

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АМ	— амплитудная модуляция
АПЧ	— автоматическая подстройка частоты
АРУ	— автоматическая регулировка усиления
АТ	— амплитудная телеграфия
АЦП	— аналого-цифровой преобразователь
АЧХ	— амплитудно-частотная характеристика
БИС	— большая интегральная микросхема
БП	— боковая полоса
ВБП	— верхняя боковая полоса
ВН	— восстановленная несущая
Вх. цепь	— входная цепь
ВЧ	— высокие частоты (высокая частота)
ВЯВ	— высотный ядерный взрыв
Г	— генератор (гетеродин)
ГВЧ	— гипервысокие частоты
ГСС	— генератор стандартных сигналов
ГТП	— главный тракт приема
ГУН	— генератор, управляемый напряжением
ДВ	— километровые или длинные волны
ДД	— динамический диапазон
ДДПКД	— делитель частоты с дробным переменным коэффициентом деления
ДКПЕ	— дискретный конденсатор переменной емкости
ДМВ	— дециметровые волны
ДММВ	— децимиллиметровые волны
ДОФТ	— двойная (двухканальная) относительная фазовая телеграфия
ДПКД	— делитель частоты с переменным коэффициентом деления
ДЧТ	— двойная (двухканальная) частотная телеграфия
ИМС	— интегральная микросхема
ИС	— источник сообщений
ИФД	— импульсно-фазовый детектор
КВ	— декаметровые или короткие волны
КВЧ	— крайне высокие частоты
КЗ	— режим короткого замыкания
КЧ	— контрольная частота

МВ	— метровые волны
ММВ	— миллиметровые волны
МН	— местная несущая
НБП	— нижняя боковая полоса
НЗ	— несущая звука
НЧ	— низкие частоты
ОВЧ	— очень высокие частоты
ОИ — ОБ	— соединение транзисторов в усилителе «общий исток — общая база»
ОИ — ОЗ	— соединение транзисторов в усилителе «общий исток — общий затвор»
ОК — ОС	— соединение электронных ламп в усилителе «общий катод — общая сетка»
ОНЧ	— очень низкие частоты
ОПС	— однополосный сигнал (сигнал с однополосной модуляцией)
ОСЧ	— обратная связь по частоте
ОТП	— общий тракт приема
ОФТ	— относительная фазовая телеграфия
ОЭ — ОБ	— соединение транзисторов в усилителе «общий эмиттер — общая база»
ОЭ — ОЭ	— соединение транзисторов в усилителе «общий эмиттер — общий эмиттер»
ПАВ	— поверхностные акустические волны
ПЛФ	— противолокационный фильтр
ПОС	— процессор обработки сигнала
ПС	— пилот-сигнал
ПС	— получатель сообщения
ПЧ	— промежуточная частота
ПЭС	— первичный электрический сигнал
РПУ	— радиоприемное устройство
РЭ	— реактивный элемент
СБИС	— сверхбольшая интегральная микросхема
СВ	— гектометровые или средние волны
СВЧ	— сверхвысокие частоты
СДВ	— мириаметровые или сверхдлинные волны
СМВ	— сантиметровые волны
СП	— спектр
СПМ	— спектральная плотность мощности
СЧ	— средние частоты
ТПЧ	— тракт промежуточной частоты
ТРЧ	— тракт радиочастоты
ТСЧ	— тракт сигнальной частоты
ТЧ	— тональная частота
УАО	— устройство аналоговой обработки
УВХ	— устройство выборки — хранения

УВЧ	— ультравысокие частоты
УВЧ	— усилитель высокой частоты
УПЧ	— усилитель промежуточной частоты
УРЧ	— усилитель радиочастоты
УСЧ	— усилитель сигнальной частоты
ФАПЧ	— фазовая автоматическая подстройка частоты
ФВЧ	— фильтр верхних частот
ФИМ	— фазоимпульсная модуляция
ФКУ	— фазокомпенсационное устройство
ФМ	— фазовая модуляция
ФНЧ	— фильтр нижних частот
ФРМ	— фазоразностная манипуляция
ФСИ	— фильтр сосредоточенной избирательности
ФТ	— фазовая телеграфия
ФЧХ	— фазочастотная характеристика
ХХ	— режим холостого хода
ЦАП	— цифроаналоговый преобразователь
ЦФНЧ	— цифровой фильтр нижних частот
ЧАПЧ	— частотная автоматическая подстройка частоты
ЧМ	— частотная модуляция
ЧР	— частотное разделение каналов
ЧР-ЧМ	— частотное разделение каналов с использованием частотной модуляции
ЧТ	— частотная телеграфия
ЧТП	— частный тракт приема
ШИМ	— широтно-импульсная модуляция
ШОУО	— широкая полоса, ограничение по амплитуде, узкая полоса, ограничение по амплитуде
ЭВМ	— электронная вычислительная машина
ЭДС	— электродвигущая сила
ЭМФ	— электромеханический фильтр

РАЗДЕЛ I

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И СТРУКТУРНЫЕ СХЕМЫ РАДИОПРИЕМНЫХ УСТРОЙСТВ

1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАДИОПРИЕМНЫХ УСТРОЙСТВАХ

Совокупность взаимосвязанных подсистем, предназначенных для обнаружения и преобразования электромагнитных колебаний с целью извлечения заключенной в них информации, называют приемной системой.

Современные информационные приемные системы используются для решения чрезвычайно широкого круга задач в области народного хозяйства, науки и техники. Это обуславливает большое разнообразие их принципов построения, технической реализации и особенностей эксплуатации.

В самом общем виде информационная приемная система может быть представлена состоящей из таких совместно работающих подсистем, как антenna, собственно радиоприемное устройство (РПУ) и оконечное устройство. Однако границы, разделяющие эти подсистемы, зачастую весьма условны.

Приемная антenna воспринимает энергию электромагнитного поля от различных источников излучения, которые могут быть как искусственного, так и естественного происхождения, и превращает ее в электрический сигнал. Затем РПУ преобразует электрический сигнал и формирует колебания, соответствующие передаваемому сообщению. Это преобразование осуществляется так, что обеспечивается нормальная работа оконечного устройства, в котором из сигнала выделяется полезная информация. Оконечное устройство может быть совмещено с РПУ или представлять собой отдельное устройство. Учитывая, что антенны и оконечные устройства в приемных системах различного назначения имеют весьма разнообразные технические решения (начиная, например, от простейшей штыревой антены и заканчивая большой антенной радиотелескопа, или от динамика до электронно-вычислительной машины) и детально рассматриваются в соответствующих дисциплинах, основное внимание в дальнейшем будет сосредоточено на изучении только собственно радиоприемных устройств различного назначения.

Несмотря на большое разнообразие РПУ, основные их функции практически одинаковы. Рассмотрим их.

1. Селекция полезного сигнала.

В связи со сложной электромагнитной обстановкой, в которой работают радиоприемные системы, в антenne наводится совокупность электродвижущих сил (ЭДС) от полезного сигнала и помех различного происхождения. Задача РПУ состоит в выделении из этой смеси ЭДС только полезного сигнала, т. е. в осуществлении селекции сигналов. Селекция может осуществляться по ряду признаков полезного сигнала. Различают селекцию частотную, пространственную, поляризационную, временную, амплитудную, структурную, а также селекцию других видов.

2. Преобразование сигнала.

Высокочастотные сигналы, поступающие на вход РПУ, не могут обычно обеспечить нормальную работу оконечных устройств. Поэтому в РПУ осуществляют преобразование высокочастотного модулированного сигнала, поступающего с выхода приемной антенны, в сигнал, мгновенное значение которого изменяется во времени по закону модуляции. Процесс такого преобразования называют детектированием.

3. Усиление сигнала.

Уровень сигналов на входе РПУ весьма мал и недостаточен для нормальной работы оконечного устройства, поэтому РПУ должно осуществлять его усиление до требуемого значения.

Помимо указанных выше традиционных функций РПУ на него возлагают и такие функции, которые в определенной степени детализируют их. Это поиск и обнаружение сигналов, оптимальное выделение сигнала из смеси с помехами, синхронизация, слежение за задержкой, адаптация РПУ к виду сигнала и условиям приема и т. д.

Классифицируют РПУ по различным признакам, определяющим их технико-эксплуатационные характеристики. В самом общем случае все РПУ делятся на две большие группы: радиовещательные и специальные.

Первые используются в быту и служат для приема широковещательных радио- и телевизионных программ, вторые — для решения специальных технических задач, в том числе и РПУ военного назначения, представляющие сложные технические системы, схемное и конструктивное решение которых существенно отличается от радиовещательных.

Обе группы РПУ по виду структурных схем могут быть приемниками прямого усиления или супергетеродинными.

Специальные РПУ по функциональному назначению системы, в которой они используются, можно разделить на четыре большие группы [20].

1. Радиоприемные устройства систем передачи информации, к которым относятся РПУ телеметрических и командных систем, систем связи, в том числе и через искусственные спутники Земли (ИСЗ), и др.

2. Радиоприемные устройства систем извлечения информации, таких как радионавигационные, радиолокационные, радиоастрономические, радиоразведки ископаемых и других объектов.

3. Радиоприемные устройства систем радиоуправления, например ракетами, космическими аппаратами и другими объектами.

4. Радиоприемные устройства систем разрушения информации, предназначенных для противодействия системам передачи и извлечения информации.

Следует отметить, что классификация по функциональному назначению не является жесткой, так как в ряде случаев реальная система, в которую входит РПУ, может выполнять несколько функций.

По виду и характеру модуляции принимаемых сигналов различают РПУ непрерывных, дискретных или цифровых систем с амплитудной или угловой модуляцией сигнала.

По диапазону рабочих частот в соответствии с существующей классификацией длин волн или частотных поддиапазонов различают РПУ, предназначенные для приема сигналов от очень низких частот (милиметровых волн) до частот микроволнового диапазона.

В зависимости от методов обработки сигналов и применяемой схемотехники РПУ делятся на аналоговые, аналого-цифровые и цифровые.

По типу используемых активных приборов различают РПУ ламповые, транзисторные, с использованием интегральной схемотехники и комбинированные.

Существуют еще признаки, по которым можно было бы осуществлять классификацию РПУ, например такие как место установки, конструктивное оформление, степень автоматизации управления, вид питания и т. д.

В данном подразделе дан лишь общий перечень признаков классификации. Некоторые из них будут более подробно рассмотрены в дальнейшем.

1.2. ПОМЕХИ РАДИОПРИЕМУ

Прием сигналов обычно осуществляется на фоне помех, наличие которых приводит к возникновению различного рода ошибок в извлекаемой из сигнала информации. Помехи радиоприему весьма разнообразны. Их классифицируют по ряду признаков, главными из которых являются место возникновения помех, их происхождение, физические свойства, характер взаимодействия с полезным сигналом, вид или структура помехи.

По месту возникновения помехи могут быть внешними, внутренними, возникающими вне РПУ или внутри его отдельных элементов.

По происхождению они могут быть естественными и искусственными.

Естественные помехи являются результатом всевозможных процессов в природе, сопровождающихся движением заряженных частиц и генерацией электромагнитных полей.

К этим помехам относятся атмосферные и космические помехи, тепловые шумы атмосферы и Земли, внутренние шумы РПУ, а также помехи, возникающие в процессе распространения радиоволн, например замирания, обусловленные непостоянством затухания волн на трассе распространения, интерференционные искажения сигналов в условиях многолучевого распространения, перекрестная модуляция за счет нелинейности среды, радиоэхо и т. д.

Искусственные помехи — это помехи, являющиеся результатом индустриальной деятельности человека. К ним относятся помехи, возникающие за счет искрений в электрических моторах и генераторах, системах зажигания, контактной сети, излучения посторонних радиостанций и т. п.

Искусственные помехи делятся на преднамеренные и непреднамеренные.

Преднамеренные помехи создаются умышленно с целью нарушения нормальной работы радиосредств в условиях радиоэлектронной борьбы.

По воздействию на радиолинию все помехи можно разделить на активные и пассивные. Активные помехи наводят в антенном устройстве или элементах приемной системы соответствующие ЭДС, а пассивные влияют на условия распространения радиоволн, изменяя, например, степень их затухания на трассе распространения.

По характеру взаимодействия с полезным сигналом активные и пассивные помехи делятся на аддитивные и мультиплексивные. К первым из них относятся, например, такие, как космический и внутренний шум, ко вторым — помехи типа замираний.

По виду, или структуре, активные помехи можно разделить на флюктуационные, импульсные и непрерывные, с различными видами модуляции. Флюктуационные помехи (космический и внутренний шум РПУ, тепловой шум Земли и атмосферы и др.) чаще всего приближаются по своим свойствам к гауссовым помехам стационарного типа.

Импульсные помехи отличаются большим разнообразием (атмосферные и промышленные, излучения мешающих РЭС и др.) и представляют собой в общем случае нерегулярную последовательность радио- или видеоимпульсов со случайными амплитудой, длительностью и формой.

К непрерывным относятся помехи некоторых промышленных установок, сигналы различных радиосистем, излучения дискретных космических объектов и других источников.

Интенсивность внешних активных помех в зависимости от их происхождения меняется по частотному диапазону. Например, в более низкочастотной области ($f < 100$ МГц) в основном преобладают индустриальные и атмосферные помехи, а в более высокой ($f > 1000$ МГц) — собственные шумы РПУ, тепловые шумы атмосферы и Земли. В частности, космический шум наиболее интенсивен в диапазоне 100...1000 МГц.

Интенсивность внешних естественных помех на входе приемника зависит не только от диапазона рабочих частот РПУ, но и от места его расположения, времени суток и года, ширины диаграммы направленности антенны, ее ориентации и других факторов.

1.3. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАДИОПРИЕМНИКОВ

Для оценки возможностей приемного устройства, его соответствия техническим условиям и сравнения аналогичных по назначению приемников ис-

пользуется система технических и эксплуатационно-технических характеристик. Рассмотрим их.

1.3.1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИЕМНИКОВ

Диапазон частот — это интервал несущих частот, в пределах которых после соответствующей настройки (ручной или автоматической) обеспечивается нормальный прием сигналов.

Чувствительность — это способность приемника принимать слабые сигналы.

Количественно чувствительность определяется минимальной величиной сигнала в антенне или ее эквиваленте, при которой на выходе РПУ обеспечивается нормальная выходная мощность при заданном качестве получаемой информации. Последнее в зависимости от назначения радиотехнической системы может определяться различными критериями, например требуемым отношением сигнала к помехе, вероятностью искажения элементарного символа или кодовой посылки, вероятностью правильного обнаружения сигнала при заданной вероятности ложной тревоги и т. д.

Все эти частные критерии при известном методе обработки сигнала и заданной структуре помех, действующих на приемник, эквивалентны получению определенного отношения мощностей сигнала к шуму на выходе линейной части приемника. Чувствительность РПУ метрового и более длинноволнового диапазонов E_{0A} определяется в вольтах, а РПУ дециметрового и более коротковолновых диапазонов P_{0A} — в ваттах или децибелах по отношению к ватту или милливатту.

Качество воспроизведения — это свойство приемника, характеризуемое степенью искажений сигнала в приемнике.

Нелинейные искажения проявляются в изменении спектрального состава сообщения на выходе приемника. Они обусловлены нелинейностью характеристик электронных приборов (активных элементов) приемника. Степень нелинейных искажений оценивается коэффициентом гармоник K_G , представляющим собой отношение геометрической суммы амплитуд высших гармоник модулирующего напряжения на выходе приемника при приеме тонально-модулированного сигнала к амплитуде колебаний основной частоты:

$$K_G = \sqrt{\sum_{i=2}^{\infty} U_{\Omega m_i}^2} / U_{\Omega m}.$$

Нелинейные искажения в приемнике зависят от уровня входного сигнала.

Амплитудные искажения проявляются в изменении соотношения амплитуд спектральных составляющих модулирующего напряжения на выходе приемника. Они обусловлены инерционностью элементов приемного тракта.

Амплитудные искажения оцениваются неравномерностью характеристики верности воспроизведения по напряжению (в вещательных приемниках — по звуковому давлению), под которой понимают зависимость выходного напряжения приемника (звукового давления в данной точке пространства) от частоты модуляции при прочих постоянных параметрах сигнала.

Такая оценка позволяет учитывать искажения, возникающие по всему тракту приемника. Иногда характеристику верности воспроизведения нормируют относительно выходного напряжения, соответствующего определенной частоте модуляции, например 1000 Гц. При этом допустимая степень неравномерности характеристики (3 или 6 дБ) определяет верхнюю F_V и нижнюю F_N граничные модулирующие частоты.

Фазовые искажения проявляются в деформации огибающей сигнала и обусловлены нелинейностью фазовой характеристики приемника, что приводит к неравенству времени запаздывания различных составляющих спектра сигнала. Фазовые искажения существенны, например, для телевизионных, радиолокационных систем, фазовых систем измерения параметров движения. В то же время в радиотелефонных системах ими пренебрегают, так как человеческое ухо на фазовые искажения не реагирует.

Амплитудные и фазовые искажения, в отличие от нелинейных, часто называют линейными. Они не зависят от уровня входного сигнала и не сопровождаются изменением его спектра.

Точное воспроизведение формы сигнала не всегда является необходимым. Так, при приеме дискретных сообщений важно лишь различие передаваемых символов, при этом форма элементарных посылок может без ущерба искажаться весьма значительно. Поэтому требования к допустимой степени тех или иных искажений изменяются в довольно широких пределах в зависимости от назначения системы, особенностей используемых сигналов и свойств окончных устройств радиоприемников.

Избирательность — способность приемника выделять полезный сигнал из множества мешающих сигналов, действующих в месте расположения РПУ.

Частотная избирательность в простейшем случае воздействия на вход РПУ гармонического сигнала малого уровня, не вызывающего перегрузок, оценивается характеристикой избирательности, под которой понимают зависимость отношения немодулированного входного сигнала $U_{\text{вх}}$ произвольной частоты f к сигналу $U_{0\text{вх}}$ на частоте настройки приемника f_0 при фиксированном напряжении на выходе его линейного тракта.

Примерный вид характеристики избирательности показан на рисунке 1.1, где по оси абсцисс отложена расстройка $\Delta f = f - f_0$, по оси ординат — ослабление $\sigma = 20 \lg U_{\text{вх}} / U_{0\text{вх}}$, выраженное в децибелах.

К числовым параметрам, определяющим вид характеристики избирательности, относят полосу пропускания Δf_{Π} , отсчитываемую на уровне $\sigma = 3 \text{ дБ}$ (соответствует абсолютному значению $\sigma = \sqrt{2}$), и коэффициент прямоугольности $K_{\Pi\sigma_1}$, под которым понимают отношение полосы пропускания $\Delta f_{\Pi\sigma_1}$, определенной на произвольном уровне σ_1 , к полосе пропускания Δf_{Π} .

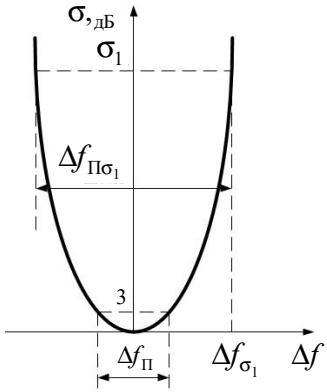


Рис. 1.1

Коэффициент прямоугольности показывает степень приближения реальной характеристики избирательности к идеальной прямоугольной, у которой $K_{\Pi\sigma_1} = 1$. Вместо коэффициента прямоугольности для численной оценки избирательности можно использовать величину ослабления σ_1 при заданной расстройке Δf_{σ_1} . Нетрудно заметить, что

$$K_{\Pi\sigma_1} = \frac{\Delta f_{\Pi\sigma_1}}{\Delta f_\Pi} \approx \frac{2\Delta f_{\sigma_1}}{\Delta f_\Pi}. \quad (1.1)$$

Требуемая форма характеристики избирательности приемника и ее полоса пропускания зависят от спектра сигнала, вида передаваемых сообщений, структуры и спектральной плотности помех. В частности, при оптимальном приеме непрерывных сообщений на фоне белого шума амплитудно-частотная характеристика приемника должна быть прямоугольной, фазочастотная — линейной, а полоса пропускания приемника — соответствовать ширине спектра сигнала. При оптимальном приеме дискретных сообщений на фоне белого шума амплитудно-частотная характеристика по форме должна совпадать с амплитудным спектром сигнала, а фазочастотная отличаться от фазочастотного спектра сигнала своим знаком.

Помимо частотной, в РПУ возможны пространственная избирательность, осуществляемая с помощью направленных антенн, поляризационная избирательность, основанная на различиях в поляризации электромагнитных колебаний сигнала и помех, а также некоторые другие виды избирательности, основанные на оценке ожидаемых параметров принимаемых сигналов.

Динамический диапазон — это свойство приемника, характеризуемое пределами допустимых амплитуд входных сигналов, при которых обеспечивается нормальная работа приемного устройства.

Динамический диапазон D принято оценивать отношением максимально допустимой величины входного сигнала $E_{A\max}(P_{A\max})$ к сигналу, соответствующему чувствительности приемника:

$$D = 20 \lg \frac{E_{A\max}}{E_{0,A}} = 10 \lg \frac{P_{A\max}}{P_{0,A}}.$$

Динамический диапазон ограничивается допустимым уровнем нелинейных искажений, возникающих в каскадах РПУ при увеличении входного сигнала. К техническим характеристикам РПУ относятся также потребляемая мощность, габариты, масса, мощность выходного сигнала и ряд других параметров, сущность которых в пояснениях не нуждается.

1.3.2. ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИЕМНИКОВ

Надежность — это свойство РПУ сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, на этапах технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования [8].

Численно надежность оценивается вероятностью безотказной работы — вероятностью того, что в пределах заданной наработки отказа РПУ не возникает, либо средней наработкой до отказа, под которой понимают математическое ожидание наработки приемника до первого отказа.

Комплексным показателем надежности является коэффициент готовности, численно равный вероятности того, что приемник окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов (например, хранения), в течение которых применение приемника по назначению не предусматривается.

Надежность приемника определяется сочетанием безотказности, долговечности, ремонтопригодности и сохраняемости.

Безотказность — это свойство РПУ непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки [8].

Долговечность — это свойство РПУ сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта [8].

Под предельным состоянием понимают состояние РПУ, при котором его дальнейшее применение по назначению недопустимо или нецелесообразно, либо восстановление его исправного или работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.

Показателем долговечности является средний ресурс — математическое ожидание ресурса.

Под техническим ресурсом понимают наработку РПУ от начала его эксплуатации или ее возобновления после ремонта определенного вида до перехода в предельное состояние.

Ремонтопригодность — это свойство РПУ, заключающееся в его приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений, поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем проведения технического обслуживания и ремонта [8].

Основным показателем ремонтопригодности является либо вероятность восстановления работоспособного состояния — вероятность того, что время

восстановления работоспособного состояния РПУ не превысит заданного, либо среднее время восстановления работоспособного состояния — математическое ожидание времени восстановления работоспособного состояния.

Сохранность — это свойство РПУ сохранять значение показателей безотказности, долговечности и ремонтопригодности при хранении и транспортировании [8] и после них.

1.4. СТРУКТУРНЫЕ СХЕМЫ РАДИОПРИЕМНИКОВ

Современные РПУ по способу построения тракта усиления сигналов до детектора делятся на приемники прямого усиления и супергетеродинные приемники с однократным, двукратным либо многократным преобразованием частоты. Рассмотрим структурные схемы этих приемников, их основные достоинства и недостатки.

Приемник прямого усиления. Структурная схема приемника прямого усиления показана на рисунке 1.2.

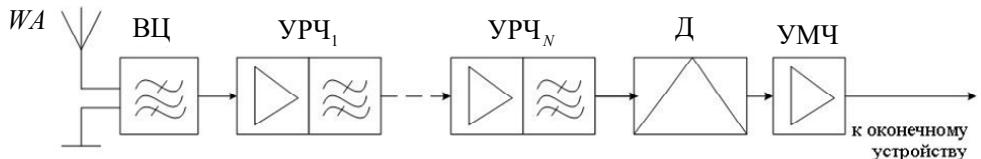


Рис. 1.2

Приемник состоит из входной цепи (ВЦ), усилителя радиочастоты (УРЧ), детектора (Д) и усилителя звуковой (модулирующей) частоты (УМЧ).

Эти элементы, играя определенную роль в приемнике, в совокупности позволяют ему выполнить все основные функции, связанные с селекцией, усилением и демодуляцией полезного сигнала.

Так, входная цепь, представляющая собой частотно-селективную цепь, предназначена для наилучшей передачи принятого антенной сигнала на вход первого усилителя, а также для предварительной селекции сигнала от помех.

Усилитель радиочастоты, нагрузкой которого является частотно-избирательный полосовой фильтр (ПФ), обеспечивает усиление сигнала на принимаемой частоте и его селекцию от помех.

Детектор осуществляет демодуляцию принимаемого сигнала, т. е. преобразует высокочастотный сигнал, модулированный по одному из его параметров (амплитуде, частоте, фазе и т. д.), в низкочастотное напряжение, изменяющееся по закону модуляции.

Усилитель модулирующей частоты предназначен для усиления низкочастотного напряжения до уровня, обеспечивающего нормальную работу окончательного устройства.

Основным достоинством приемников прямого усиления является их относительная простота. В то же время им присущи и недостатки, к которым

Конец ознакомительного фрагмента.
Приобрести книгу можно
в интернет-магазине
«Электронный универс»
e-Univers.ru