Методика повышения помехозащищенности линий связи

УДК 621.39

С.С. СМЕТАНИН, адъюнкт кафедры радиосвязи ФГКВОУ ВО "Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С.М. Буденного" Минобороны России

Методика повышения помехозащищенности линий связи
Methodology for Increasing Interference Immunity of the Communication Lines

В статье рассмотрена методика повышения помехозащищенности линий декаметровой связи, основанная на многократном приеме широкополосных сигналов. Методика реализована за счет многократного приема сигнала линии частотной модуляции путем изменения (уменьшения) символьной скорости.

Целью работы является повышение помехозащищенности за счет многократного приема сигнала линии частотной модуляции с помощью изменения (уменьшения) символьной скорости.

Приводятся преимущества сигналов линии частотной модуляции. Представлена модель многократного приема широкополосных сигналов на основе линии частотной модуляции. Представлены структуры линии частотной модуляции сигнала при изменении символьной скорости на основе модели многократного приема. Осуществлен расчет требуемой вероятности ошибки при уменьшении символьной скорости.

Впервые приведена методика повышения помехозащищенности, основанная на многократном приеме сигналов линии частотной модуляции путем уменьшения символьной скорости.

The article discusses a technique for increasing the noise immunity of decameter communication lines based on repeated reception of broadband signals. The technique is implemented by repeatedly receiving the signal of the frequency modulation line by changing (decreasing) the symbol rate.

The purpose of the work is to increase noise immunity by repeatedly receiving the signal of the frequency modulation line by changing (decreasing) the symbol rate.

The advantages of frequency modulation line signals are given. A model of multiple reception of broadband signals based on a frequency modulation line is presented. The structures of the frequency modulation line of a signal with a change in the symbolic rate based on a multiple reception model are presented. The required error probability has been calculated when the character rate decreases.

A technique for increasing noise immunity based on repeated reception of frequency modulation line signals by reducing the symbol rate is presented.

Ключевые слова: многократный прием широкополосных сигналов, вероятности битовой ошибки, сигналы линейной частотной модуляции, помехозащищенность линий декаметровой связи, синхронизация, спектральная плотность мощности, компаратор.

Keywords: *multiple reception of broadband signals, bit error probabilities, linear frequency modulation signals, noise immunity decameter communication lines, synchronization, power spectral density, comparator.*

Введение

В настоящее время в цифровых системах радиосвязи для обнаружения сигнала на фоне преднамеренных и непреднамеренных помех используют корреляционный метод.

В таких условиях рациональным видится применение широкополосных сигналов, обеспечивающих высокую достоверность приема за счет хороших корреляционных свойств. К таковым относятся сигналы с линейной частотной модуляцией (ЛЧМ) [3], [5].

Сигналы ЛЧМ относятся к классу широкополосных сигналов, база которых существенно больше единицы. В них частота несущего колебания изменяется по линейному закону (как с возрастанием, так и убыванием частоты) [2], [3].

Обобщенное выражение для многоуровневого сигнала ЛЧМ с постоянной огибающей имеет вид:

$$s_l(t) = \sqrt{\frac{2E_S}{T_S}} \cos(\omega_0 t + \phi_l(t) + \theta), \quad (1)$$

Преимущества сигналов линейной частотной модуляции:

простота реализации (простая схема формирования сигнала — смеситель и переменный генератор ВЧ);

нет разрыва фаз (не требуется синхронизации);

пониженные требования к производительности оборудования (ЦП SDR).

Статью целиком читайте в бумажной версии журнала

МЕТОДИКА ПОВЫШЕНИЯ ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТИ ЛИНИЙ СВЯЗИ

METHODOLOGY FOR INCREASING INTERFERENCE IMMUNITY OF THE COMMUNICATION LINES

УДК 621.39

СМЕТАНИН Сергей Сергеевич (адъюнкт)
(ФГКВОУ ВО "Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С.М. Буденного" Минобороны России)

В статье рассмотрена методика повышения помехозащищенности линий декаметровой связи, основанная на многократном приеме широкополосных сигналов. Методика реализована за счет многократного приема сигнала линии частотной модуляции путем изменения (уменьшения) символьной скорости.

Целью работы является повышение помехозащищенности за счет многократного приема сигнала линии частотной модуляции с помощью изменения (уменьшения) символьной скорости.

Приводятся преимущества сигналов линии частотной модуляции. Представлена модель многократного приема широкополосных сигналов на основе линии частотной модуляции. Представлены структуры линии частотной модуляции сигнала при изменении символьной скорости на основе модели многократного приема. Осуществлен расчет требуемой вероятности ошибки при уменьшении символьной скорости.

Впервые приведена методика повышения помехозащищенности, основанная на многократном приеме сигналов линии частотной модуляции путем уменьшения символьной скорости.

The article discusses a technique for increasing the noise immunity of decameter communication lines based on repeated reception of broadband signals. The technique is implemented by repeatedly receiving the signal of the frequency modulation line by changing (decreasing) the symbol rate.

The purpose of the work is to increase noise immunity by repeatedly receiving the signal of the frequency modulation line by changing (decreasing) the symbol rate.

The advantages of frequency modulation line signals are given. A model of multiple reception of broadband signals based on a frequency modulation line is presented. The structures of the frequency modulation line of a signal with a change in the symbolic rate based on a multiple reception model are presented. The required error probability has been calculated when the character rate decreases.

A technique for increasing noise immunity based on repeated reception of frequency modulation line signals by reducing the symbol rate is presented.

Ключевые слова: многократный прием широкополосных сигналов, вероятности битовой ошибки, сигналы линейной частотной модуляции, помехозащищенность линий декаметровой связи, синхронизация, спектральная плотность мощности, компаратор.

Keywords: *multiple reception of broadband signals, bit error probabilities, linear frequency modulation signals, noise immunity decameter communication lines, synchronization, power spectral density, comparator.*

Литература

1. Теория передачи дискретных сообщений: Учебник. Второе издание/ Под. ред. Л.М. Финк. — М. 1970. С. 169 — 171.
2. Дворников С.В., Кудрявцев А.М. Теоретические основы частотно-временного анализа кратковременных сигналов. — СПб.: ВАС. 2010. 240 с.
3. Дворников С.В., Погорелов А.А., Вознюк М.А., Иванов Р.В. Оценка имитостойкости каналов управления с частотной модуляцией// Информация и космос. 2016. № 1. С. 32 — 35.
4. Мачихо И.О. и др. Эффективность системы военной связи: Учебное пособие. — Минск: БГУИР. 2017. С. 102 — 120.
5. Радько Н.М., Козачок Н.И., Ибрагимов Н.Г. и др. Об использовании ЛЧМ сигналов в системах радиосвязи// Системы синхронизации, формирования и обработки сигналов. 2010. Т. 1. № 1. С. 45 — 57.