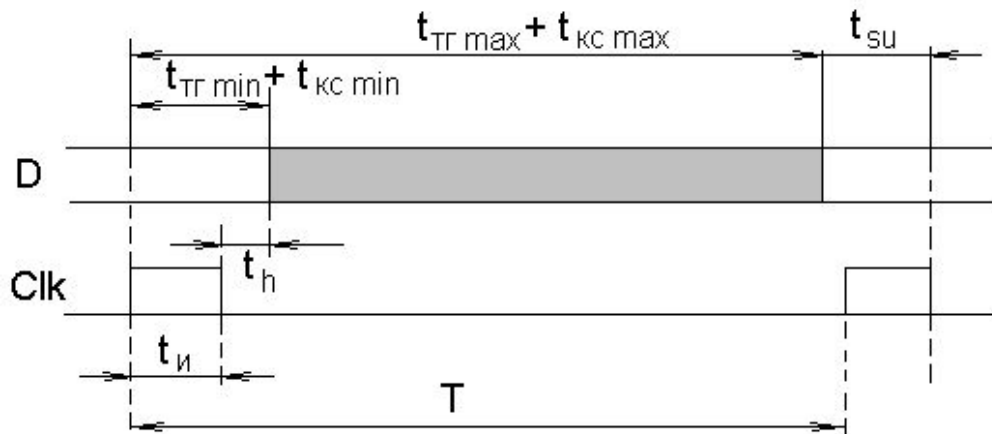
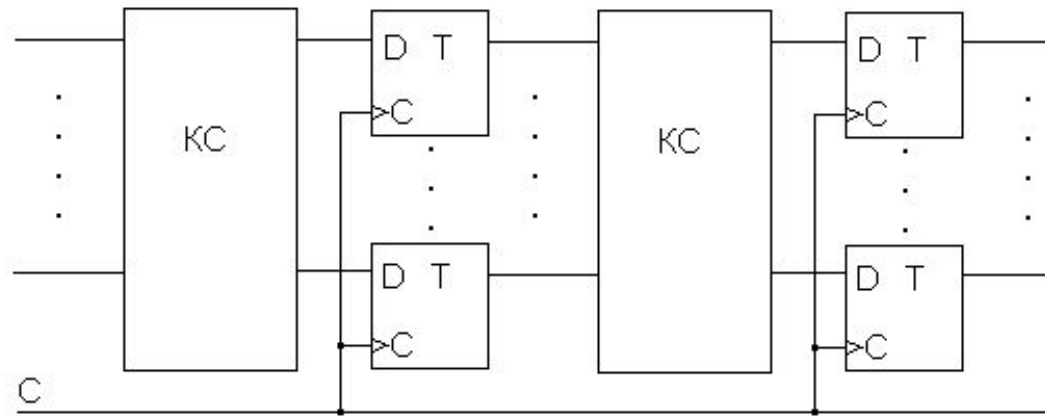
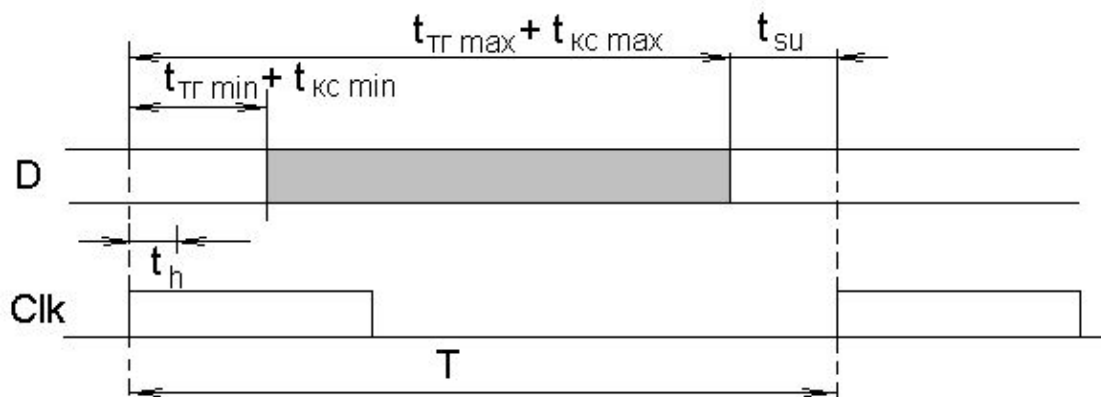


# Однофазная синхронизация

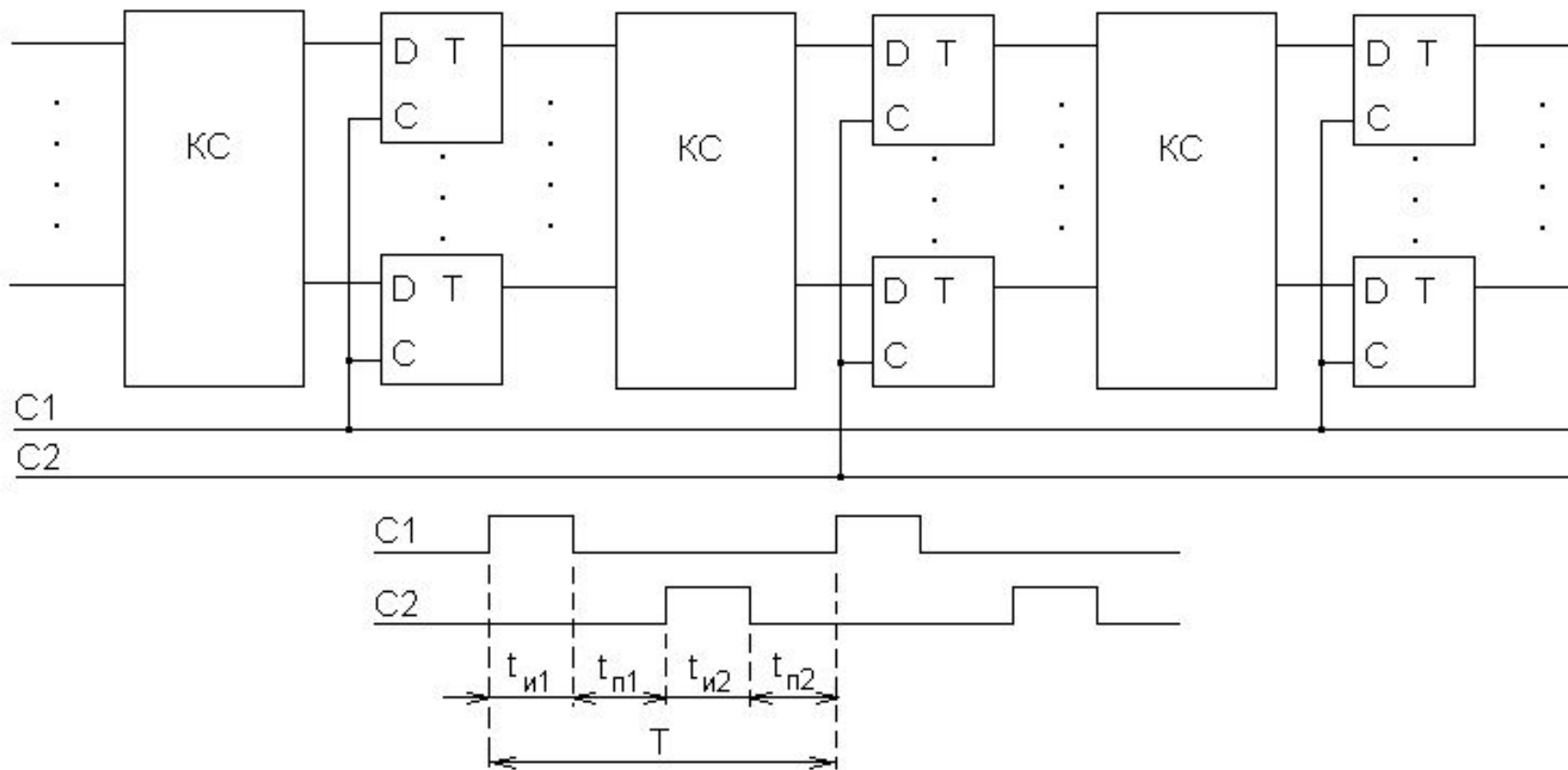


$t_{wc} < t_u < t_{ТГ\ min} + t_{КС\ min} - t_h$   
 для триггеров-защелок

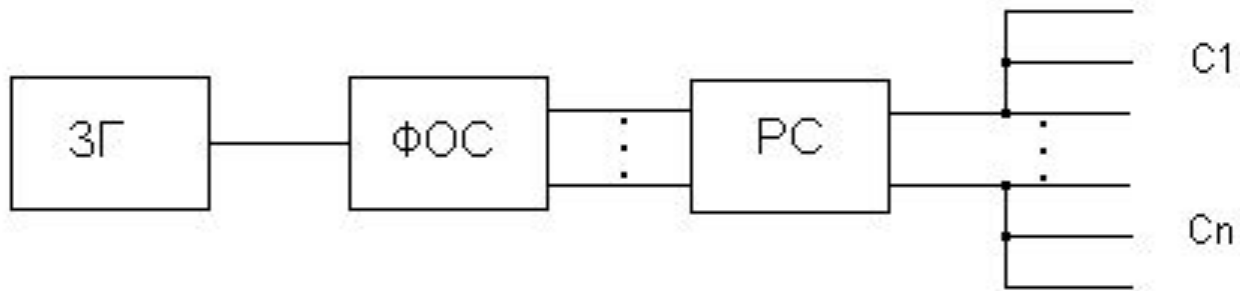


$t_h < t_{ТГ\ min} + t_{КС\ min}$   
 $T > t_{ТГ\ max} + t_{КС\ max} + t_{su}$   
 для триггеров с динамическим  
 управлением

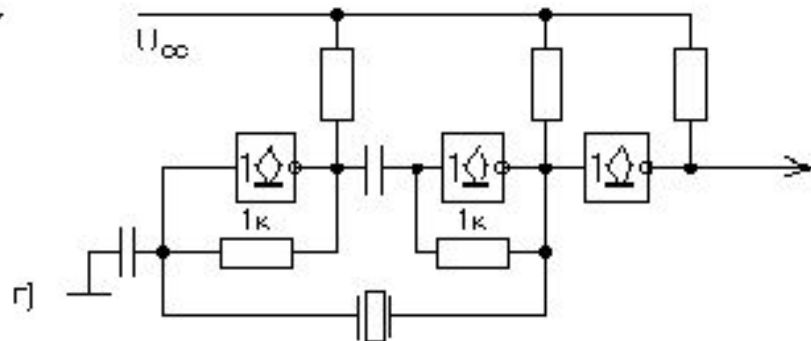
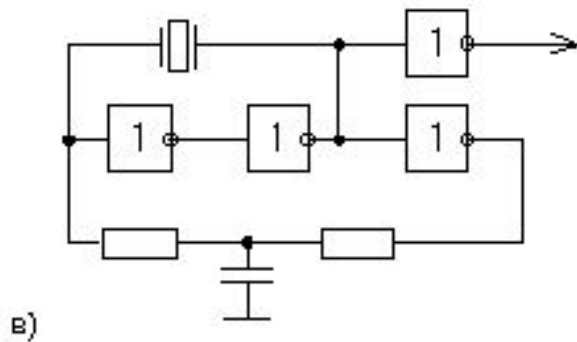
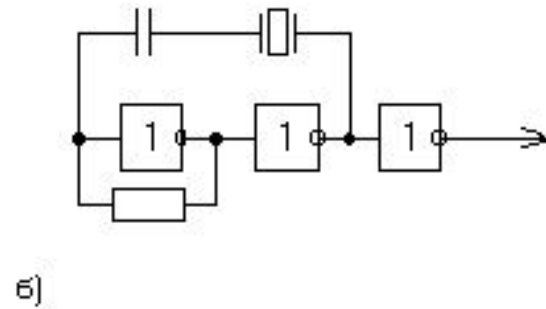
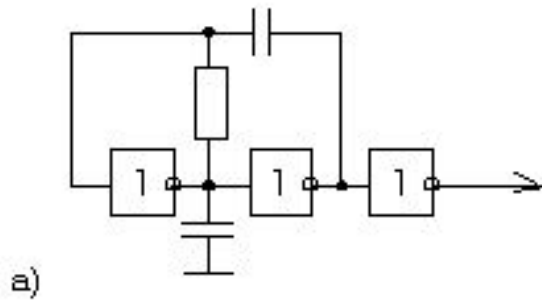
# Двухфазная синхронизация



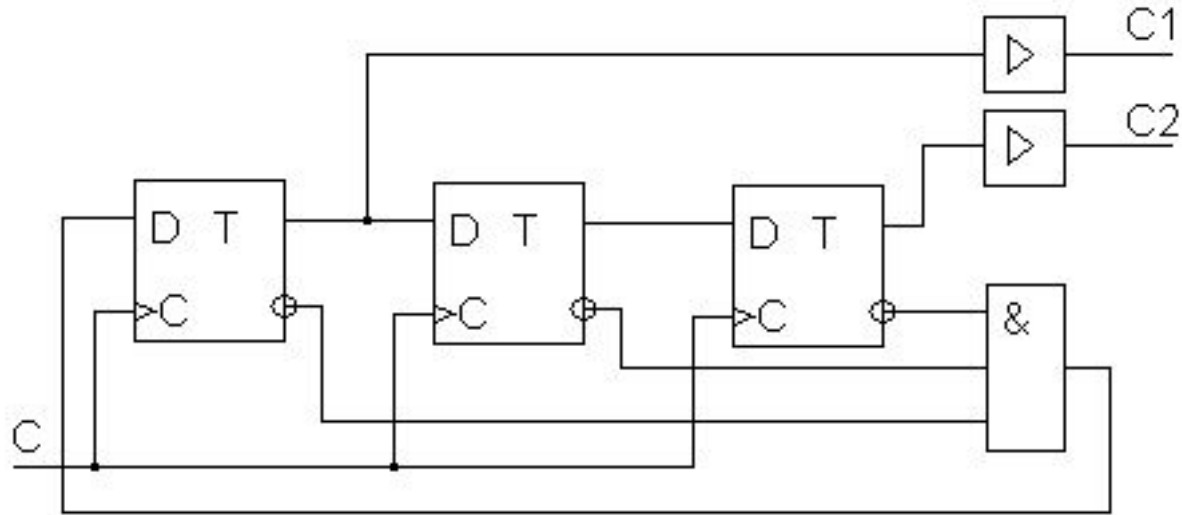
# Обобщенная схема блока синхронизации



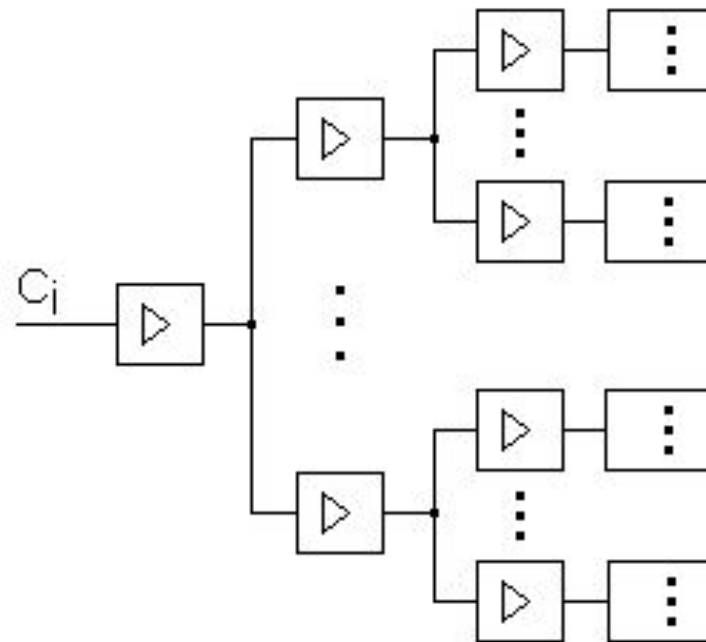
# Опорные генераторы



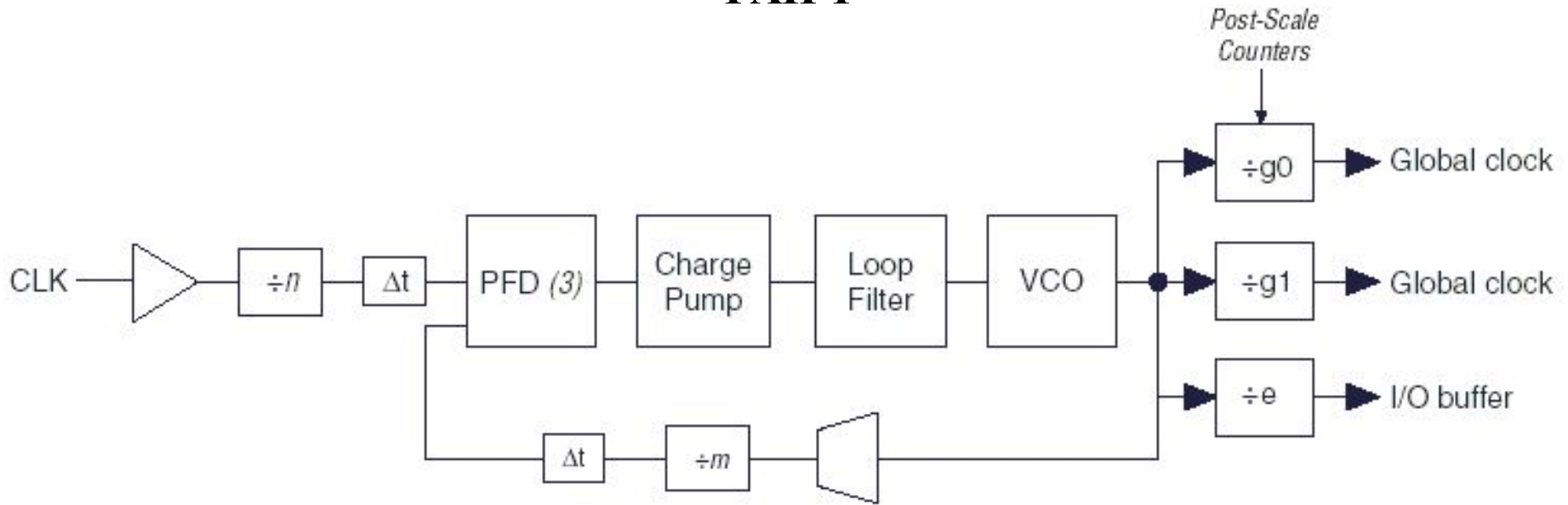
## Формирователь опорных сигналов



## Распределитель тактовых сигналов



# ΦΑΠΥ

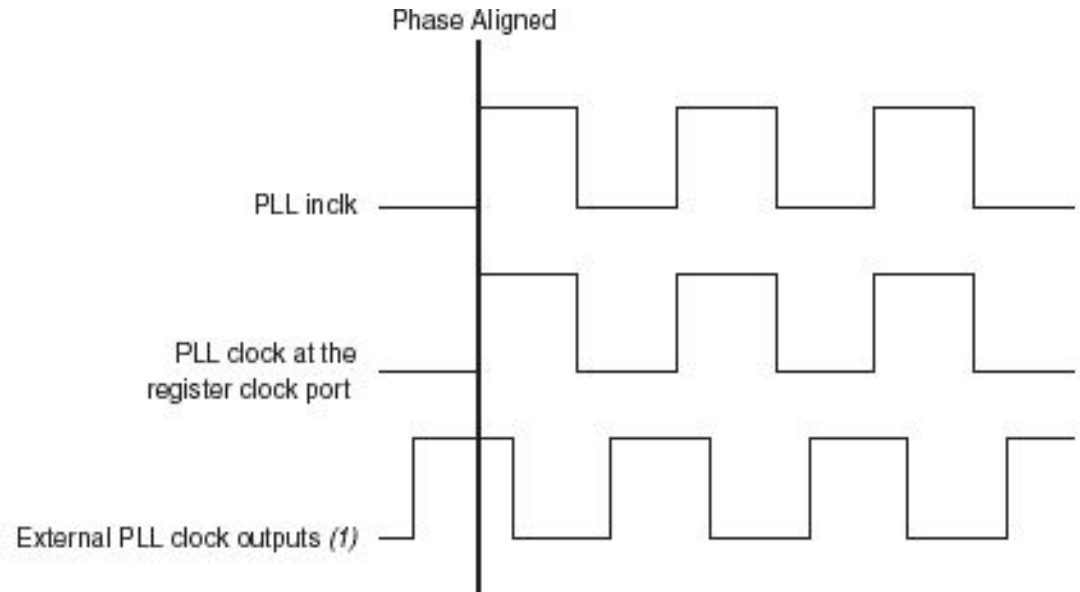


$$f_{VCO} = f_{REF} * M = f_{IN} * (M/N)$$

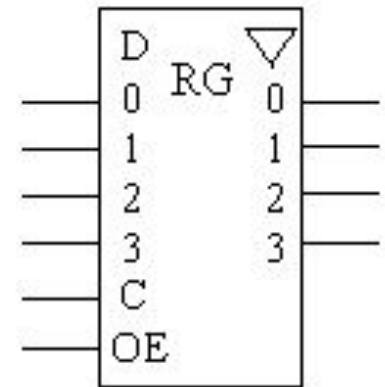
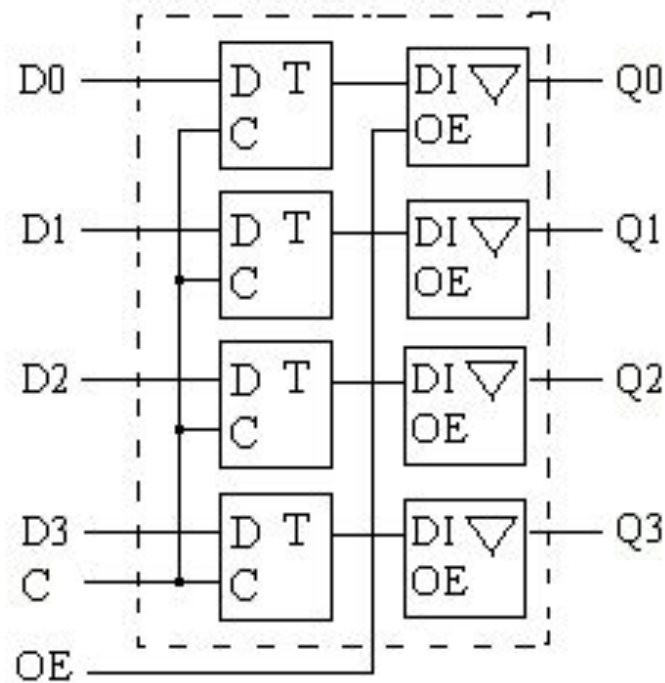
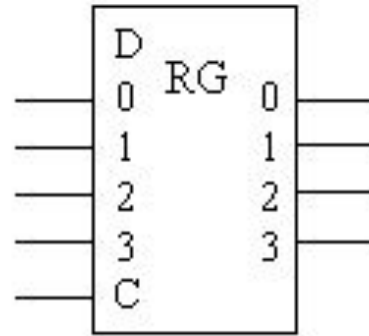
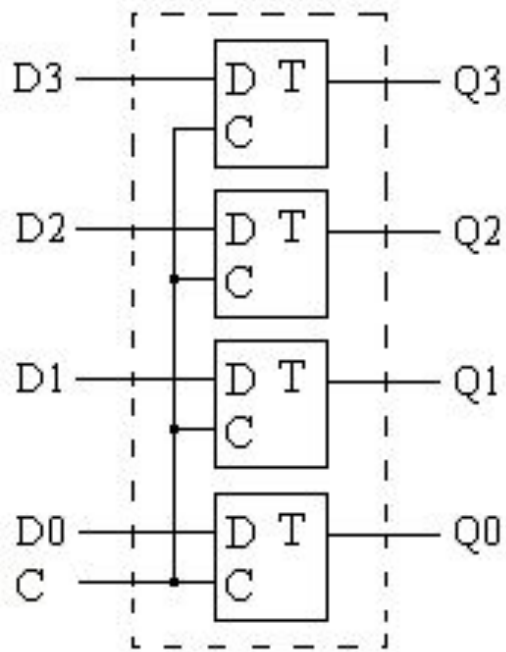
$$f_{C0} = f_{VCO}/G0 = f_{IN} * (M/(N * G0))$$

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

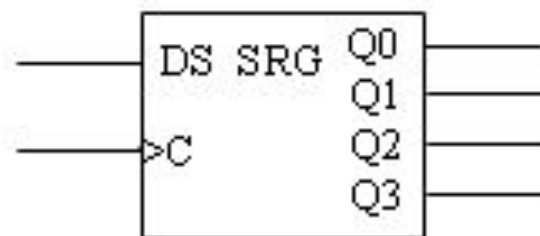
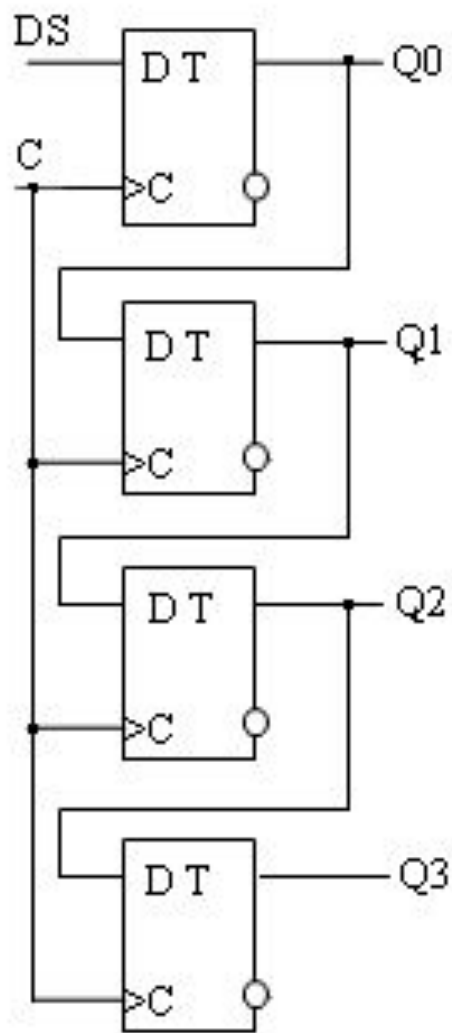
$$f_E = f_{VCO}/E = f_{IN} * (M/(N * E))$$



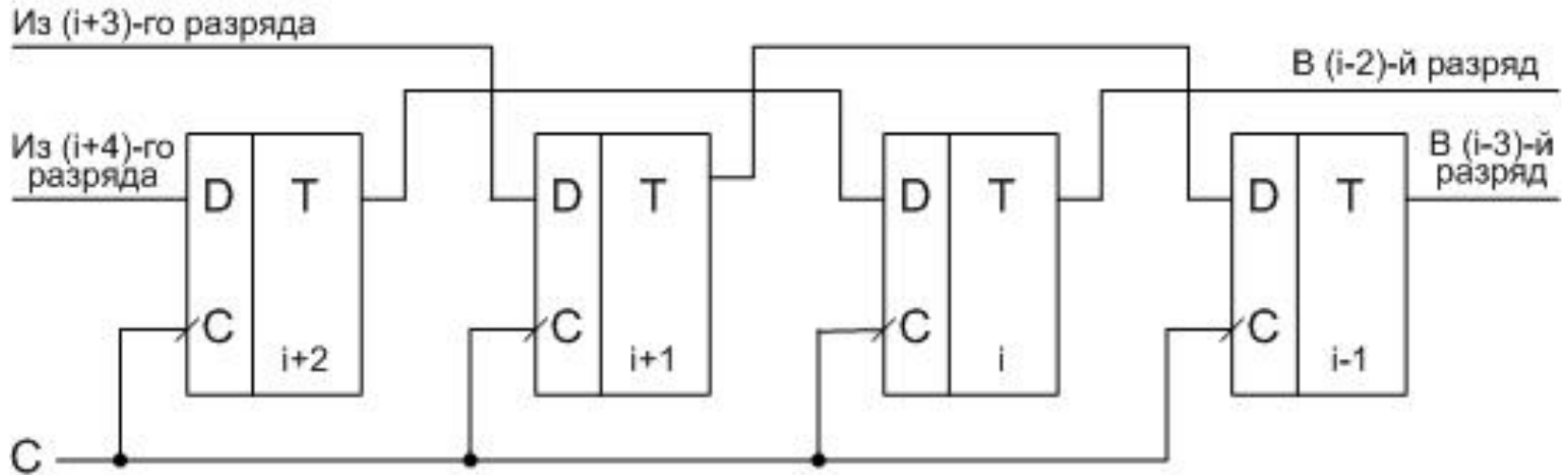
# Параллельные регистры



## Сдвигающие регистры

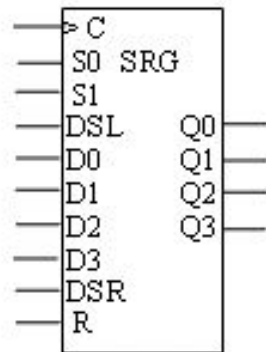
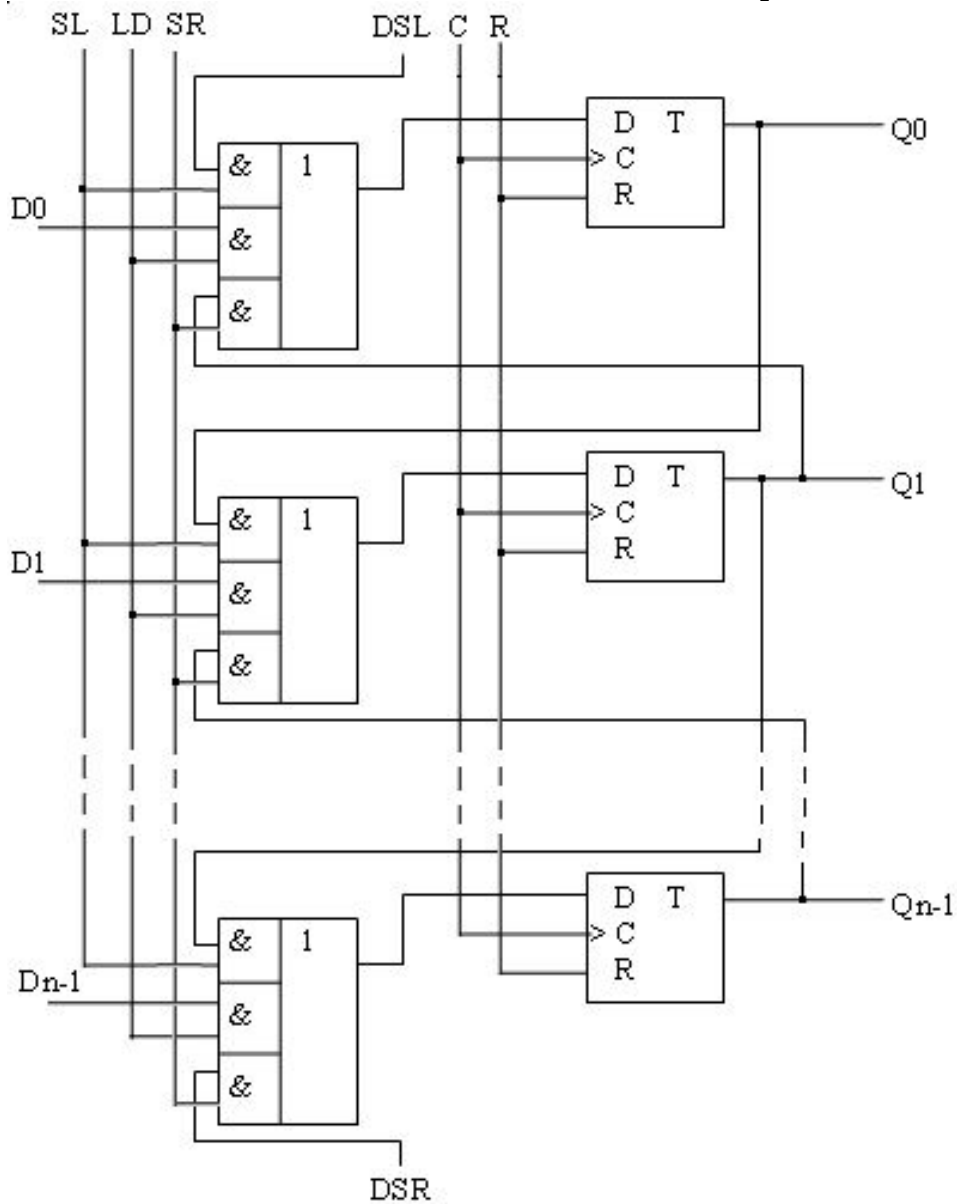


# Регистр сдвига на два разряда





# Универсальные регистры



Режим работы	C	S1	S0	R	Q <sup>+</sup> [3..0]
Сброс	x	x	x	1	0
Загрузка	↑	1	1	0	D[3..0]
Сдвиг влево	↑	0	1	0	Q[2..0].DSL
Сдвиг вправо	↑	1	0	0	DSR.Q[3..1]
Хранение	↑	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.

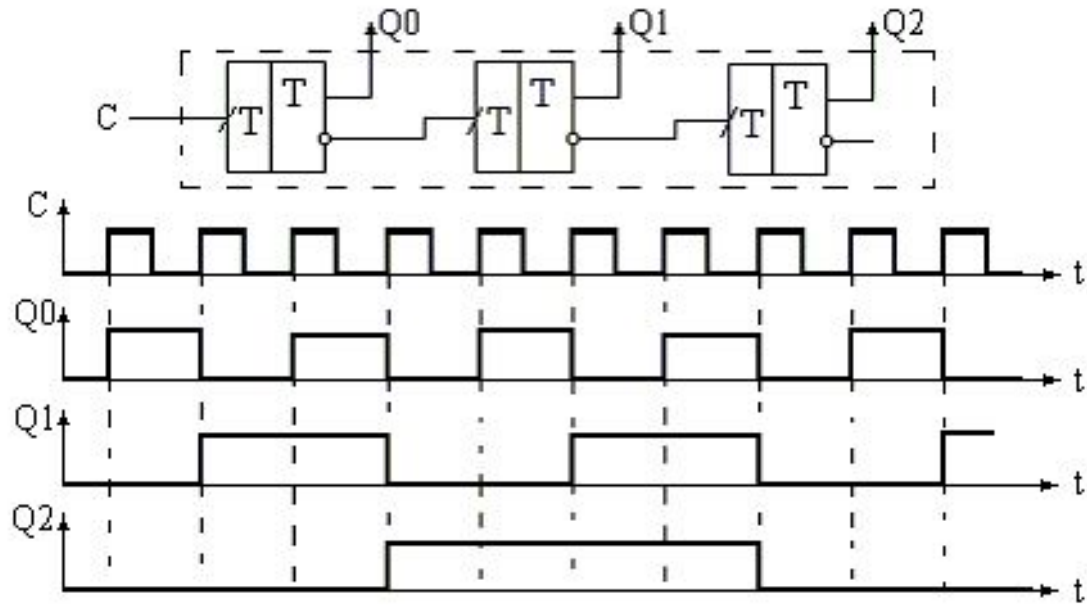
## Классификация

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

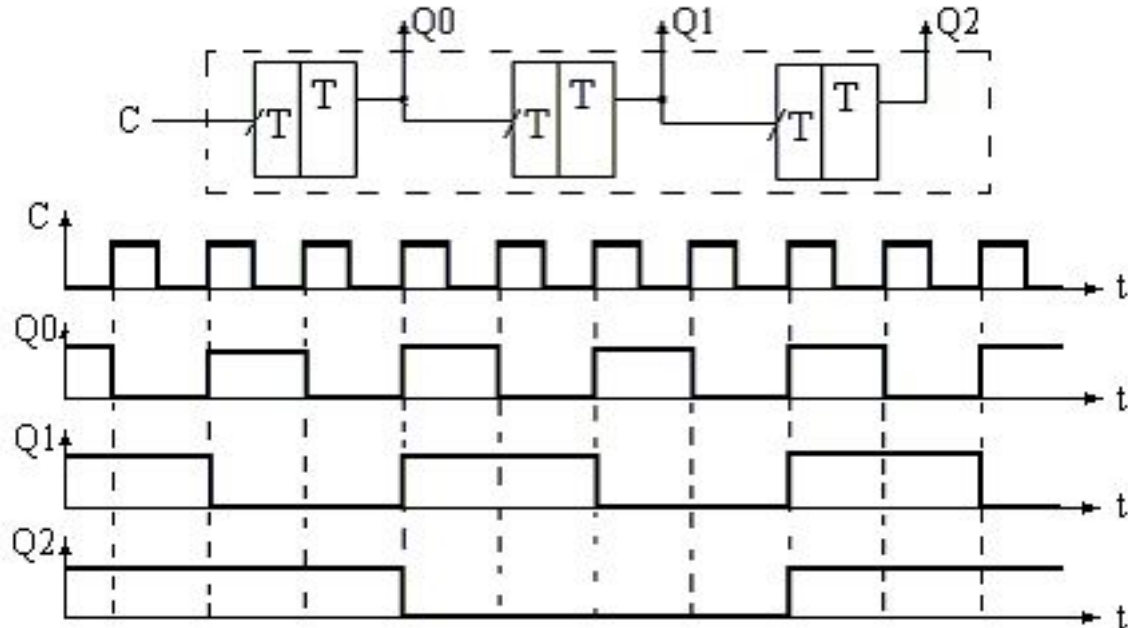
**По направлению счета:** - суммирующие;  
- вычитающие;  
- реверсивные.

**По принадлежности к классам автоматов** – синхронные;  
- асинхронные.

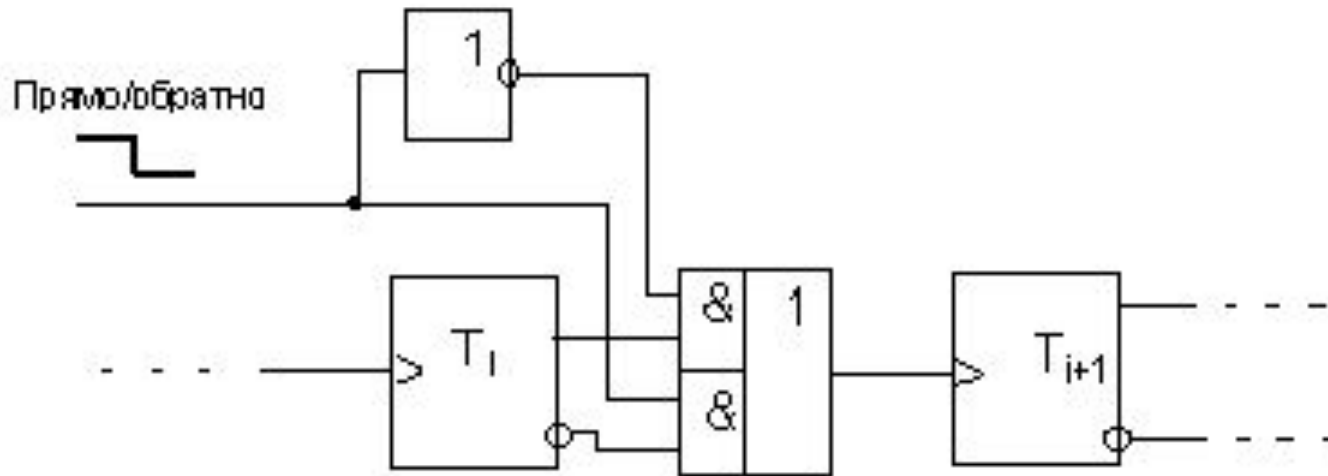
## Двоичные счетчики с последовательным переносом



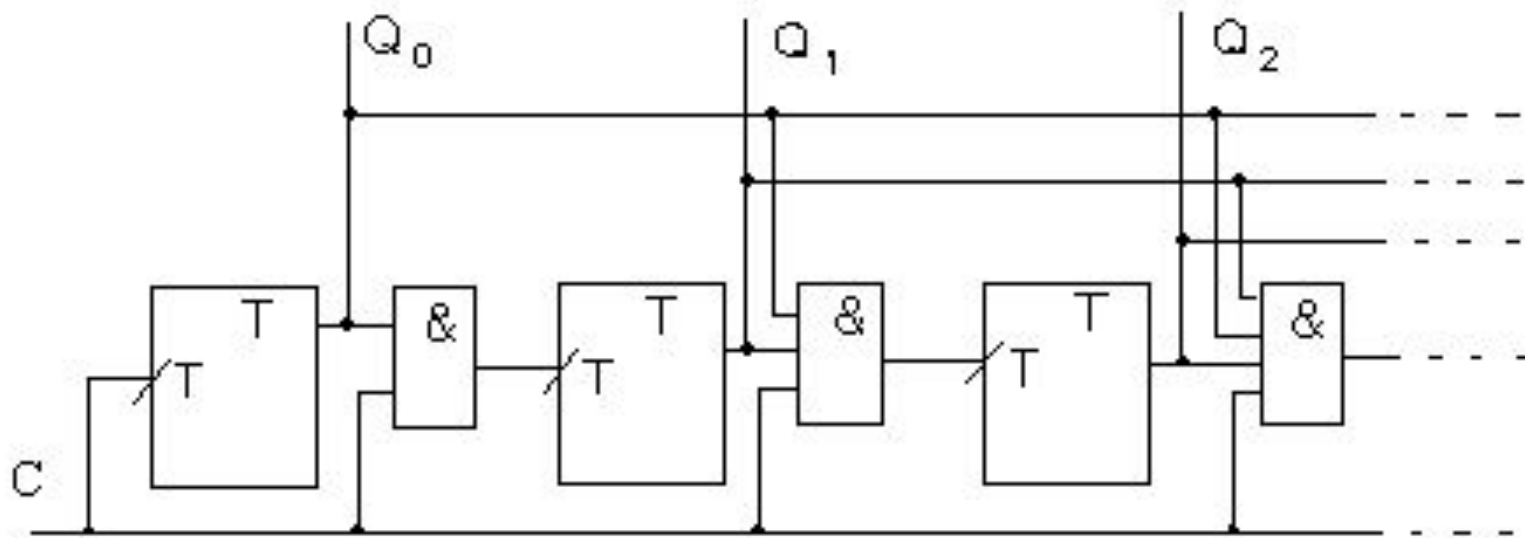
$$t_{\text{уст}} = n * t_{\text{тр}}$$



# Построение реверсивных счетчиков

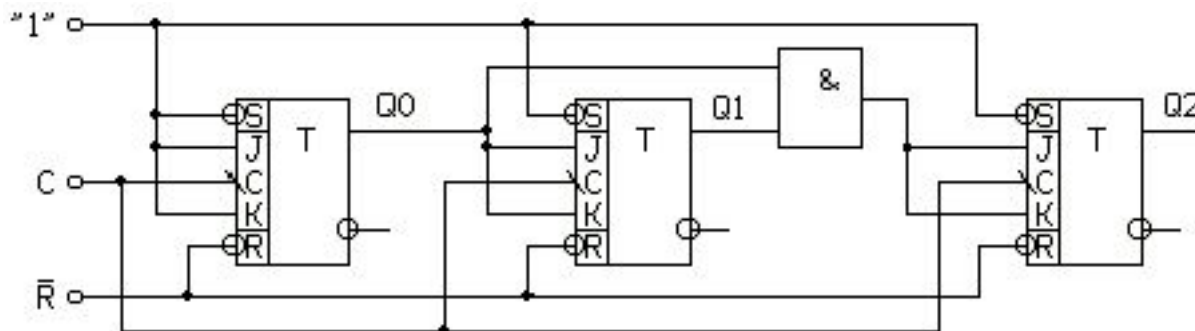


## Двоичный счетчик с параллельным переносом



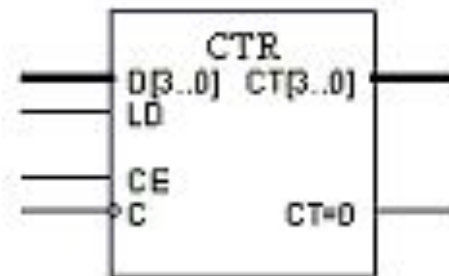
$$t_{уст} = t_{лэ} + t_{тг}$$

## Синхронные счетчики

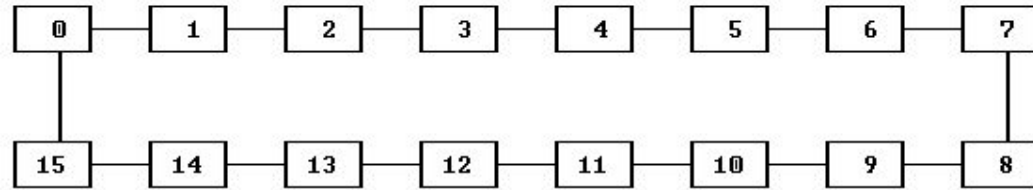


## Универсальные счетчики

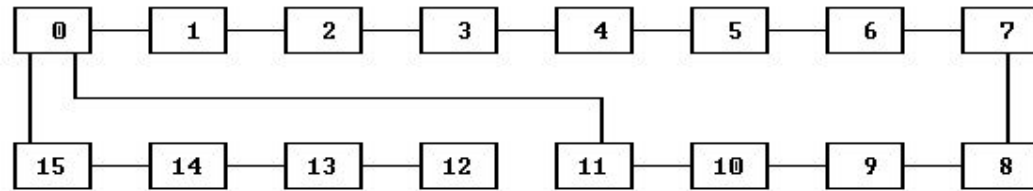
Режим работы	C	LD	CE	CT <sup>+</sup> [3..0]
Загрузка	↑	1	x	D[3..0]
Декремент	↑	0	1	CT[3..0] - 1
Хранение	↑	0	0	CT[3..0]
	0	x	x	



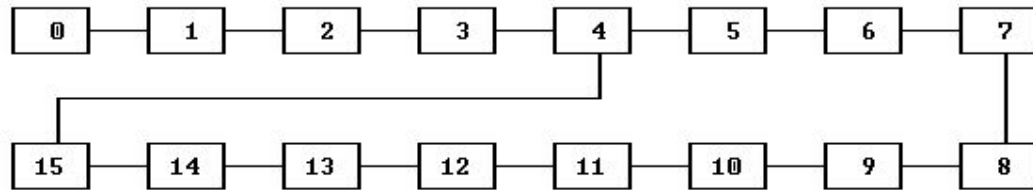
# Модификация модуля счета



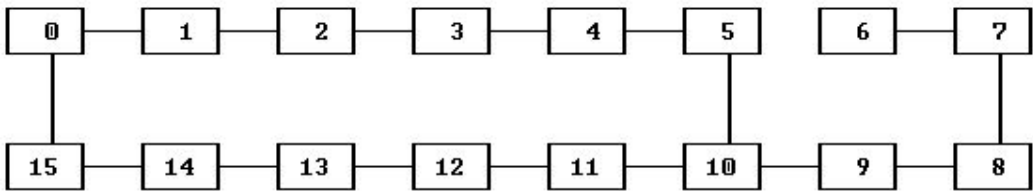
a)



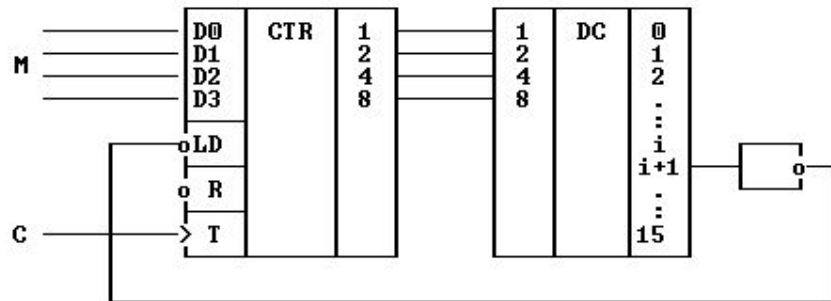
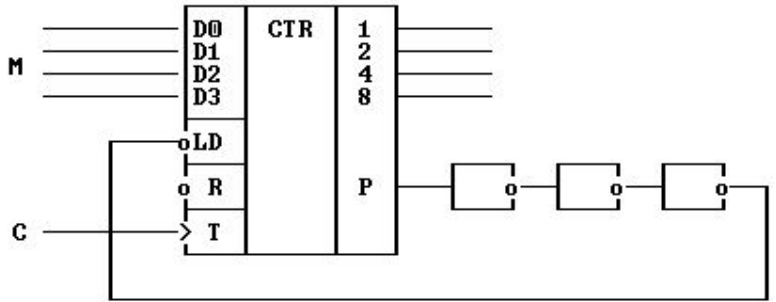
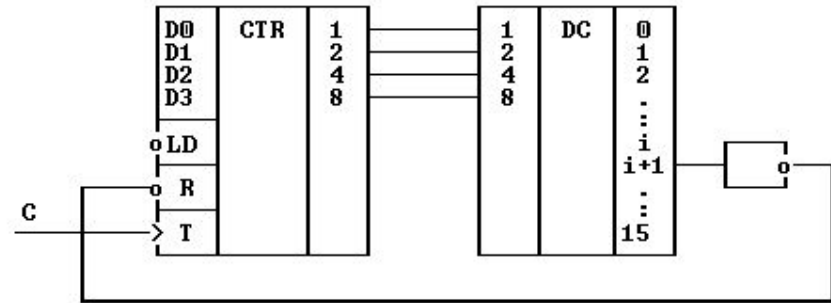
б)



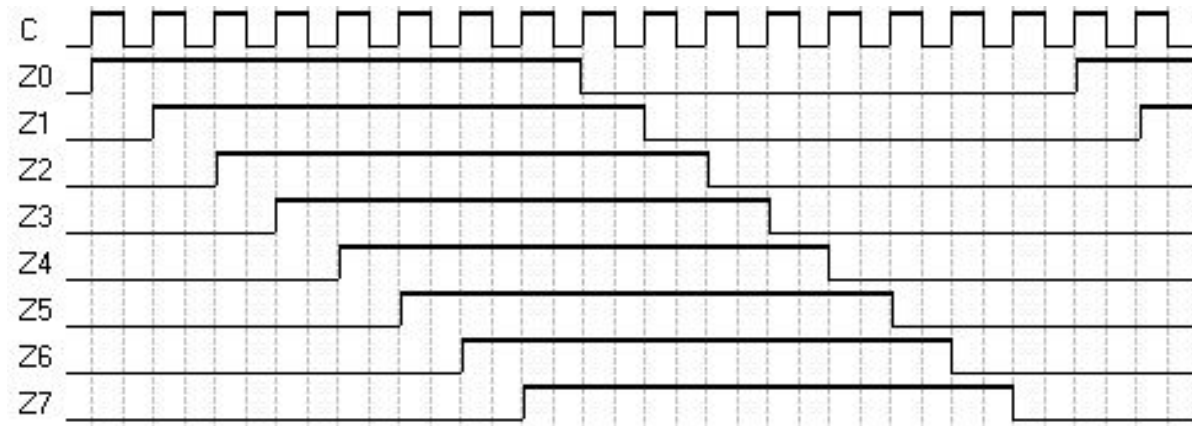
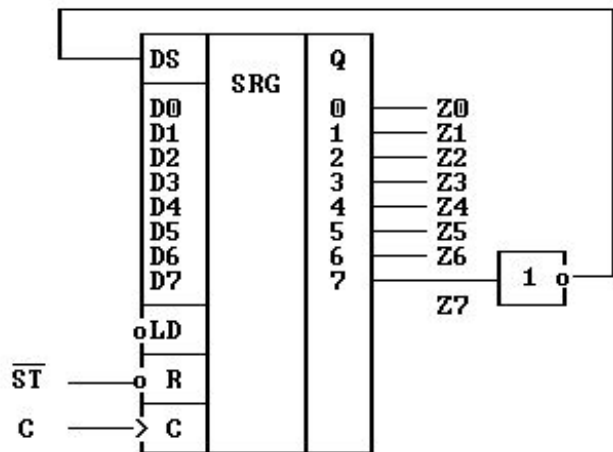
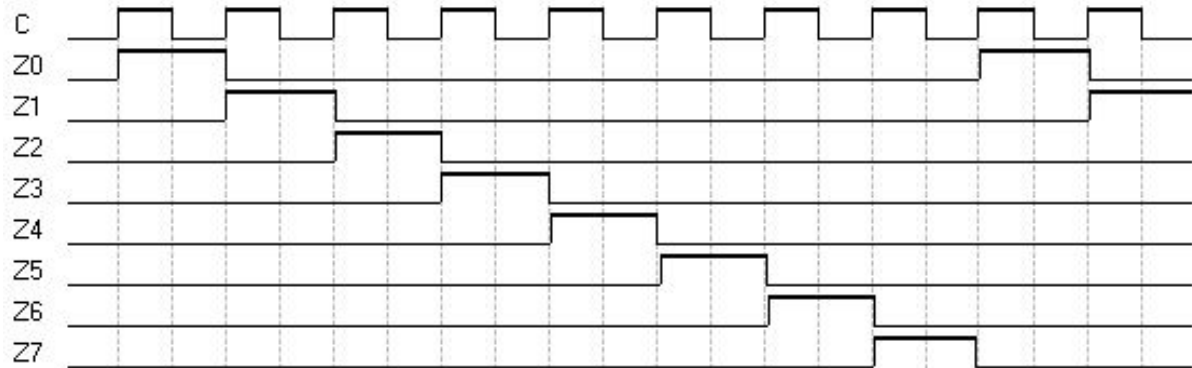
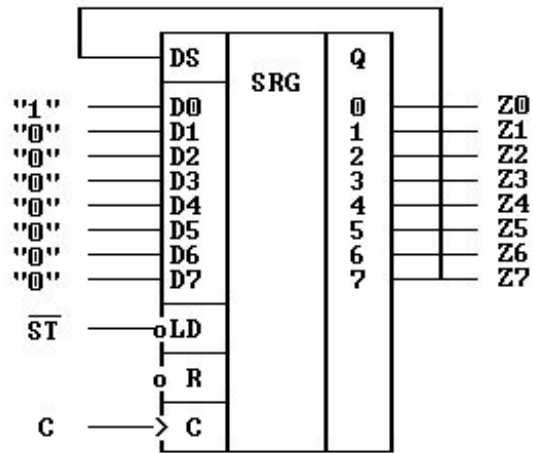
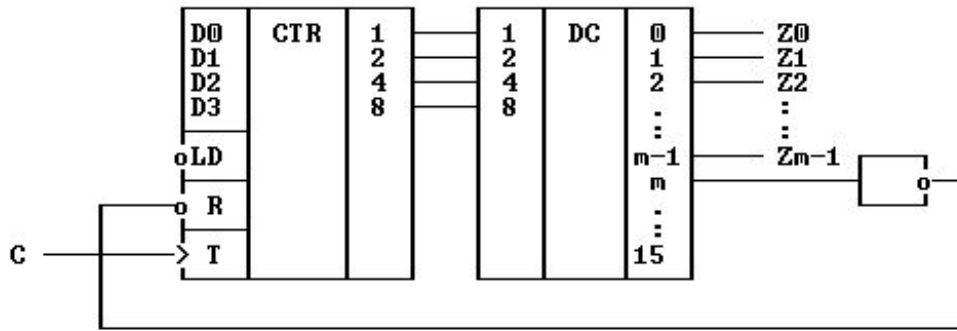
в)



г)

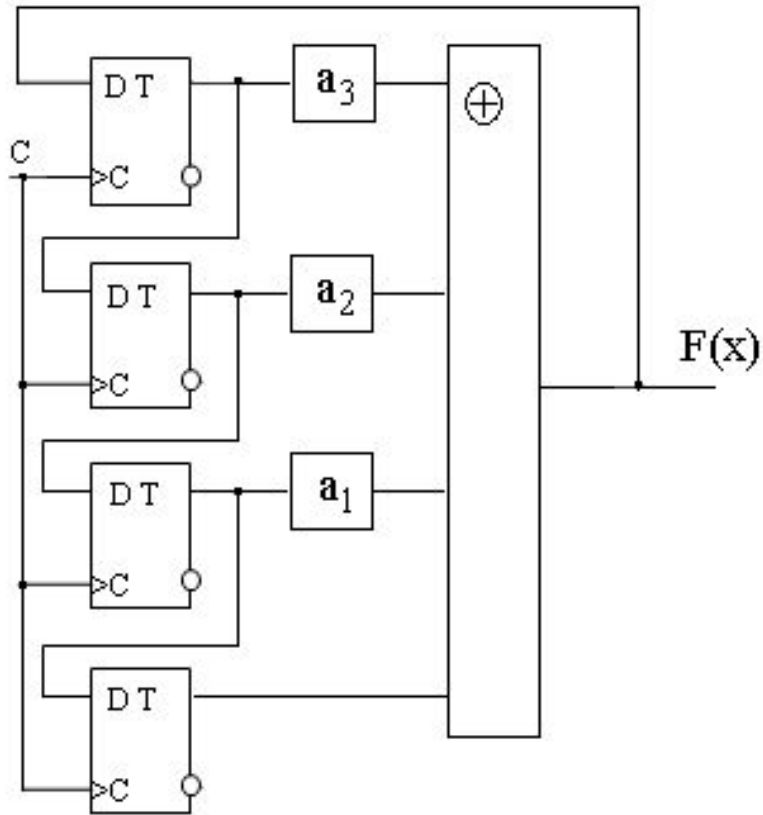


# Распределители тактовых сигналов





## 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

