

МОБИЛЬНАЯ РАДИОСТАНЦИЯ УКВ-ДИАПАЗОНА

Сухов С.Д.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Титович Н.А. – к.т.н., доцент

Рассматриваются особенности построения современной мобильной радиостанции УКВ-диапазона. В отличие от радиостанций более ранних поколений проектируемая радиостанция позволяет осуществлять связь как в аналоговом, так и в цифровом форматах. Наличие микропроцессора и цифрового СЧ позволяют производить быструю перестройку по диапазону. При необходимости радиостанция может быть переведена в режим ППРЧ.

Для организации связи на небольшие расстояния лучше всего использовать радиостанции, работающие в УКВ диапазоне. В отличие от КВ диапазон УКВ имеет большую частотную ёмкость, позволяющую передавать широкополосные сигналы, меньшую зависимость качества связи от среды распространения. В настоящее время в системах связи иногда еще используются радиостанции 3 и 4 поколения, разработанные в 80-х годах прошлого столетия. Они реализованы на транзисторах и простых микросхемах и работают с аналоговыми сигналами с угловой модуляцией. При современных требованиях к скорости передачи информации и переходе к цифровому стандарту связи, данная аппаратура выглядит морально устаревшей и требует модернизации.

Проектируемая УКВ радиостанция предназначена для передачи информации как в аналоговом, так и в цифровом форматах. Анализ построения схем радиостанций, выпускаемых ранее, показал, что они имеют большие габариты и вес, медленную перестройку по диапазону, в основном не имеют микропроцессорного управления. Разработанная станция позволяет избавиться от отмеченных выше недостатков.

Радиостанция состоит из блоков приёмника, передатчика и синтезатора частот (СЧ). Для построения СЧ выбрана микросхема НМС832. Для передатчика, в котором модуляция осуществляется непосредственно на рабочей частоте, в режиме передачи СЧ генерирует сигналы с частотой 30-108 МГц. Функциональная схема передатчика показана на рисунке 1. Она состоит из блока формирования модулирующего сигнала (аналого-цифрового преобразователя (АЦП1), микропроцессора (МПУ) и цифро-аналогового преобразователя (ЦАП1)), квадратурного модулятора (КвМ), предварительного (ПУМ) и оконечного (УМ) усилителей мощности и выходных фильтров. С выхода СЧ ВЧ сигнал поступает на вход КвМ, где под воздействием информационных сигналов I и Q осуществляется его модуляция. После усиления в УМ ВЧ сигнала происходит очистка от гармонических составляющих с помощью фильтра нижних частот (ФНЧ). Фильтрация субгармонических составляющих осуществляется в полосовом фильтре (ПФ). Фильтровые коммутаторы обеспечивают подключение необходимого ПФ в зависимости от рабочей частоты приёмопередатчика. Следует отметить, что данный трёхзвенный ПФ передатчика используется также в качестве входных цепей приёмника радиостанции. Антенный коммутатор (АК) обеспечивает своевременное переключение антенны ко входу приёмника и к выходу передатчика в режимах приёма и передачи.

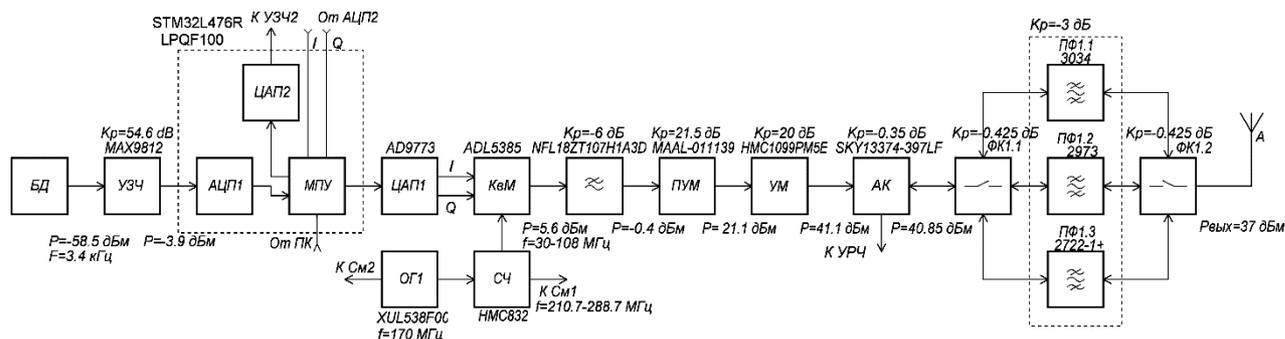


Рисунок 1 – Функциональная схема передатчика

Функциональная схема приёмника изображена на рисунке 2. С коммутатора АК радиосигнал поступает на аттенюатор и широкополосный усилитель. Для повышения избирательности по

зеркальному каналу используется схема приемника инфрадинного типа с преобразованием частоты принимаемого сигнала в значение, превышающее верхнюю частоту рабочего диапазона. Вместе с принимаемым сигналом в диапазоне 30 — 108 МГц на смеситель поступает сигнал СЧ с частотой 210,7 — 288,7 МГц. На выходе первого смесителя (См1) выделяется сигнал промежуточной частоты (ПЧ), равный 180,7 МГц. В результате упрощается схема фильтрации возможных помех по зеркальному каналу, для ее реализации достаточно простейшего ФНЧ в трехзвенном ПФ. Далее с целью упрощения схемы дальнейшей обработки сигнала происходит понижение частоты этого сигнала ПЧ до значения 10,7 МГц, что осуществляется во втором смесителе (См2). В качестве опорного сигнала для См2 можно использовать сигнал ОГ1 СЧ. Качество фильтрации сигналов ПЧ в приемнике обеспечивается двумя фильтрами сосредоточенной селекции (ФСС), включенными после См1 и См2. После усиления в УПЧ2 сигнал с частотой 10,7 МГц поступает на квадратурный демодулятор (КвДМ), выделяющий ИЧ составляющие I и Q информационного сигнала, которые после блока АЦП2, МПУ и ЦАП2 поступает на усилитель низкой частоты (УЗЧ) и далее к потребителю (ОУ).

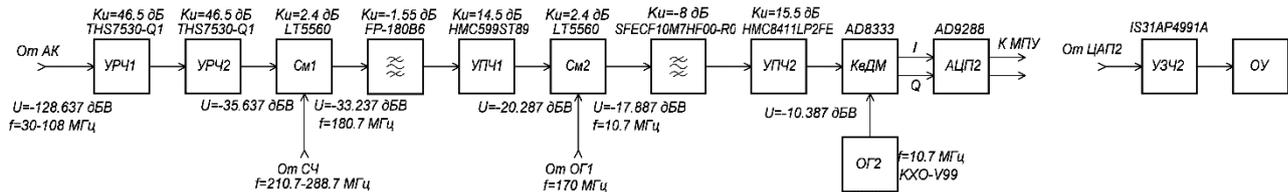


Рисунок 2 – Функциональная схема приёмника

Для передачи в цифровом формате в блоке передатчика оцифрованное сообщение поступает на микропроцессор МПУ и далее на формирователь комплексной огибающей. В приёмнике сигнал обрабатывается квадратурным детектором, оцифровывается и также поступает на процессор, а далее после цифро-аналогового преобразователя (ЦАП) на УНЧ.

Таким образом, была разработана мобильная радиостанция УКВ-диапазона, соответствующая современным требованиям к аналогичным изделиям пятого поколения. Она позволяет осуществлять связь как в аналоговом, так и в цифровом форматах. Наличие микропроцессора и цифрового СЧ позволяют производить быструю перестройку по диапазону. Применение инфрадинной схемы приемника позволяет упростить схему фильтрации помех по зеркальному каналу. При необходимости радиостанция может быть переведена в режим псевдослучайной перестройки частоты (ППРЧ). Все блоки приёмника и передатчика выполнены на современных микросхемах. Это позволило значительно снизить габариты и вес радиостанции в сравнении с аналогами четвертого поколения.

Список использованных источников:

1. Радиопередающие устройства: учебник для вузов / В.В.Шахгильдян [и др.]; под ред. В.В. Шахгильдяна. – 3-е изд. – Москва: Радио и связь, 2003. – 560 с.
2. Белов, Ю. Г. Устройства генерирования и формирования сигналов : комплекс учебно-метод. мат. Часть 1. / Ю. Г. Белов, Э. А. Ермилов. – НГТУ, Н. Новгород, 2015. – 78 с.
3. Бабунько, С. А. Радиопередающие устройства [Электронный ресурс] : комплекс учебно-методических материалов / С. А. Бабунько, Ю. Г. Белов – Н. Новгород : Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева, 2016. – 1 компакт-диск (CD-R).