

страиваемых или стабилизированных автогенераторов, подобных ГДГ, созданы и применяются в Р. в сантиметровом и миллиметровом диапазонах. По сравнению с ГДГ они более экономичны (выше КПД) и надёжны. Во всех случаях с укорочением длины волны λ возрастают шум гетеродина и его влияние на величину F , а также трудности подавления зеркального канала приёма на частоте $f_{з}$, расположенной симметрично частоте сигнала f_c относительно частоты $f_{Г}$ ($|f_c - f_{з}| = 2f_{пч}$, где $f_{пч}$ — промежуточная частота). Поэтому в диапазоне миллиметровых и дециметровых волн применяют супергетеродинные радиоприёмники с двойным преобразованием частоты, в к-рых имеются 2 преобразователя частоты (смесителя с гетеродином) и 2 усилителя промежуточной частоты. В результате первого преобразования получают первую (высокую) промежуточную частоту, лежащую в диапазоне СВЧ ($f_{пч} = 1-10$ ГГц), а после второго вторую (относительно низкую) промежуточную частоту ($f_{пч} = 30-200$ МГц), обычно используемую в Р. СВЧ с однократным преобразованием частоты. Благодаря высокой $f_{пч}$ увеличивается разнос частот $|f_c - f_{з}|$ и облегчается задача повышения селективности Р. СВЧ по зеркальному каналу (в радиометрич. Р. СВЧ это не требуется). Одноврем. уменьшается и вклад шума гетеродина в общий уровень шума на выходе первого смесителя. Это обусловлено тем, что уровень составляющих шумового спектра, сопровождающего несущие колебания гетеродина, уменьшается по мере удаления от несущей частоты (т. е. по мере увеличения $f_{пч}$); следовательно, будут малы и шумовые составляющие спектра гетеродина, преобразованные на $f_{пч}$ в едином процессе преобразования сигнала.

Детекторы в Р. СВЧ строятся на основе сосредоточенных детекторов на ДБШ и распределённых болометров. Таковыми являются электронные болометры на разогреве электронов в полупроводнике n — InSb и сверхпроводниковых плёнках, а также обычные болометры на разогреве материала болометра (напр., полупроводника Ge и сверхпроводниковых плёнок). Осн. характеристики детекторных Р.: предельная чувствительность $R_{пр}$ (для возможности сравнения разл. детекторных Р. эта величина приводится к приёмной площадке $S = 1$ см² и полосе усилителя детектируемого сигнала $\Delta F = 1$ Гц); предельная частота модуляции принимаемого сигнала $F_{пр}$, при к-рой амплитуда детектируемого сигнала уменьшается в e раз (в болометрах связана со скоростью отвода тепловой энергии от электронов в электронных болометрах или от всего приёмного элемента в обычных болометрах); рабочая темп-ра T_p ; рабочий диапазон длин волн (табл.).

Тип приёмного элемента	$R_{пр}$, Вт	$F_{пр}$, Гц	T_p , К	Рабочий диапазон длин волн
Сверхпроводниковый плёночный металл. болометр	$3 \cdot 10^{-15}$	1	1,4	мм, дм
Германиевый болометр Лоу	10^{-12}	10^2	1,5	мм, дм
Электронный болометр	$10^{-12}-10^{-10}$	10^4	4,2	$R_{пр}$ падает при 0,5 мм
Электронный болометр на сверхпроводниковых плёнках	10^{-11}	10^4	2,0	мм, дм
Детектор на ДБШ	$R_{пр} = 10^{-12} - 10^{-10}$ (сосредоточенный в волноводе)		293	$R_{пр}$ падает на 2 порядка в диапазоне $\lambda = 1$ см — 0,7 мм

Области применения Р. СВЧ: радиолокация, радионавигация, радиоастрономия, радиоспектроскопия и др. радиофиз. исследования, радиосвязь (радиорелейная, космич., спутниковая), спутниковое радио- и телевизионное, радиометрия.

Лит.: Выставки А. Н., Мигулин В. В., Приемники миллиметровых и субмиллиметровых волн, «Радиотехника и электроника», 1967, т. 12, № 11, с. 1989; Арчер Дж. У., Малошумящие гетеродинные приемники ближнего миллиметрового диапазона для радиоастрономических наблюдений, «ТНЭР», 1985, т. 73, № 1, с. 119; Тведротельные устройства СВЧ в технике связи, М., 1988; Клич С. М., Радиоприёмные устройства миллиметрового диапазона волн, в кн.: Итоги науки и техники. Сер. Радиотехника, т. 39, М., 1989; Выставки А. Н., Кошелев В. П., Овсянников Г. А., Сверхпроводниковые приёмные устройства миллиметровых волн, М., 1989; Гершензон Е. М. и др., О предельных характеристиках быстродействующих сверхпроводниковых болометров, «ЖТФ», 1989, № 2, с. 141. А. Н. Выставки.

РАДИОПРИЁМНЫЕ УСТРОЙСТВА — системы электрич. цепей, узлов и блоков, предназначенные для улавливания распространяющихся в открытом пространстве радиоволн естеств. или искусств. происхождения и преобразования их к виду, обеспечивающему использование содержащейся в них информации. Первые Р. у. созданы в 90-х гг. 19 в.

Принцип действия Р. у. поясняется на обобщённой функциональной схеме (рис. 1). С помощью приёмной антенны 1 происходит преобразование эл.-магн. волн

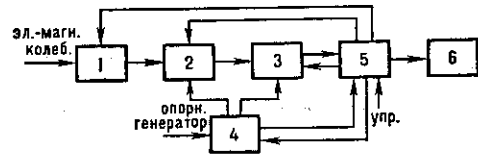


Рис. 1. Обобщённая функциональная схема радиоприёмного устройства: 1 — приёмная антенна; 2 — усилительно-преобразовательный тракт; 3 — информационный тракт; 4 — гетеродинный тракт; 5 — устройство управления и отображения; 6 — оконечное устройство.

в электрич. сигналы. В усилительно-преобразовательном тракте (УТ) 2 осуществляется выделение полезных сигналов из всей совокупности поступающих от антенны сигналов и помех и усиление первых до уровня, необходимого для нормальной работы последующих каскадов Р. у. Хотя в УТ с сигналом могут производиться некие нелинейные процедуры — смещение спектра, ограничение амплитуды и др., в принимаемую информацию этот тракт существенных искажений не вносит и в этом смысле является линейным.

Информационный тракт (ИТ) 3 производит осн. обработку сигнала с целью выделения содержащейся в нём полезной информации (детектирование) и ослабления мешающего воздействия помех естеств. и искусств. происхождения.

Гетеродинный тракт (ГТ) 4 преобразует частоту собственного или внеш. опорного генератора электромагнитных колебаний и формирует дискретные множества частот, необходимые для преобразования частоты в УТ, для работы следящих систем и цифровых устройств обработки сигнала в ИТ, для перестройки Р. у. на др. входную частоту и т. п. (см. также Супергетеродин). Устройство управления и отображения 5 позволяет осуществлять ручное, дистанц. и автоматизиров. управление режимом работы Р. у. (включение и выключение, поиск сигнала, адаптация к изменяющимся условиям работы и др.) и отображает качество его работы на соответствующих индикаторах. В оконечном устройстве 6 энергия выделяемого сигнала используется для получения требуемого выходного эффекта — акустич. (телефон, громкоговоритель), оптич. (кинескоп, дисплей), механич. (печатающее устройство) и т. д. Существуют радиотехн. системы (РТС), в к-рых Р. у. содержат неск. приёмных антенн и УТ (разнесённый приём) или имеют ряд выходных каналов и оконечных устройств (многосканальные Р. у.).

Классификация Р. у. определяется в первую очередь назначением соответствующих РТС: системы передачи информации (радиосвязь, радиове-