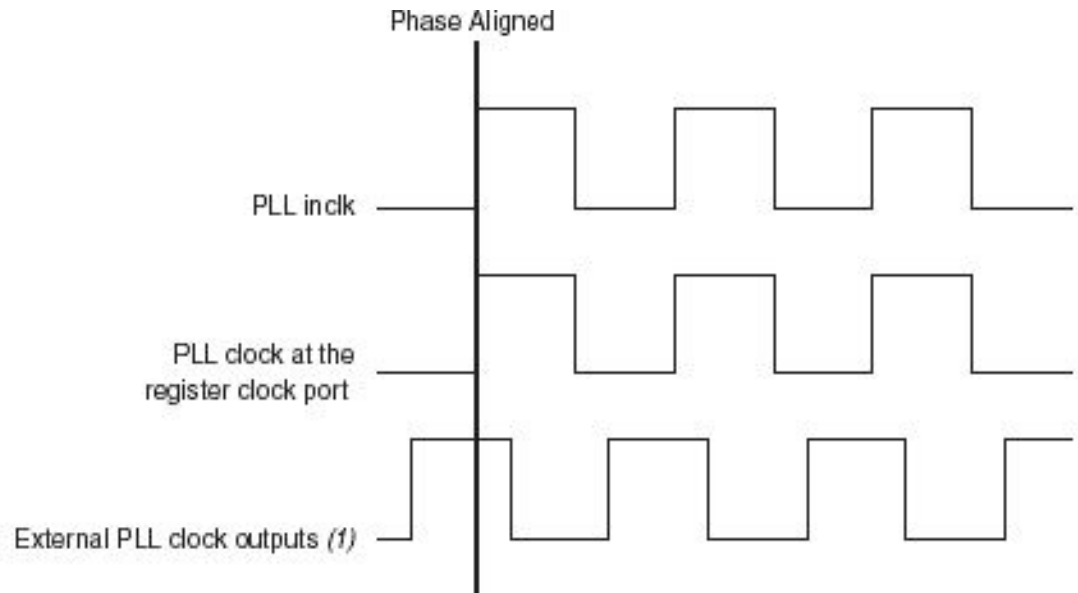


$$f_{VCO} = f_{REF} * M = f_{IN} * (M/N)$$

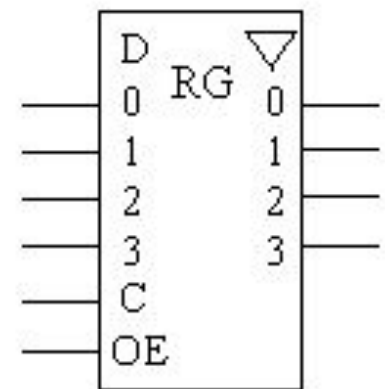
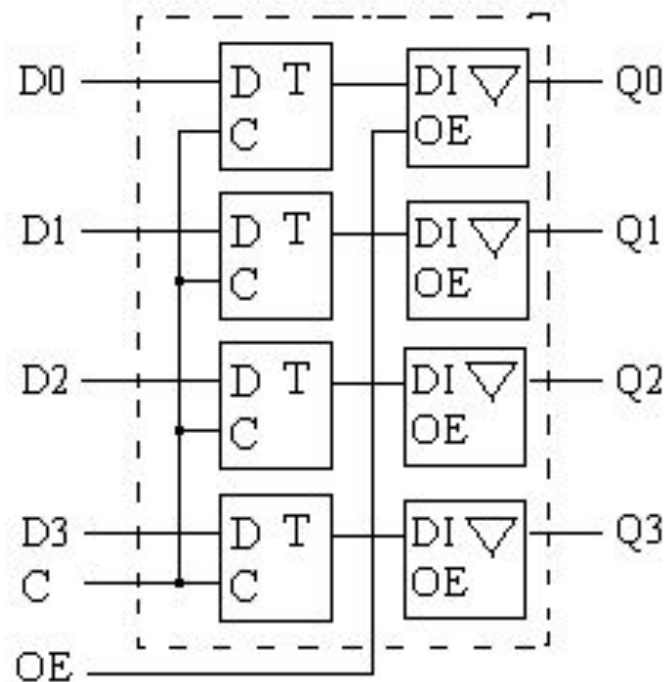
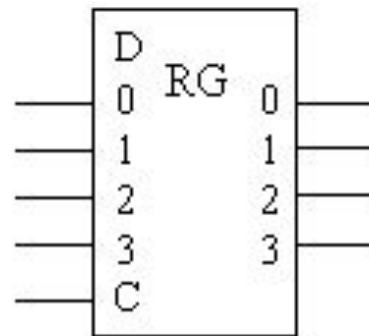
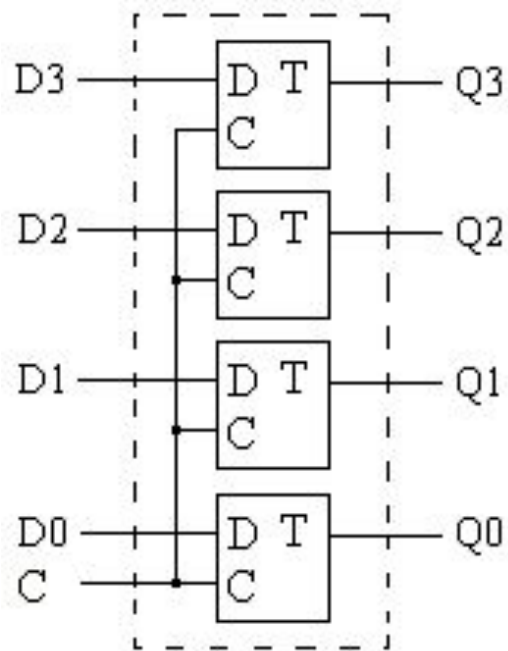
$$f_{C0} = f_{VCO}/G0 = f_{IN} * (M/(N * G0))$$

$$f_{C1} = f_{VCO}/G1 = f_{IN} * (M/(N * G1))$$

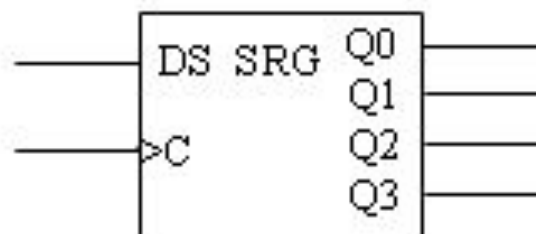
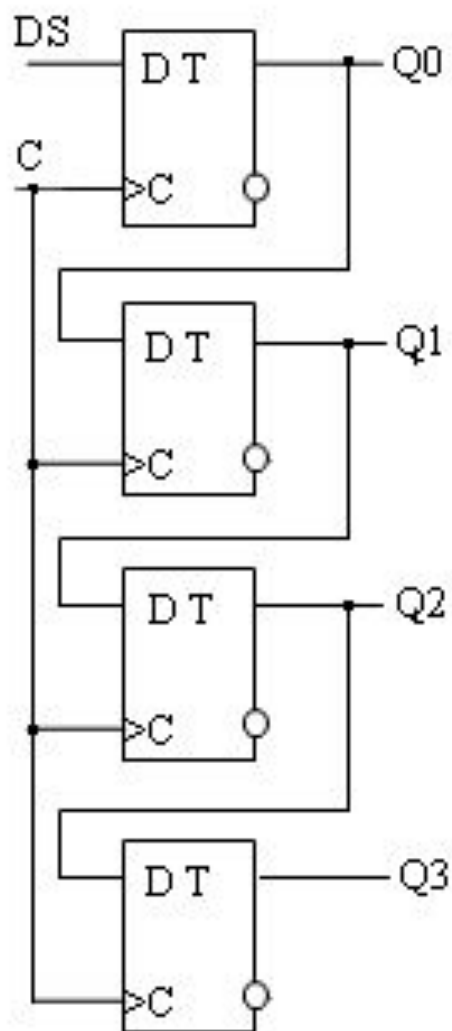
$$f_E = f_{VCO}/E = f_{IN} * (M/(N * E))$$



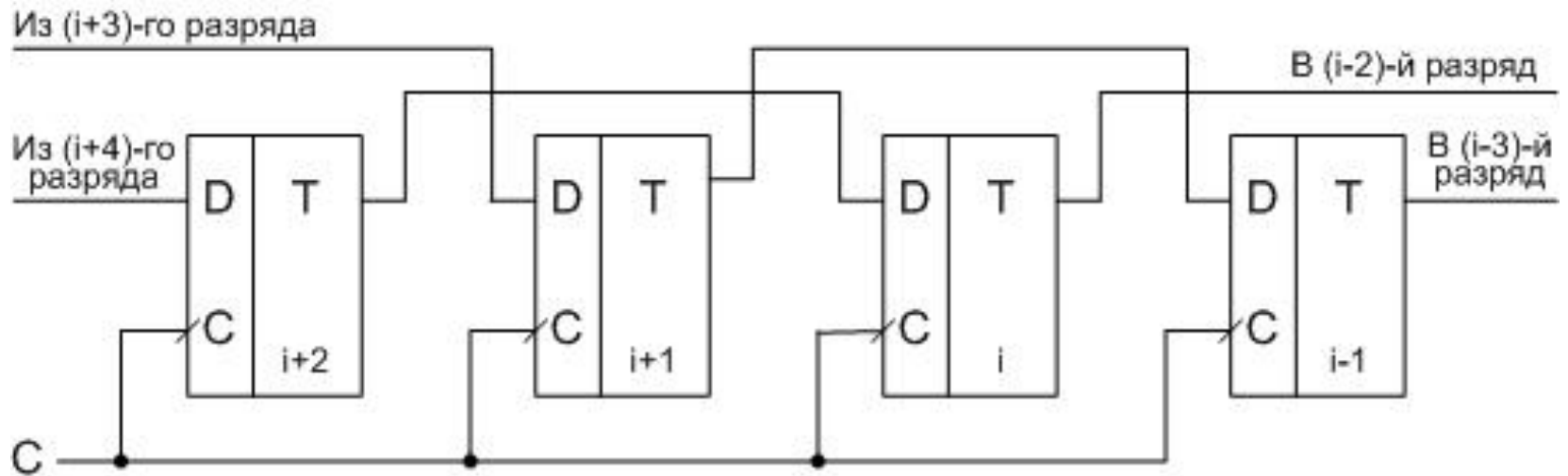
Параллельные регистры



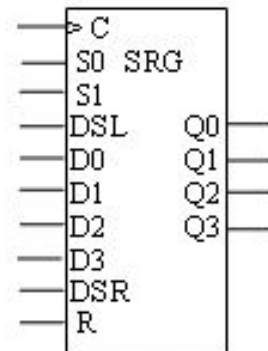
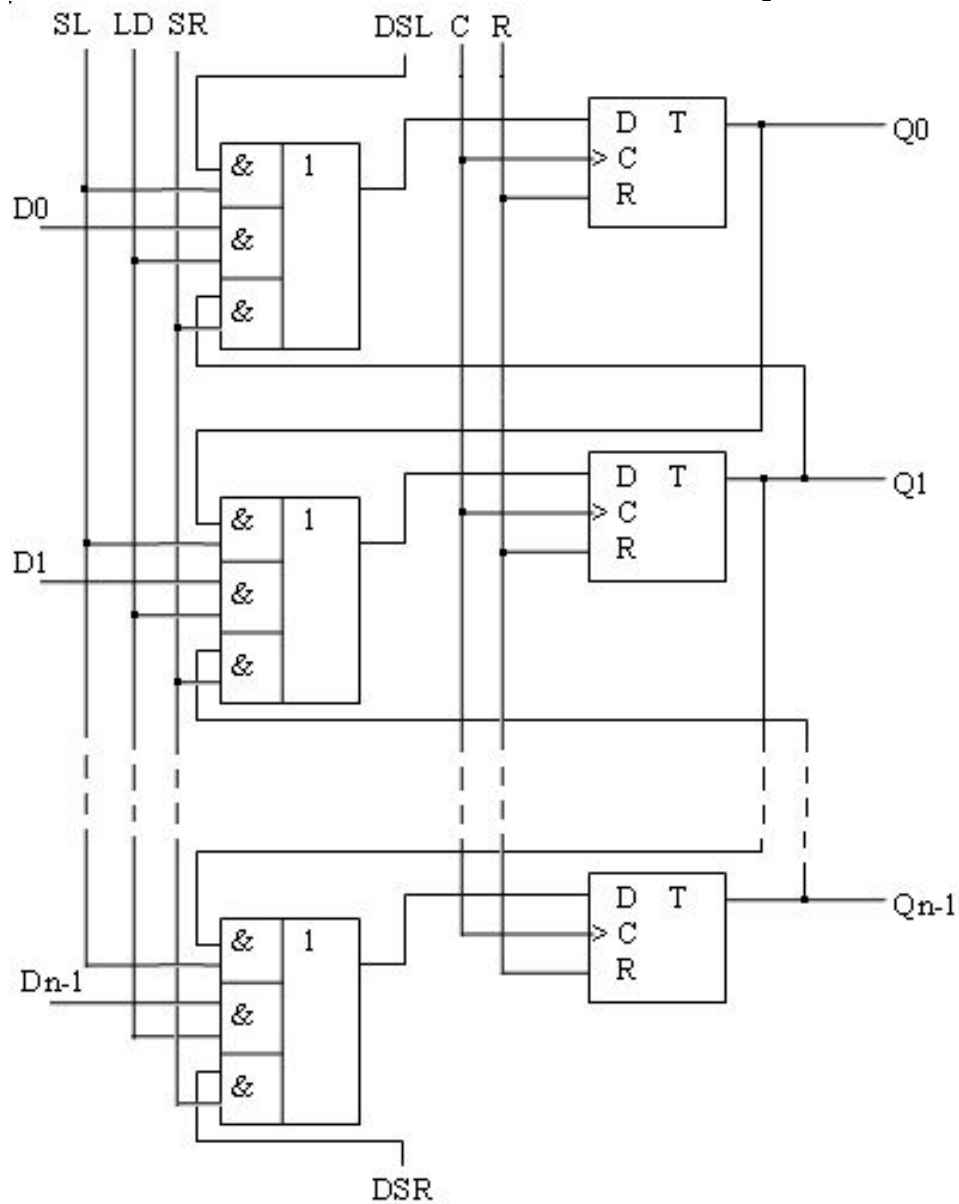
Сдвигающие регистры



Регистр сдвига на два разряда



Универсальные регистры



Режим работы	C	S1	S0	R	$Q^+[3..0]$
Сброс	x	x	x	1	0
Загрузка	$\uparrow$	1	1	0	D[3..0]
Сдвиг влево	$\uparrow$	0	1	0	Q[2..0].DSL
Сдвиг вправо	$\uparrow$	1	0	0	DSR.Q[3..1]
Хранение	$\uparrow$	0	0	0	Q[7..0]

Счетчики

Счетчики – автоматы, фиксирующие число поступивших на их вход импульсов в том или ином коде

Модуль счета M – число возможных состояний счетчика

Возможные режимы работы:

- регистрация числа событий;
- деление частоты.

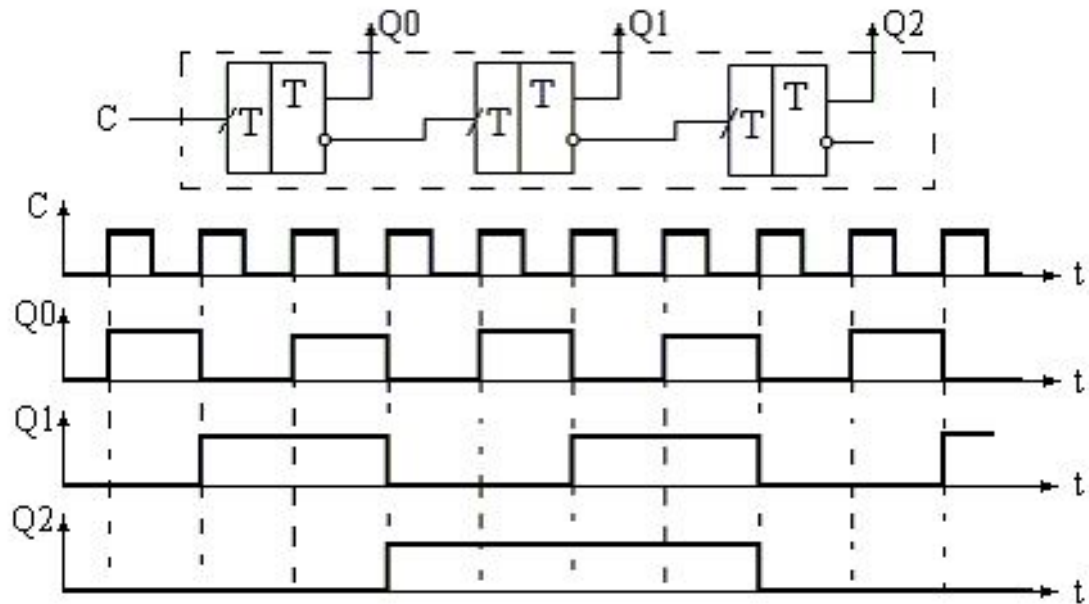
Классификация

По способу кодирования: - двоичные ($M=2^n$);
- двоично-кодированные.

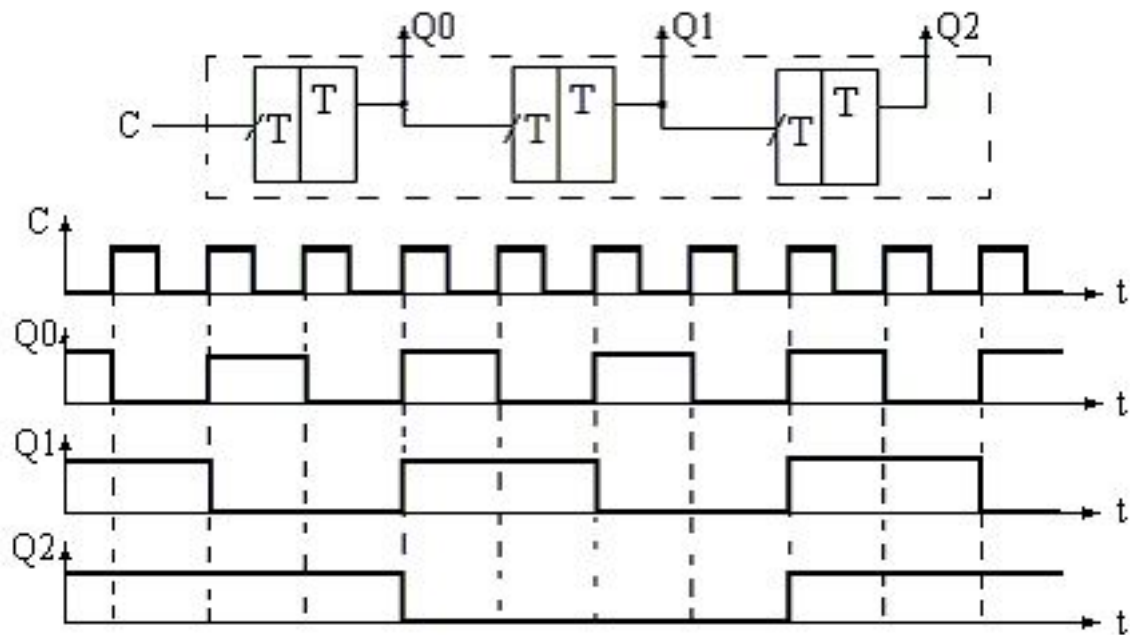
По направлению счета: - суммирующие;
- вычитающие;
- реверсивные.

По принадлежности к классам автоматов – синхронные;
- асинхронные.

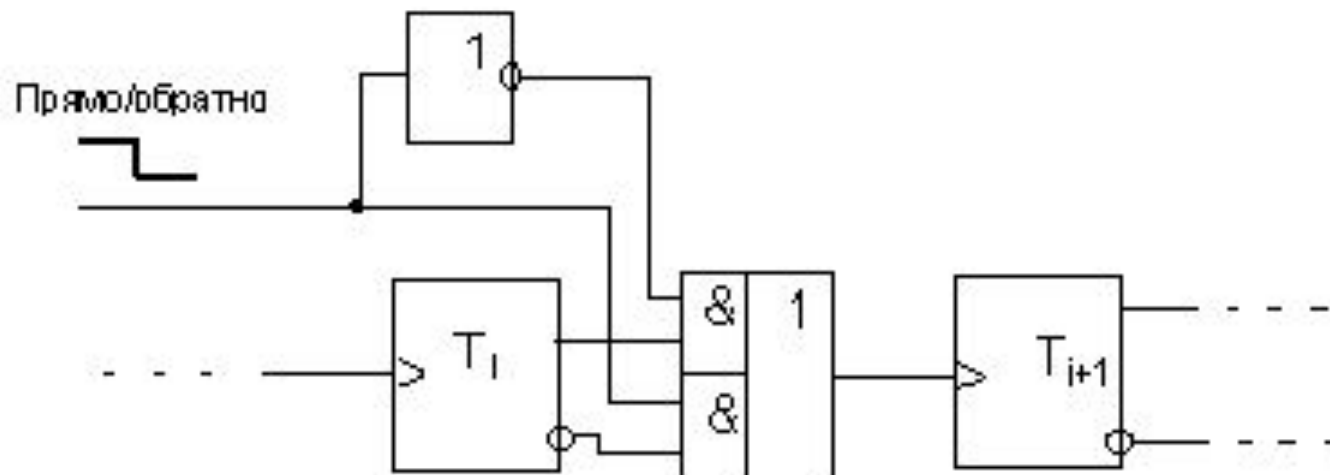
Двоичные счетчики с последовательным переносом



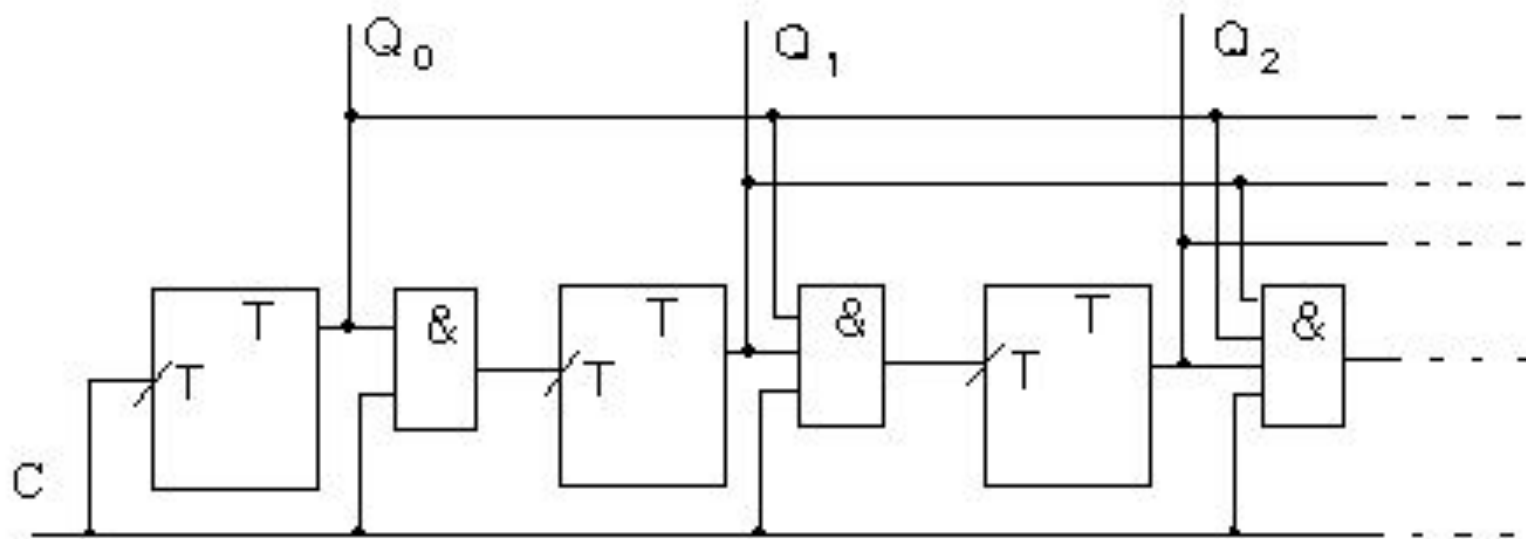
$$t_{\text{уст}} = n * t_{\text{тр}}$$



Построение реверсивных счетчиков

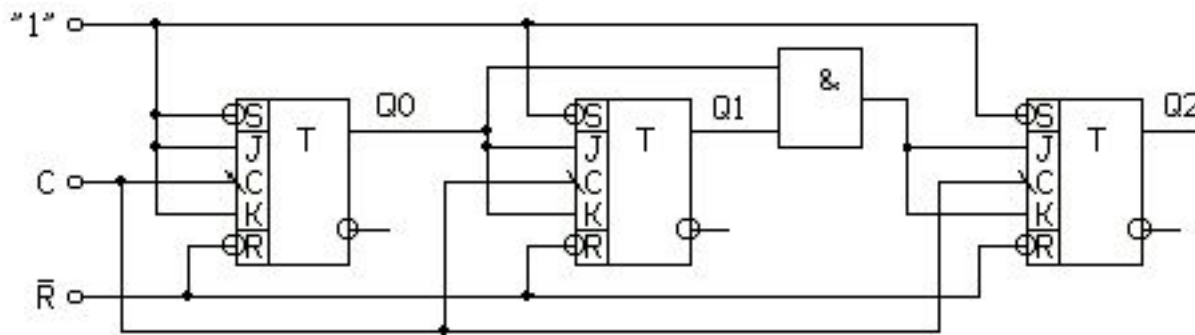


Двоичный счетчик с параллельным переносом



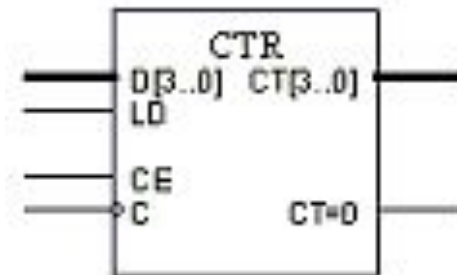
$$t_{уст} = t_{лэ} + t_{тг}$$

Синхронные счетчики

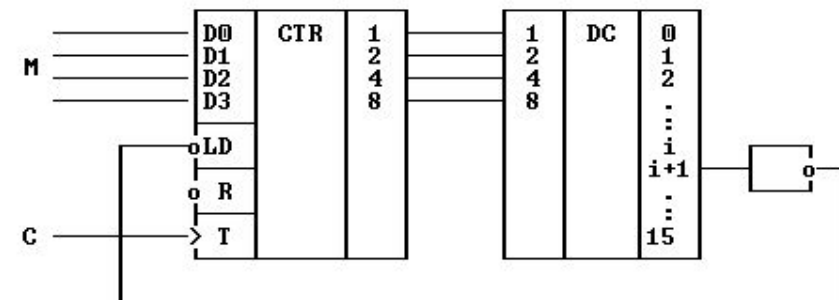
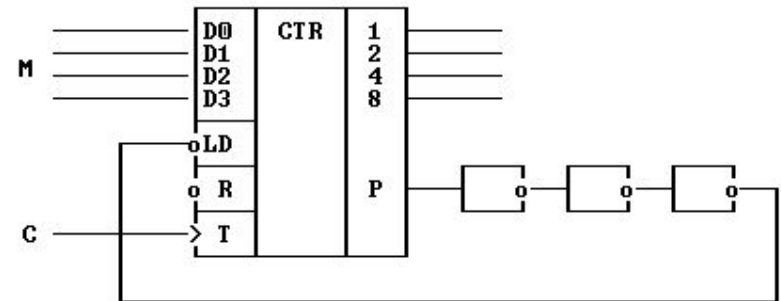
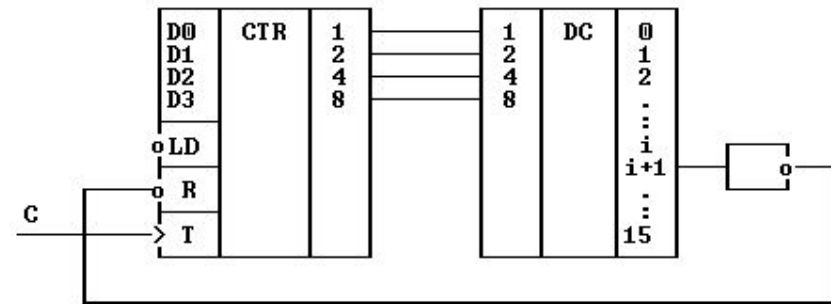
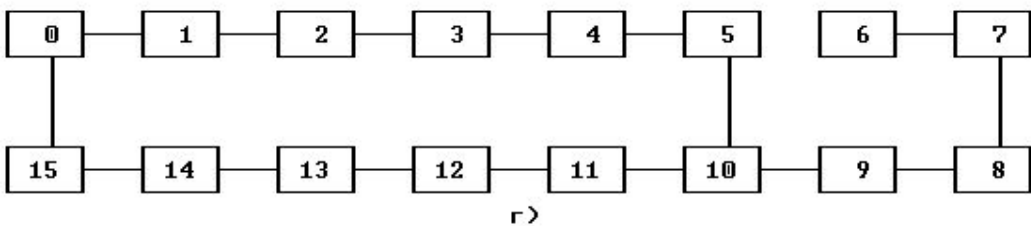
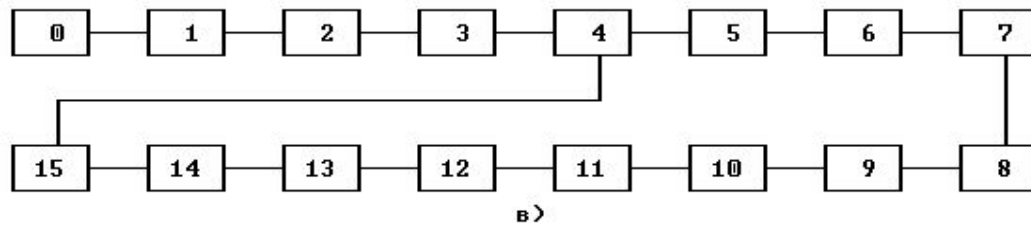
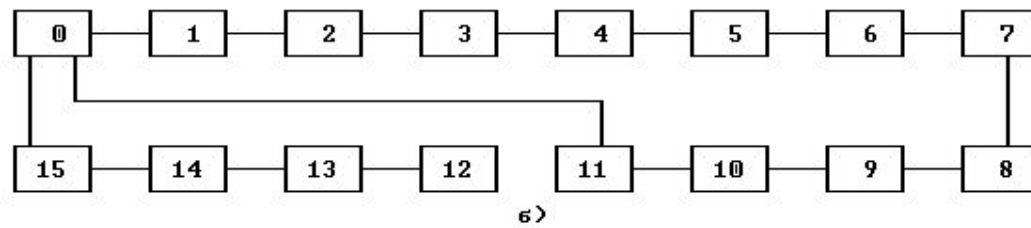
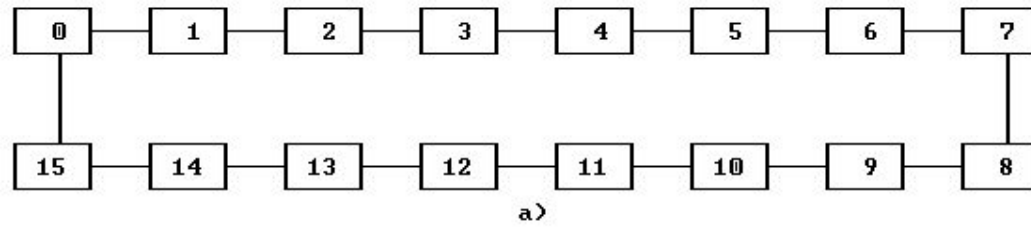


Универсальные счетчики

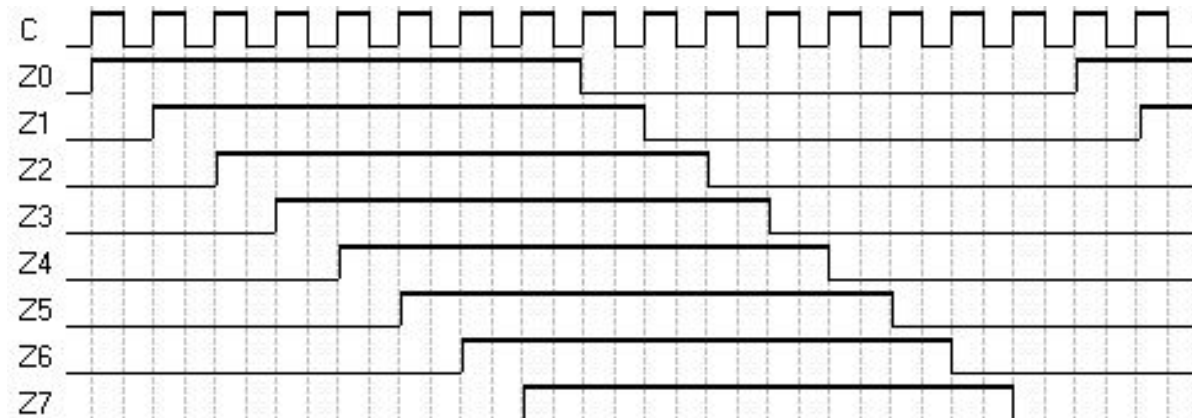
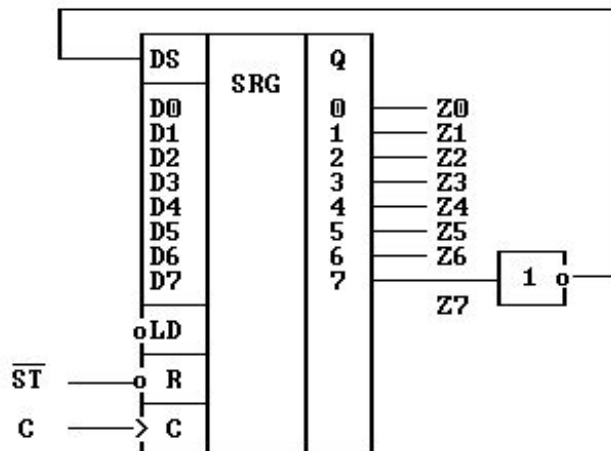
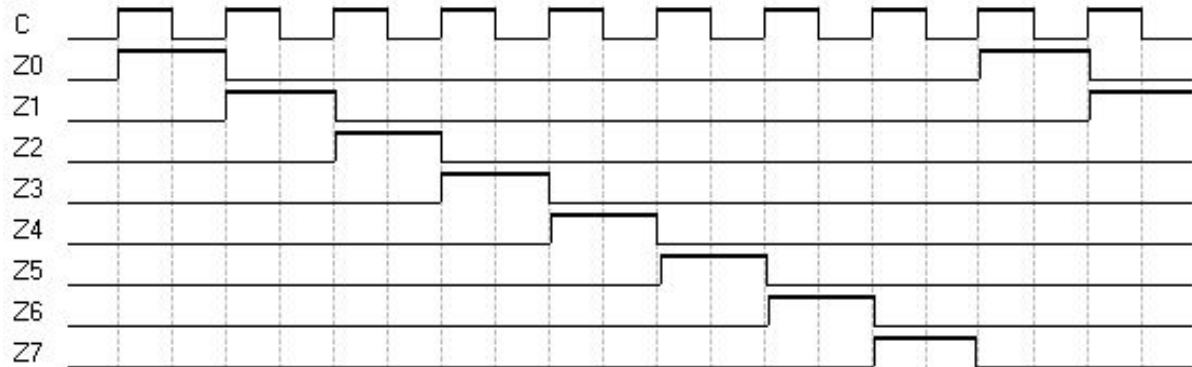
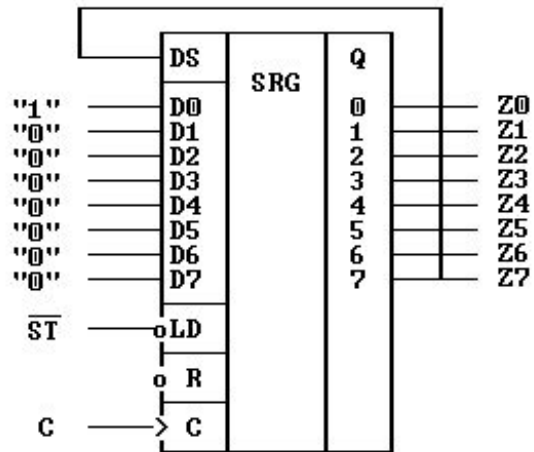
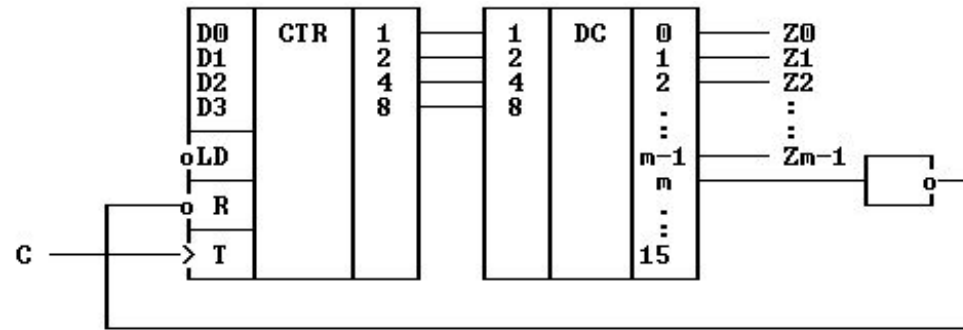
Режим работы	C	LD	CE	CT ⁺ [3..0]
Загрузка	↑	1	x	D[3..0]
Декремент	↑	0	1	CT[3..0] - 1
Хранение	↑ 0	0 x	0 x	CT[3..0]



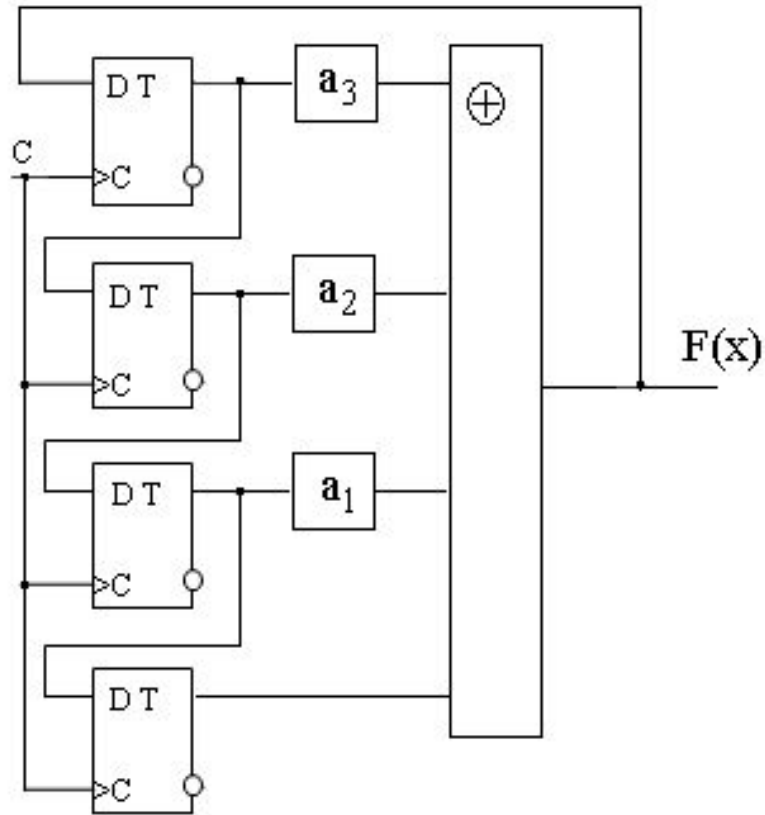
Модификация модуля счета



Распределители тактовых сигналов



Полиномиальные счетчики



$$F(x) = x^n + a_1 x^{n-1} + \dots + a_{n-1} x + 1$$

$$F(x) = x^4 + a_1 x^3 + a_2 x^2 + a_3 x + 1$$

$$M = 2^n - 1$$

n	4	5	6	7	9	10
i,n-i	1	2	1	1,3	4	3

