



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 949837

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 03.07.78 (21) 2638003/18-09

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 07.08.82. Бюллетень № 29

Дата опубликования описания 17.08.82

(51) М. Кл³

H 04 L 27/22

(53) УДК 621.394.
.62 (088.8)

(72) Автор
изобретения

М. Ю. Хоменок

(71) Заявитель

Минский радиотехнический институт

ВСЕСОЮЗНАЯ

13 ПАТЕНТНО- 13
ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРИЕМА СИГНАЛОВ ДВУКРАТНОЙ ФАЗОВОЙ МАНИПУЛЯЦИИ

1

Изобретение относится к электросвязи и может использоваться в устройствах обработки сигналов двукратной фазовой манипуляции.

Известно устройство для приема сигналов двукратной фазовой манипуляции, содержащее входной фильтр, формирователь опорного когерентного сигнала, два основных фазовращателя и два перемножителя, выход каждого из которых подключен ко входу соответствующего выходного интегратора [1].

Однако в известном устройстве наблюдается снижение помехоустойчивости приема за счет влияния межсимвольной интерференции, неидеальности канала синхронизации и при наличии импульсных помех.

Цель изобретения — повышение помехоустойчивости приема.

Для достижения поставленной цели в устройстве для приема сигналов двукратной фазовой манипуляции, содержащее входной фильтр, формирователь опорного когерентного сигнала, два основных фазовращателя и два перемножителя, выход каждого из которых подключен ко входу соответствующего выходного интегратора, введены

2

четыре преобразователя спектра сигнала, два дополнительных фазовращателя, два амплитудных ограничителя, два фильтра нижних частот и два сумматора, выход каждого из которых через соответствующие последовательно соединенные амплитудный ограничитель и фильтр нижних частот подключен к первому входу одного из перемножителей, ко второму входу которого подключен первый выход формирователя опорного когерентного сигнала, второй выход которого через последовательно соединенные один из основных фазовращателей и соответствующий преобразователь спектра сигнала подключен к первому входу одного из сумматоров, ко второму входу которого через последовательно соединенные один из дополнительных фазовращателей и соответствующий преобразователь спектра сигнала подключен третий выход формирователя опорного когерентного сигнала, причем выход входного фильтра подключен к другим входам преобразователей спектра сигнала.

На чертеже приведена структурная электрическая схема предлагаемого устройства.

Устройство для приема сигналов двукратной фазовой манипуляции содержит вход-

ной фильтр 1, формирователь 2 опорного когерентного сигнала, два основных 3 и 4 и два дополнительных 5 и 6 фазовращателя, четыре преобразователя 7—10 спектра сигнала, два сумматора 11 и 12, два амплитудных ограничителя 13 и 14, два фильтра нижних частот (ФНЧ) 15 и 16, два перемножителя 17 и 18 и два выходных интегратора 19 и 20.

Устройство работает следующим образом.

Фазоманипулированный сигнал со входа устройства через входной фильтр 1 канала поступает на первые входы преобразователей 7—10 спектра сигнала.

На вторые входы двух преобразователей 7 и 8 или 9 и 10 спектра, включенных в один канал приемного устройства, через фазовращатели 3 и 5 или 4 и 6 соответственно поступают сигналы со второго и третьего выходов формирователя 2 опорного когерентного сигнала. Частота сигнала на втором выходе формирователя 2 опорного когерентного сигнала меньше частоты несущего колебания входного, фазоманипулированного сигнала на величину, равную половине тактовой частоты манипулирующей прямоугольной последовательности, а частота сигнала на третьем выходе формирователя 2 больше частоты несущего колебания входного фазоманипулированного сигнала на величину, равную половине тактовой частоты манипулирующей прямоугольной последовательности. На выходе фазовращателей 3 и 5 и 4 и 6 формируются соответственно взаимно ортогональные компоненты

$$\begin{aligned} & \cos(\omega_0 - 0,5\omega_T) t \cdot \cos(\omega_0 + 0,5\omega_T) t; \\ & \sin(\omega_0 - 0,5\omega_T) t \cdot \sin(\omega_0 + 0,5\omega_T) t. \end{aligned}$$

При этом сигналы на выходе преобразователей 7—10 соответственно равны:

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2} g_1(t) \cos 0,5\omega_T t - \frac{1}{2} g_2(t) \sin 0,5\omega_T t; \\ & \frac{1}{2} g_1(t) \cos 0,5\omega_T t + \frac{1}{2} g_2(t) \sin 0,5\omega_T t; \\ & \frac{1}{2} g_2(t) \cos 0,5\omega_T t + \frac{1}{2} g_1(t) \sin 0,5\omega_T t; \\ & \frac{1}{2} g_2(t) \cos 0,5\omega_T t - \frac{1}{2} g_1(t) \sin 0,5\omega_T t; \end{aligned}$$

где $g_1(t)$ — двоичная кодовая последовательность, соответствующая информации, передаваемой по первому каналу;

$g_2(t)$ — двоичная кодовая последовательность, соответствующая информации, передаваемой по второму каналу, а сигналы на выходе сумматоров 11 и 12 равны:

$$\begin{aligned} & g_1(t) \cos \omega_T t; \\ & g_2(t) \cos \omega_T t. \end{aligned}$$

Таким образом, спектр сигнала на выходе сумматоров 11 и 12 соответствует спектру манипулированной по фазе косинусоидальной последовательности, формирование которой осуществляется путем преобразования частоты несущего колебания входного фазоманипулированного сигнала до значения, равного половине тактовой частоты манипулирующей последовательности. При этом также изменяется распределение спектральной плотности мощности шума на вы-

ходе преобразователей 7—10 спектра, а соответственно и на выходе сумматоров 11 и 12.

Так при равномерной спектральной плотности мощности шума N_0 на входе приемного устройства в полосе частот, соответствующей ширине главного максимума функции спектральной плотности фазоманипулированного сигнала, энергетический спектр шума на выходе сумматоров 11 и 12 определяется исходной постоянной спектральной плотностью мощности шума N_0 в диапазоне частот, ограниченном нулевой частотой и верхней частотой, равной половине тактовой, и величиной, равной половине исходной постоянной спектральной плотности мощности шума $1/2 N_0$ в диапазоне, ограниченном частотами, значения которых равны половине (0,5) тактовой частоты (нижняя граница) и полутора (1,5) тактовой частоты (верхняя граница).

Сигналы с выходов сумматоров 11 и 12 поступают соответственно на входы амплитудных ограничителей 13 и 14. При этом из манипулированных по фазе последовательностей косинусоидальных импульсов с шириной главного максимума функции спектральной плотности, равной 1,5 тактовой частоты, формируется соответствующая ей последовательность прямоугольных импульсов с шириной главного максимума функции спектральной плотности, равной значению тактовой частоты, а распределение спектральной плотности мощности шума в полосе частот, занимаемой сигналом, изменяется незначительно.

Сигналы с выходов амплитудных ограничителей 13 и 14 поступают на входы ФНЧ 15 и 16, ограничивающих шумовую полосу преобразованной таким образом смеси сигнала и шума.

Амплитудные ограничители 13 и 14 выполняют функции второго преобразователя спектра, после которых имеет место преобразование формы информационной посыпки в исходную с шириной главного максимума функции спектральной плотности, соответствующей прямоугольному импульсу. Это позволяет сократить шумовую полосу, равную половине тактовой частоты, т. е. четверти исходной полосы частот входного фазоманипулированного сигнала, без сокращения полосы частот сигнала. Достижимое сокращение шумовой полосы позволяет компенсировать потери в амплитудных ограничителях 13 и 14. Последовательное включение преобразователей 7 и 8 спектра сигналов, сумматора 11, амплитудного ограничителя 13 и ФНЧ 15 (аналогично по другому каналу) повышает помехоустойчивость приема при действии импульсных помех.

Коррекция АЧХ и ФЧХ последовательности косинусоидальных импульсов в преобразователях 7 и 8 (соответственно 9 и 10) уменьшает влияние межсимвольной интерференции.

Сигналы с выходов ФНЧ 15 и 16 поступают на первые входы перемножителей 17 и 18, на вторые входы которых поступает периодическая последовательность опорных импульсов с частотой равной половине тактовой с первого выхода формирователя 2 опорного когерентного сигнала.

С выходов перемножителей 17 и 18 демодулированные таким образом кодовые последовательности поступают на входы выходных интеграторов 19 и 20.

Таким образом, предлагаемое решение приемного устройства фазоманипулированных сигналов, использующего преобразование спектра, позволяет повысить помехоустойчивость приема двоичных последовательностей при наличии межсимвольной интерференции и приема при наличии импульсных помех, а также уменьшить влияние неидеальности канала синхронизации на помехоустойчивость приема. Это достигается тем, что на выходе преобразователей 7—10 спектра посылка постоянной полярности преобразованной кодовой последовательности формируется за счет наличия манипуляции фазы, т. е. изменения полярности исходной манипулирующей кодовой последовательности, при этом неточность синхронизации соответствует несовпадению момента перехода через нуль поднесущей полутактовой частоты и момента манипуляции фазы, что соответствует наличию коротких импульсов на выходе амплитудных ограничителей 13 и 14 длительности, определяемой погрешностью синхронизации, влияние которых устраняется применением ФНЧ 15, 16. Изменение же полярности кодовых посылок преобразованной кодовой последовательности на выходе преобразователей 7—10 спектра формируется при постоянстве фазы исходной манипулирующей

кодовой последовательности и определяется засинхронизированной поднесущей.

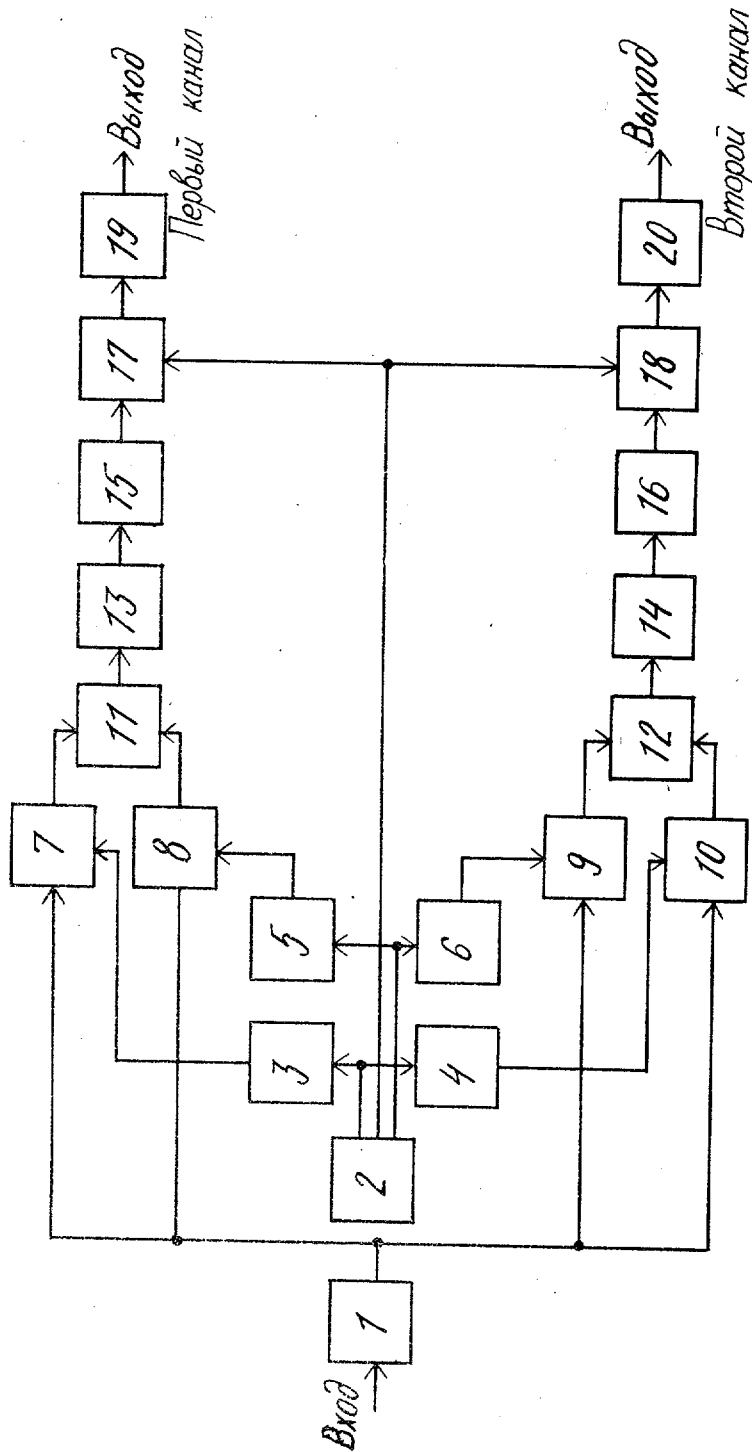
Формула изобретения

Устройство для приема сигналов двукратной фазовой манипуляции, содержащее входной фильтр, формирователь опорного когерентного сигнала, два основных фазовращателя, и два перемножителя, выход каждого из которых подключен ко входу соответствующего выходного интегратора, отличающееся тем, что, с целью повышения помехоустойчивости приема, в него введены четыре преобразователя спектра сигнала, два дополнительных фазовращателя, два амплитудных ограничителя, два фильтра нижних частот и два сумматора, выход каждого из которых через соответствующие последовательно соединенные амплитудный ограничитель и фильтр нижних частот подключен к первому входу одного из перемножителей, ко второму входу которого подключен первый выход формирователя опорного когерентного сигнала, второй выход которого через последовательно соединенные один из основных фазовращателей и соответствующий преобразователь спектра сигнала подключен к первому входу одного из сумматоров, ко второму входу которого через последовательно соединенные один из дополнительных фазовращателей и соответствующий преобразователь спектра сигнала подключен третий выход формирователя опорного когерентного сигнала, причем выход входного фильтра подключен к другим входам преобразователей спектра сигнала.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Заездный А. М., Окунев Ю. Б., Рахович Л. М. Фазоразностная модуляция. М., «Связь», 1967, с. 33 (прототип).



Редактор Л. Пчелинская
Заказ 5498/48

Составитель А. Сагадиев
Техред А. Бойкас
Тираж 688

Корректор В. Бутяга
Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4