Лекция № 3

Радиоприемные устройства и их классификация

Radio receivers and their classification

Радиоприемные устройства

Radio receiver

Радиоприемное устройство – это устройство, предназначенное для выделения информации из электромагнитных волн.

A ***radio receiver*** is a device designed to extract information from electromagnetic waves.

В состав радиоприемного устройства входят:

The radio receiver consists of:

Радиоприемные устройства

Radio receiver

Антенна преобразует энергию приходящих к ней электромагнитных волн в энергию высокочастотных колебаний тока.

*The **antenna** converts the energy of electromagnetic waves coming to it into the energy of high-frequency current fluctuations.*

Радиоприемные устройства

Radio receiver

В **приемнике** осуществляется выделение колебаний в определенной полосе частот, их усиление, детектирование, усиление полученного в детекторе сигнала сообщения.

*The **receiver** selects vibrations in a certain frequency band, amplifies them, detects them, and amplifies the message signal received in the detector.*

Радиоприемные устройства

Radio receiver

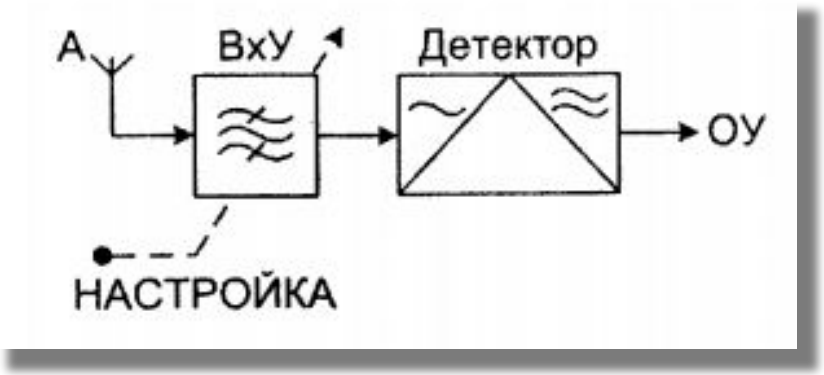
Воспроизводящее информацию устройство (оконечный аппарат) преобразует энергию электрических колебаний в удобную для потребителя форму.

A device that reproduces information (a terminal device) converts the energy of electrical vibrations into a form that is convenient for the consumer.

Классификация радиоприемных устройств

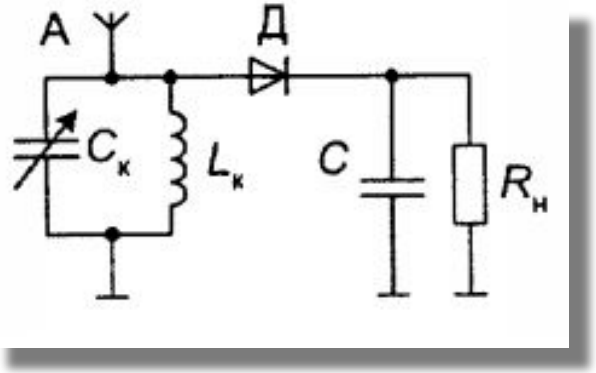
Classification of radio receiving devices

- В **детекторном приемнике** выполняются всего две абсолютно необходимых функции: частотная селекция сигнала (настройка на станцию) и демодуляция (детектирование) сигнала, заключающееся в выделении сообщения.
- *In **detector receiver** only two absolutely necessary functions are performed: frequency selection of the signal (tuning to the station) and demodulation (detection) of the signal, which consists in selecting a message.*



Структурная схема

Block diagram



Принципиальная схема

Schematic diagram

Детекторный радиоприемник

Detector radio receiver

Классификация радиоприемных устройств

Classification of radio receiving devices

В **приемника прямого усиления** усиление сигнала производится непосредственно на частоте принимаемого сигнала вплоть до детектора, т.е. на частоте, которая воспринимается антенной.

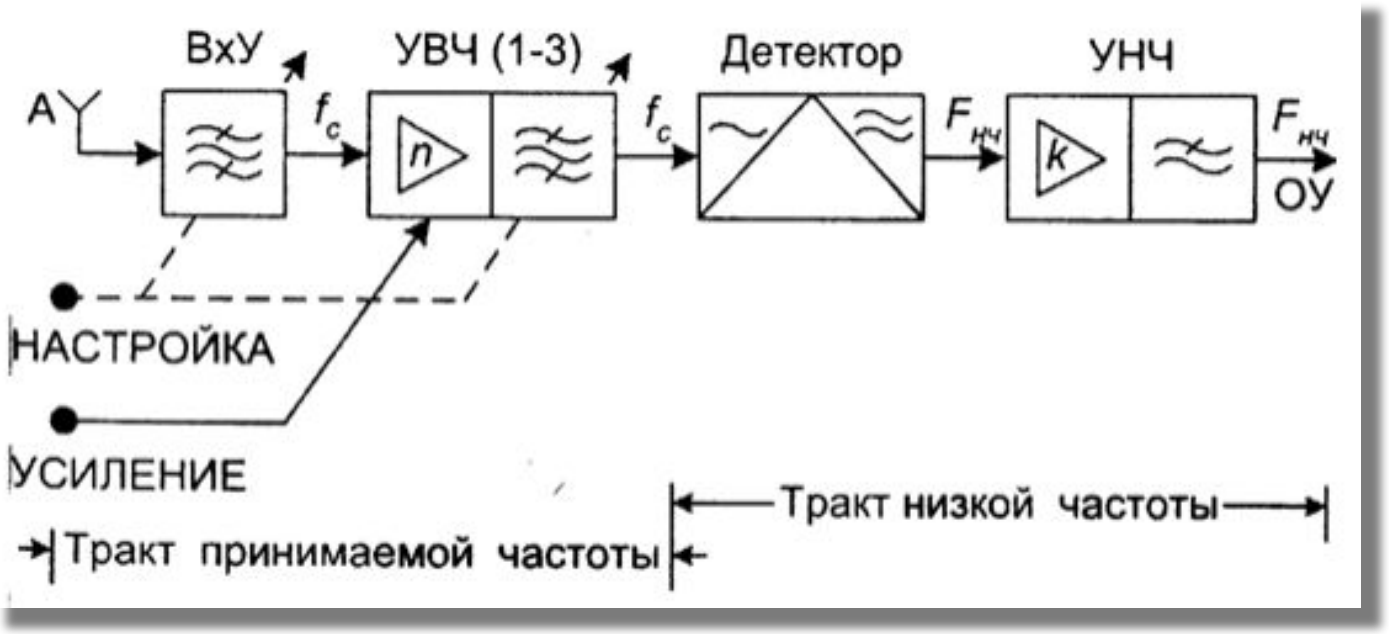
*In **receiver of direct amplification** signal amplification is performed directly at the frequency of the received signal up to the detector, i.e. at the frequency that is perceived by the antenna.*

- К достоинствам приемника прямого усиления можно отнести высокую стабильность частоты настройки и отсутствие в схеме каких-либо генераторов.
- Недостатки приемника прямого усиления:
  - недостаточно высокая и неравномерная по диапазону частотная избирательность;
  - неравномерность чувствительности ...зону.

- *To the advantages **receiver of direct amplification** this can be attributed to the high stability of the tuning frequency and the absence of any generators in the circuit.*
- *Disadvantages of a direct gain receiver:*
  - *insufficient and uneven frequency selectivity across the range;*
  - *uneven sensitivity across the range.*

Классификация радиоприемных устройств

Classification of radio receiving devices

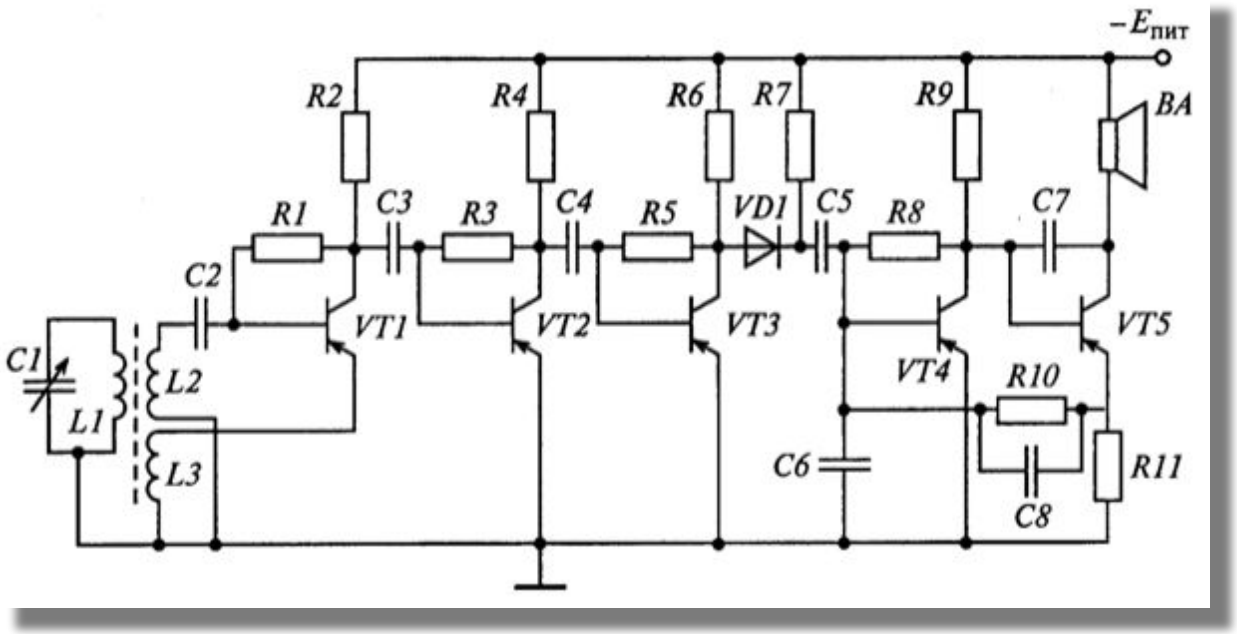


Структурная схема приемника прямого усиления

The block diagram of the receiver of direct amplification

Классификация радиоприемных устройств

Classification of radio receiving devices



Принципиальная схема приемника прямого усиления

Schematic diagram of a direct gain receiver

Классификация радиоприемных устройств

Classification of radio receiving devices

- В приемниках **суперрегенеративного типа** используется обратная связь, периодически изменяемая с ультразвуковой частотой таким образом, что в части периода она положительна, а в другой части периода – отрицательна. Этим достигается большая устойчивость и стабильность работы каскада.

*Into the receiver **super regenerative type** feedback is used, which is periodically changed with an ultrasonic frequency in such a way that it is positive in part of the period, and negative in another part of the period. This ensures greater stability and stability of the cascade operation.*

- Такие приемники имеют недостаточную частотную избирательность и дают значительные искажения сигналов. Кроме того, как и приемники регенеративного типа, они дают заметное собственное излучение в антенну.
- *Such receivers have insufficient frequency selectivity and give significant signal distortion. In addition, as well as regenerative type receivers, they give a natural radiation to the antenna*

Классификация радиоприемных устройств
Classification of radio receiving devices

- Приемник, в котором частота сигнала до детектора преобразуется в некоторую постоянную, обычно достаточно низкую частоту, называют **приемником супергетеродинного типа**.
- *A receiver in which the frequency of the signal before the detector is converted to some constant, usually a sufficiently low frequency, is called* ***a superheterodyne type receiver***.

- Преимущества супергетеродинного приемника:

✔ Высокая чувствительность (за счет большого числа каскадов усиления).

✔ Высокая избирательность (за счет большого количества резонансных контуров).

✔ Постоянная чувствительность и избирательность на всем диапазоне радиоволн.

✔ Возможность ввода автоматических регулировок.

- *Advantages of a superheterodyne receiver:*

✔ *High sensitivity (due to a large number of amplification stages).*

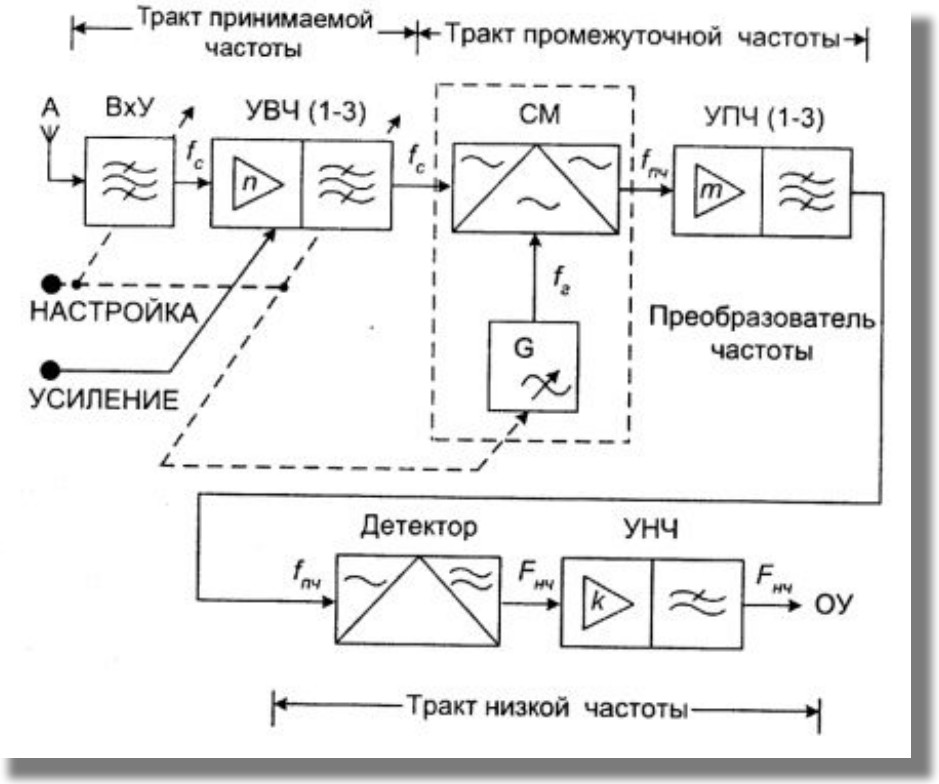
✔ *High selectivity (due to a large number of resonant contours).*

✔ *Constant sensitivity and selectivity over the entire radio wave range.*

✔ *Automatic adjustments can be entered.*

Классификация радиоприемных устройств

Classification of radio receiving devices



Структурная схема супергетеродинного приемника

Block diagram of a superheterodyne receiver

Электрические характеристики радиоприемных устройств

Electrical characteristics of radio receivers

- **Выходная мощность** – это мощность, отдаваемая радиоприемником оконечному аппарату для обеспечения его нормальной работы.
- **Верность воспроизведения сообщений** – это способность приемника в отсутствие помех воспроизводить закон модуляции входных сигналов с заданной точностью. Точность воспроизведения задается допустимыми искажениями электрического сообщения: линейными, нелинейными и динамическими.
- **Диапазон рабочих частот** – это диапазон настройки частот приемника, в котором обеспечиваются все его электрические характеристики.

- ***Output power*** *– this is the power given by the radio receiver to the terminal device to ensure its normal operation.*
- ***Fidelity of message playback*** *– this is the ability of the receiver in the absence of interference to reproduce the law of modulation of input signals with a given accuracy. The playback accuracy is set by the allowed distortion of the electrical message: linear, nonlinear, and dynamic.*
- ***Bandwidth*** *– this is the frequency setting range of the receiver, in which all its electrical characteristics are provided.*

Электрические характеристики радиоприемных устройств

Electrical characteristics of radio receivers

- **Чувствительность приемника** – способность принимать слабые сигналы и воспроизводить их с соответствующим уровнем и необходимым качеством в отсутствие внешних помех.
- **Избирательность приемника** – это его способность выделять полезный сигнал из смеси сигнала и помех. Отличать сигнал от помехи можно по разным параметрам: по спектру занимаемых частот, по времени приема, по направлению прихода радиоволн и т. д.
- **Динамический диапазон приемника** – это пределы изменения уровня входных сигналов, в которых обеспечивается заданное качество воспроизведения сообщения.

- ***Receiver sensitivity*** *– ability to receive weak signals and reproduce them with the appropriate level and necessary quality in the absence of external interference.*
- ***The selectivity of the receiver*** *– this is its ability to isolate a useful signal from a mixture of signal and interference. You can distinguish a signal from interference by various parameters: by the spectrum of occupied frequencies, by the time of reception, by the direction of arrival of radio waves, and so on.*
- ***Dynamic range of the receiver*** *– these are limits for changing the level of input signals that provide the specified message playback quality.*

Электрические характеристики радиоприемных устройств

Electrical characteristics of radio receivers

- **Помехоустойчивость** – это способность приемника обеспечивать нормальное функционирование в условиях воздействия определенной совокупности помех.
- **Электромагнитная совместимость** определяет возможность совместной работы приемника с другими устройствами и системами. При этом определяется как отсутствие существенных помех, поступающих от приемника на другие устройства вследствие излучения гетеродина, так и возможность его работы при наличии помех от других устройств.

- ***Noise immunity*** *– this is the ability of the receiver to ensure normal functioning under the influence of a certain set of interference.*
- ***Electromagnetic compatibility*** *determines whether the receiver can work together with other devices and systems. This determines both the absence of significant interference coming from the receiver to other devices due to the emission of a heterodyne, and the possibility of its operation in the presence of interference from other devices.*

Слово	Транскрипция	Перевод
переход	|ˈdʒʌŋkʃn|	junction
полупроводник	|ˈsemɪkəndʌktər|	semiconductor
проводимость	|kənˈdʌkʃn|	conduction
вольт-амперная характеристика	|vəʊlt-ˈam ˌpɪr ˌkærəktəˈrɪstɪk|	volt-ampere characteristic
электрон	|ɪˈlektrɑːn|	electron
запирающий слой	|ˈbærɪər ˈleɪər|	barrier layer
область	|fiːld|	field
обратное напряжение	|rɪˈvɜːrs ˈvəʊltɪdʒ|	reverse voltage
прямое напряжение	|ˈfɔːrwərd ˈvəʊltɪdʒ|	forward voltage
дырки	|həʊls|	holes
направление	|ruːt|	route
замыкание	|ˈlɑːkɪŋ|	locking
интегральная микросхема	|ˈɪntɪgreɪtɪd ˈsɜːrkɪt|	integrated circuit
цепь транзистора	|træn ˈzɪstər tʃeɪn|	transistor chain
концентрация	|ˌkɑːnsnˈtreɪʃn|	concentration