



# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 555556

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 29.05.75 (21) 2140523/09

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

(43) Опубликовано 25.04.77. Бюллетень № 15

(45) Дата опубликования описания 25.05.77

(51) М. Кл.<sup>2</sup>

H 04 L 27/22

(53) УДК 621.396.

.625.13 (088.8)

(72) Авторы  
изобретения

В. А. Чердынцев, А. А. Бурцев, М. И. Моисеенко и М. Е. Гурчик

(71) Заявитель

Минский радиотехнический институт

### (54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРИЕМА ФАЗОМАНИПУЛИРОВАННЫХ ПСЕВДОСЛУЧАЙНЫХ СИГНАЛОВ

1

Изобретение относится к радиосвязи и может использоваться для обработки фазоманипулированных (ФМ) сигналов в системах передачи дискретной информации, радиолокации, совмещенных системах связи. Псевдослучайный сигнал представляет гармоническое колебание, манипулированное по фазе псевдослучайной последовательностью (ПСП), а передача двоичных информационных символов осуществляется путем манипуляции ПСП по задержке.

Известное устройство для приема фазоманипулированных псевдослучайных сигналов содержит последовательно соединенные первый умножитель, блок фазовой автоподстройки, синхронный детектор, блок слежения за задержкой, канал выделения информации и блок управления, к второму входу которого подключен выход формирователя импульсов, элемент задержки, выход которого соединен с входом второго умножителя, второй вход которого подключен к входу элемента задержки, и последовательно соединенные фазовый детектор, фильтр нижних частот и тактовый генератор, выход ко-

2

торого подключен к первому входу фазового детектора, при этом вход первого умножителя соединен с вторым входом синхронного детектора, выход которого подключен к второму входу канала выделения информации, а выход блока управления соединен с вторым входом блока слежения за задержкой [1].

Однако известное устройство обладает малой помехоустойчивостью как в режиме слежения, так и в режиме вхождения в синхронизм, так как схемы фазовой автоподстройки по несущей частоте и по тактовой выполнены в виде схем с обратной связью по решению, а это по существу автокорреляторы, а автокорреляционный приемник по помехоустойчивости проигрывает взаимокорреляционному.

Цель изобретения - повышение помехоустойчивости.

Для этого в устройство для приема фазоманипулированных псевдослучайных сигналов, содержащее последовательно соединенные первый умножитель, блок фазовой автоподстройки, синхронный детектор, блок

слежения за задержкой, канал выделения информации и блок управления, к второму входу которого подключен выход формирователя импульсов, элемент задержки, выход которого соединен с входом второго перемножителя, второй вход которого подклю- 5 чен к входу элемента задержки, и последовательно соединенные фазовый детектор, фильтр нижних частот и тактовый генератор, выход которого подключен к первому входу фазового детектора, при этом вход первого перемножителя соединен с вторым входом синхронного детектора, выход которого подклю- 10 чен к второму входу канала выделения информации, а выход блока управления соединен с вторым входом блока слежения за задержкой, введены последовательно соединенные дифференцирующий блок и компаратор, выход которого подключен к входу формиро- 15 вателя импульсов, причем вход элемента задержки соединен с входом первого перемножителя, к второму входу которого подклю- чен выход блока слежения за задержкой, а выход фильтра нижних частот соединен с входом дифференцирующего блока, при этом 20 выход второго перемножителя подключен к второму входу фазового детектора.

На чертеже представлена структурная электрическая схема предложенного устрой- 25 ства.

Устройство содержит последовательно со- 30 единенные первый перемножитель 1, блок фазовой автоподстройки 2, синхронный детектор 3, блок 4 слежения за задержкой, канал 5 выделения информации и блок управ- ления 6, а также последовательно соединенные элемент задержки 7, второй пере- 35 множитель 8, фазовый детектор 9, фильтр 10 нижних частот (ФНЧ), дифференцирующий блок 11, компаратор 12 и формирователь импульсов 13. При этом выход ФНЧ 10 че- 40 рез тактовый генератор 14 соединен с первым входом фазового детектора 9, выход формирователя импульсов 13 соединен с вто- 45 рым входом блока управления 6, вход эле- мента задержки 7 соединен с вторым вхо- дом второго перемножителя 8, с входом пер- 50 вого перемножителя 1 и с вторым входом синхронного детектора 3. Выход блока сле- жения за задержкой 4 соединен с вторым 55 входом первого перемножителя 1, а выход синхронного детектора 3 соединен с вторым входом канала 5 выделения информации. Вы- ход блока управления 6 соединен со вторым входом блока 4 слежения за задержкой.

Устройство работает следующим образом.

В режиме синхронизации входной фазома- 60 нипулированный сигнал по закону бинарной псевдослучайной последовательности посту- пает на вход устройства и в перемножите-

ле 1 преобразуется в гармонический сигнал из-за перемножения с опорным бинарным сигналом, поступающим с выхода схемы 4 слежения за задержкой, и фильтруется схе- 5 мой фазовой автоподстройки 2. Этот же входной сигнал в синхронном детекторе 3 преобразуется в бинарную последователь- 10 ность, так как на второй вход его посту- пает гармонический сигнал с выхода схемы фазовой автоподстройки 2. Выделенный би- 15 нарный сигнал поступает в блок 4 слеже- ния за задержкой и в канал 5 выделения информации. Блок слежения за задержкой следит за временным положением демоду- 20 лированного сигнала путем корреляции вре- менного положения опорного псевдослучай- ного сигнала. Канал 5 выделения информа- ции путем сравнения опорной последователь- 25 ности с принимаемой осуществляет выделе- ние информационных импульсов, которые пос- тупают на его первый вход, и сигнализируют о наличии синхронизации по задержке. Сигнал о наличии или отсутствии синхрони- 30 зации с выхода канала 5 выделения инфор- мации поступает на блок управления 6.

В случае отсутствия синхронизации блок 35 управления 6 подключает выход канала син- хронизации 15 к установочному входу бло- ка 4 слежения за задержкой. При этом им- пульсы канала синхронизации 15, несущие 40 информацию о временном положении при- нимаемого сигнала, возвращают приемное ус- тойство в положение синхронизма.

Работа канала синхронизации 15 заклю- 45 чается в следующем. Сигнал с входа прием- ного устройства поступает на схему выде- ления тактовой частоты, образованную эле- ментом задержки 7 и перемножителем 8. При этом в спектре произведения фазомани- 50 пулированного псевдослучайного сигнала и этого же сигнала, смещенного во времени на половину периода тактовой частоты, со- держится составляющая тактовой частоты псевдослучайного сигнала. Сигнал с выхода 55 схемы выделения тактовой частоты посту- пает на цепь фазовой автоподстройки, обра- зованную последовательным включением фа- зового детектора 9, фильтра 10 нижних частот, тактового генератора 14, охваченных 60 обратной связью, и фильтруются ею. Из-за того, что манипуляция псевдослучайного сиг- нала по задержке приводит к манипуляции фазы тактовой частоты на  $180^\circ$ , фаза выде- ляемого колебания тактовой частоты изме- няется в соответствии с бинарными инфор- 65 мационными посылками, которые "привязаны" по временному положению к началу последо- вательности псевдослучайного сигнала. При этом моменты фазовой манипуляции колеба- ния тактовой частоты вызывают характерный

переходной процесс в цепи фазовой автоподстройки.

По максимуму этого переходного процесса определяется момент фазовой манипуляции и временное положение начала псевдослучайного сигнала. Для этой цели служат последовательно включенные дифференцирующий блок 11, компаратор 12, формирователь импульсов 13. Определение временного начала псевдослучайного сигнала позволяет ввести приемное устройство в режим синхронизации.

Применение предложенного устройства увеличивает вероятность безошибочного приема и выделения информации, а также повышает надежность системы передачи и приема в целом. Поэтому нет необходимости в дополнительном резервировании или создании многоканальных систем связи, что существенно сказывается на уменьшении стоимости.

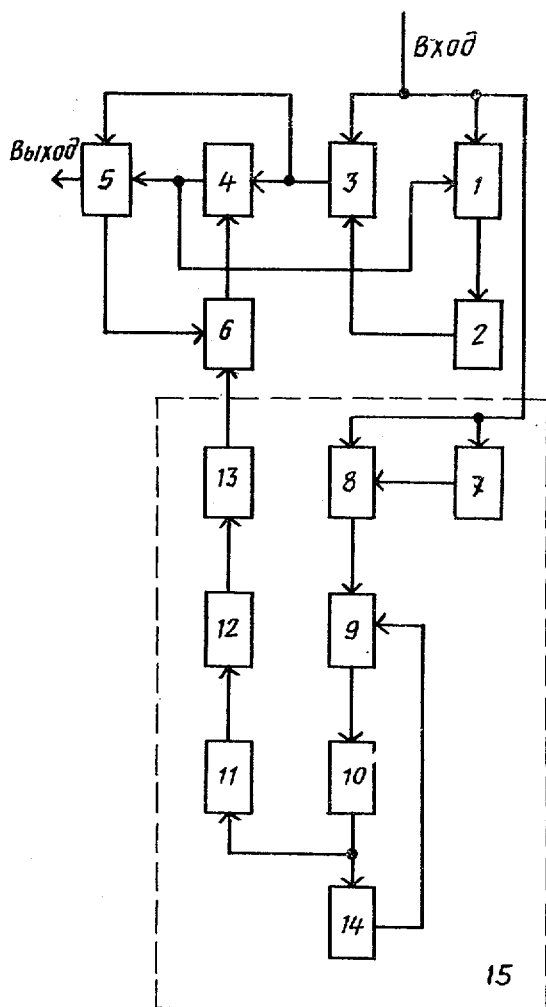
#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для приема фазоманипулированных псевдослучайных сигналов, содержащее последовательно соединенные первый перемножитель, блок фазовой автоподстройки, синхронный детектор, блок слежения за задержкой, канал выделения информации и блок управления, к второму входу которого под-

ключен выход формирователя импульсов, элемент задержки, выход которого соединен с входом второго перемножителя, второй вход которого подключен к входу элемента задержки, и последовательно соединенные фазовый детектор, фильтр нижних частот и тактовый генератор, выход которого подключен к первому входу фазового детектора, при этом вход первого перемножителя соединен с вторым входом синхронного детектора, выход которого подключен к второму входу канала выделения информации, а выход блока управления соединен с вторым входом блока слежения за задержкой, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью повышения помехоустойчивости, введены последовательно соединенные дифференцирующий блок и компаратор, выход которого подключен к входу формирователя импульсов, причем вход элемента задержки соединен с входом первого перемножителя, к второму входу которого подключен выход блока слежения за задержкой, а выход фильтра нижних частот соединен с входом дифференцирующего блока, при этом выход второго перемножителя подключен к второму входу фазового детектора.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе:

1. Авторское свидетельство СССР №422354, М. Кл.<sup>2</sup>. Н 03 G 5/16, 1971 (прототип).



Составитель И. Тюрина  
 Редактор Е. Полионова Техред О. Луговая Корректор Н. Ковалева

---

Заказ 474/29 Тираж 872 Подписное  
 ЦНИИПИ Государственного комитета Совета Министров СССР  
 по делам изобретений и открытий  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

---

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4