



**У ЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»
ВОЕННЫЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА СВЯЗИ**



Техническая подготовка





ТЕМА 1

Основы радиосвязи



Занятие №4.

Основные структурные схемы радиопередающих устройств.



Учебные вопросы:

1. Структурная схема радиопередатчика.

2. Управление колебаниями в радиопередатчике.

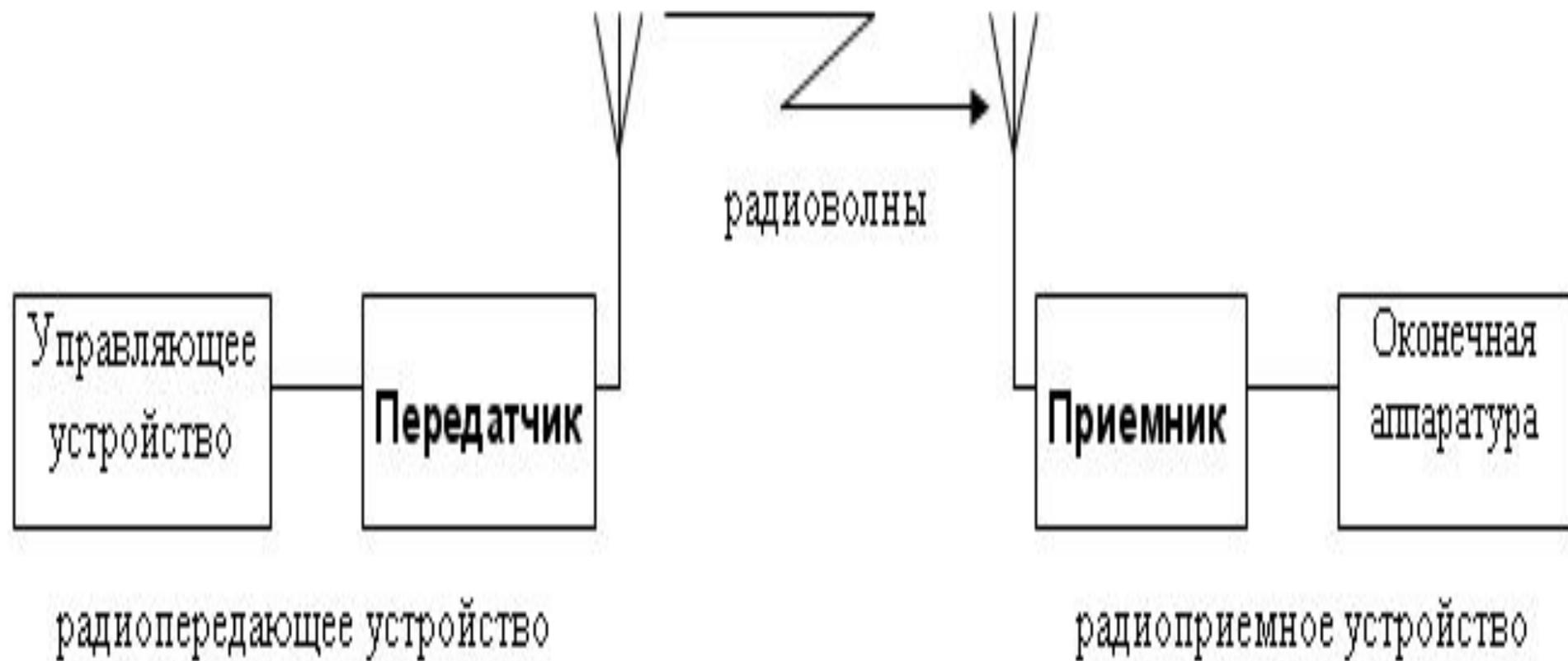


ВОПРОС №1

Структурная

схема

радиопередатчика



Радиопередающим устройством



В технике радиосвязи понимают совокупность технических устройств, заключенных между источником первичных электрических сигналов и средой распространения радиоволн.



Источник первичных электрических сигналов (ОА).

**– (микротелефонная
трубка; ТЛФ, ТЛГ
аппараты, ТЛГ ключ...).**



Радиопередающее устройство включает:

- 1. радиопередатчик;**
- 2. антенно-фидерную систему.**



Радиопередатчиком называется устройство, предназначенное для выполнения двух основных функций:

- 1) генерирования колебаний высокой частоты, т. е. преобразования энергии источников электропитания в электромагнитные колебания высокой частоты;**



Радиопередатчиком называется устройство, предназначенное для выполнения двух основных функций:

2) модуляции этих колебаний в соответствии с сигналами, подлежащими передаче.



Кроме того передатчик:

1. преобразовывает первичный электрический сигнал в тот или иной вид высокочастотного сигнала (вид сигнала зависит от выбора модулируемого параметра высокочастотных колебаний и способа модуляции);

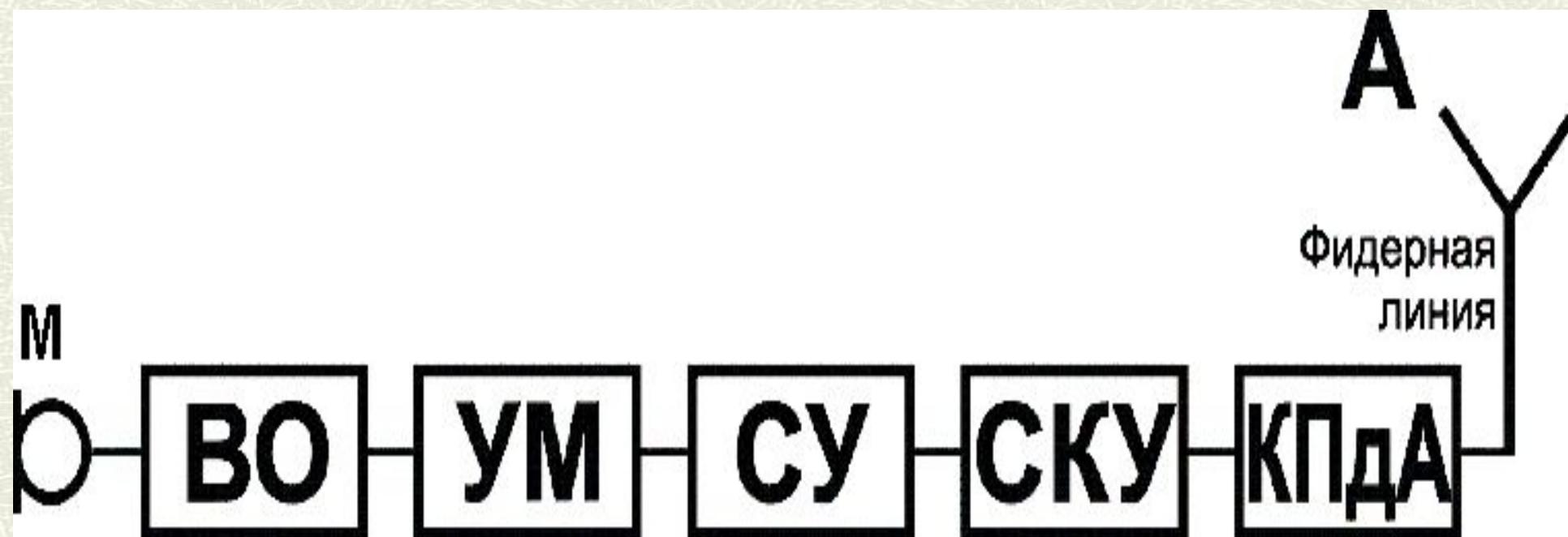


Кроме того передатчик:

- 2. формирует частотный диапазон с заданным числом рабочих частот на которых может передаваться радиосигнал;**
- 3. сообщает радиосигналу заданную мощность за счет местного источника энергии.**

Для передачи сообщений по радиоканалу необходимо:

колебания этих сообщений наложить на колебания высокой частоты, генерируемые передатчиком и называемые колебаниями несущей частоты.



Передатчик включает в себя:

- возбудитель (ВО);**
- усилитель мощности (УМ) ;**
- согласующее устройство (СУ);**
- антенное устройство (АУ).**
- источники электропитания.**

В возбuditеле передатчика:

- 1. генерируются (формируются) колебания высокой частоты в заданном диапазоне при высокой их стабильности;**
- 2. осуществляется преобразование первичных сигналов в первичные высокочастотные сигналы (радиосигналы);**



В возбuditеле передатчика:

3. синтезируется рабочая сетка частот в заданном диапазоне и осуществляется перенос избранного для работы первичного радиосигнала на рабочую частоту.



Усилитель мощности

- **обеспечивает усиление сигнала и может содержать ряд последовательных ступеней усиления.**

Согласующее антенное устройство

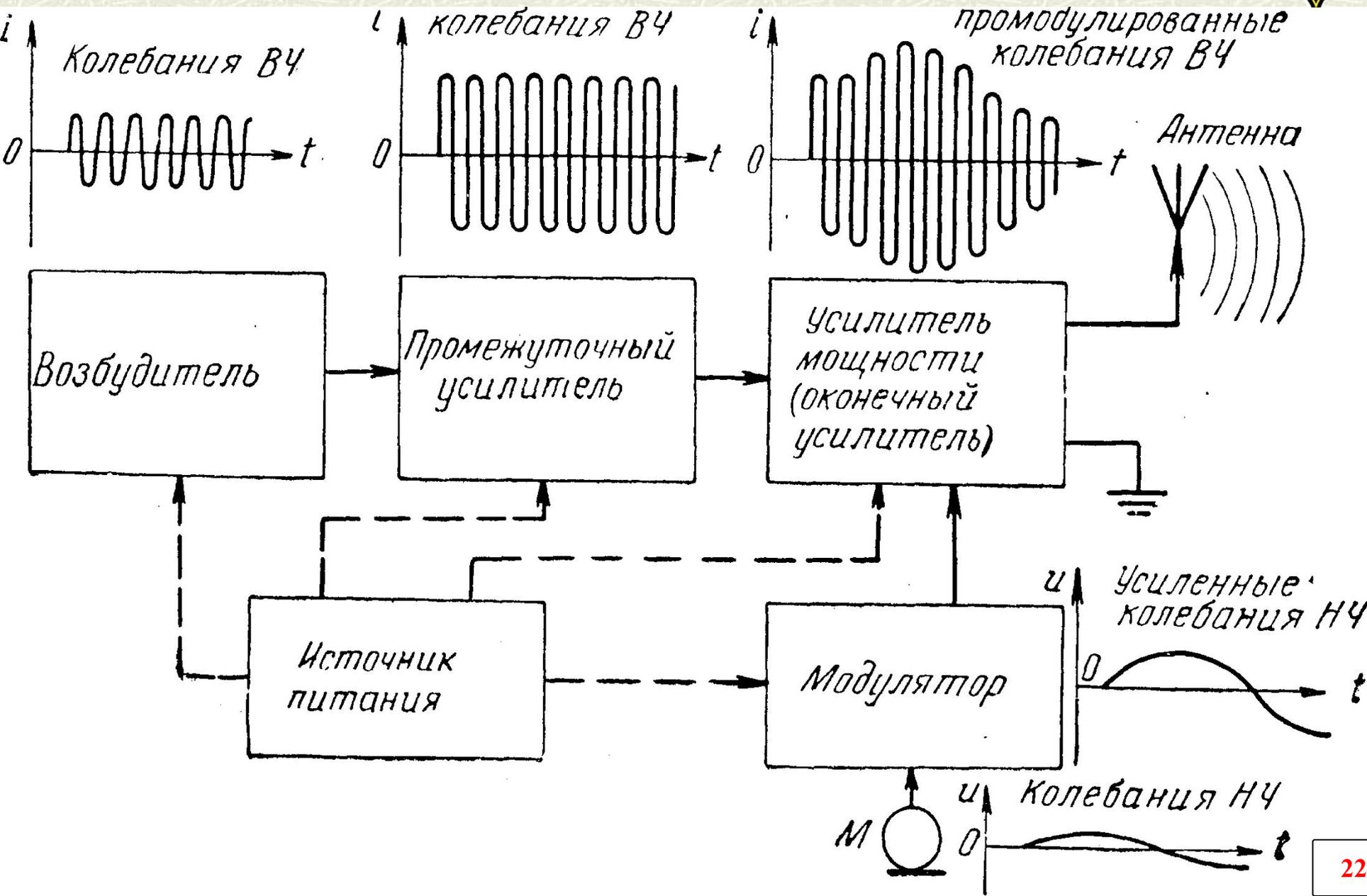
- **обеспечивает согласование передатчика с антенным устройством, при котором антенна излучает максимум мощности. При работе на симметричные антенны это же устройство обеспечивает их симметричное питание.**



Фидер антенно-фидерной системы

- обеспечивает передачу энергии сигнала в антенну, а последняя излучает ее в заданном направлении.**

Блок-схема радиопередатчика



Поддиапазон	Диапазон частот	Режим работы	Частота колебаний	Режим работы	Частота колебаний	Режим работы	Частота колебаний
И	от 1,5 до 3,0 МГц	первоначальное ПК	на выходе первого ПК, МГц	второго ПК	на выходе второго ПК, МГц	УМ	на выходе УМ, МГц
I	1,5 – 3,0	Усилен.	1,5 – 3,0	Усилен.	1,5 – 3,0	Усилен.	1,5 – 3,0
II	1,5 – 3,0	Удвоен.	3,0 – 6,0	“	3,0 – 6,0	“	3,0 – 6,0
III	1,5 – 3,0	“	3,0 – 6,0	Удвоен.	6,0 – 12,0	“	6,0 – 12,0



Технические показатели радиопередатчика:

1. Диапазон рабочих частот.

Перестройка передатчика обычно возможна в пределах широкого диапазона волн. Она может быть плавной и дискретной. При дискретной перестройке передатчик работает только на определенных (фиксированных) волнах.



Технические показатели радиопередатчика:

2. Мощность передатчика.

Это есть мощность электрических колебаний, направляемых передатчиком в антенну. Она может быть от долей вата до мегаватт.

Технические показатели радиопередатчика:



3. Коэффициент полезного действия.

Это есть отношение мощности, отданной в антенну, к мощности, потребляемой передатчиком от его источников питания. КПД передатчика определяет его экономичность. У передатчиков малой мощности КПД бывает 10-20%, у передатчиков большой мощности 40-60%.



Технические показатели радиопередатчика:

4. Стабильность частоты.

**Она характеризует
допустимое отклонение
несущей частоты
передатчика за определенное
время его работы в
конкретных условиях.**



ВОПРОС №2

**Управление
колебаниями в
радиопередатчике**



Колебания высокой частоты (ВЧ), излучаемые антенной передатчика, не несут никакого сообщения, а являются лишь переносчиками сообщений. Поэтому такие колебания называют колебаниями несущей частоты или просто **несущей.**

Для передачи сообщения несущую необходимо подвергнуть изменениям, отражающим передаваемый сигнал. Процесс изменения несущей по закону передаваемого сигнала называется модуляцией и осуществляется специальными устройствами – модуляторами, входящими в состав радиопередатчика.

Способ изменения несущей будет определяться как видом передаваемого сигнала (телефонный или телеграфный), так и параметром несущей, который подвергается изменению (амплитуда, частота, фаза).



**Процесс управления
передатчиком при
передаче**

телеграфных сигналов

принято называть

манипуляцией, а

телефонных сигналов —

модуляцией



**Манипуляция и
модуляция могут
осуществляться как
изменением
амплитуды несущей,
так и изменением
ее частоты**

Управление несущей



изменением ее

амплитуды называется

амплитудной

манипуляцией или

модуляцией



**ИЗМЕНЕНИЕ ЧАСТОТЫ
несущей**

ЧАСТОТНОЙ

манипуляцией ИЛИ

модуляцией



При **амплитудной**

манипуляции и модуляции
частота несущей постоянна

независимо от того,

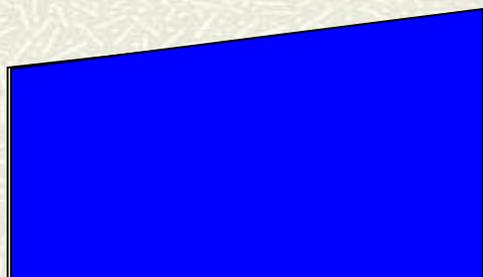
модулирован сигнал или не
модулирован. В соответствии

с управляющим сигналом
меняется только **амплитуда**

колебаний



НБП

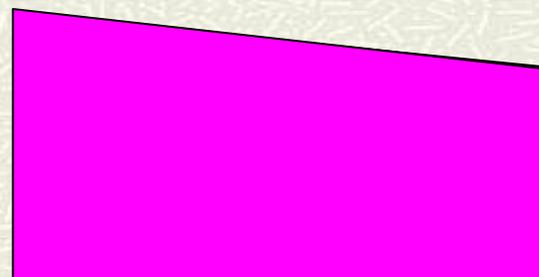


$\omega - \Omega_{\max}$

$\omega - \Omega_{\min}$

ω

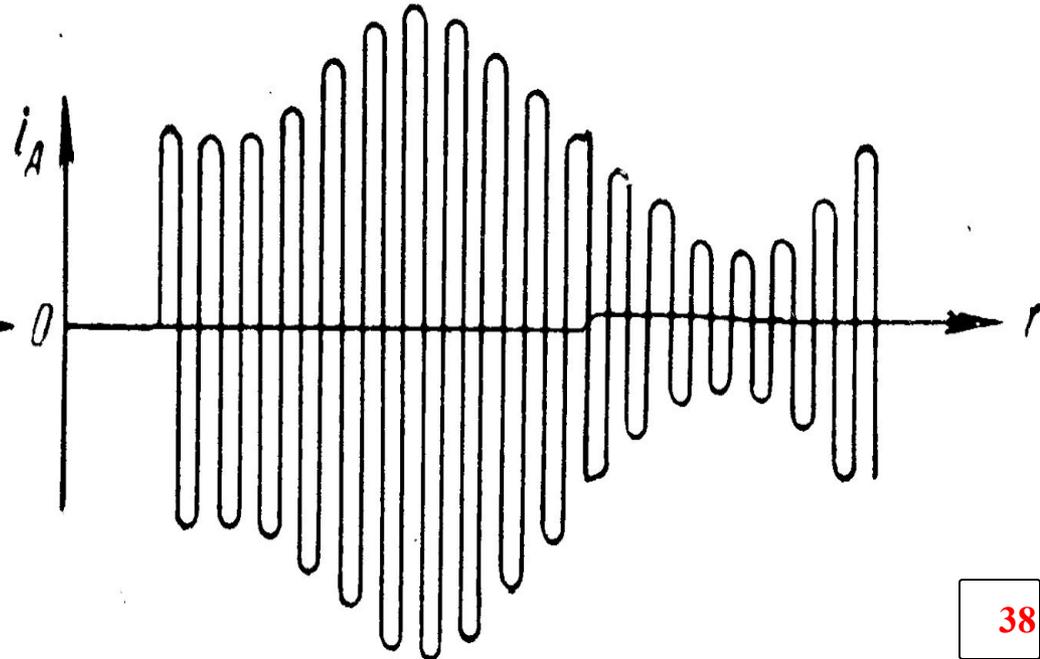
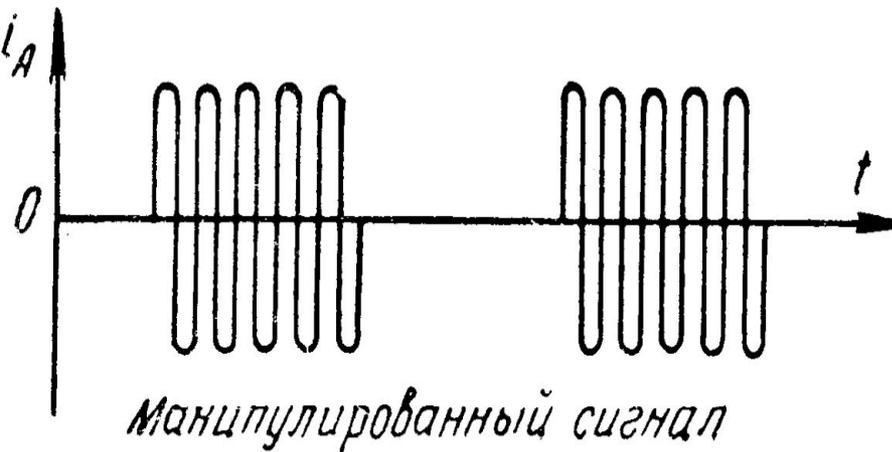
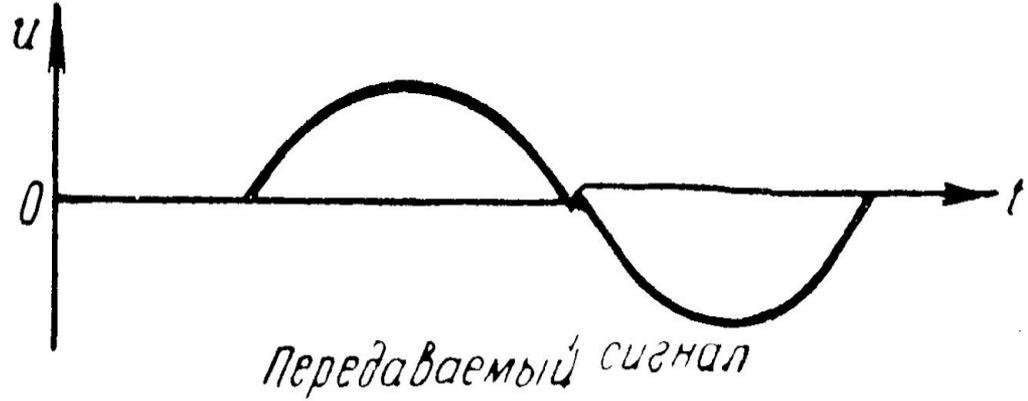
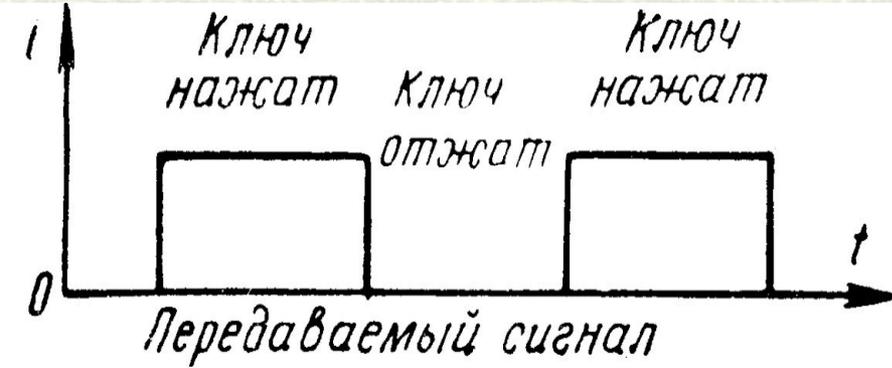
ВБП



$\omega + \Omega_{\min}$

$\omega + \Omega_{\max}$

Форма манипулированного и модулированного сигналов

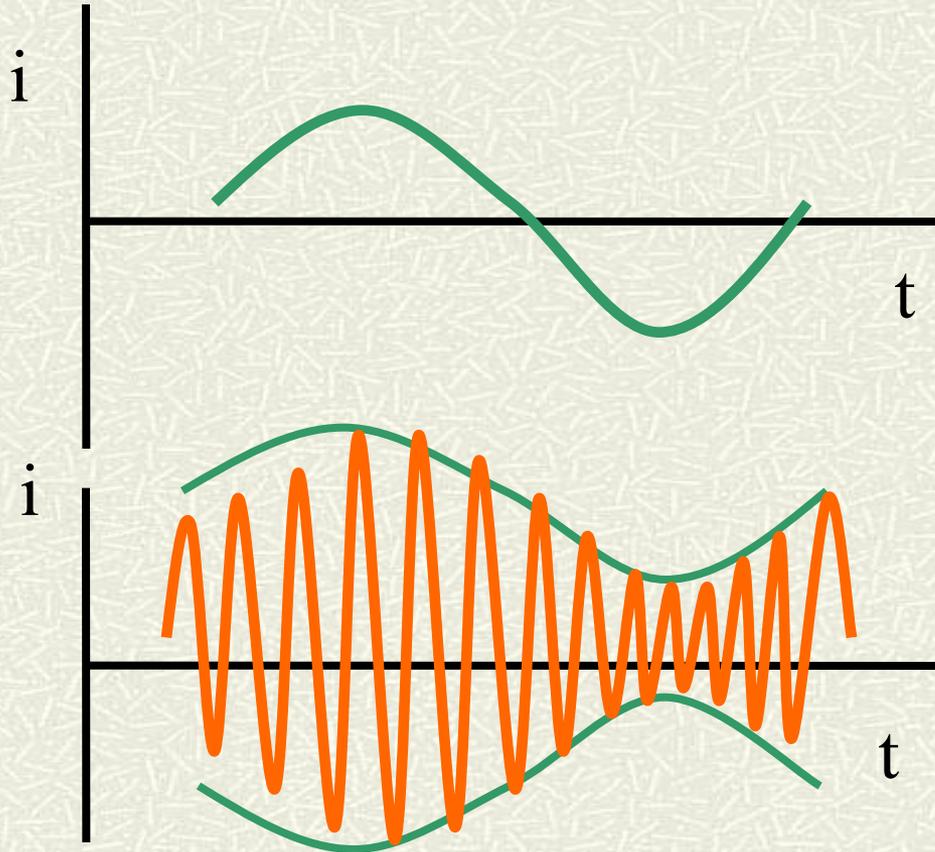




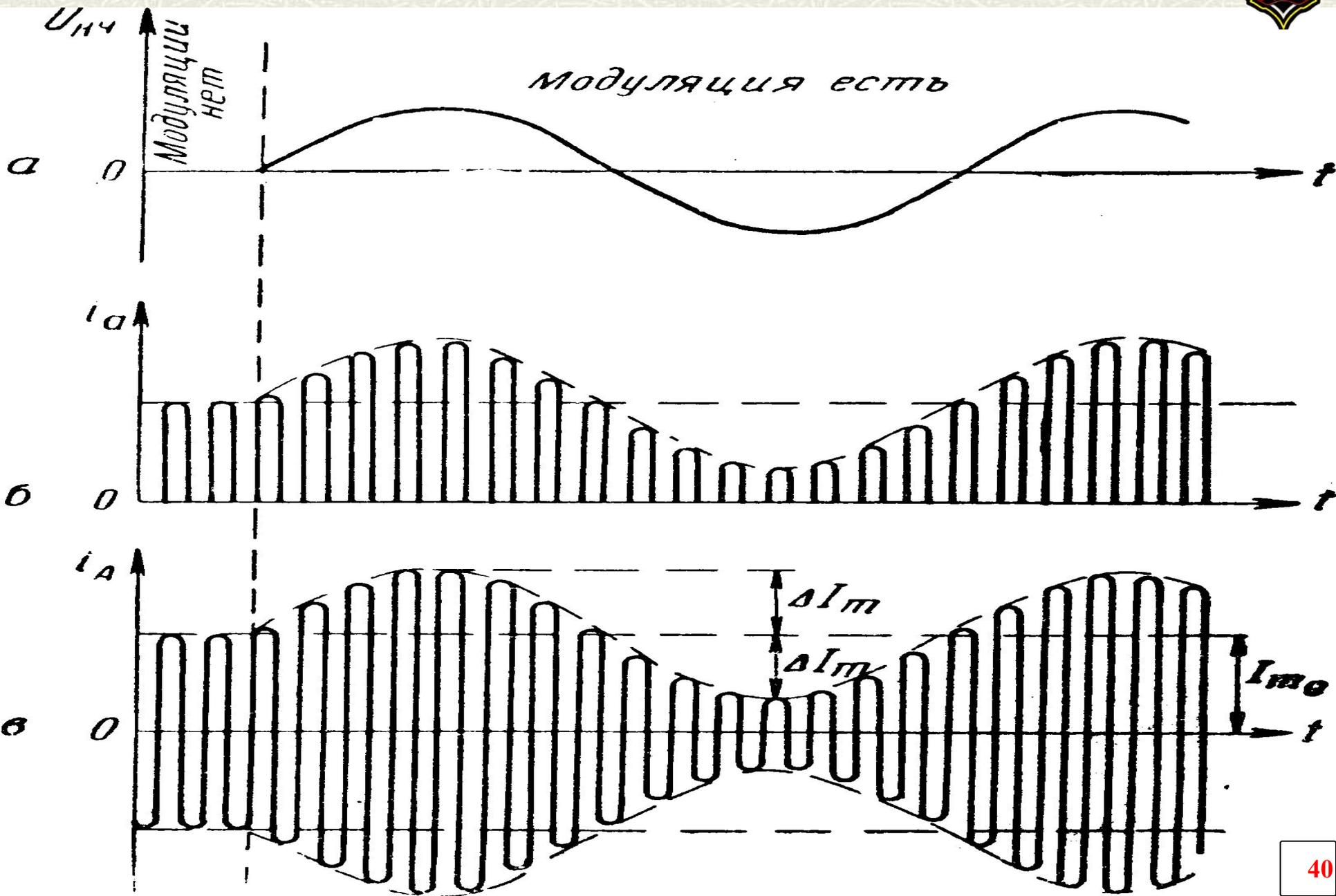
Амплитудная модуляция.

АМ модуляция применяется при передаче речи.

Амплитуда переменной составляющей анодного тока меняется по закону звуковой частоты.

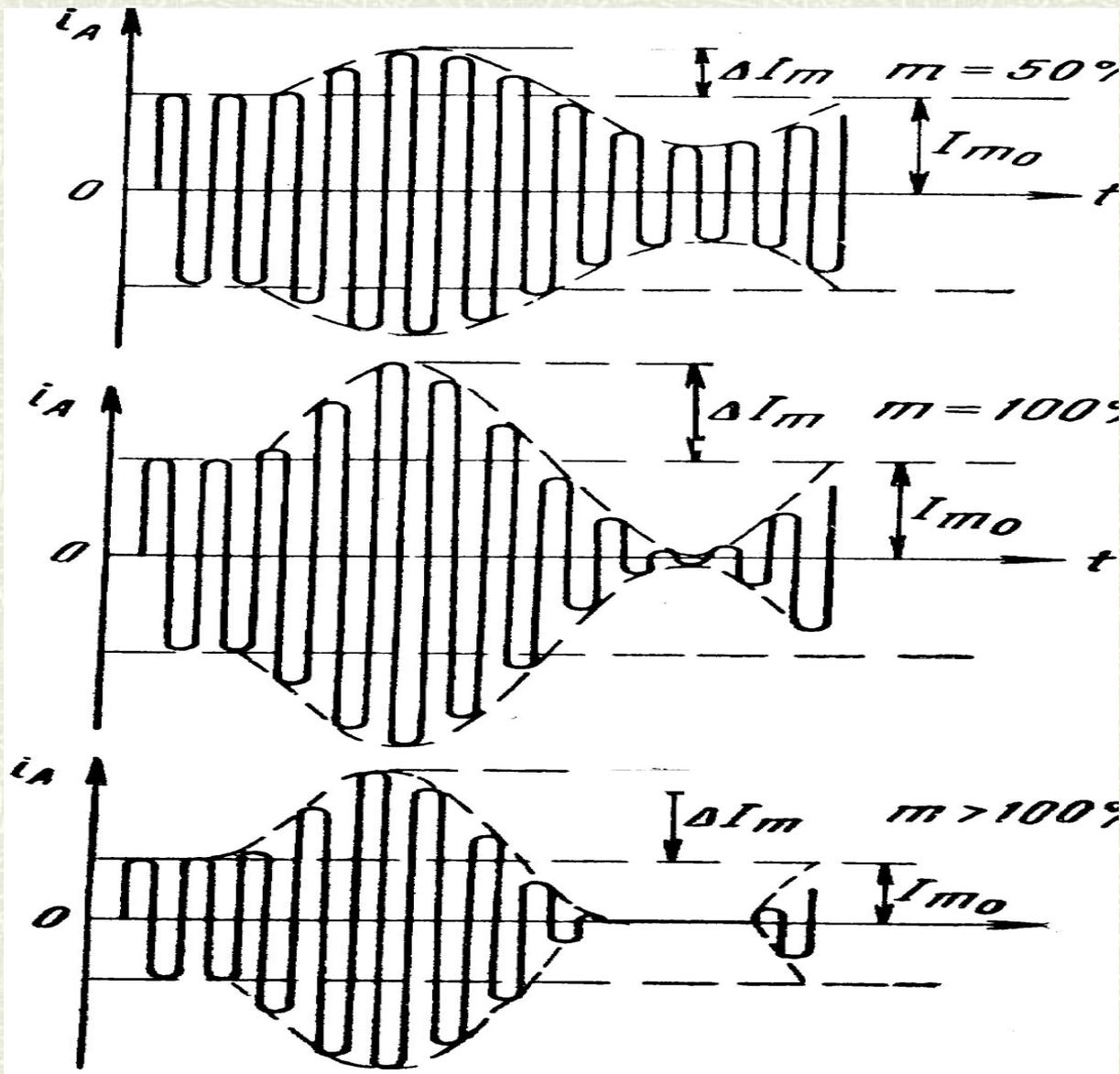


АМПЛИТУДНАЯ МОДУЛЯЦИЯ





Модулированные колебания с различным коэффициентом модуляции.





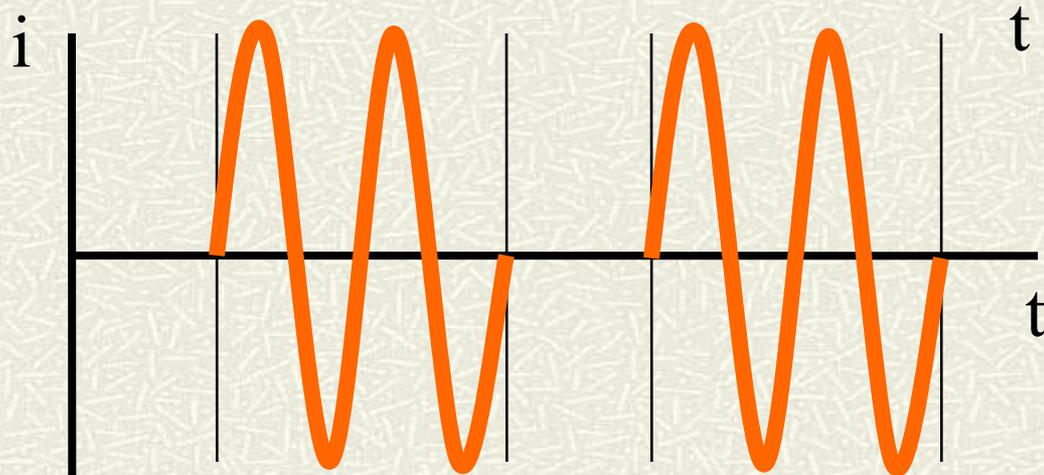
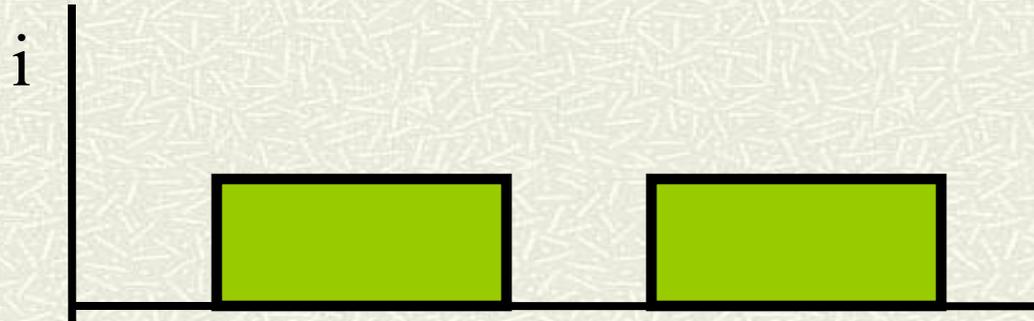
Амплитудная манипуляция .

Амплитудная манипуляция применяется при передаче сообщений телеграфным кодом при помощи телеграфного ключа . ТЛГ код - это последовательность коротких (точка) и длинных (тире) посылок, передаваемых в различных комбинациях определяемых кодом Морзе .



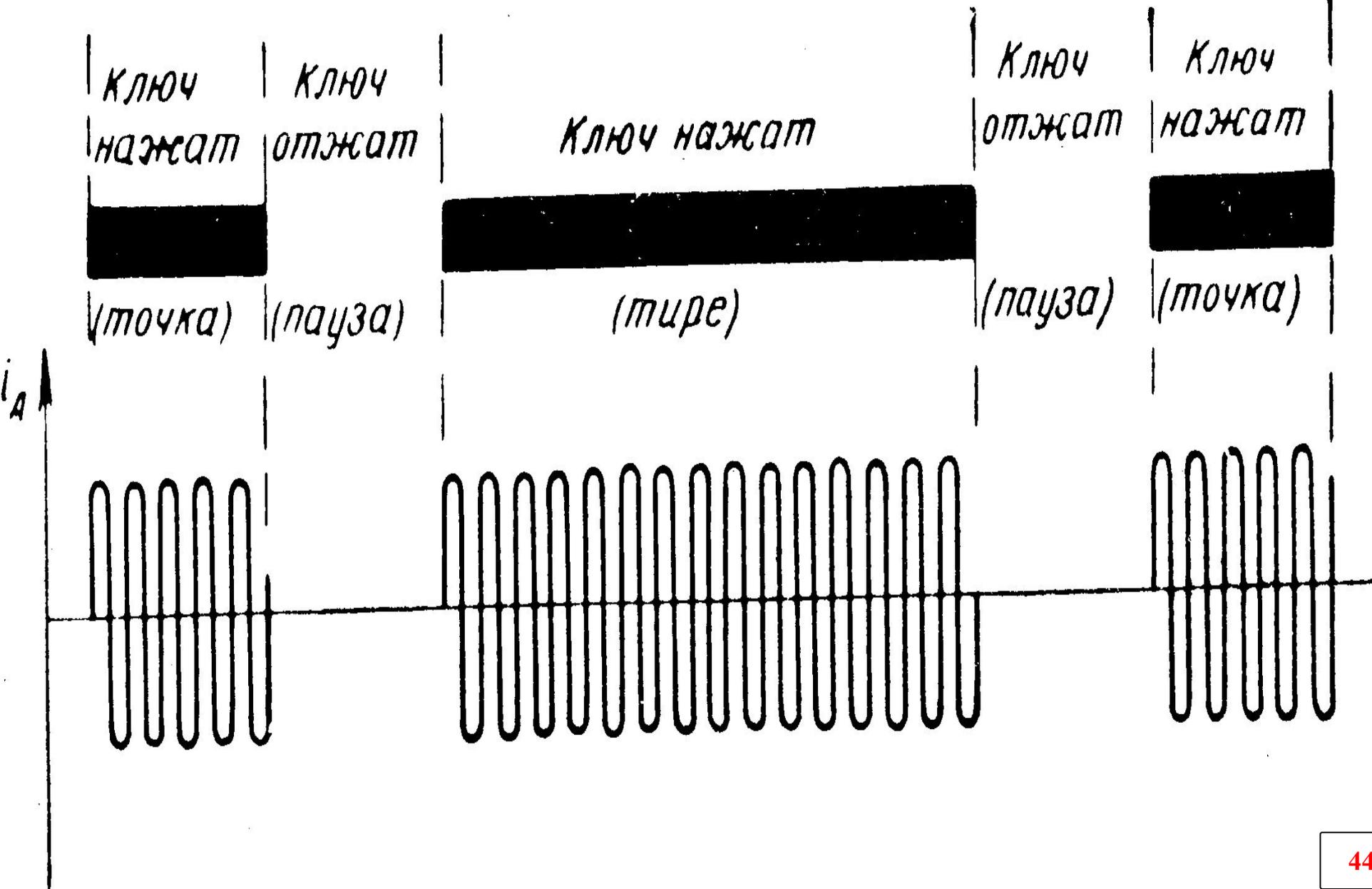
Амплитудная манипуляция.

При нажатом ключе излучается
посылки (точка или тире). В паузах



между
передачей
точек и тире
радиоволны
не излучаются.

АМПЛИТУДНАЯ МАНИПУЛЯЦИЯ



При **частотной** манипуляции и модуляции постоянной остается **амплитуда** колебаний, а **частота** колебаний изменяется симметрично в сторону понижения и повышения относительно среднего значения несущей в строгом соответствии с управляющим **сигналом.**

ЧАСТОТНАЯ МАНИПУЛЯЦИЯ

**При частотной манипуляции
(частотной телеграфии ЧТ)
передатчик работает
непрерывно, но частота
излучаемых им колебаний
меняется в соответствии с
нажатием и отжатием ключа.**



- **Нажатию** ключа

соответствует посылка одной частоты, **отжатию** — посылка другой частоты, отличной от частоты нажатия на величину, называемую **частотным сдвигом.**



ЧАСТОТНАЯ МАНИПУЛЯЦИЯ

**Частоты манипуляции
расположены симметрично
относительно среднего
значения несущей частоты,
на которую настраивается
передатчик.**

Частотная манипуляция .



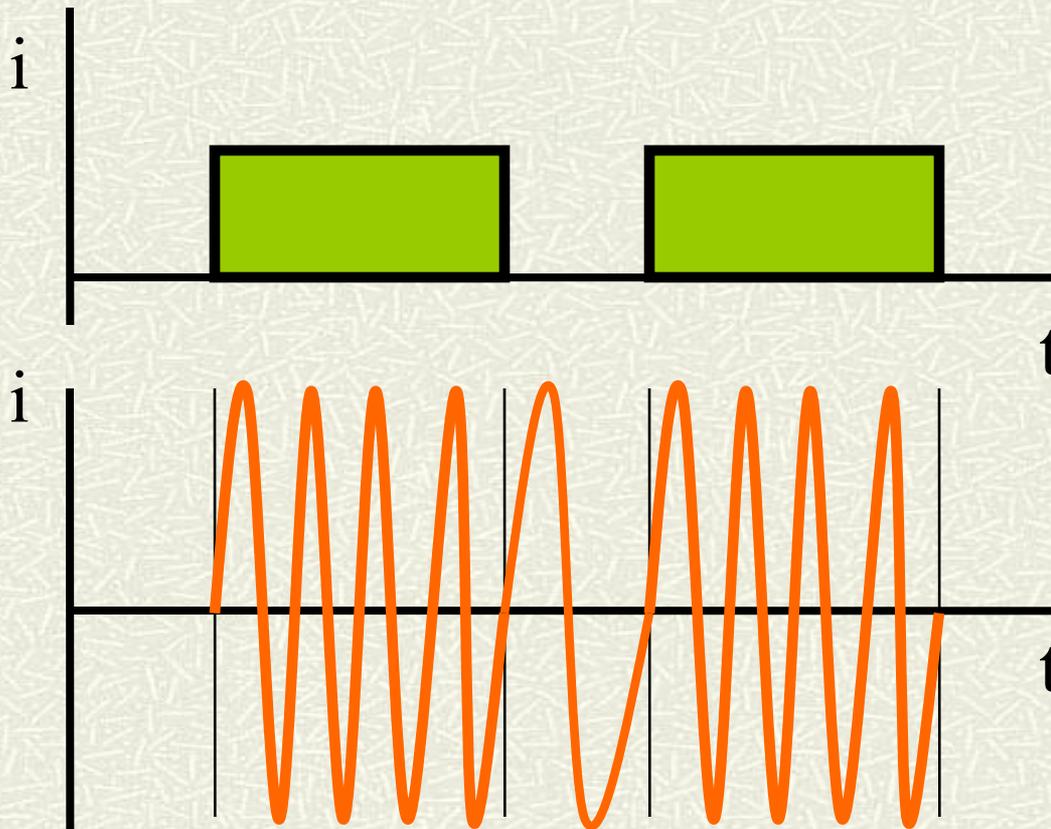
Отклонение частоты от среднего значения несущей в процессе модуляции называется девиацией частоты .

Девиация частоты пропорциональна напряжению модулирующего сигнала .



Частотная манипуляция.

Для получения частотной манипуляции необходимо изменять в такт с модулирующим напряжением частоту генерируемых колебаний.



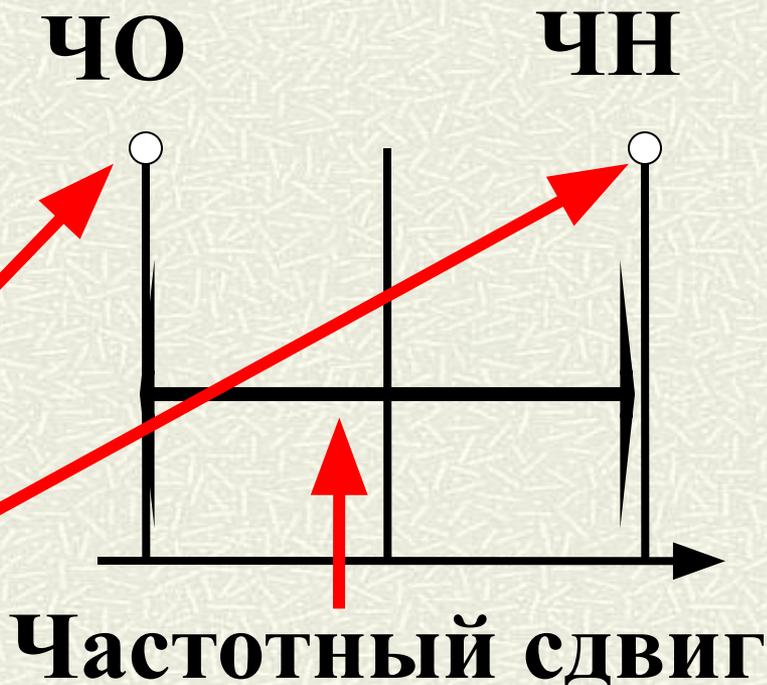


Частотная манипуляция.

Передатчик работает непрерывно но частота излучаемых им колебаний меняется в соответствии с нажатием и отжатием ключа. Частоты манипуляции расположены симметрично относительно среднего значения несущей частоты.

Частота отжатия

Частота нажатия





**Применение частотной
манипуляции позволяет
значительно повысить
помехоустойчивость
радиосвязи. Поэтому метод
частотной манипуляции
применяется при
буквопечатающей радиосвязи**

ЧАСТОТНАЯ МОДУЛЯЦИЯ

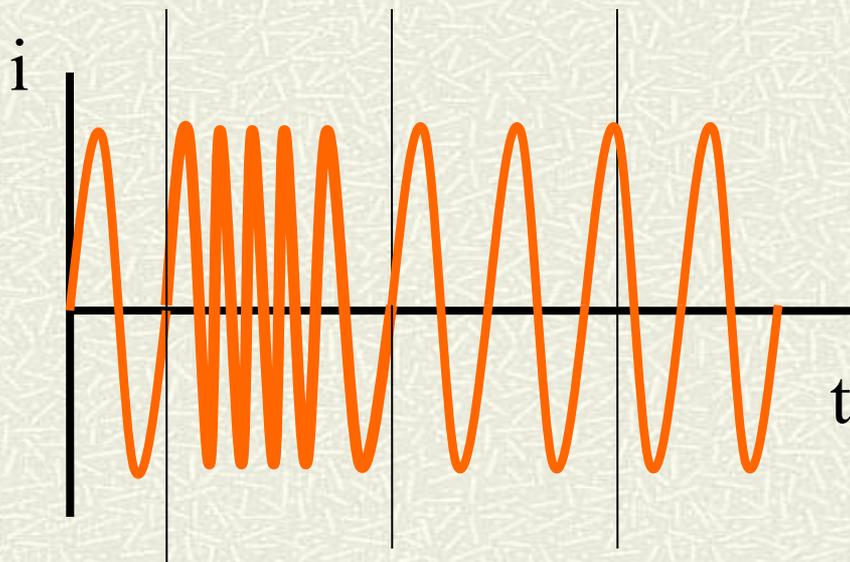
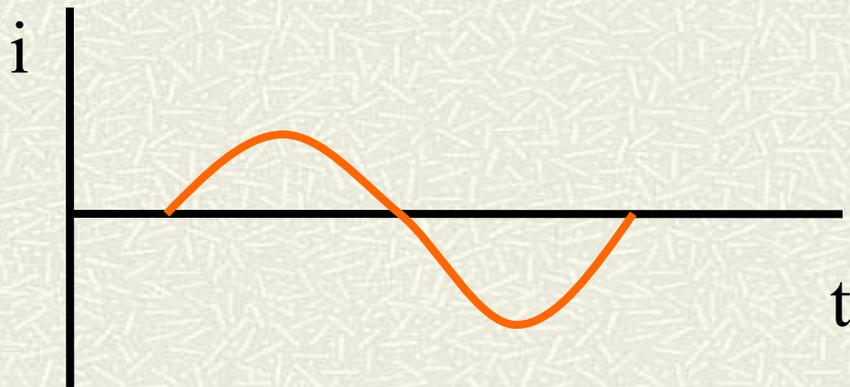
При частотной модуляции амплитуда несущей остается неизменной, а частота колебаний меняется симметрично в сторону повышения и понижения относительно среднего значения несущей. Отклонение частоты от среднего значения несущей в процессе модуляции называется **девиацией частоты**. Девиация частоты пропорциональна напряжению модулирующего сигнала.

Частотная модуляция.



ЧМ применяется в УКВ радиостанциях.

При ЧМ амплитуда несущей остается неизменной, а частота колебаний меняется симметрично, повышаясь или понижаясь относительно среднего значения несущей.





Следующее занятие

Тема №1

**Основы организации и обеспечения
радиосвязи**

Занятие №5

**Основные структурные схемы
радиоприемных устройств**

