

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ МНОГОКАНАЛЬНЫХ

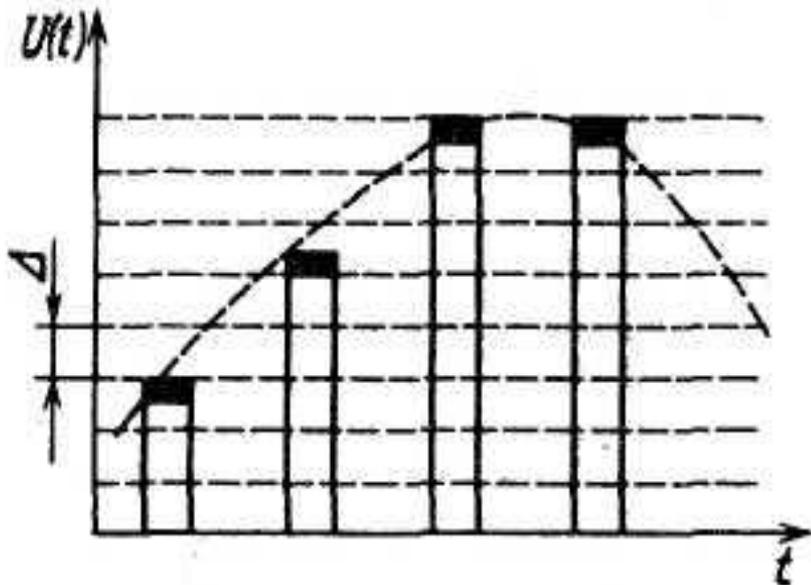
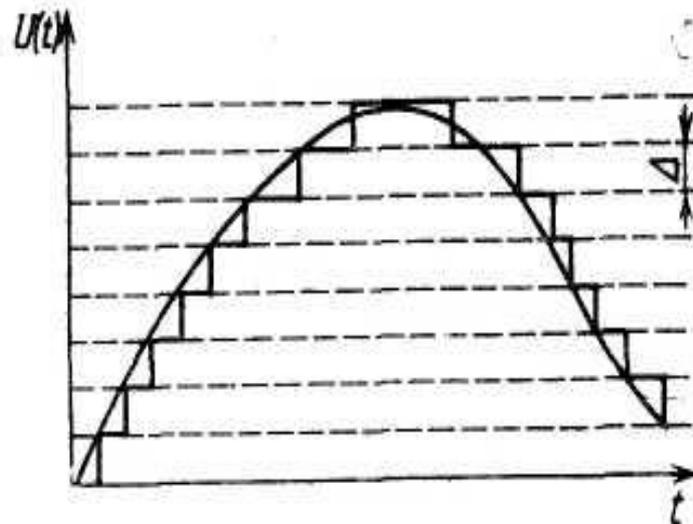
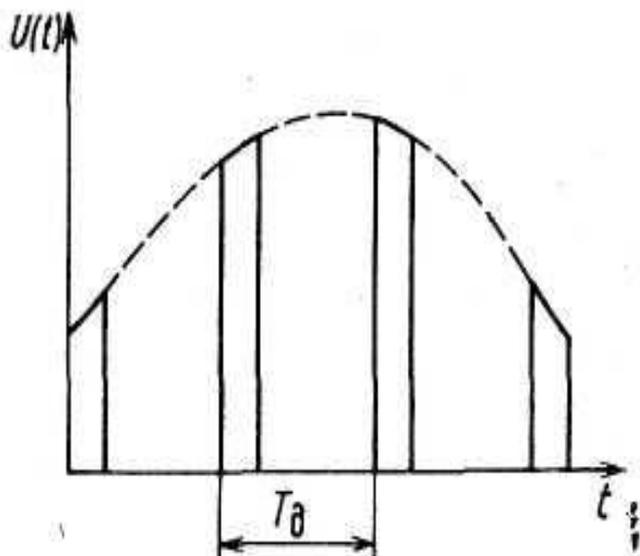
ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ

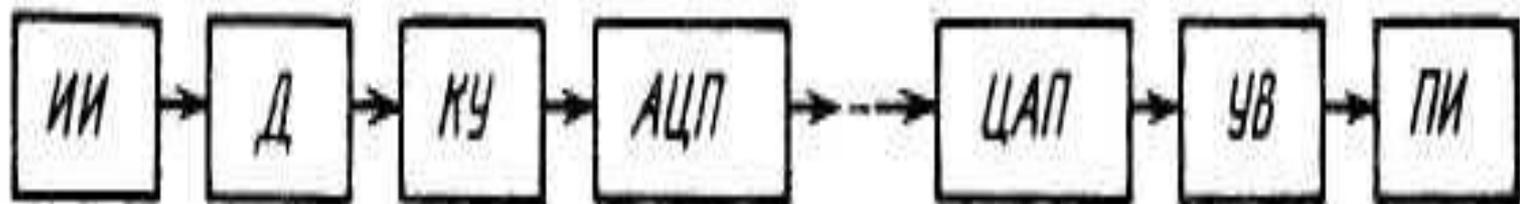
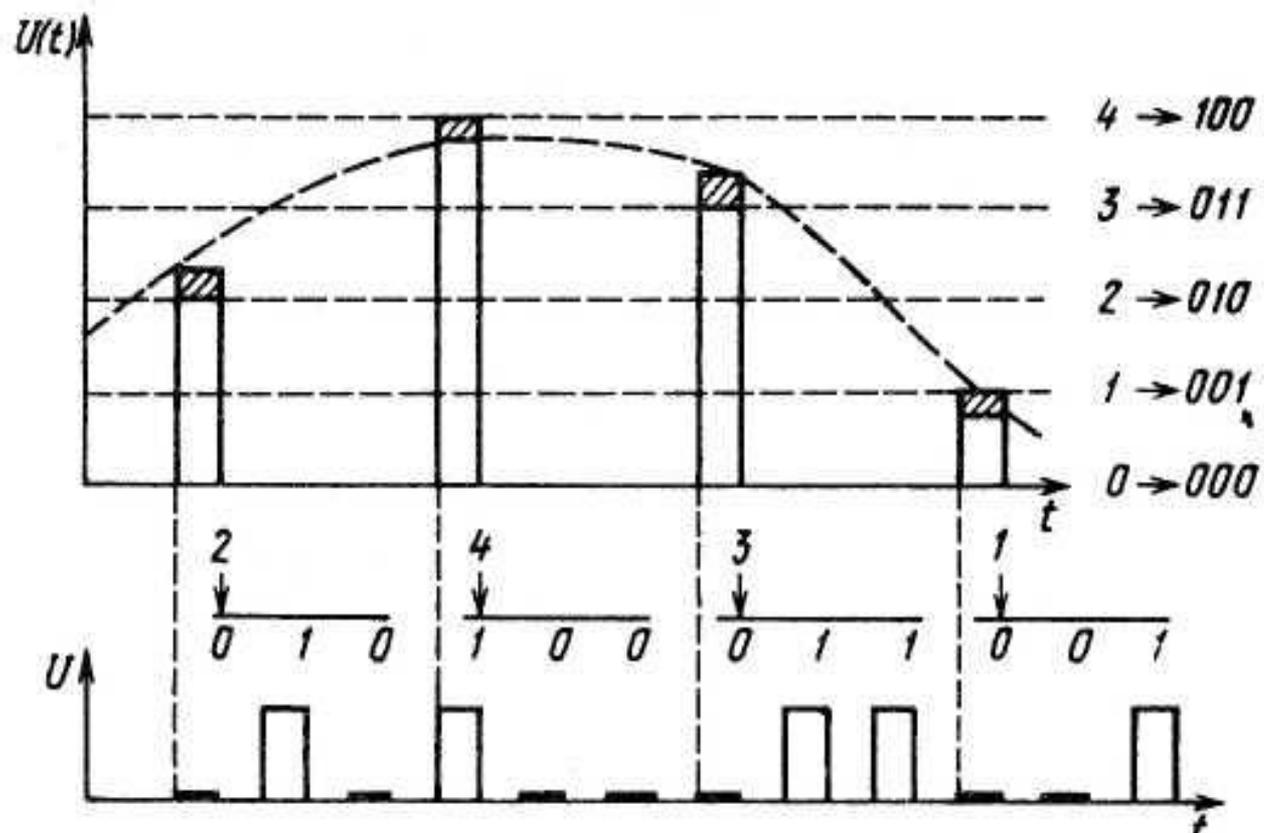
Литература

1. Синхронная цифровая иерархия SDH. Учебное пособие / О.Р. Дельмухаметов, Башкирский гос. универ. Уфа, 2005. – 91 с.
2. Скляр О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи. Учебное пособие. 2-е изд., стер. – СПб.: Издательство “Лань”, 2010. - 272 с.
3. Слепов Н.Н. Современные технологии цифровых оптоволоконных сетей связи. 2-е испр. изд. - М.: Радио и связь, 2003. 430 с.
4. Иванов В.И. Применение технологии WDM в современных сетях передачи информации. - Казань, 2010, 148 с.

5. Проектирование цифровых систем передачи: Учеб. пособие /

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ СИГНАЛОВ В ЦИФРОВЫХ СИСТЕМАХ ПЕРЕДАЧИ





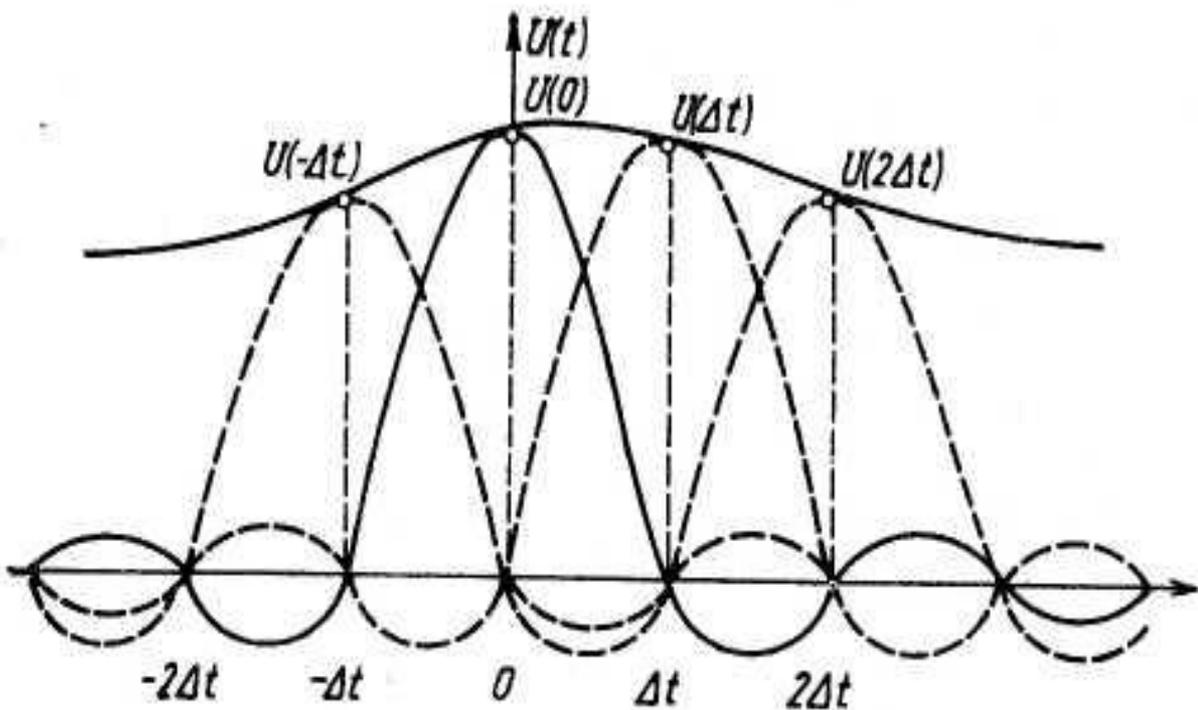
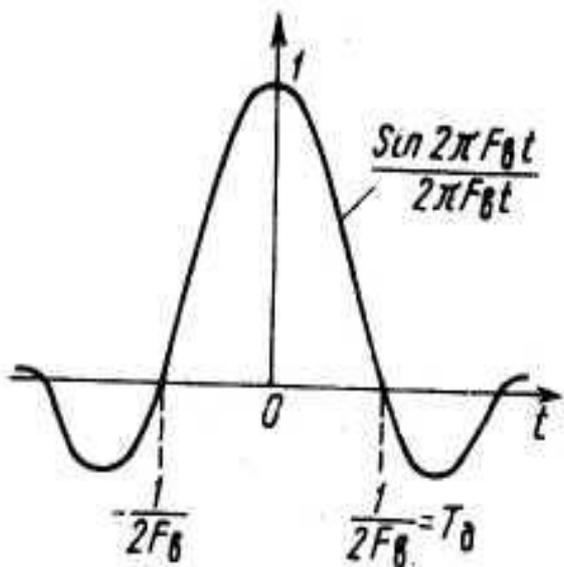
ИМПУЛЬСНАЯ МОДУЛЯЦИЯ

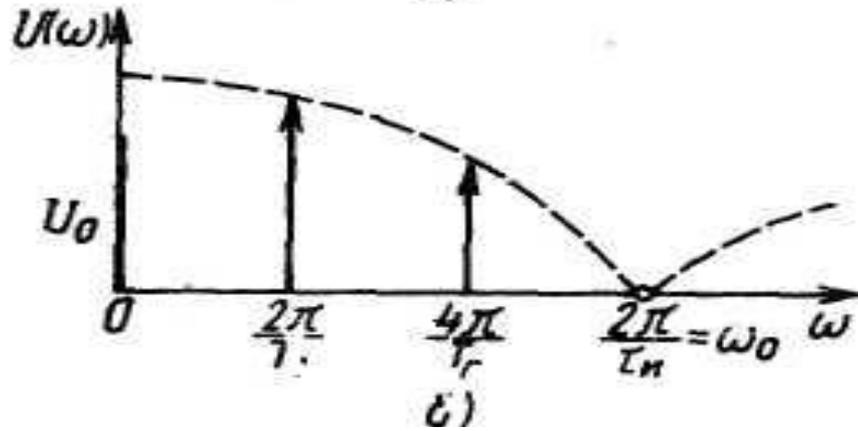
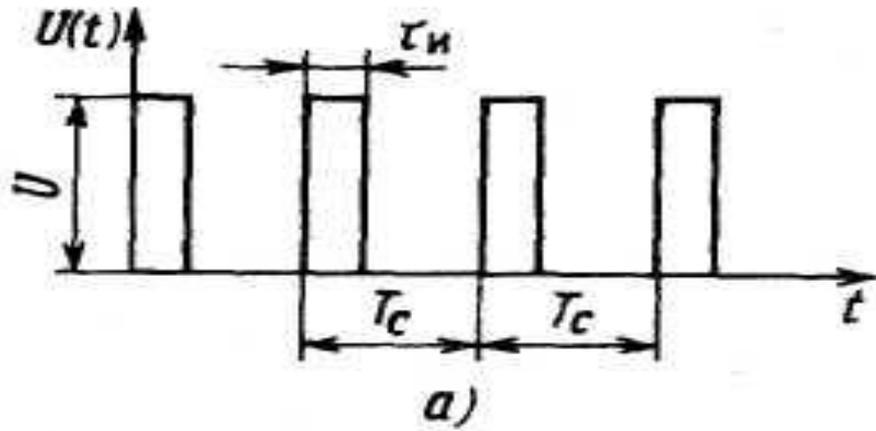
$$T_{\text{д}} \leq 1/2F$$

В

$$F_{\text{д}} \geq 2F$$

В





U

T_n

T

$$F_c = 1/T_c$$

$$\omega_c = 2\pi F_c = 2\pi/T_c$$

$$Q = T_c/\tau_n$$

$$U_0 = U\tau_n/T_c$$

$$U_r = \frac{2U_0}{\pi n} \left| \sin \left(\pi n \frac{\tau_n}{T_c} \right) \right|$$

Пример: $\tau_{и} = 1$ мкс, $T_c = 4$ мкс, $U_0 = 4$ В.

Определить:

- частоту следования F_e ;
- ширину спектра ΔF
- постоянную составляющую U_0 ;
- дискретные составляющие спектра
- нарисовать частотный спектр если $\tau_{и} = 2$ мкс.

$$F_c = 1/T_c = 250 \text{ кГц};$$

$$\Delta F = 1/\tau_{и} = 1 \text{ МГц};$$

$$U_0 = 1 \text{ В};$$

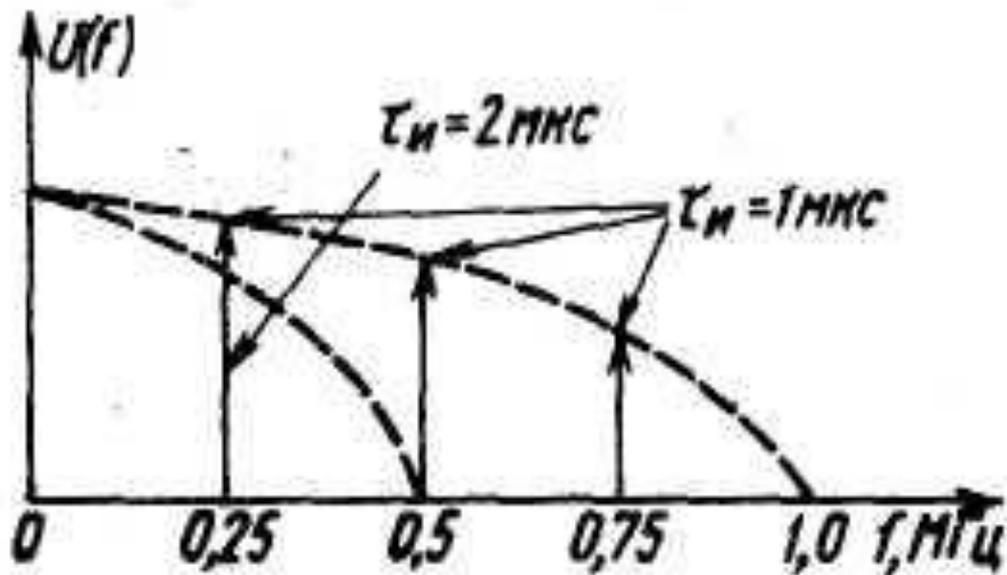
дискретные составляющие спектра:

$$F_c = 250 \text{ кГц},$$

$$2F_c = 500 \text{ кГц};$$

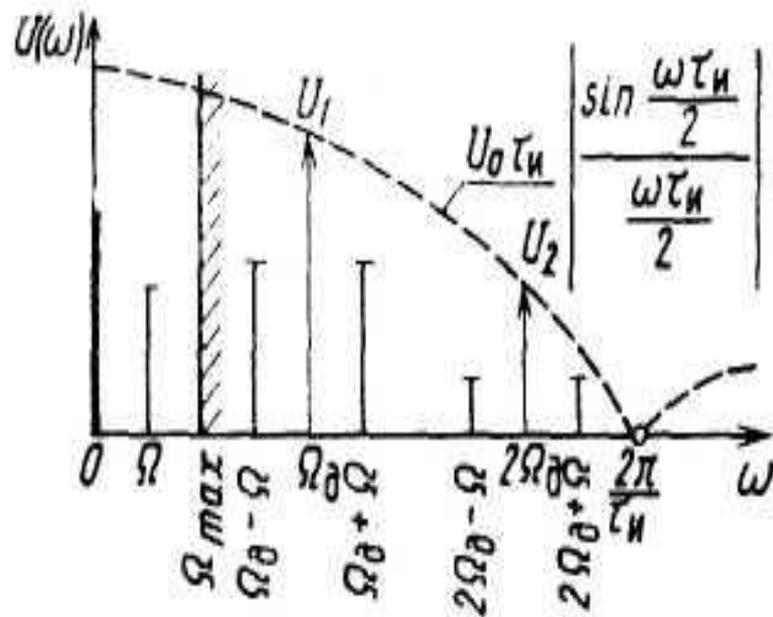
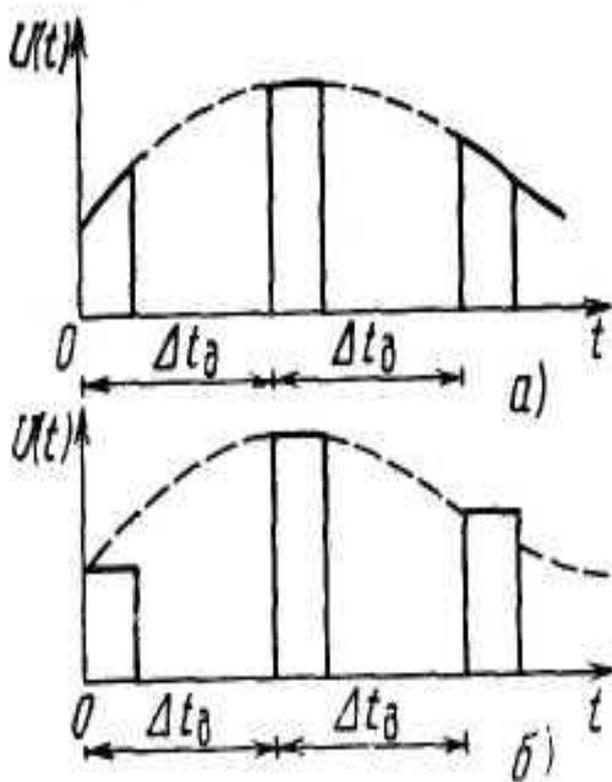
$$3F_c = 750 \text{ кГц}$$

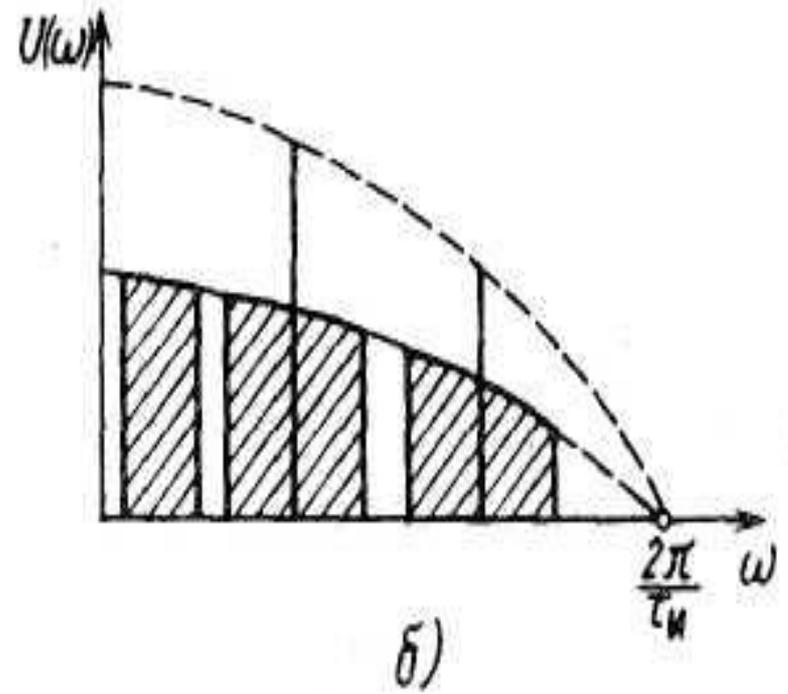
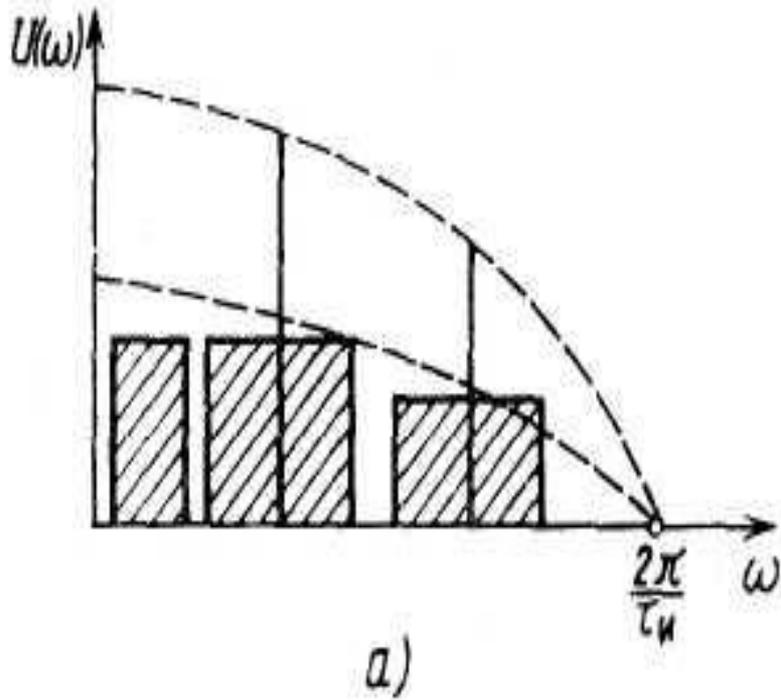
При $\tau_{я} = 2$ мкс, $\Delta F = 500$ кГц и $F_c = 250$ кГц



Амплитудно-импульсная

Модуляция первого и второго рода (АИМ-1, АИМ-2)



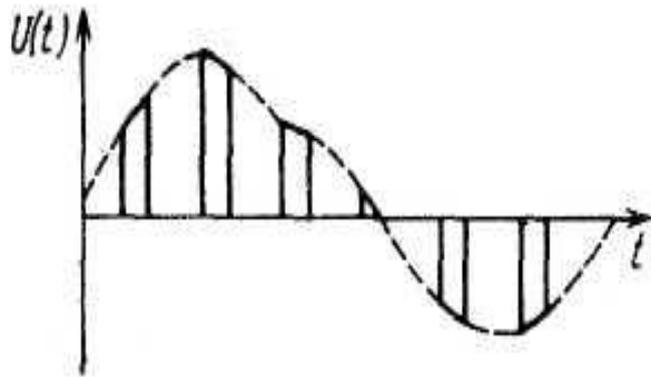


$$T_{и}$$

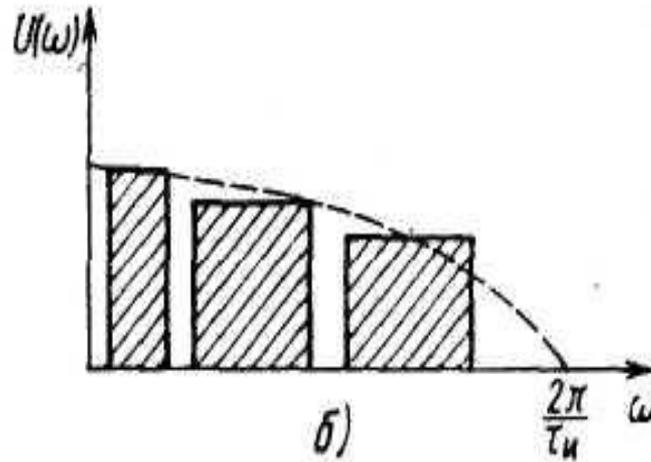
$$T_{и} > 0 > 2T_{д}$$

В реальных ЦСП

$$T_{и} < 0,1T_{д}$$



a)



b)

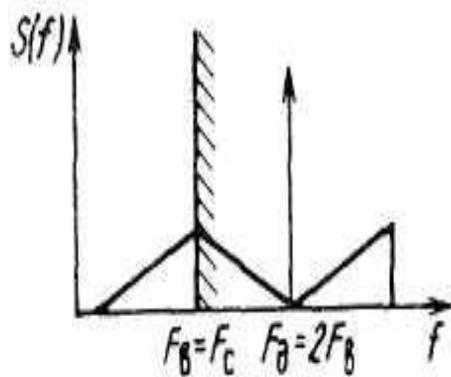
Выбор частоты

Для дискретизации выбрать

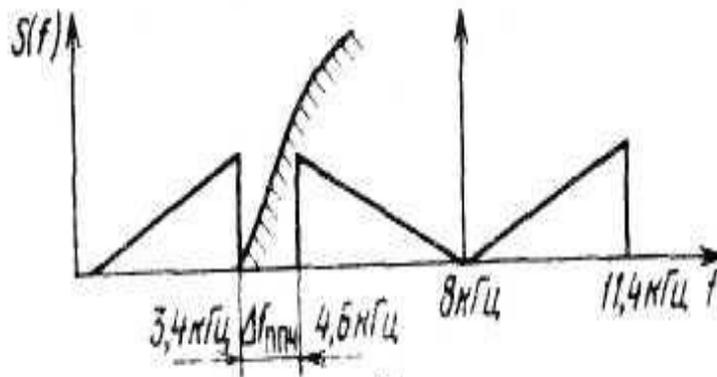
Д

В

Е - 2 Е



a)



b)

Обычно

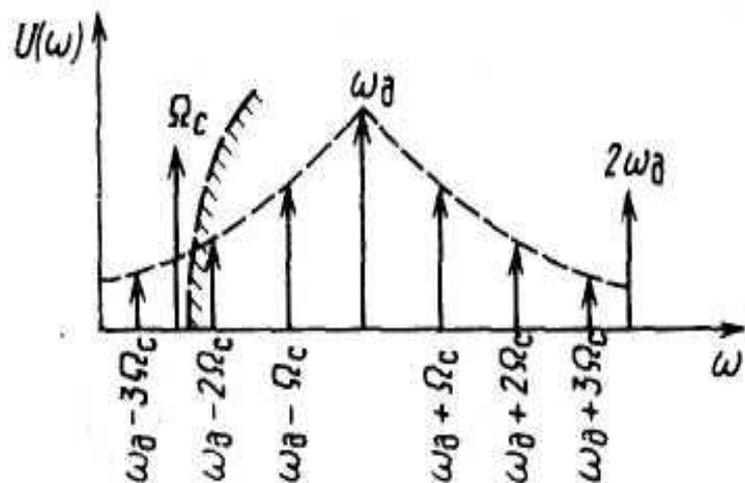
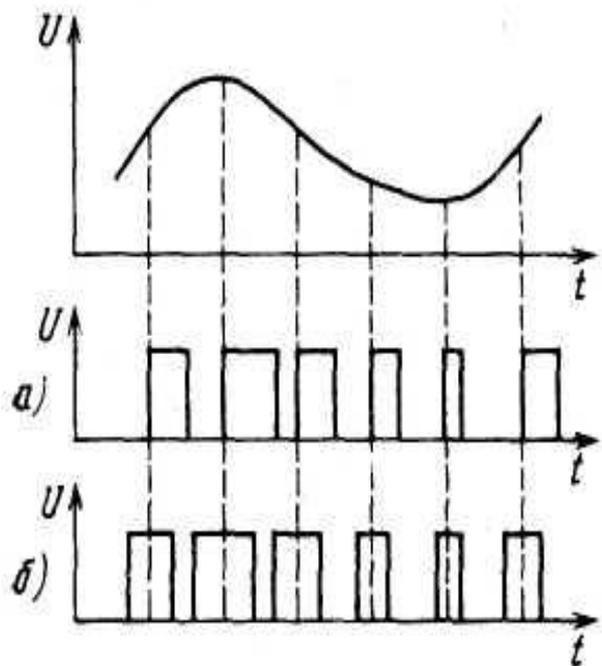
Е - (2,3 - 2,4) Е

Пример. Сигналы вещания первого класса 0,05 ... 10 кГц.
 $F_D > 20$

$$F_D = 3 \times 8 \text{ кГц} = 24 \text{ кГц}$$

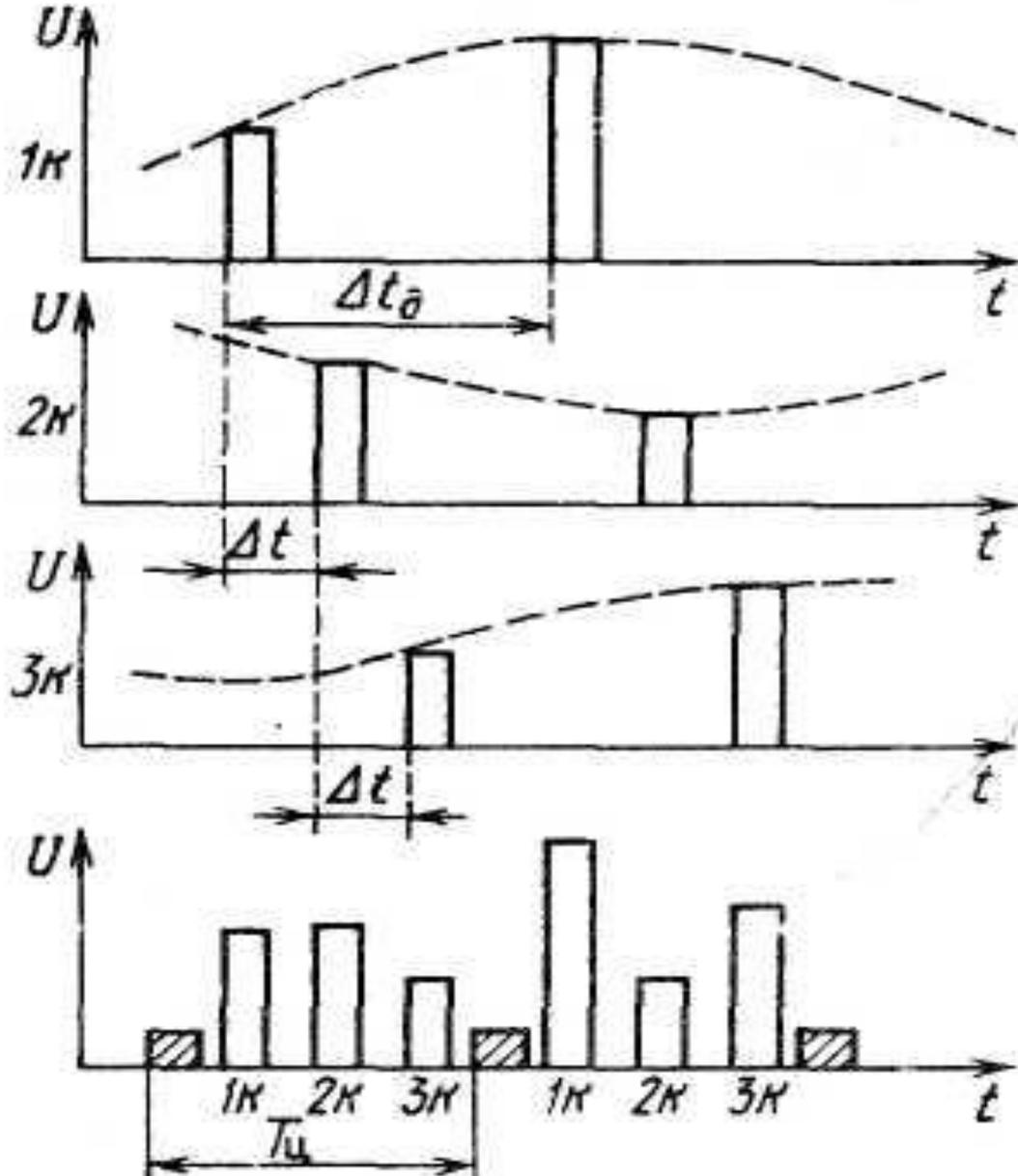
$$\Delta f_{\text{пч}} = 4 \text{ кГц}$$

Широтно- и временная импульсная модуляции



ПРИНЦИПЫ ВРЕМЕННОГО РАЗДЕЛЕНИЯ

КАНАЛОВ



$$\Delta t_0 = 1/2F_B$$

$$T_{и} \leq 0,5T_{д}/N$$

Например:

при $N = 30$

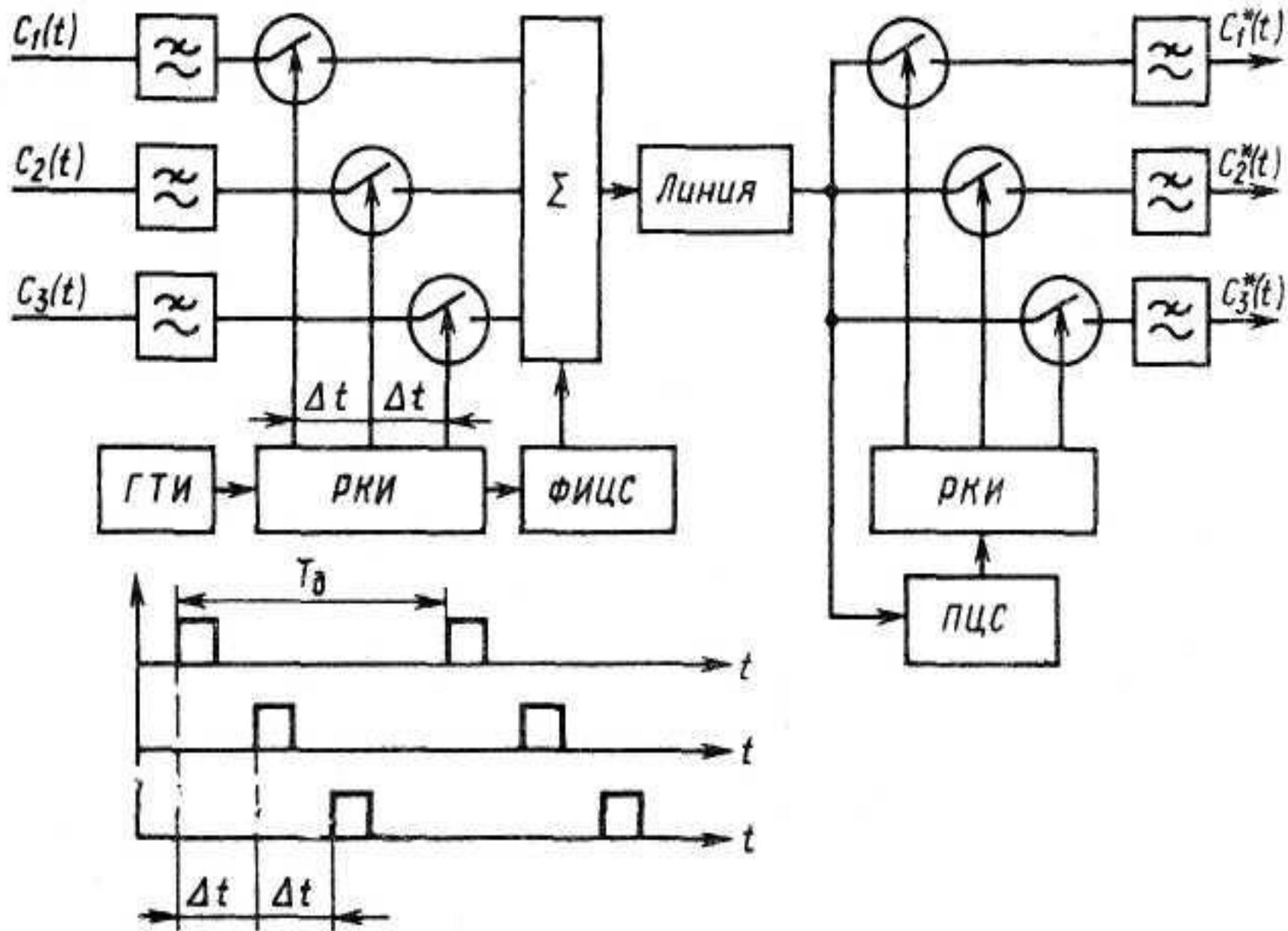
$F_{д} = 8 \text{ кГц}$

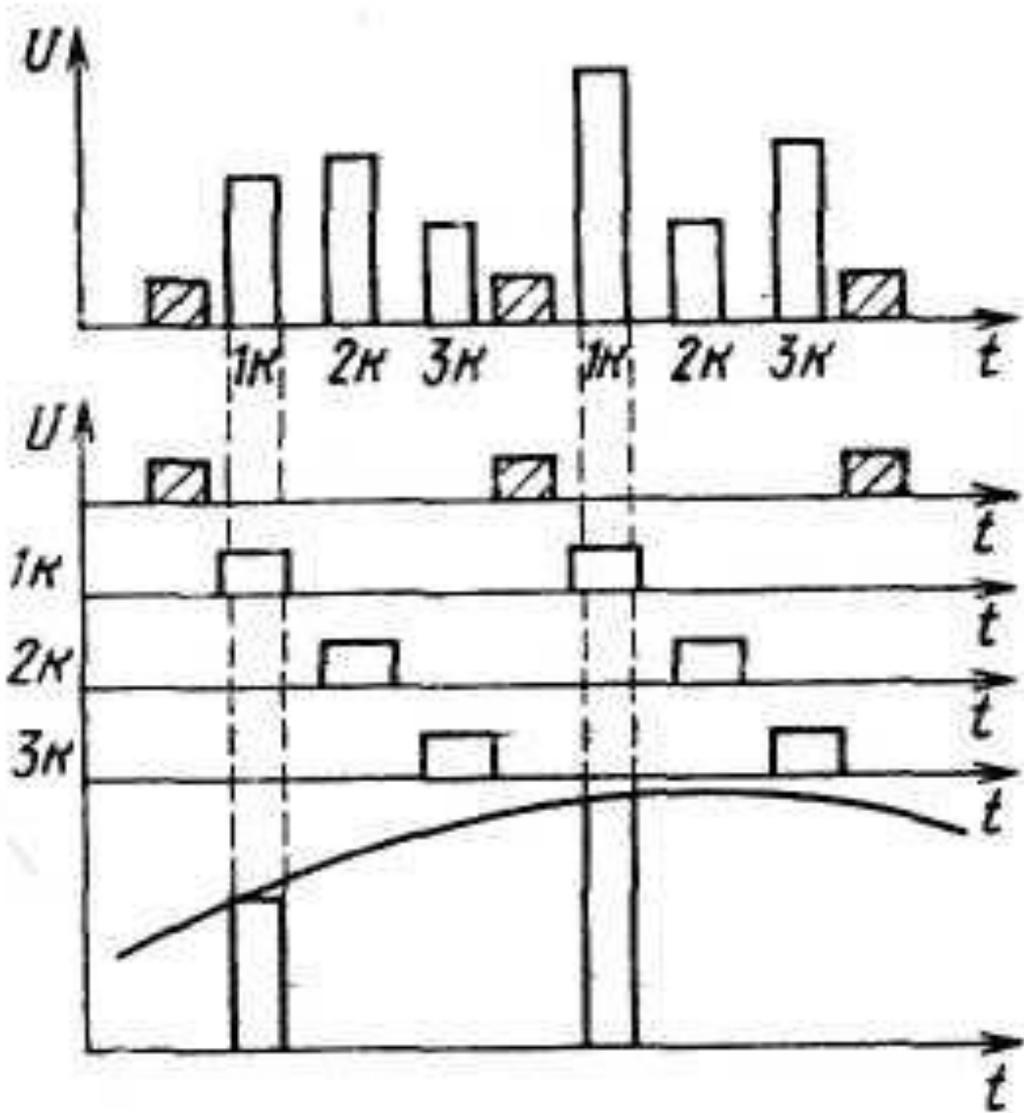
$T_{д} = 125 \text{ мкс}$,

$T_{и} < 0,5T_{д}/N \approx 2$

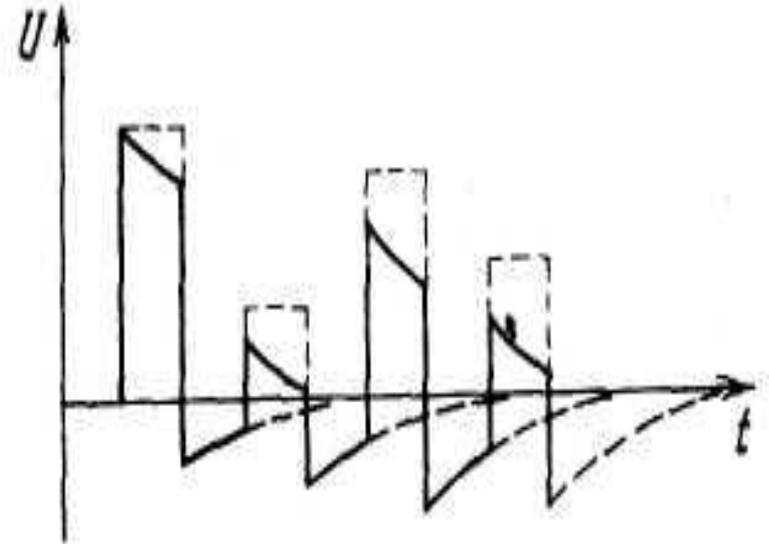
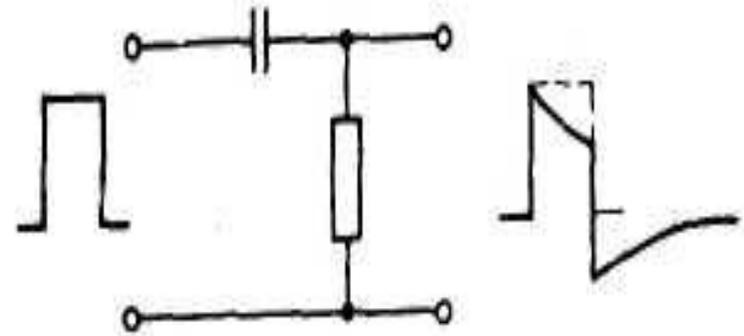
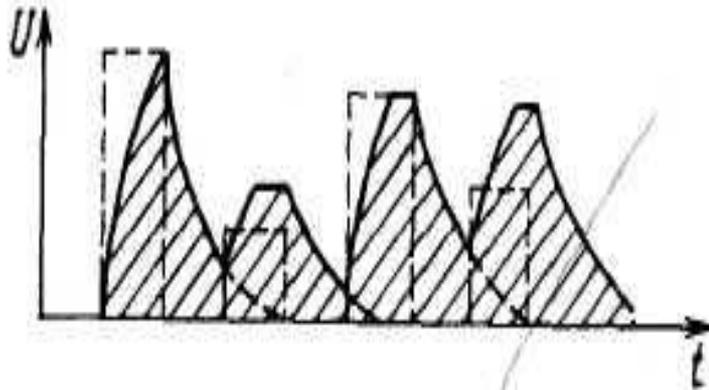
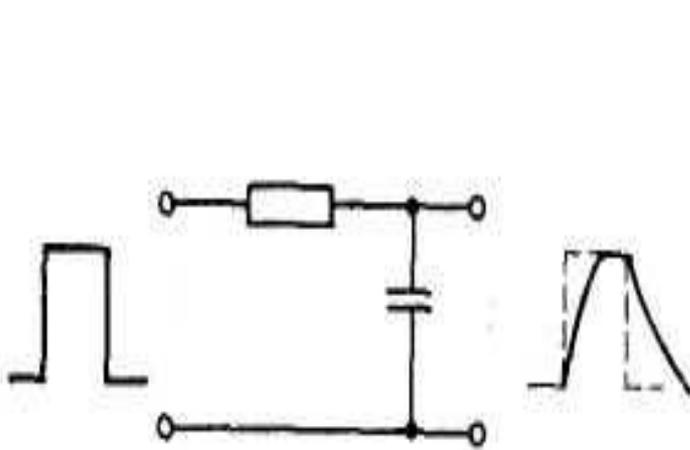
мкс

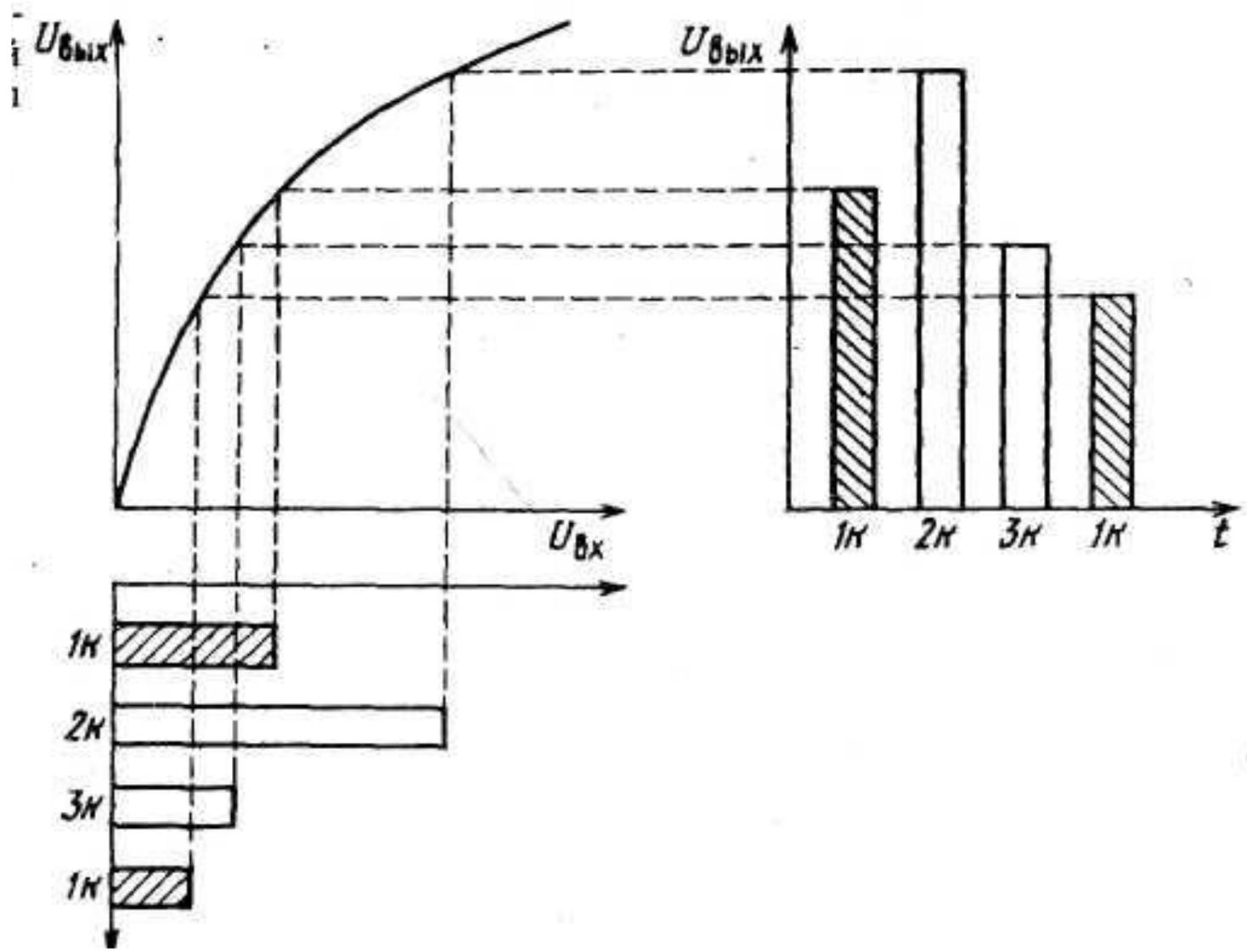
$\Delta F \geq 500 \text{ кГц}$.





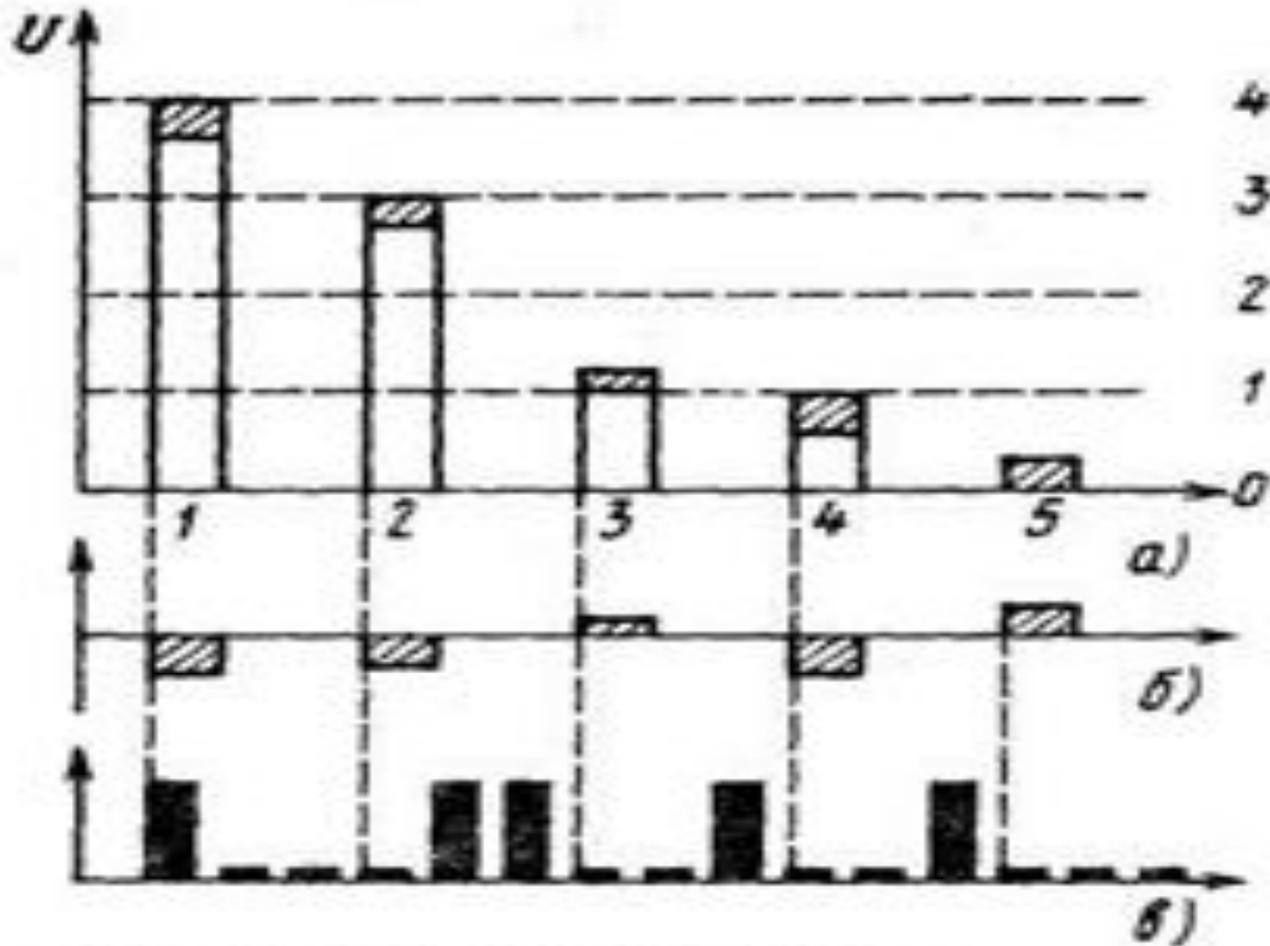
Переходные помехи в системах ВРК





ЦИФРОВЫЕ ВИДЫ МОДУЛЯЦИИ

ИМПУЛЬСНО-КОДОВАЯ МОДУЛЯЦИЯ



Шум

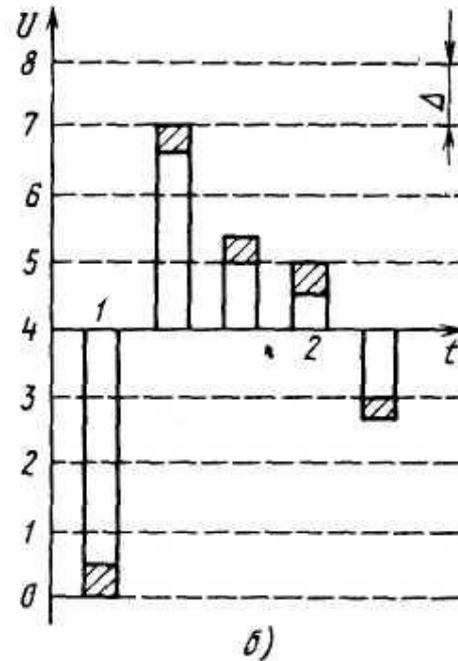
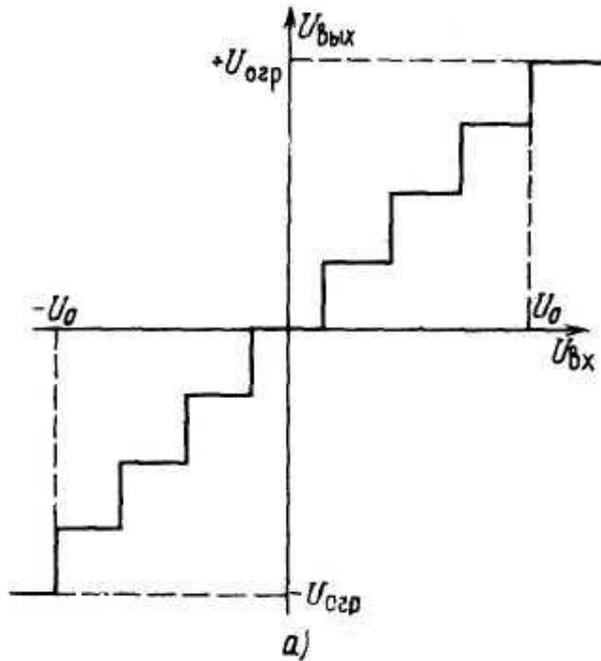
квантования

$$\zeta_{\text{кв}} = U_{\text{АИМ}}(t) - U_{\text{кв}}(t)$$

Отсчет сигнала	$U_{\text{АИМ}}(t)$	$U_{\text{КВ}}(t)$	$\xi(t)$	N	Двоичный код
1	3,6	4	— 0,4	4	100
2	2,7	3	— 0,3	3	011
3	1,2	1	— 0,2	1	001
4	0,6	1	— 0,4	1	001
5	0,3	0	0,3	0	000

Равномерное

$\Delta = \frac{U_{\text{ВЫХ}}}{f} = f$



$$-U_0 \leq U_{\text{ВХ}} \leq U_0$$

$$|U_{\text{max}}| \gg |U_0|$$

$$P_{\text{ш.кв}} = \frac{\Delta^2}{12}$$

$$M_{\text{кв}} = \frac{2|U_{\text{max}}|}{\Delta} + 1 = \frac{2|U_{\text{огр}}|}{\Delta} + 1.$$