

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



(19) **RU** (11) **226 568** (13) **U1**

(51) МПК
[H04L 7/00 \(2006.01\)](#)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 20.06.2024)
Пошлина: учтена за 2 год с 09.04.2025 по 08.04.2026. Установленный срок для уплаты пошлины за 3 год: с 09.04.2025 по 08.04.2026. При уплате пошлины за 3 год в дополнительный 6-месячный срок с 09.04.2026 по 08.10.2026 размер пошлины увеличивается на 50%.

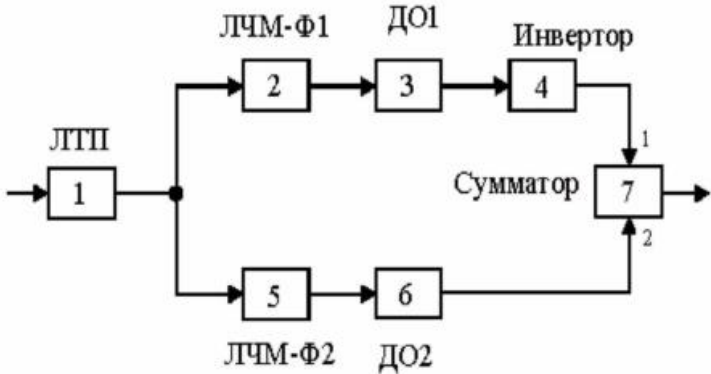
(52) СПК
[H04L 7/00 \(2024.01\)](#); [H04L 27/10 \(2024.01\)](#)

(21)(22) Заявка: **2024109353, 08.04.2024**
(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
08.04.2024
Дата регистрации:
11.06.2024
Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **08.04.2024**
(45) Опубликовано: [11.06.2024](#) Бюл. № [17](#)
(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **RU 2099891 C1, 20.12.1997. RU**
2013014 C1, 15.05.1994. US 2003/133496 A1,
17.07.2003. RU 2007885 C1, 15.02.1994. RU
2010442 C1, 30.03.1994.
Адрес для переписки:
190000, Санкт-Петербург, ул. Большая
Морская, 67, лит. А, ФГАОУ ВО "СПб
ГУАП", Антохина Юлия Анатольевна

(72) Автор(ы):
Селиванов Сергей Владимирович (RU),
Бестугин Александр Роальдович (RU),
Пшеничников Александр Викторович
(RU),
Кирина Ирина Анатольевна (RU),
Погорелов Андрей Анатольевич (RU),
Сметанин Сергей Сергеевич (RU),
Дворников Сергей Викторович (RU),
Дворников Сергей Сергеевич (RU)
(73) Патентообладатель(и):
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский
государственный университет
аэрокосмического приборостроения" (RU)

(54) Устройство для приема информации с использованием ЛЧМ-сигналов

(57) Реферат:
Полезная модель относится к технике формирования радиосигналов и может быть использована в радиолокации и радиосвязи. Техническим результатом является упрощение технической реализации устройства приема ЛЧМ-сигналов. Технический результат достигается тем, что в устройство для приема информации с использованием ЛЧМ-сигналов, содержащее линейный тракт приемника, вход которого является входом устройства, а выход подключен к входам первого и второго согласованных ЛЧМ-фильтров, выходы которых соответственно подключены к первому и второму детекторам огибающей, а также сумматор, дополнительно введен инвертор, причем выход первого детектора огибающей через инвертор соединен с первым входом сумматора, второй вход которого соединен с выходом второго детектора огибающей, выход сумматора является выходом устройства.



Фиг. 1

Полезная модель относится к технике формирования радиосигналов и может быть использована в радиолокации и радиосвязи.

Известно «Устройство для приема широкополосных сигналов с линейной частотной модуляцией» (Патент РФ № 2007885, МПК 04L 27/14).

В известном устройстве, содержащем приемник, выход которого подключен к первым входам первого и второго смесителей, вторые входы и выходы которых соединены соответственно с первыми выходами первого и второго гетеродинов и со входами первого и второго широкополосных фильтров, последовательно соединенные первый частотный детектор, первый дифференцирующий блок, первый формирователь импульсов и решающий блок, ко второму входу которого подключен выход первого сжимающего фильтра, а также второй сжимающий фильтр, дополнительно с целью расширения частотного диапазона устройства, введены последовательно соединенный первый перемножитель, ко входам которого подключены вторые выходы первого и второго гетеродинов, узкополосный фильтр, второй перемножитель, ко второму входу которого подключен выход второго широкополосного фильтра, третий широкополосный фильтр, сумматор, второй частотный детектор, второй дифференцирующий блок, второй формирователь импульсов и второй решающий блок, фазоинвертор, вход и выход которого соединены соответственно с выходом первого широкополосного фильтра, который подключен ко входу первого частотного детектора, и со вторым входом сумматора, третий сжимающий фильтр, вход и выход которого соединены соответственно с выходом сумматора и со вторым входом второго решающего блока и последовательно соединенные четвертый широкополосный фильтр, ко входу которого подключен выход второго смесителя, третий частотный детектор, третий дифференцирующий блок, третий формирователь импульсов и третий решающий блок, ко второму входу которого подключен выход второго сжимающего фильтра, вход которого соединен с выходом четвертого широкополосного фильтра.

Недостатком известного устройства является техническая сложность его реализации, при том, что оно ориентировано на прием ЛЧМ-сигналов только с возрастающим значением частоты.

Известно «Устройство для приема широкополосных сигналов с линейной частотной модуляцией» (Патент РФ № 2010442, МПК H04L 27/14 (1990.01), опубл.: 30.03.1994).

В известном устройстве, содержащем последовательно соединенные первый приемник с антенной, первый смеситель, второй вход которого соединен с выходом первого гетеродина, первый усилитель первой промежуточной частоты, первый перемножитель, первый узкополосный фильтр и первый фазовый детектор, второй вход которого соединен с выходом второго гетеродина, последовательно соединенные второй приемник с антенной, второй смеситель, второй вход которого соединен с выходом первого гетеродина, второй усилитель первой промежуточной частоты, третий смеситель, второй вход которого соединен с выходом второго гетеродина, и усилитель второй промежуточной частоты, последовательно соединенные третий приемник с антенной, четвертый смеситель, второй вход которого соединен с выходом первого гетеродина, третий усилитель первой промежуточной частоты, второй перемножитель, второй вход которого соединен с вторым входом первого перемножителя и с выходом усилителя второй промежуточной частоты, второй узкополосный фильтр и второй фазовый детектор, второй вход которого соединен с выходом второго гетеродина, последовательно соединенные частотный детектор, первый дифференцирующий блок, формирователь импульсов и решающий блок, второй вход которого соединен через сжимающий фильтр с выходом первого смесителя и входом частотного детектора, причем выходы решающего блока, первого и второго фазовых детекторов являются соответственно первым, вторым и третьим выходами устройства, дополнительно в него введены последовательно соединенные третий узкополосный фильтр, амплитудный детектор, первый элемент совпадения и первый счетчик, последовательно соединенные второй элемент совпадения, второй счетчик и арифметический блок, последовательно соединенные второй дифференцирующий блок, генератор развертки и электронно-лучевая трубка, а также генератор счетных импульсов, при этом выход первого смесителя соединен с входом третьего узкополосного фильтра, выход первого дифференцирующего блока - с вертикальным электродом электронно-лучевой трубки, с первым входом второго элемента совпадения и с входом второго дифференцирующего блока, выход которого соединен с соответствующими входами первого и второго счетчиков и генератора счетных импульсов, выходы которого соединены соответственно с вторыми входами первого и второго элементов совпадения, причем выход первого счетчика соединен с вторым входом арифметического блока и является четвертым выходом устройства, пятым и шестым выходами которого являются соответственно выходы второго счетчика и арифметического блока.

Недостатком известного устройства является техническая сложность его реализации, при том, что оно ориентировано на прием ЛЧМ-сигналов только с возрастающим значением частоты

Наиболее близким по технической сущности к заявляемой полезной модели является «Устройство для передачи и приема информации с использованием ЛЧМ-сигналов» (Патент РФ № 2013014, МПК H04L 7/00, опубл.: 15.05.1994)

Устройство-прототип содержит на передающей стороне последовательно соединенные первый элемент И, первый формирователь импульсов и первый формирующий ЛЧМ-фильтр, выход которого подключен к первому входу сумматора, а также передатчик и последовательно соединенные элемент НЕ, второй элемент И, второй формирователь импульсов и второй формирующий ЛЧМ-фильтр, выход которого подключен к второму входу сумматора, при этом первый вход первого элемента И соединен с входом элемента НЕ и является первым входом устройства, второй вход первого элемента И соединен с вторым входом второго элемента И и является тактовым входом устройства, а на приемной стороне - линейный тракт приемника, выход которого подключен к входам первого и второго согласованных ЛЧМ-фильтров, выходы которых соответственно через первый и второй детекторы огибающей подключены к первым и вторым входам компаратора и первого сумматора, выходы которых подключены соответственно к входам первого блока временного стробирования и тактового синхронизатора, при этом выход блока временного стробирования подключен к входу первого блока расширения импульсов, к тактовым входам которого и первого блока временного стробирования подключен выход тактового синхронизатора, причем выход первого блока расширения импульсов является первым выходом устройства, отличающееся тем, что, с целью увеличения объема передаваемой информации, введены на передающей стороне перемножитель и преобразователь кода, первый вход которого является вторым входом устройства, тактовый вход которого соединен с тактовым входом устройства, при этом выходы сумматора и преобразователя кода соединены соответственно с первым и вторым входами перемножителя, выход которого подключен к входу передатчика, а на приемной стороне - линия задержки и последовательно соединенные второй сумматор, перемножитель, фильтр нижних частот, второй блок временного стробирования и второй блок расширения импульсов, к тактовым входам которого и второго блока временного стробирования подключен выход тактового синхронизатора, при этом выход второго сумматора через линию задержки подключен к второму входу перемножителя, при этом выход второго блока временного стробирования является вторым выходом устройства.

Недостатком устройства-прототипа является техническая сложность его реализации.

Задачей изобретения является сохранение возможности приема сигналов как с возрастающей ЛЧМ, так и убывающей ЛЧМ при снижении технической сложности реализации устройства.

Техническим результатом является упрощение технической реализации устройства приема ЛЧМ-сигналов.

Технический результат достигается тем, что в устройство для приема информации с использованием ЛЧМ-сигналов, содержащее линейный тракт приемника, вход которого является входом устройства, а выход соединен со входами первого и второго согласованных ЛЧМ-фильтров, выходы которых соединены со входами первого и второго детектора огибающей соответственно, а также сумматор, дополнительно содержит инвертор, вход которого соединен с выходом первого детектора огибающей, а его выход - с первым входом сумматора, при этом второй вход сумматора соединен с выходом второго детектора огибающей, а выход сумматора является выходом устройства.

Заявляемое устройство поясняется чертежами, на которых показаны:

фиг. 1 - заявляемое устройство, где введены следующие обозначения:

- 1 - линейный тракт приемника (ЛТП);
- 2 - первый согласованный ЛЧМ-фильтр (ЛЧМ-Ф1);
- 3 - первый детектор огибающей (ДО1);
- 4 - инвертор;
- 5 - второй согласованный ЛЧМ-фильтр (ЛЧМ-Ф2);
- 6 - второй детектор огибающей (ДО2);
- 7 - сумматор.

фиг. 2 - временное представление сигнала $s_1(t)$ с возрастающей ЛЧМ;

фиг. 3 - временное представление сигнала $s_2(t)$ с убывающей ЛЧМ.

фиг. 4 - сигнал на выходе ЛЧМ-Ф1 $R_1(t)$, при приеме согласованного сигнала $s_1(t)$ с возрастающей ЛЧМ;

фиг. 5 - $U_1(t)$ - сигнал на выходе ДО1, при поступлении на его вход сигнала $R_1(t)$;

фиг. 6 - сигнал на выходе ЛЧМ-Ф2 $R_2(t)$, при приеме согласованного сигнала $s_2(t)$ с убывающей ЛЧМ;

фиг. 7 - $U_2(t)$ - сигнал на выходе ДО2, при поступлении на его вход сигнала $R_2(t)$.

Устройство для приема информации с использованием ЛЧМ-сигналов содержит ЛТП (1), а также последовательно соединенные ЛЧМ-Ф1 (2), ДО1 (3), инвертор (4), последовательно соединенные ЛЧМ-Ф2 (5) и ДО2 (6), а также сумматор 7, при этом выход ЛТП (1) соединен со входами ЛЧМ-Ф1 (2) и ЛЧМ-Ф2 (5), первый вход сумматора (7) соединен с выходом инвертора (4), а его второй вход - с выходом ДО2 (6), при этом выход сумматора (7) является выходом устройства

Работает устройство для приема информации с использованием ЛЧМ-сигналов следующим образом.

Входной сигнал, поступающий на вход ЛТП (1), в зависимости от информационного кодирования содержит как сигнал с возрастающей ЛЧМ, см. фиг. 2, так и сигнал с убывающей ЛЧМ, см. фиг. 3. На фиг. 2 и 3 отметки A1 и A2 характеризуют время существования сигналов $s1(t)$ и $s2(t)$.

Поскольку ЛЧМ-Ф1 (2) согласован с сигналом с возрастающей ЛЧМ, то при поступлении сигнала $s1(t)$, на выходе ЛЧМ-Ф1 (2) получают сигнал $R1(t)$, см. фиг. 4, который будет проявляться в момент времени A2.

Далее, сигнал $R1(t)$ подают на ДО1 (3), на выходе которого формируется импульс $U1(t)$, см. фиг. 5 в момент времени A2.

Работа устройств ЛТП (1), ЛЧМ-Ф1 (2) и ДО1 (3) при приеме сигнала $s1(t)$ аналогична устройствам устройства-прототипа.

Так как ЛЧМ-Ф2 (5) согласован с сигналом с убывающей ЛЧМ, то при поступлении сигнала $s2(t)$, на выходе ЛЧМ-Ф2 (5) получают сигнал $R2(t)$, см. фиг. 6, который будет проявляться в момент времени A2.

Далее, сигнал $R2(t)$ подают на ДО2 (6), на выходе которого формируется импульс $U2(t)$, см. фиг. 7 в момент времени A2.

Работа устройств ЛТП (1), ЛЧМ-Ф2 (5) и ДО2 (6) при приеме сигнала $s2(t)$ аналогична устройствам устройства-прототипа.

Так как ЛЧМ-Ф1 (2) не согласован с сигналом с убывающей ЛЧМ, то при приеме $s2(t)$ на его выходе отклик не формируется.

А так как ЛЧМ-Ф2 (5) не согласован с сигналом с возрастающей ЛЧМ, то при приеме $s1(t)$ на его выходе отклик тоже не формируется.

С выхода ДО1 (3) сигнал $U1(t)$ подают на инвертор (4), на выходе которого сигнал $U1(t)$ меняет полярность.

Так как выход ДО1 (3) через инвертор (4) соединен с первым входом сумматора (7), выход ДО2 (6) соединен с вторым входом сумматора (7), то с выхода сумматора (7) получают сигнал отрицательной полярности, если на вход ЛТП (1) поступает сигнал $s1(t)$. И положительной полярности, если на вход ЛТП (1) поступает сигнал $s2(t)$.

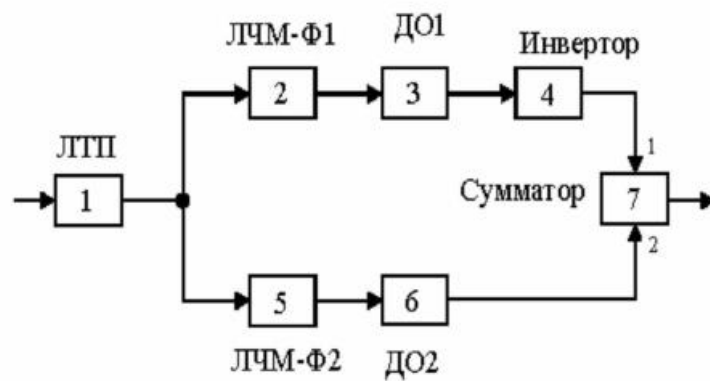
Информационной «1» может кодироваться как сигнал $s1(t)$, так и сигнал $s2(t)$. Соответственно, информационным «0» производится обратная кодировка.

Прием сигналов известен, см. патент РФ № 2261476 G06K 9/00, опубл.: 27.09.2005. СПОСОБ РАСПОЗНАВАНИЯ РАДИОСИГНАЛОВ.

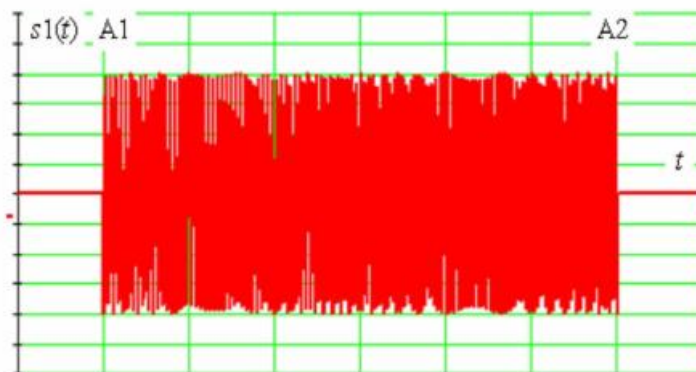
Принятие решение при демодуляции сигналов известно, см. патент № 2460224 H04L 27/22 (2006.01), H03C 3/00 (2006.01), опубл.: 27.08.2012. ДЕМОДУЛЯТОР СИГНАЛОВ С ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ФАЗОВОЙ МОДУЛЯЦИЕЙ.

Формула полезной модели

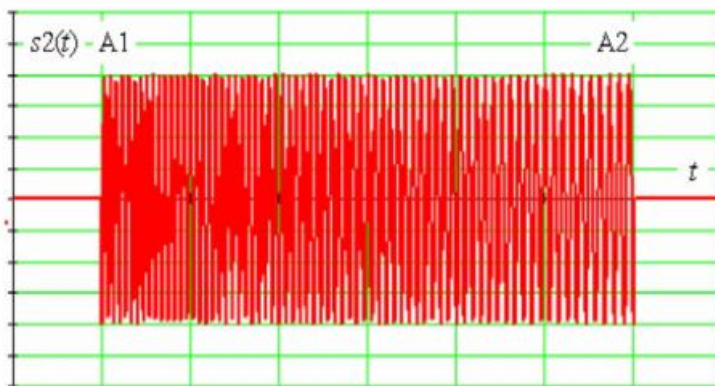
Устройство для приема информации с использованием ЛЧМ-сигналов, содержащее линейный тракт приемника, вход которого является входом устройства, а выход соединен со входами первого и второго согласованных ЛЧМ-фильтров, выходы которых соединены со входами первого и второго детектора огибающей соответственно, а также сумматор, отличающееся тем, что устройство дополнительно содержит инвертор, вход которого соединен с выходом первого детектора огибающей, а его выход – с первым входом сумматора, при этом второй вход сумматора соединен с выходом второго детектора огибающей, а выход сумматора является выходом устройства.



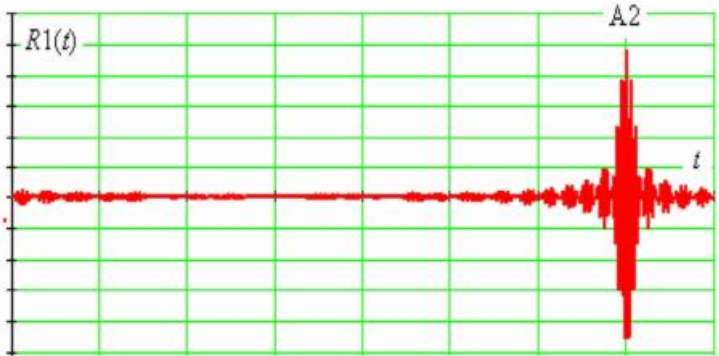
Фиг. 1



Фиг. 2



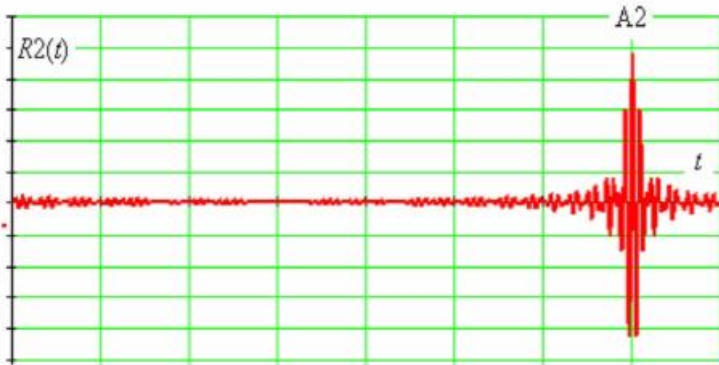
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7