

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 804 937** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) МПК

H04L 27/02 (2006.01)ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 31.05.2024)
 Пошлина: учтена за 3 год с 31.03.2025 по 30.03.2026. Установленный срок для уплаты пошлины за 4 год: с 31.03.2025 по 30.03.2026. При уплате пошлины за 4 год в дополнительный 6-месячный срок с 31.03.2026 по 30.09.2026 размер пошлины увеличивается на 50%.

(52) СПК

H04L 27/02 (2023.08)(21)(22) Заявка: **2023107776**, 30.03.2023(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
30.03.2023Дата регистрации:
09.10.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **30.03.2023**(45) Опубликовано: **09.10.2023** Бюл. № **28**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2777280 C1, 02.08.2022. RU 2763520 C1, 06.10.2021. RU 2756906 C1, 06.10.2021. RU 2774894 C1, 24.06.2022. ДВОРНИКОВ С.В. и др. Исследования и разработка радиоэлектронной аппаратуры и систем // Радиопромышленность. Т. 28, N 4. 2018. С. 8-14. DOI: 10.21778/2413-9599-2018-28-4-8-14. US 2013223481 A1, 29.08.2013. US 5303259 A, 12.04.1994. US

2022311578 A1, 29.09.2022.

Адрес для переписки:

190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 67, лит. А, ГУАП, ЦКНИ

(72) Автор(ы):

**Пшеничников Александр Викторович (RU),
 Дворников Сергей Викторович (RU),
 Чудаков Андрей Михайлович (RU),
 Дворников Сергей Сергеевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

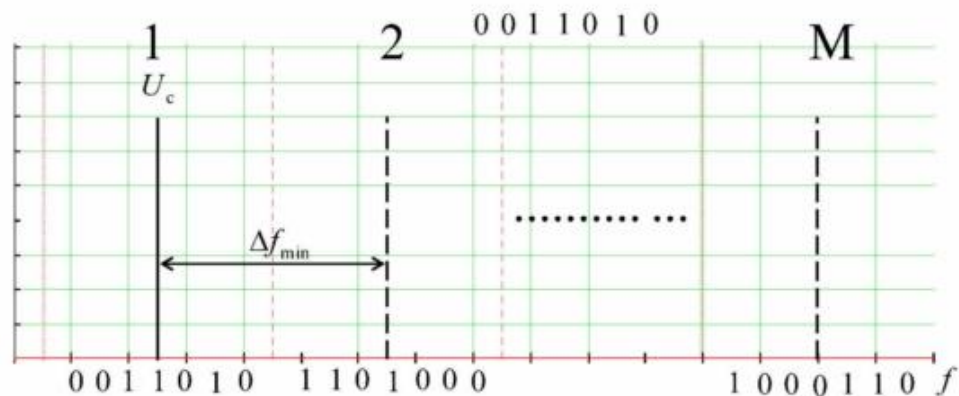
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения" (RU)

(54) Способ помехозащищенной передачи информации на основе амплитудной манипуляции

(57) Реферат:

Изобретение относится к области радиотехники и предназначено для применения в помехозащищенных системах радиосвязи. Техническим результатом изобретения является повышение помехозащищенности приема сигнала в условиях воздействия заградительных шумовых и полигармонических помех, сосредоточенных в выделенной полосе рабочих частот. В способе помехозащищенной передачи информации на основе амплитудной манипуляции дополнительно битовый поток разбивается на информационные блоки более четырех бит, а временной цикл передачи информационного блока - на два временных подцикла, список рабочих частот формируется исходя из требований к допустимому значению минимального частотного разнеса между соседними по номиналу рабочими частотами, причем количество рабочих частот задается равным числу комбинаций информационных блоков, за каждой рабочей частотой закрепляется уникальная комбинация информационного блока, формируется гармоническое колебание с номиналом

частоты, равным номиналу рабочей частоты, соответствующей передаваемой комбинации информационного блока, на первом временном подцикле осуществляется излучение сформированного гармонического колебания, на втором временном подцикле излучение не осуществляют, при приеме радиосигнала на всех рабочих частотах на первом временном подцикле выбираются рабочие частоты с превышением уровня принятого сигнала заданного порогового значения амплитудного детектирования, после чего из выбранных рабочих частот определяются рабочие частоты с максимальным различием уровней принятого сигнала на первом и втором временных подциклах, если определены две и более рабочие частоты, то формирование информационного блока и его передача получателю сообщения не осуществляется, а принимается решение о замене списка рабочих частот, в противном случае на основе выбранной рабочей частоты формируется информационный блок и передается получателю сообщения. 2 ил.



Фиг. 1

Изобретение относится к области радиотехники и предназначено для применения в помехозащищенных системах радиосвязи.

Известен «Способ передачи дискретных сигналов в режиме программной перестройки рабочей частоты с изменяемыми параметрами модуляции» (Патент РФ №2770417, МПК H04B 1/713, опубл. 18.04.2022. Бюл. №11).

В известном способе первичный сигнал $S(t)$ генерируют в негармоническом базисе, формируют опорное колебание $M(t)$, частоты которого $f_1, f_2, \dots$ определяют в соответствии с заданной псевдослучайной кодовой последовательностью $O_2(t)$.

Перемножают модулированный сигнал $S'(t)$ с опорным колебанием $M(t)$, параметры формируемого сигнала выбирают в соответствии с заданной псевдослучайной кодовой последовательностью $O_1(t)$ синхронно с изменением частоты опорного колебания $M(t)$.

Синхронно с каждым изменением частоты опорного колебания $M(t)$ формируют кодовые слова на основе псевдослучайных последовательностей $O_1(t)$ и $O_2(t)$. На передающей стороне полосу частот канала тональной частоты разбивают на две полосы на основе граничного значения частоты, которое выбирают с использованием кодового слова псевдослучайной последовательности $O_1(t)$. Из информационной последовательности формируют первое и второе кодовые слова, на основе кодовой последовательности $O_1(t)$ выбирают порядок первой, второй, третьей, четвертой вейвлет-функций. Элементы первого и второго кодовых слов заменяют на радиоимпульсы, которые получают соответственно из первой, второй и третьей, четвертой вейвлет-функций, причем длину кодовых слов определяют исходя из значений сформированных в полосе канала тональной частоты значений полос и порядка вейвлет-функций, а элементы первого кодового слова заменяют на радиоимпульсы первой и второй вейвлет-функций, элементы второго кодового слова заменяют на радиоимпульсы третьей и четвертой вейвлет-функций, радиоимпульсы второго кодового слова инвертируют и производят сложение радиоимпульсов. При этом сначала суммируют импульсы первого кодового слова, далее второго с их последующим сложением. На основе полученного первичного сигнала $S(t)$ на промежуточной частоте формируют сигнал однополосной модуляции.

Производят демодуляцию сформированного однополосного сигнала, причем частоту несущей при демодуляции выбирают равной сумме значений промежуточной частоты и граничного значения частоты, полученного в соответствии с кодовым

словом псевдослучайной последовательности $O_1(t)$. На основе демодулированного сигнала на рабочей частоте, определяемой кодовым словом последовательности $O_2(t)$, формируют сигнал однополосной модуляции, который *излучают* в сторону корреспондента. После чего изменяют частоту опорного колебания $M(t)$ в соответствии с алгоритмом реализации режима программной перестройки рабочей частоты.

На приемной стороне после выбора рабочей частоты колебания $M(t)$ в соответствии с кодовым словом последовательности $O_2(t)$ демодулируют сигнал однополосной модуляции, производят разделение радиоимпульсов первого и второго кодовых слов. В соответствии с кодовой последовательностью $O_1(t)$ производят замену радиоимпульсов на логические элементы информационной последовательности, которую передают получателю сообщения.

Недостатком способа является низкая помехозащищенность в условиях воздействия заградительных шумовых и полигармонических помех, сосредоточенных в полосе рабочих частот.

Известен «Способ помехозащищенной передачи дискретных на основе однополосной модуляции» (Патент РФ №2784030. МПК H04B 10/54, опубл. 23.11.2022. Бюл. №33).

В известном способе выбирают код с постоянным весом для кодирования поднесущих формируемого радиосигнала таким образом, чтобы разрядность кода соответствовала числу доступных для передачи поднесущих. Разбивают битовый поток на информационные блоки в соответствии с числом доступных комбинаций кода, определяющих его алфавит, ставят в соответствие каждому информационному блоку свою уникальную комбинацию элементов кода.

Формируют сигналы в виде амплитудно-манипулированных колебаний на длительности каждого передаваемого символа только на тех поднесущих, которым соответствуют информационные единицы, после чего осуществляют аддитивное сложение сформированных сигналов на всех поднесущих. Демодулируют результирующий частотно-манипулированный сигнал на поднесущих частотах как независимые частотно-разнесенные амплитудно-манипулированные колебания.

На передающей и приемной сторонах задают значения частотных и фазовых сдвигов, для чего частотный диапазон от нуля до двух килогерц и диапазон изменения фазы от нуля до триста шестидесяти градусов разбивают на девять равных интервалов. За каждым из которых закрепляют численное значение, определяющее соответствующий номинал частотного или фазового сдвига, и численное значение, равное сумме начального граничного значения интервала и значения, определяющее его протяженность. Для каждого информационного блока формируют случайную двоичную последовательность из десяти элементов, на основе которой получают первое и второе случайное число.

Причем первое случайное число получают в результате перевода в десятичное число всех элементов сформированной двоичной случайной последовательности, по первому элементу которой получают второе случайное число, принимающее соответственно значение нуля или единицы. Разбивают диапазон значений первого случайного числа на девять целочисленных равномерных интервалов, за каждым из которых последовательно закрепляют значения частотного и фазового сдвигов.

Определяют значение частоты излучения, для чего к номиналу рабочей частоты добавляют значение частотного сдвига, соответствующего значению первого случайного числа, если второе случайное число равно единице, если случайное число равно нулю, то частотный сдвиг вычитают.

На передающей стороне на промежуточной частоте формируют результирующий частотно-манипулированный сигнал, на основе которого на частоте излучения формируют радиосигнал однополосной модуляции. Причем фазу несущей сигнала однополосной модуляции выбирают равной фазовому сдвигу, соответствующему значению первого случайного числа, излучают радиосигнал в сторону корреспондента.

На приемной стороне принимают радиосигнал на частоте излучения, демодулируют радиосигнал однополосной модуляции на промежуточную частоту, причем фазу несущей сигнала однополосной модуляции принимают равной значению фазового сдвига, соответствующего значению первого случайного числа, затем проводят демодуляцию результирующего частотно-манипулированного сигнала.

Недостатком способа является низкая помехозащищенность в условиях воздействия заградительных шумовых и полигармонических помех, сосредоточенных в полосе рабочих частот.

Наиболее близким по технической сущности (способом-прототипом) к заявляемому, является «Способ передачи и приема информации на основе частотно-манипулированных сигналов» (Патент РФ №2777280. МПК H04L 27/00, опубл. 02.08.2022. Бюл. №22).

В способе-прототипе выбирают код с постоянным весом для кодирования поднесущих таким образом, чтобы разрядность кода соответствовала числу доступных для передачи поднесущих. Затем разбивают битовый поток на информационные блоки в соответствии с числом доступных комбинаций кода, определяющих его алфавит. Ставят в соответствие каждому информационному блоку свою уникальную комбинацию элементов кода с постоянным весом, которая определяет передаваемый символ. А формируют сигналы в виде амплитудно-манипулированных колебаний на длительности каждого передаваемого символа только на тех поднесущих, которым соответствуют информационные единицы, определяемые комбинацией элементов кода с постоянным весом.

Причем формируют результирующий частотно-манипулированный сигнал путем аддитивного сложения колебаний всех поднесущих, принимают результирующий частотно-манипулированный сигнал на поднесущих частотах как независимые частотно-разнесенные амплитудно-манипулированные колебания. При этом оценивают качество сигнала на поднесущих путем сравнения рассчитанного среднего значения мощности его спектральных компонент в пределах каждой из поднесущих, с рассчитанной величиной среднего значения мощности сигнала на длительности принятого символа на всех поднесущих. А решение о передаче информационной единицы в пределах каждой из поднесущих принимают, если рассчитанное среднее значение мощности спектральных компонент в пределах поднесущей превысит рассчитанную величину среднего значения мощности на длительности принятого символа на всех поднесущих, в противном случае принимают решение о передаче информационного нуля.

Для передачи выделяют список рабочих частот, количество которых задается произведением числа поднесущих для передачи информационного блока на число комбинаций выбранного кода с постоянным весом, разбивают диапазон рабочих частот на интервалы таким образом, чтобы количество частот интервала совпадало с числом поднесущих для передачи информационного блока. Перед передачей каждого информационного блока за частотными интервалами по псевдослучайному закону закрепляют уникальные комбинации элементов выбранного кода с постоянным весом, формируют результирующий частотно-манипулированный сигнал на рабочих частотах интервала, соответствующего закрепленной комбинации кода с постоянным весом передаваемого информационного блока.

Излучают радиосигнал, принимают радиосигнал на всех рабочих частотах, на каждом частотном интервале сравнивают комбинацию элементов выбранного кода, полученную на основе приема частотно-манипулированного сигнала с закрепленной за данным частотным интервалом комбинацией. Выбирают частотный интервал с максимальным совпадением комбинаций, на основе комбинации элементов выбранного кода, закрепленной за выбранным частотным интервалом формируют информационный блок и передают его получателю сообщения.

На заданной длительности передачи считают общее количество несовпадающих принятых элементов кода, если отношение количества несовпадающих элементов к общему количеству переданных элементов кода на заданном временном интервале превышает допустимое значение принимают решение о замене списка рабочих частот.

Недостатком способа-прототипа является недостаточная помехозащищенность приема в условиях воздействия заградительных шумовых и полигармонических помех, сосредоточенных в полосе рабочих частот.

Задачей изобретения является совмещение методов кодирования информационными битами варьированной рабочей частоты формируемого сигнала и корреляционно-энергетического различия сигнала и помех сосредоточенных в полосе рабочих частот.

Техническим результатом изобретения является повышение помехозащищенности приема сигнала в условиях воздействия заградительных шумовых и полигармонических помех, сосредоточенных в выделенной полосе рабочих частот

Технический результат в способе помехозащищенной передачи информации на основе амплитудной манипуляции, заключающимся в том, что битовый поток разбивают на информационные блоки, для передачи выделяют список рабочих частот, формируют и излучают радиосигнал, принимают радиосигнал на всех рабочих частотах, формируют информационный блок и передают его получателю сообщения,

принимают решение о замене списка рабочих частот при этом дополнительно битовый поток разбивают на информационные блоки более четырех бит, а временной цикл передачи информационного блока разбивают на два временных подцикла, список рабочих частот формируют исходя из требований к допустимому значению минимального частотного разнosa между соседними по номиналу рабочими частотами, причем количество рабочих частот задают равным числу комбинаций информационных блоков, за каждой рабочей частотой закрепляют уникальную комбинацию информационного блока, формируют гармоническое колебание с номиналом частоты, равным номиналу рабочей частоты, соответствующей передаваемой комбинации информационного блока, на первом временном подцикле осуществляют излучение сформированного гармонического колебания, на втором временном подцикле излучение не осуществляют, при приеме радиосигнала на всех рабочих частотах на первом временном подцикле выбирают рабочие частоты с превышением уровня принятого сигнала заданного порогового значения амплитудного детектирования, после чего из выбранных рабочих частот определяют рабочие частоты с максимальным различием уровней принятого сигнала на первом и втором временных подциклах, если определены две и более рабочие частоты, то формирование информационного блока и его передачу получателю сообщения не осуществляют, а принимают решение о замене списка рабочих частот, в противном случае на основе выбранной рабочей частоты формируют информационный блок и передают его получателю сообщения.

Благодаря новой совокупности существенных признаков в заявляемом способе на основе реализации более простого, по сравнению со способом-прототипом вида модуляции, совмещены методы кодирования информационными битами параметров радиосигнала и корреляционного различия энергетических параметров сигнала и помех, воздействующих в выделенной полосе рабочих частот.

Поясним возможность достижения указанного технического результата.

В способе-прототипе на частотных интервалах формируется сигнал перестановочной модуляции на нескольких рабочих частотах внутри выделенного частотного интервала. В заявляемом способе применяется простейший аналог данного сигнала на одной рабочей частоте, что определяет повышение показателей помехоустойчивости, а согласно (Борисов В. И., Зинчук В. М., Лимарев А. Е. Помехозащищенность систем радиосвязи расширением спектра сигналов методом псевдослучайной перестройки рабочей частоты // под ред. В.И. Борисова; изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: РадиоСофт, 2008. - 512 с.) показателей помехозащищенности по сравнению со способом-прототипом. Дополнительно, полоса частот, занимаемая спектром радиосигнала в способе-прототипе в несколько раз превышает полосу частот формируемого на рабочей частоте сигнала в заявляемом способе, что обуславливает улучшение свойств помехозащищенности.

Кроме того, в заявляемом способе реализовано изменение уровня сигнала на цикле передачи блока информационных бит. Учитывая, что случайный процесс изменения уровня помех, воздействующих в полосе рабочих частот, в большинстве практических случаев не коррелирован с изменением уровня сигнала на цикле передачи (см., например, Д.Д. Кловский. Теория передачи сигналов. Учебник - М. 1973 г.), можно полагать, что в заявляемом способе реализуется корреляционное различие энергетических параметров сигнала на рабочей частоте и помех. Если данный критерий не выполняется, то производится смена списка рабочих частот. Указанные операции обеспечивают повышение помехозащищенности в условиях воздействия помех в полосе выделенных рабочих частот в заявляемом способе.

Заявленный способ поясняется чертежами, на которых показаны:

фиг. 1 - сигнал на этапе формирования на основе битового блока 0011010 на первой рабочей частоте;

фиг. 2 - сигнал на этапе приема битового блока 0011010 на первой рабочей частоте при воздействии шумовой помехи.

Реализация заявляемого способа в соответствии с фиг. 1, фиг. 2 осуществляется следующим образом.

1. Битовый поток разбивают на информационные блоки более четырех бит (семь бит см. фиг. 1, фиг. 2).

Реализация указанной процедуры аналогична способу прототипу, за исключением требования к длине блока не менее четырех бит. Данное требование определяется значением базы формируемого помехозащищенного сигнала, которая должна превышать значение десяти (Борисов В.И., Зинчук В.М., Лимарев А.Е. Помехозащищенность систем радиосвязи расширением спектра сигналов методом псевдослучайной перестройки рабочей частоты // под ред. В.И. Борисова; изд. 2-е,

перераб. и доп. - М.: РадиоСофт, 2008. - 512 с.), (Д.Д. Кловский. Теория передачи сигналов. Учебник - М. 1973 г.).

Действительно, при передаче блока из одного символа достаточно выделить одной рабочей частоты на цикле передачи. При этом значение базы сигнала равно единице. При передаче двух символов потребуется четыре частоты (определяется количеством комбинаций битов информационного блока), следовательно, значение базы равно четырем. Для значения базы сигнала более десяти, необходимо не менее четырех бит информационного блока.

2. Временной цикл передачи информационного блока разбивают на два временных подцикла.

Данная процедура является организационной. При этом необходимо учитывать, что длительность цикла передачи должна определяться статистическими свойствами канала радиосвязи см. например, (Д.Д. Кловский. Теория передачи сигналов. Учебник - М. 1973 г.), (Военные системы радиосвязи. Часть I / Под ред. В.В. Игнатова. - Л.: ВАС, 1989. - 386 с.), (Интегральная модель помехозащищенных линий радиосвязи / Дворников С.В., Пшеничников А.В., Манаенко С.С., Глухих И.Н. // Радиопромышленность. 2018. Т. 28, №4. С. 8-14.). При этом длительности подциклов выбирают равными.

3. Для передачи формируют список рабочих частот $f_1 \dots f_M$ (см. фиг. 1, фиг. 2) исходя из требований к допустимому значению минимального частотного разнеса ($\Delta f_{\min}$, см. фиг. 1) между соседними по номиналу рабочими частотами, причем количество рабочих частот M задают равным числу комбинаций информационных блоков.

Формирование списка рабочих частот осуществляется аналогично способу прототипу, за исключением требований к минимальному частотному разнесу между соседними по номиналу рабочими частотами и количеству рабочих частот.

Минимальный частотный разнос должен быть больше, чем ширина спектра сигнала амплитудной манипуляции, который будет сформирован вследствие излучения радиосигнала только на первом временном подцикле (см. п.6). Ширина спектра сигнала определена, например, в (Френкс Л. Теория сигналов / Пер. с англ. - М.: Сов. радио, 1974. - 344 с.), (Д.Д. Кловский. Теория передачи сигналов. Учебник - М. 1973 г.).

В способе-прототипе кодирование блоков информационной последовательности осуществлялось частотными интервалами. В заявляемом способе кодирование информационных блоков осуществляется частотами, что и определяет требования к количеству рабочих частот, равным числу комбинаций информационных блоков не менее четырех бит (см. п. 1).

4. За каждой рабочей частотой закрепляют уникальную комбинацию информационного блока (например, комбинация 0011010 закреплена за первой рабочей частотой, см. фиг. 1, фиг. 2).

Данная операция является организационной и аналогична способу-прототипу, за исключением того, что комбинация информационного блока в способе-прототипе закреплялась за частотным интервалом, а в заявляемом способе - за рабочей частотой.

5. Формируют гармоническое колебание (U_c , фиг. 1) с номиналом частоты f , равным номиналу рабочей частоты, соответствующей передаваемой комбинации информационного блока (фиг. 1, частота f_1 , комбинация 0011010).

Процедура формирования гармонического колебания с требуемой частотой является известной и реализована в синтезаторах частот (см., например, синтезатор сетки частот на базе контура ФАПЧ с компенсацией помех дробности (Патент РФ №2491713. МПК H03L 7/00, опубл. 27.08.2013. Бюл. №24) или возбудитель Р-170 В. При этом частота формируемого гармонического колебания определяется комбинацией передаваемого информационного блока.

6. На первом временном подцикле осуществляют излучение сформированного гармонического колебания, на втором временном подцикле излучение не осуществляют.

Данная операция является организационной и фактически эквивалентна процедуре формирования сигнала амплитудной манипуляции. Процедура формирования данного сигнала является известной и приведена, например, в (Френкс Л. Теория сигналов / Пер. с англ. - М.: Сов. радио, 1974. - 344 с.), (Д.Д. Кловский. Теория передачи сигналов. Учебник - М. 1973 г.). Реализована, например, в возбудителе Р-170 В.

7. Принимают радиосигнал на всех рабочих частотах $f_1 \dots f_M$, при этом на первом временном подцикле выбирают рабочие частоты с превышением уровня принятого сигнала заданного порогового значения амплитудного детектирования ($U_{\text{пор}}$, фиг. 2).

Прием радиосигнала на всех рабочих частотах аналогичен способу-прототипу и основывается на реализации многоканальных радиоприемников. При этом порог амплитудного детектирования может быть выбран аналогично способу, описанному в (Френкс Л. Теория сигналов / Пер. с англ. - М.: Сов. радио, 1974. - 344 с.), (Д.Д. Кловский. Теория передачи сигналов. Учебник - М. 1973 г.) или представленному в способе передачи информации по коротковолновому каналу связи с использованием частотно-манипулированных сигналов, см. (патент РФ №2705357. МПК H04L 27/22, опубл. 07.11.19. Бюл. №31), или, например, реализованному в радиоприемном устройстве серии Р-170П.

8. Из выбранных рабочих частот определяют рабочие частоты с максимальным различием уровней принятого сигнала на первом и втором временных подциклах, если определены две и более рабочие частоты, то формирование информационного блока и его передачу получателю сообщения не осуществляют, а принимают решение о замене списка рабочих частот, в противном случае на основе выбранной рабочей частоты формируют информационный блок и передают его получателю сообщения.

Определение разности амплитуд на выбранных частотах основывается на измерении амплитуд на первом и втором временных подциклах. Данная операция является известной и реализована, например, в устройстве для измерения амплитуды и фазы радиосигнала, см. (патент СССР №1485851. МПК G01V 3/12, опубл. 27.06.95) или в устройстве приема сигналов квадратурной амплитудной манипуляции, см. (патент РФ №2756906. МПК H04L 27/34, опубл. 06.10.2021. Бюл. №28).

После определения уровня амплитуд определяется частота с максимальным различием разности амплитуд на первом и втором временном подциклах. Данная операция является формальной и логико-арифметической и может быть реализована программно на цифровых процессорах. Выбор цифровых процессоров их сопряжение с элементами радиоприема представлено, например, в патенте №2273099 H04 B 15/00, опубл. 27.03.2006. Бюл. №9).

Если выбрано более двух частот, это означает наличие помех ($U_{\text{пом}}$, фиг. 2) с одинаковыми с сигналом корреляционно-энергетическими параметрами в полосе рабочих частот. В этом случае производится замена списка рабочих частот. Замена списка рабочих частот производится аналогично способу-прототипу. Если выбрана одна частота, то аналогично способу-прототипу формируются информационные биты и передаются получателю сообщения.

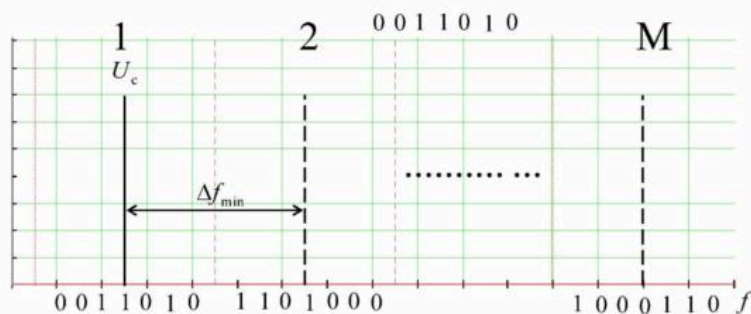
Результаты проведенного имитационного моделирования передачи двоичных бит в среде MatLAB на основе разработанного способа показали значительное снижение вероятности ошибки приема элемента сигнала по сравнению со способом-прототипом в условиях воздействия помех от РЭС, локализованных в полосе рабочих частот (в среднем на два порядка).

Таким образом, в заявляемом техническом решении при его реализации обеспечивается помехозащищенная передача информации на основе амплитудной манипуляции, в условиях воздействия помех, сосредоточенных на рабочих частотах, что указывает на достижение заявляемого технического результата и зада изобретения.

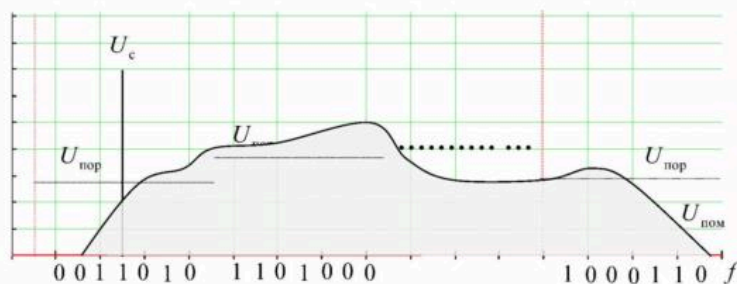
Формула изобретения

Способ помехозащищенной передачи информации на основе амплитудной манипуляции, заключающийся в том, что битовый поток разбивают на информационные блоки, для передачи выделяют список рабочих частот, формируют и излучают радиосигнал, принимают радиосигнал на всех рабочих частотах, формируют информационный блок и передают его получателю сообщения, принимают решение о замене списка рабочих частот, отличающийся тем, что битовый поток разбивают на информационные блоки более четырех бит, а временной цикл передачи информационного блока разбивают на два временных подцикла, список рабочих частот формируют исходя из требований к допустимому значению минимального частотного разнеса между соседними по номиналу рабочими частотами, причем количество рабочих частот задают равным числу комбинаций информационных блоков, за каждой рабочей частотой закрепляют уникальную комбинацию информационного блока, формируют гармоническое колебание с номиналом частоты, равным номиналу рабочей частоты, соответствующей передаваемой комбинации информационного блока, на первом временном подцикле осуществляют излучение сформированного гармонического колебания, на втором временном подцикле излучение не осуществляют, при приеме радиосигнала на всех рабочих частотах на первом временном подцикле выбирают рабочие частоты с

превышением уровня принятого сигнала заданного порогового значения амплитудного детектирования, после чего из выбранных рабочих частот определяют рабочие частоты с максимальным различием уровней принятого сигнала на первом и втором временных подциклах, если определены две и более рабочие частоты, то формирование информационного блока и его передачу получателю сообщения не осуществляют, а принимают решение о замене списка рабочих частот, в противном случае на основе выбранной рабочей частоты формируют информационный блок и передают его получателю сообщения.



Фиг. 1



Фиг. 2