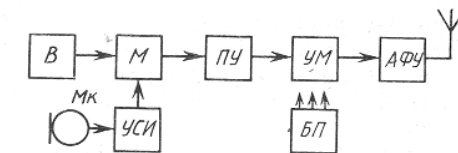


**Радиопередающие устройства** предназначены для формирования радиочастотного сигнала, содержащего полезную информацию, его усиления и излучения с помощью антенны в пространство. Основными частями радиопередающего устройства (рис. 208) являются:

**возбудитель В**, формирующий гармонические колебания заданной частоты, называемой несущей; **модулятор М**, модулирующий сигнал несущей частоты, т.е. изменяющий один или несколько его параметров в соответствии с сигналом информации; **микрофон Мк**, преобразующий звуковой сигнал информации в электрический; **усилитель сигнала информации УСИ**, усиливающий этот сигнал до уровня, достаточного для управления одним из параметров радиочастотного сигнала; **предварительный усилитель ПУ** радиочастотного сигнала, содержащего информацию; **усилитель мощности УМ** радиочастотного сигнала; **антенно-фидерное устройство АФУ**, подводящее радиочастотную энергию к антенне излучающее ее в пространство; **блок питания БП**.



208. Структурная схема радиопередающего устройства

По назначению радиопередающие устройства делятся на связные, локационные, навигационные, телевизионные и специальные (для радиопроизводства, создания радиопомех и др.). По месту установки и условиям работы радиопередающие устройства бывают стационарными и подвижными (носимые, переносные, авиационные, автомобильные, судовые и др.). В зависимости от выходной мощности радиопередающие устройства бывают маломощные (до 100 Вт), средней (до 3 кВт) и большой (до 100 кВт) мощности, а также сверхмощные (более 100 кВт).

Излучение радиопередающих устройств может быть непрерывным, импульсным и дискретным (цифровым). Непрерывное излучение применяется при телеграфной радиосвязи, радионавигации и радиовещании, импульсное — при радионавигации и радиоуправлении, а дискретное — в устройствах телемеханики.

Кроме того, радиопередающие устройства подразделяют в зависимости от того, какой параметр радиочастотного сигнала изменяется в процессе модуляции. При *амплитудной модуляции* (АМ) в соответствии с сигналом информации изменяется амплитуда сигнала, при *частотной* (ЧМ) — частота, а при *фазовой* (ФМ) — фаза.

Радиопередающее устройство без антенно-фидерного устройства называют *радиопередатчиком*. Важнейшим параметром радиопередатчика является стабильность несущей частоты. Устойчивая радиосвязь возможна только в том случае, когда несущая плотность передатчика постоянна в течение времени, достаточного для передачи и приема сообщения. Абсолютная нестабильность несущей частоты выражается в герцах и обычно составляет 20—40 Гц. Относительная нестабильность выражается в долях номинального значения несущей частоты и обычно равна  $(2-0,5) \times 10^{-4}$ .

**Радиоприемные устройства** (радиоприемники) предназначены для выбора из множества радиосигналов, излучаемых в пространство определенного сигнала, последующего его усиления, преобразования и выделения исходного сигнала информации. Радиоприемники делятся на *профессиональные* и *радиовещательные* и соответственно служат для приема специальных сигналов (радиолокационных, радионавигационных, телемеханических, радиофототелеграфных и др.) и сигналов художественных и телевизионных радиопередач. Профессиональные радиоприемники, в свою очередь, подразделяют в зависимости от места установки, длины линии связи и способа электропитания.

По месту установки, в значительной степени определяющему конструкцию и основные электрические параметры, радиоприемники могут быть стационарные, судовые, самолетные, автомобильные, переносные, носимые.

По длине линии связи различают радиоприемники, обслуживающие короткие линии связи и значительные по протяженности континентальные и трансконтинентальные.

По способу электропитания радиоприемники бывают сетевые и аккумуляторные (батарейные).

Кроме того, как профессиональные, так и радиовещательные радиоприемники подразделяют в зависимости от видов схемы и принимаемых сигналов, диапазона рабочих частот и используемых активных элементов.

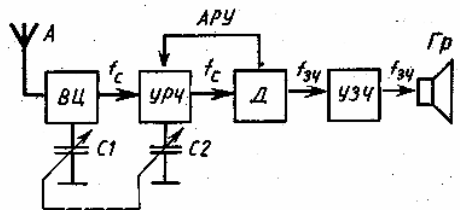
Наиболее распространена супергетеродинная схема, а ограниченно используют детекторные, прямого усиления, сверхрегенеративные.

По виду принимаемых сигналов различают радиоприемники АМ-сигналов (для радиовещания, радиосвязи, передачи сигналов изображения в телевидении), ЧМ-сигналов (для передачи звукового сопровождения в телевидении, радиовещания на УКВ) и импульсных сигналов (для радиолокации, телеметрии).

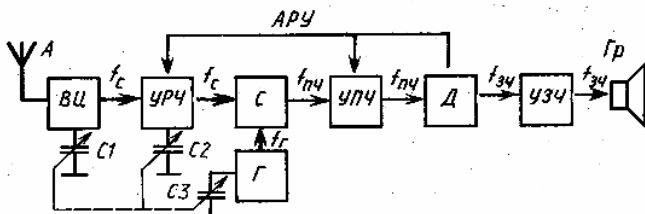
Профессиональные радиоприемники работают в диапазонах частот от 30 кГц до 300 ГГц (см. табл. 3), а радиовещательные — в диапазонах километровых, гектометровых и декаметровых волн на частотах 150 — 408 кГц, 525 — 1605 кГц и 3,95—12,1 МГц. Радиовещание ведется также в метровом диапазоне волн на частотах 65,8 — 73 МГц. Для телевизионного вещания выделены участки в диапазонах метровых (48,5 — 230 МГц) и дециметровых (470 — 622 МГц) волн. Радиолокационные приемники работают в диапазонах дециметровых, сантиметровых и миллиметровых волн.

В качестве активных элементов в радиоприемниках используют электронные лампы, полупроводниковые приборы (диоды и транзисторы), а также интегральные микросхемы.

Приемники СВЧ до частоты 1000 МГц выполняют, главным образом, на транзисторах, а выше 1000 МГц — на туннельных диодах, лампах бегущей и отраженной волны, клистронах, параметрических и квантовомеханических усилителях.



239. Функциональная схема приемника прямого усиления



( 240.) Функциональная схема супергетеродинного приемника

**Функциональные схемы** и основные параметры радиоприемников. **Приемник прямого усиления** (рис. 239) состоит из следующих функциональных блоков: **входных цепей ВЦ** — одного или нескольких колебательных контуров, настраиваемых на частоту определенного сигнала из множества наводимых в антенне А. Этот сигнал частотой  $f_c$  попадает на вход приемника. Перестраивают ВЦ в пределах диапазона элементом колебательного контура (например, конденсатором переменной емкости  $C_1$ ); **усилителя радиочастоты УРЧ**, усиливающего поступивший сигнал. Нагрузкой УРЧ обычно служит колебательный контур, также настраиваемый на частоту т. е. УРЧ одновременно с ВЦ перестраивается на ту же частоту конденсатором  $C_2$ , механически связанным с конденсатором  $C_1$ ; **детектора Д**, выделяющего из усиленного сигнала сигнал информации и, кроме того, вырабатывающего постоянное напряжение, пропорциональное напряжению принятого сигнала, которое поступает в **систему автоматической регулировки усиления (АРУ)**; **усилителя звуковой частоты УЗЧ**, усиливающего сигнал информации до необходимого уровня; **громкоговорителя Гр** — окончательного прибора, предназначенного для преобразования

сигнала информации, представленного в электрической форме, в акустический сигнал, соответствующий исходному звуку. В телевизионном приемнике окончательным прибором является кинескоп, а в радиолокационном — ЭЛТ индикатора.

Приемники прямого усиления применяют редко, так как они не обеспечивают достаточно качественный радиоприем.

**Супергетеродинный приемник** (рис. 240) дополнительно имеет:

**гетеродин Г** — вспомогательный маломощный генератор гармонических колебаний, частота  $f_r$  выходного сигнала которого отличается от частоты настройки ВЦ и УРЧ на постоянную во всем диапазоне перестройки частоту. Гетеродин перестраивается одновременно с ВЦ и УРЧ строенным блоком конденсаторов  $C_1$ ,  $C_2$  и  $C_3$  переменной емкости; **смеситель С**, на входы которого поступают принятый сигнал частотой  $f_c$ , и сигнал гетеродина частотой  $f_r$ , а на выходе появляется сигнал разностной частоты  $f_r - f_c$ , или  $f_c - f_r$ , называемой *промежуточной*  $f_{пч}$ . Модуляция сигнала промежуточной частоты аналогична модуляции принятого сигнала; **усилитель промежуточной частоты УПЧ**, усиливающий сигнал промежуточной частоты.

В супергетеродинных приемниках сигнал АРУ обычно подают на УРЧ и УПЧ.

Рассмотрим основные параметры радиоприемников. **Диапазон рабочих частот** — это интервал частот, в пределах которого приемник перестраивают при приеме. Элемент перестройки (конденсатор переменной емкости или катушка переменной индуктивности) должен обеспечивать уверенный прием передач во всем диапазоне рабочих частот с некоторым запасом по частоте на его краях.

**Чувствительность** — это способность приемника принимать слабые сигналы. Различают чувствительность, ограниченную усилением, — минимальный сигнал на входе приемника, при котором на его выходе получают заданную (или номинальную) мощность, а также чувствительность, ограниченную шумами, — минимальный принимаемый сигнал, различимый на фоне шумов. Высококачественные радиоприемники оцениваются пороговой чувствительностью, определяемой минимальным уровнем принятого сигнала на входе при равных уровнях полезного сигнала и шума на выходе.

**Максимальная мощность входного сигнала** — это наибольшая мощность принятого сигнала, при которой искажения выходного сигнала не превышают заданного значения.

**Динамический диапазон** — это отношение максимальной мощности принятого сигнала в полосе пропускания радиоприемника к пороговой чувствительности.

**Избирательность** — это способность радиоприемника отличать полезный сигнал от помехи по определенным свойственным ему признакам. Избирательность при приеме АМ- или ЧМ-сигналов обеспечивается колебательными контурами тракта усиления, АЧХ которого напоминает по форме резонансную характеристику колебательного контура. Полосой пропускания приемника считается полоса частот  $2\Delta f_{0,707}$ , на границах которой коэффициент усиления уменьшается на 3 дБ (в  $\sqrt{2}$  раз).

Для оценки избирательности приемника используют коэффициент прямоугольности  $k_n$ . Приемник обладает тем большей избирательностью, чем  $k_n$ , ближе к 1, так как в этом случае при расстройке за пределы полосы пропускания усиление стремительно уменьшается и сигнал близко расположенной соседней станции попадает на вход приемника ослабленным.

Приемники прямого усиления имеют  $k_n$  не более 0,39, даже при значительном числе колебательных контуров, тогда как  $k_n$  супергетеродинных приемников составляет 0,6 — 0,95. Этим объясняется широкое распространение супергетеродинных приемников, особенно в тех случаях, когда определяющей является избирательность.

**Номинальная выходная мощность** — это мощность на выходе УЗЧ, при которой обеспечивается заданное среднее звуковое давление; при этом коэффициент нелинейных искажений не должен превышать допустимого значения.

**Частотная стабильность** — это способность радиоприемника при воздействии на него дестабилизирующих факторов (механических и климатических), а также изменении питающих напряжений длительное время обеспечивать надежный прием.

**Точность градуировки и установки частоты** — это возможность в кратчайший срок настроить радиоприемник на заданную частоту.