



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2008116861/09, 28.04.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.04.2008

(45) Опубликовано: 27.09.2009 Бюл. № 27

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: СЕМЕНОВ А.М., СИКАРЕВ А.А.
Широкополосная радиосвязь. - М.:
Воениздат, 1970, с.203. RU 2185032 С2,
10.07.2002. US 5579337 А, 26.11.1996. US
5291555 А, 01.03.1994.

Адрес для переписки:

355017, г.Ставрополь, ул. Артема, 2, СВИС
РВ, НИО, начальнику

(72) Автор(ы):

Баркетов Сергей Васильевич (RU),
Жук Александр Павлович (RU),
Сазонов Виктор Викторович (RU),
Романько Денис Владимирович (RU),
Михайличенко Николай Валерьевич (RU),
Шиянов Алексей Владимирович (RU),
Иванов Антон Сергеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Ставропольский военный институт связи
ракетных войск (RU)**(54) СИСТЕМА ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ ХАОТИЧЕСКИМИ СИГНАЛАМИ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области передачи информации с расширением спектра и может быть использовано в системах связи. Достижимый технический результат - повышение помехоустойчивости системы передачи информации хаотическими сигналами. Предлагаемая система передачи информации хаотическими сигналами содержит источник информации, коммутатор, линию задержки, генератор хаотического сигнала, широкополосный усилитель, канал связи, усилитель высокой частоты, первый

умножитель, многоотводную линию задержки, первый интегратор, второй и третий умножители, первый генератор копии автокорреляционной функции хаотического сигнала, соответствующего информационному символу «1», второй генератор копии автокорреляционной функции хаотического сигнала, соответствующего информационному символу «0», второй интегратор, третий интегратор, вычитающее устройство, решающее устройство и получатель информации. 2 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
H04K 1/02 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2008116861/09, 28.04.2008**

(24) Effective date for property rights:
28.04.2008

(45) Date of publication: **27.09.2009 Bull. 27**

Mail address:

**355017, g.Stavropol', ul. Artema, 2, SVIS RV,
NIO, nachal'niku**

(72) Inventor(s):

**Barketov Sergej Vasil'evich (RU),
Zhuk Aleksandr Pavlovich (RU),
Sazonov Viktor Viktorovich (RU),
Roman'ko Denis Vladimirovich (RU),
Mikhajlichenko Nikolaj Valer'evich (RU),
Shijanov Aleksej Vladimirovich (RU),
Ivanov Anton Sergeevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Stavropol'skij voennyj institut svjazi raketnykh
vojsk (RU)**

(54) SYSTEM FOR TRANSMITTING INFORMATION USING RANDOM SIGNALS

(57) Abstract:

FIELD: information technology.

SUBSTANCE: invention relates to information transmission with spectrum broadening and can be used in communication systems. The proposed information transmission system using random signals has an information source, multiplexer, delay line, random signal generator, broadband amplifier, communication channel, high-frequency amplifier, first multiplier, tapped delay line, first integrator, second and third multipliers, first

generator of a copy of autocorrelation function of random signal, corresponding to information character "1", second generator of a copy of autocorrelation function of random signal, corresponding to information character "0", second integrator, third integrator, subtractor, decision device and information recipient.

EFFECT: increased noise-immunity of the system for transmitting information using random signals.

2 dwg

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к области передачи информации с расширением спектра, осуществляемой с помощью хаотических сигналов-переносчиков и может быть использовано для повышения помехоустойчивости системы связи.

Уровень техники

Известна система передачи информации с помощью хаотических сигналов, содержащая формирователь хаотических радио или оптических импульсов, выполняющий функцию модулятора широкополосного носителя информации, хаотическую динамическую систему, канал связи (см. RU 2185032, Н04К 1/00, Н04L 9/00, Н04В 1/02, 2002.07.10).

Однако в данной системе передачи информации с помощью хаотических сигналов имеется недостаток, заключающейся в ее низкой помехоустойчивости.

Наиболее близким по технической сути к предлагаемому изобретению является система связи, содержащая передающую сторону, канал связи, приемную сторону. Передающая сторона содержит: источник информации, коммутатор, генератор хаотической последовательности, полосовой фильтр, линию задержки, каскады преобразования частоты и усиления мощности выходных сигналов передатчика. Приемная сторона содержит: входные цепи приемника (усилители высокой частоты, преобразователи, усилители промежуточной частоты), декодирующее устройство, содержащее многоотводную линию задержки, первый умножитель, второй умножитель, первый интегратор, второй интегратор, схему сравнения и получатель информации (см. Семенов А.М., Сикарев А.А. Широкополосная радиосвязь. - М.: Воениздат, 1970. С.203).

Ее отличительной особенностью является то, что в ней осуществляется автокорреляционный прием хаотического сигнала, основанный на определении значений автокорреляционных функций сигналов по формуле

$$R(\tau) = \frac{1}{T} \int_0^T x(t) \cdot x(t - \tau) dt, \quad (1)$$

где T - длительность сигнала, $x(t)$ - хаотический сигнал, τ - величина времени задержки. Для регистрации принимаемых хаотических сигналов $x_1(t)$ либо $x_2(t)$ опознается величина задержки τ_1 в приемнике, поскольку величины τ_1 и τ_2 задержки на передающем устройстве являются информационными параметрами «1» и «0», т.е. $\tau = \tau_1$, для хаотического сигнала $x_1(t)$ и $\tau = \tau_2$ для $x_2(t)$. Решение о принятом хаотическом сигнале принимается по однократному отсчету (см. Семенов А.М., Сикарев А.А. Широкополосная радиосвязь. - М.: Воениздат, 1970. С.202).

Отношение сигнал-шум h^2 при этом определяется как для схемы с однократным отсчетом по формуле

$$h^2 = \frac{\bar{a}^2}{\sigma^2}, \quad (2)$$

где \bar{a}^2 - дисперсия хаотического сигнала, σ^2 - среднеквадратическое значение помехи (см. Харкевич А.А. Борьба с помехами. - М.: Наука, 1965. С.61). Установлено, что такой прием обладает низкой помехоустойчивостью

Раскрытие изобретения

Задачей изобретения является разработка системы передачи информации хаотическими сигналами, обладающей повышенной помехоустойчивостью.

Технический результат, который может быть получен с помощью предлагаемого изобретения, сводится к повышению помехоустойчивости системы передачи

информации хаотическими сигналами за счет использования интегрального приема. Поставленная задача решается за счет того, что решение о сигнале производится на основе анализа накопленного значения автокорреляционной функции на интервале корреляции.

5 Технический результат достигается тем, что в систему передачи информации хаотическими сигналами, содержащую передающую сторону, включающую источник информации, коммутатор, генератор хаотического сигнала, линию задержки, канал связи; приемную сторону, включающую первый умножитель, многоотводную линию
10 задержки, первый интегратор, в нее дополнительно введены на передающей стороне широкополосный усилитель, на приемной стороне усилитель высокой частоты, второй и третий умножители, первый генератор копии автокорреляционной функции хаотического сигнала, соответствующего информационному символу «1», второй генератор копии автокорреляционной функции хаотического сигнала,
15 соответствующего информационному символу «0», второй и третий интеграторы, вычитающее устройство, решающее устройство, причем выход источника информации соединен с первым входом коммутатора, второй и третий входы коммутатора соединены с первым и вторым выходами линии задержки, вход линии задержки
20 соединен с выходом генератора хаотического сигнала, выход коммутатора соединен с входом широкополосного усилителя, выход широкополосного усилителя соединен с входом канала связи, выход канала связи соединен с входом усилителя высокой частоты, выход усилителя высокой частоты соединен с первым входом первого
25 умножителя и с входом многоотводной линии задержки, m отводов многоотводной линии задержки соединены с соответствующими им m входами первого умножителя, выход первого умножителя соединен с входом первого интегратора, выход первого интегратора соединен с входами второго и третьего умножителя, второй вход второго умножителя соединен с выходом первого генератора копии автокорреляционной
30 функции хаотического сигнала, соответствующего информационному символу «1», второй вход третьего умножителя соединен с выходом второго генератора копии автокорреляционной функции хаотического сигнала, соответствующего информационному символу «0», выход второго умножителя соединен с входом второго интегратора, выход третьего умножителя соединен с входом третьего
35 интегратора, выход второго интегратора соединен с первым входом вычитающего устройства, выход третьего интегратора соединен со вторым входом вычитающего устройства, выход вычитающего устройства соединен с входом решающего устройства, выход решающего устройства соединен с входом получателя информации.

40 Краткое описание чертежей

На фиг.1 представлена структурная схема предлагаемой системы передачи информации хаотическими сигналами с повышенной помехоустойчивостью.

На фиг.2 представлены диаграммы, поясняющие принцип работы предлагаемой системы передачи информации хаотическими сигналами.

45 Осуществление изобретения

Предлагаемая система передачи информации хаотическими сигналами с повышенной помехоустойчивостью (фиг.1) состоит из: источника информации 1, коммутатора 2, линии задержки 3, генератора хаотического сигнала 4,
50 широкополосного усилителя 5, канала связи 6, усилителя высокой частоты 7, первого умножителя 8, многоотводной линии задержки 9, первого интегратора 10, второго умножителя 11, третьего умножителя 12, первого генератора копии автокорреляционной функции хаотического сигнала 13, соответствующего

информационному символу «1», второго генератора копии автокорреляционной функции хаотического сигнала 14, соответствующего информационному символу «0», второго интегратора 15, третьего интегратора 16, вычитающего устройства 17, решающего устройства 18 и получателя информации 19.

Предлагаемая система передачи информации хаотическими сигналами с повышенной помехоустойчивостью работает следующим образом.

Сообщение от источника информации 1 поступает на первый вход коммутатора 2, где каждому двоичному символу «1» или «0» исходного сообщения ставится в соответствии априорно известная для каждого информационного бита определенная хаотическая реализация, с характерной ей функцией автокорреляции (фиг.2 а, б), поступающая на коммутатор с первого и второго выходов линии задержки 3, на вход линии задержки 3 поступает хаотический сигнал, генерируемый генератором хаотического сигнала 4. После чего хаотическая сигнальная последовательность через широкополосной усилитель 5 поступает в канал связи 6. На приемной стороне принятый сигнал усиливается до необходимого уровня в усилителе высокой частоты 7, после чего перемножается в первом умножителе 8 на самого себя, сдвинутого на величину τ в многоотводной линии задержки 9, и интегрируется первым интегратором 10. В результате, на выходе интегратора вычисляется автокорреляционная функция принятого сигнала в соответствии с выражением (1).

Допустим, что на приемную сторону поступил хаотический сигнал, соответствующий символу «1» с автокорреляционной функцией (фиг.2 а), полученной после первого интегратора 10. После этого он поступает на первые входы второго 11 и третьего 12 умножителей, где происходит арифметическая операция умножения автокорреляционной функции принятого сигнала на копии автокорреляционных функций сигналов, поступающих с первого генератора копии автокорреляционной функции хаотического сигнала 13, соответствующего информационному символу «1» (фиг.2 в) и второго генератора копии автокорреляционной функции хаотического сигнала 14, соответствующего информационному символу «0» (фиг.2 г). Далее полученные значения принятого хаотического сигнала интегрируются во втором 15 (фиг.2 д) и третьем 16 (фиг.2 е) интеграторах и поступают на первый и второй вход вычитающего устройства 17, далее сигнал поступает на решающее устройство 18, где принимается решение о принятом символе, при этом, если разностное напряжение больше нуля, то делается вывод о принятой «1», если меньше, то о принятом «0», после этого принятая информация поступает к получателю информации 19.

При этом необходимо подчеркнуть, что изложенный выше подход полностью соответствует интегральному методу приема, у которого входное отношение сигнал-шум можно рассчитать по формуле (см. Харкевич А.А. Борьба с помехами. -М.: Наука, 1965. С.70):

$$h^2 = n \cdot \frac{\bar{a}^2}{\sigma^2}, \quad (3)$$

где $n = T/\tau_0$ - число анализируемых отсчетов (число некоррелированных значений помехи на интервале длительности сигнала), τ_0 - интервал корреляции шума с хаотическим сигналом.

Из анализа выражений (2) и (3) следует, что разработанная система передачи информации хаотическими сигналами обладает большей в n раз помехоустойчивостью, чем прототип (см. Семенов А.М., Сикарев А.А. Широкополосная радиосвязь. - М.: Воениздат, 1970. С.203).

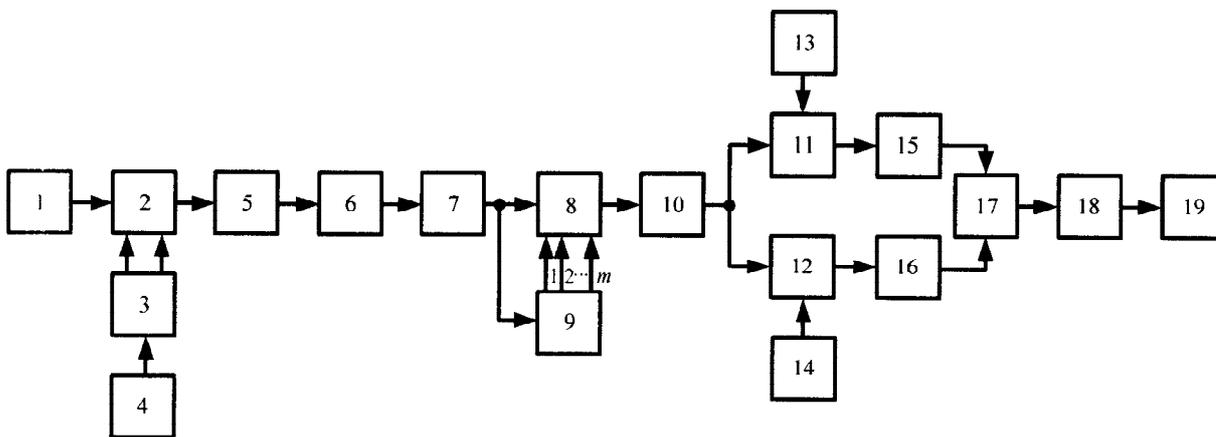
Формула изобретения

Система передачи информации хаотическими сигналами, содержащая передающую сторону, включающую источник информации, коммутатор, генератор хаотического сигнала, линию задержки, канал связи; приемную сторону, включающую первый умножитель, многоотводную линию задержки, первый интегратор, в нее дополнительно введены на передающей стороне широкополосный усилитель, на приемной стороне усилитель высокой частоты, второй и третий умножители, первый генератор копии автокорреляционной функции хаотического сигнала, соответствующего информационному символу «1», второй генератор копии автокорреляционной функции хаотического сигнала, соответствующего информационному символу «0», второй и третий интеграторы, вычитающее устройство, решающее устройство, причем выход источника информации соединен с первым входом коммутатора, второй и третий вход коммутатора соединен с первым и вторым выходом линии задержки, вход линии задержки соединен с выходом генератора хаотического сигнала, выход коммутатора соединен с входом широкополосного усилителя, выход широкополосного усилителя соединен с входом канала связи, выход канала связи соединен с входом усилителя высокой частоты, выход усилителя высокой частоты соединен с первым входом первого умножителя и с входом многоотводной линии задержки, m отводов многоотводной линии задержки соединены с соответствующими им m входами первого умножителя, выход первого умножителя соединен с входом первого интегратора, выход первого интегратора соединен с входами второго и третьего умножителя, второй вход второго умножителя соединен с выходом первого генератора копии автокорреляционной функции хаотического сигнала, соответствующего информационному символу «1», второй вход третьего умножителя соединен с выходом второго генератора копии автокорреляционной функции хаотического сигнала, соответствующего информационному символу «0», выход второго умножителя соединен с входом второго интегратора, выход третьего умножителя соединен с входом третьего интегратора, выход второго интегратора соединен с первым входом вычитающего устройства, выход третьего интегратора соединен со вторым входом вычитающего устройства, выход вычитающего устройства соединен с входом решающего устройства, выход решающего устройства соединен с входом получателя информации.

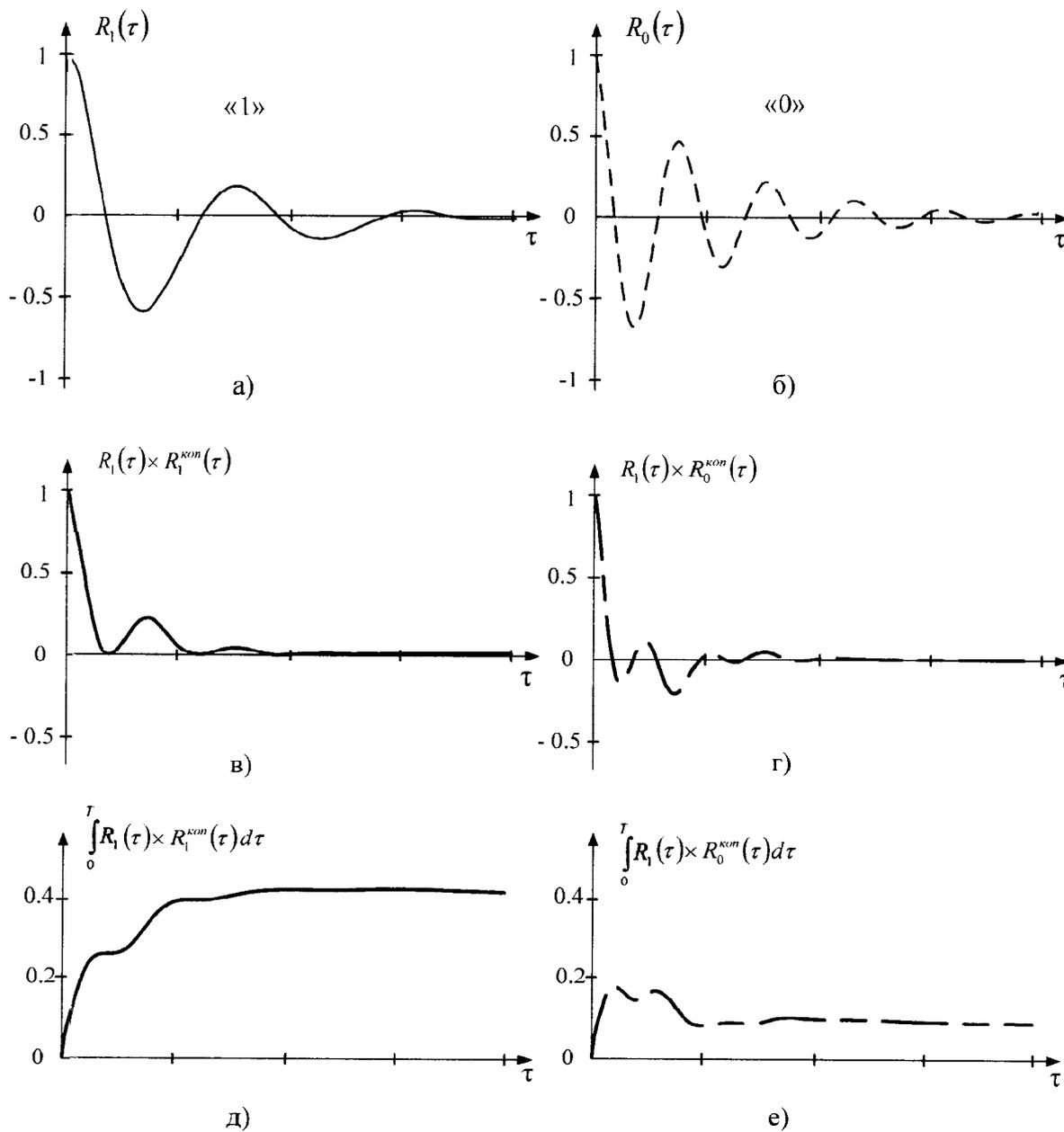
40

45

50



Фиг.1



Фиг. 2