

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **038870**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.10.29

(51) Int. Cl. **H04L 5/06** (2006.01)

(21) Номер заявки
201892319

(22) Дата подачи заявки
2018.11.12

(54) **ПЕРЕДАТЧИК**

(43) **2020.05.31**

(56) RU-C2-2382509
RU-C2-2336651
RU-C2-2161373
RU-C2-2418376

(96) **2018000137 (RU) 2018.11.12**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ
ОБЩЕСТВО
"МЕЖГОСУДАРСТВЕННАЯ
КОРПОРАЦИЯ РАЗВИТИЯ" (RU)**

(72) Изобретатель:
Корницкий Петр Александрович (RU)

(74) Представитель:
**Левчук Д.В., Ловцов С.В., Вилесов
А.С., Коптева Т.В., Ясинский С.Я.
(RU)**

(57) Изобретение относится к области радиотехники и может использоваться в подвижных системах радиосвязи. Передатчик состоит из демультимплексора (1), цифрового модулятора ТУ-ТС (2) для преобразования сигналов канала ТУ-ТС, не менее одного цифрового модулятора (3), обеспечивающих преобразование сигналов информационных каналов, сумматора (4), цифрового аналогового преобразователя (ЦАП) (5), первого усилителя (6), первого полосового фильтра (7), первого фазовращателя (8) со сдвигом по фазе 45°, второго фазовращателя (9) со сдвигом по фазе 45°, квадратурного модулятора (10), второго усилителя (11), второго полосового фильтра (12), третьего усилителя (13), источника сигналов ФАПЧ (14), прямого цифрового синтезатора (15), модуля контроля и управления (16). Техническим результатом изобретения является расширение арсенала технических средств указанного назначения с возможностью приема группового потока и в дальнейшем передачи информации по каналу ТУ-ТС и не менее одному информационному каналу, а также обеспечение подавления зеркальной частоты, образованной при преобразовании сигналов с промежуточной частоты на радиочастотный сигнал.

B1

038870

038870

B1

Изобретение относится к области радиотехники и может использоваться в подвижных системах радиосвязи.

Наиболее близким техническим решением, принятым за прототип, является схема передачи, описанная в приемопередатчике с дельта-сигма-цифроаналоговым преобразователем (см. с. 7, 8, патент № 2248665, опублик. 20.03.2005 г.), содержащая процессор модулирующих сигналов, цифровую схему АРУ для регулирования усиления первого сигнала, полосовой фильтр, преобразователь частоты (квадратурный модулятор), обеспечивающий повышение частоты до диапазона радиочастот, усилитель для усиления сигнала перед выходом на антенное устройство, прямой цифровой синтезатор, предназначенный для формирования одного из опорных сигналов из выходного сигнала гетеродина, цифровой аналоговый преобразователь, преобразующий цифровой сигнал промежуточной частоты в аналоговый сигнал промежуточной частоты. В данной схеме передачи реализован цифровой модулятор, включающий первый цифровой фильтр нижних частот и второй цифровой фильтр нижних частот для фильтрации нежелательных сигналов, первый цифровой преобразователь частоты и второй цифровой преобразователь частоты для преобразования модулирующих сигналов в промежуточную частоту, цифровой фазовращатель для сдвига сигнала по фазе 90° , цифровой сумматор для объединения сигналов.

При преобразовании сигналов с промежуточной частоты на радиочастотный сигнал происходит образование следующих составляющих: рабочая частота, частота сигналов источника ФАПЧ, зеркальная частота, которая создает помехи при передаче сигналов. В прототипе не обеспечено подавление зеркальной частоты, образованной при преобразовании сигналов с промежуточной частоты на радиочастотный сигнал, а также не реализована возможность приема группового потока с разделением на канал ТУ-ТС и не менее один информационный канал и дальнейшей их передачи.

Техническим результатом изобретения является расширение арсенала технических средств указанного назначения с возможностью приема группового потока и в дальнейшем передачи информации по каналу ТУ-ТС и не менее одному информационному каналу, а также обеспечение подавления зеркальной частоты, образованной при преобразовании сигналов с промежуточной частоты на радиочастотный сигнал.

Указанный технический результат достигается тем, что передатчик состоит из по меньшей мере одного цифрового модулятора, цифрового аналогового преобразователя, первого усилителя, первого полосового фильтра, источника сигналов ФАПЧ, прямого цифрового синтезатора, квадратурного модулятора, демультиплексора, сумматора, цифрового модулятора ТУ-ТС, первого фазовращателя, второго фазовращателя, второго усилителя, второго полосового фильтра, третьего усилителя, модуля контроля и управления. При этом первый выход источника сигналов ФАПЧ связан с входом прямого цифрового синтезатора, выход которого связан с входом цифрового модулятора ТУ-ТС и с входом по меньшей мере одного цифрового модулятора. Вход-выход источника сигналов ФАПЧ связан с входом-выходом модуля контроля и управления, выход которого связан с входом цифрового модулятора ТУ-ТС и с входом по меньшей мере одного цифрового модулятора. Выходы демультиплексора связаны с входом цифрового модулятора ТУ-ТС и с входом по меньшей мере одного цифрового модулятора. Входы сумматора связаны с выходами цифрового модулятора ТУ-ТС и с входом по меньшей мере одного цифрового модулятора. Выход сумматора связан с входом цифрового аналогового преобразователя, выход которого связан с входом третьего усилителя, выход которого связан с входом первого полосового фильтра. Выход первого полосового фильтра связан с входом первого фазовращателя и с входом второго фазовращателя. Выход первого фазовращателя связан с первым входом квадратурного модулятора. Выход второго фазовращателя связан со вторым входом квадратурного модулятора, третий вход которого связан со вторым выходом источника сигналов ФАПЧ. Выход квадратурного модулятора связан с входом второго усилителя, выход которого связан с входом второго полосового фильтра, выход которого связан с входом первого усилителя.

Функциональная схема устройства приведена на чертеже.

Передатчик состоит из демультиплексора 1, цифрового модулятора ТУ-ТС 2 для преобразования сигналов канала ТУ-ТС, не менее одного цифрового модулятора 3, обеспечивающих преобразование сигналов информационных каналов, сумматора 4, цифрового аналогового преобразователя (ЦАП) 5, первого усилителя 6, первого полосового фильтра 7, первого фазовращателя 8 со сдвигом по фазе 45° , второго фазовращателя 9 со сдвигом по фазе 45° , квадратурного модулятора 10, второго усилителя 11, второго полосового фильтра 12, третьего усилителя 13, источника сигналов фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) 14, прямого цифрового синтезатора 15, модуля контроля и управления 16. Первый выход источника сигналов ФАПЧ 14 связан с входом прямого цифрового синтезатора 15, выход которого связан с входом цифрового модулятора ТУ-ТС 2 и с входом по меньшей мере одного цифрового модулятора 3. Вход-выход источника сигналов ФАПЧ 14 связан с входом-выходом модуля контроля и управления 16, выход которого связан с входом цифрового модулятора ТУ-ТС 2 и с входом по меньшей мере одного цифрового модулятора 3. Выходы демультиплексора 1 связаны с входом цифрового модулятора ТУ-ТС 2 и с входом по меньшей мере одного цифрового модулятора 3. Входы сумматора 4 связаны с выходами цифрового модулятора ТУ-ТС 2 и с входом по меньшей мере одного цифрового модулятора 3. Выход сумматора 4 связан с входом цифрового аналогового преобразователя 5, выход которого связан с входом

третьего усилителя 13, выход которого связан с входом первого полосового фильтра 7. Выход первого полосового фильтра 7 связан с входом первого фазовращателя 8 и с входом второго фазовращателя 9. Выход первого фазовращателя 8 связан с первым входом квадратурного модулятора 10. Выход второго фазовращателя 9 связан со вторым входом квадратурного модулятора 10, третий вход которого связан со вторым выходом источника сигналов ФАПЧ 14. Выход квадратурного модулятора 10 связан с входом второго усилителя 11, выход которого связан с входом второго полосового фильтра 12, выход которого связан с входом первого усилителя 13.

Передачик работает следующим образом.

Информация по меньшей мере одного информационного канала и канала ТУ-ТС подается в групповом потоке на демультиплексор 1 передатчика. В демультиплексоре 1 поток информации разделяется на канал ТУ-ТС и по меньшей мере на один информационный канал, которые поступают каждый соответственно на цифровой модулятор ТУ-ТС 2 по меньшей мере на один цифровой модулятор 3, где перемножаются с сигналами опорной частоты и переносятся в заданную область частот промежуточной частоты. Сигналы опорной частоты поступают с прямого цифрового синтезатора 15, где формируются из выходного сигнала источника сигнала ФАПЧ 14. В сумматоре 4 происходит суммирование модулированных сигналов на промежуточной частоте. Далее сигнал поступает на ЦАП 5, где формируется аналоговый сигнал. В третьем усилителе 13 сигнал усиливается и подается на первый полосовой фильтр 7, где происходит фильтрация побочных составляющих спектра сигнала, получаемых при преобразовании цифрового сигнала в аналоговый. Далее сигнал поступает на первый и второй фазовращатели 8, 9 со сдвигом фазы на 45° каждый, при этом получаются два сигнала, сдвинутые между собой на 90° , что в дальнейшем позволяет подавить частоту источника сигнала ФАПЧ и зеркальную частоту, образованную при переносе спектра сигнала с промежуточной частоты в диапазон радиочастот.

Команды установки частоты и управления с внешнего устройства управления поступают по шине I^2C на модуль контроля и управления 16, где команды обрабатываются. Далее команды на включение/выключение каналов поступают на цифровой модулятор ТУ-ТС 2 и по меньшей мере на один цифровой модулятор 3. Сигнал управления поступает на источник сигнала ФАПЧ 14, где сравниваются фазы входного сигнала и опорного сигнала, и выводится сигнал ошибки, соответствующий разности между этими фазами. В случае ошибки фазовой синхронизации петли ФАПЧ (на чертеже не показана) происходит ее повторное программирование с внешнего устройства управления через модуль контроля и управления 16. Если ошибка повторяется более трех раз, то программирование прекращается и отказ передается через модуль контроля и управления 16 на внешнее устройство управления. При фазовой синхронизации сигнал от источника сигналов ФАПЧ 14 подается на квадратурный модулятор 10. В квадратурном модуляторе 10 спектры сигналов, поступающих с источника сигнала ФАПЧ 14 и с первого и второго фазовращателей 8, 9, переносятся с промежуточной частоты в диапазон радиочастот, усиливаются во втором усилителе 11, фильтруются в полосовом фильтре 12, где подавляется зеркальная частота, и усиливаются в первом усилителе 6 перед выходом на антенну.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Передачик сигналов радиосвязи, содержащий по меньшей мере один цифровой модулятор, цифровой аналоговый преобразователь, первый усилитель, первый полосовой фильтр, источник сигналов фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ), прямой цифровой синтезатор, квадратурный модулятор, отличающийся тем, что введены демультиплексор, сумматор, цифровой модулятор ТУ-ТС, первый фазовращатель, второй фазовращатель, второй усилитель, второй полосовой фильтр, третий усилитель, модуль контроля и управления, передающий сигнал об ошибке фазовой синхронизации петли ФАПЧ на внешнее устройство управления, при этом первый выход источника сигналов ФАПЧ связан с входом прямого цифрового синтезатора, выход которого связан с входом цифрового модулятора ТУ-ТС и с входом по меньшей мере одного цифрового модулятора, вход-выход источника сигналов ФАПЧ связан с входом-выходом модуля контроля и управления, выход которого связан с входом цифрового модулятора ТУ-ТС и с входом по меньшей мере одного цифрового модулятора, выходы демультиплексора связаны с входом цифрового модулятора ТУ-ТС и с входом по меньшей мере одного цифрового модулятора, входы сумматора связаны с выходами цифрового модулятора ТУ-ТС и с входом по меньшей мере одного цифрового модулятора, выход сумматора связан с входом цифрового аналогового преобразователя, выход которого связан с входом третьего усилителя, выход которого связан с входом первого полосового фильтра, выход первого полосового фильтра связан с входом первого фазовращателя и с входом второго фазовращателя, выход первого фазовращателя связан с первым входом квадратурного модулятора, выход второго фазовращателя связан со вторым входом квадратурного модулятора, третий вход которого связан со вторым выходом источника сигналов ФАПЧ, сравнивающего фазы входного и опорного сигналов и выводящего сигнал ошибки, соответствующий разности между этими фазами, выход квадратурного модулятора связан с входом второго усилителя, выход которого связан с входом второго полосового фильтра, выход которого связан с входом первого усилителя.

