



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 809645

(61) Дополнительное к авт. свид-ву № 555556

(22) Заявлено 03.04.79 (21) 2744907/18-09

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 28.02.81. Бюллетень № 8

Дата опубликования описания 28.02.81

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

H 04 L 27/22

(53) УДК 621.396.  
.625.13(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

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

(71) Заявитель

Минский радиотехнический институт

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРИЕМА ФАЗОМАНИПУЛИРОВАННЫХ  
ПСЕВДОСЛУЧАЙНЫХ СИГНАЛОВ

1

Изобретение относится к радиосвя-  
зи и может использоваться для обра-  
ботки фазоманипулированных сигналов  
в системах передачи дискретной инфор-  
мации, радиолокации, и в совмещенных  
системах связи.

По основному авт.св. № 555556 из-  
вестно устройство для приема фазома-  
нипулированных псевдослучайных сиг-  
налов, содержащее последовательно сое-  
диненные первый перемножитель, блок  
фазовой автоподстройки, синхронный  
детектор, блок слежения за задержкой,  
канал выделения информации и блок уп-  
равления, ко второму входу которого  
подключен выход формирователя импуль-  
сов, элемент задержки, выход которо-  
го соединен со входом второго перем-  
ножителя, второй вход которого под-  
ключен ко входу элемента задержки, и  
последовательно соединенные фазовый  
детектор, фильтр нижних частот и так-  
товый генератор, выход которого под-  
ключен к первому входу фазового детек-  
тора, при этом вход первого перемно-  
жителя соединен со вторым входом синх-  
ронного детектора, выход которого под-  
ключен ко второму входу канала выделе-  
ния информации, а выход блока управ-  
ления соединен со вторым входом бло-

2

ка слежения за задержкой, содержащее  
также последовательно соединенные  
дифференцирующий блок и компаратор,  
выход которого подключен ко входу фор-  
мирователя импульсов, причем вход эле-  
мента задержки соединен со входом пер-  
вого перемножителя, ко второму входу  
которого подключен выход блока слеже-  
ния за задержкой, а выход фильтра ниж-  
них частот соединен со входом диф-  
ференцирующего блока, при этом выход  
второго перемножителя подключен ко  
второму входу фазового детектора [1].

Однако известное устройство имеет  
значительную дисперсию определения  
времени начала псевдослучайного сиг-  
нала, т.е. среднее квадратичное отк-  
лонение импульса целеуказания, снимае-  
мого с формирователя импульсов, вели-  
ко (может достигать, например 0,1 от  
периода псевдослучайной последователь-  
ности (ПСП), что может составить  
тысячи и более элементарных дискре-  
тов ПСП), и поэтому время вхождения  
в синхронный режим относительно боль-  
шое.

Цель изобретения - сокращение вре-  
мени вхождения в синхронный режим.

Поставленная цель достигается тем,  
что в устройство для приема фазомани-

пулированных псевдослучайных сигналов, содержащее последовательно соединенные первый перемножитель, блок фазовой автоподстройки, синхронный детектор, блок слежения за задержкой, канал выделения информации и блок управления, ко второму входу которого подключен выход формирователя импульсов, элемент задержки, выход которого соединен со входом второго перемножителя, второй вход которого подключен ко 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 со вторым входом синхронного детектора, выход которого подключен ко второму входу канала выделения информации, а выход блока управления соединен со вторым входом блока слежения за задержкой, содержащее также последовательно соединенные дифференцирующий блок и компаратор, выход которого подключен ко входу формирователя импульсов, причем вход элемента задержки соединен со входом первого перемножителя, ко второму входу которого подключен выход блока слежения за задержкой, а выход фильтра нижних частот соединен со входом дифференцирующего блока, при этом выход второго перемножителя подключен ко второму входу фазового детектора, дополнительно введены последовательно соединенные измеритель временного интервала, блок определения фазы синхроимпульса и преобразователь код-интервал, второй вход которого соединен с выходом тактового генератора и первым входом измерителя временного интервала, второй вход которого соединен с выходом формирователя импульсов, вторым входом блока определения фазы синхроимпульса и третьим входом преобразователя код-интервал, четвертый вход которого соединен с третьим входом блока определения фазы синхроимпульса и выходом канала выделения информации, а выход преобразователя код-интервал подключен ко второму входу блока управления.

На чертеже изображена структурная электрическая схема устройства для приема фазоманипулированных псевдослучайных сигналов.

Устройство содержит первый перемножитель 1, блок 2 фазовой автоподстройки, синхронный детектор 3, блок 4 слежения за задержкой, канал 5 выделения информации, блок 6 управления и канал 7 синхронизации, который содержит элемент 8 задержки, второй перемножитель 9, фазовый детектор 10, фильтр 11 нижних частот, дифференцирующий блок 12, компаратор 13, формирователь 14 импульсов, тактовый генера-

тор 15, измеритель 16 временного интервала, блок 17 определения фазы синхроимпульса и преобразователь 18 код-интервал.

Предлагаемое устройство работает следующим образом.

В режиме синхронизации входной фазоманипулированный сигнал по закону бинарной ПСП поступает на вход устройства и в первом перемножителе 1 преобразуется в гармонический сигнал в результате перемножения с опорным бинарным сигналом, поступающим с выхода блока 4 слежения за задержкой, и фильтруется блоком 2 фазовой автоподстройки. Этот же входной сигнал в синхронном детекторе 3 преобразуется в бинарную последовательность, так как на второй вход его поступает гармонический сигнал с выхода блока 2 фазовой автоподстройки. Выделенный бинарный сигнал поступает в блок 4 слежения за задержкой и в канал 5 выделения информации. Блок 4 слежения за задержкой следит за временным положением демодулированного сигнала путем корреляции временного положения опорного псевдослучайного сигнала. Канал 5 выделения информации путем сравнения опорной последовательности с принимаемой осуществляет выделение информационных импульсов, которые поступают на его первый вход и сигнализируют о наличии синхронизации. Сигнал о наличии или отсутствии синхронизации с выхода канала 5 выделения информации поступает на блок 6 управления. В случае отсутствия синхронизации блок 6 управления подключает выход канала 7 синхронизации к установочному входу блока 4 слежения за задержкой. При этом импульсы канала 7 синхронизации, несущие информацию о временном положении принимаемого сигнала, возвращают приемное устройство в положение синхронизма.

Работа канала 7 синхронизации заключается в следующем.

Сигнал со входа приемного устройства поступает на цепь выделения тактовой частоты, образованную элементом 8 задержки и вторым перемножителем 9. При этом в спектре воспроизведения фазоманипулированного псевдослучайного сигнала и этого же сигнала, смещенного во времени на половину периода тактовой частоты, содержится составляющая тактовой частоты псевдослучайного сигнала. Сигнал с выхода цепи выделения тактовой частоты поступает на цепь фазовой автоподстройки, образованную последовательным включением фазового детектора 10, фильтра 11 нижних частот, тактового генератора 15, охваченных обратной связью, и фильтруются ею. Из-за того, что манипуляция псевдослучайного сигнала по задержке приводит к манипуляции фазы тактовой частоты на  $180^\circ$ , фаза выделя-

емого колебания тактовой частоты изменяется в соответствии с бинарными информационными посылками, которые привязаны по временному положению к началу последовательности псевдослучайного сигнала. При этом моменты фазовой манипуляции колебания тактовой частоты вызывают характерный переходный 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 12, компаратор 13 и формирователь 14 импульсов. Определение временного начала псевдослучайного сигнала позволяет ввести приемное устройство в режим синхронизации, однако, исходя из анализа работы устройства, можно предположить, что отклонение временного положения синхроимпульса от истинного временного положения начала ПСП носит случайный характер и имеет нормальный закон распределения с нулевым средним и дисперсией  $\sigma^2$ . Таким образом, режим синхронизации достигается, если синхроимпульс устанавливает опорную ПСП в зону захвата блока 4 слежения за задержкой. Эта зона составляет, как правило, два элементарных дискрета ПСП  $2T$ .

Синхроимпульсы с выхода формирователя 14 импульсов поступают на входы блока 17 определения фазы синхроимпульса, измерителя 16 временного интервала и преобразователя 18 код-интервала. В результате функционирования измерителя 16 временного интервала на его выходе содержится число в двоичном многоуровневом коде, соответствующее измеряемому временному интервалу между соседними синхроимпульсами в масштабе временного интервала импульсов тактовой частоты, которые поступают на второй вход измерителя 16 временного интервала с выхода тактового генератора 15. В блоке 17 определения фазы синхроимпульса определяется номер синхроимпульса, поступившего на вход, и в зависимости от этого номера и величины временного интервала между синхроимпульсами, оценка которого поступает на второй вход блока 17 с выхода измерителя 16, вычисляется оценка фазы синхроимпульса с учетом накопленной информации о предыдущих импульсах. Третий вход блока 17, соединенный с выходом канала 5 выделения информации, служит для установки в исходное состояние имеющихся счетчиков при достижении синхронизма

и тем самым подготавливает устройство к дальнейшей работе в случае срыва слежения в блоке 4 слежения за задержкой.

Оценка фазы синхроимпульса от блока 17 поступает на вход преобразователя 18 код-интервал, на выходе которого формируется синхроимпульс с фазой, зависящей от соответствующей оценки, сформированной в блоке 17. Второй вход преобразователя 18 соединен с выходом тактового генератора 15, поскольку для его работы необходима тактовая частота. Первый синхроимпульс с выхода формирователя 14 проходит непосредственно на выход преобразователя 18, поскольку в первый момент нет дополнительной информации для его смещения.

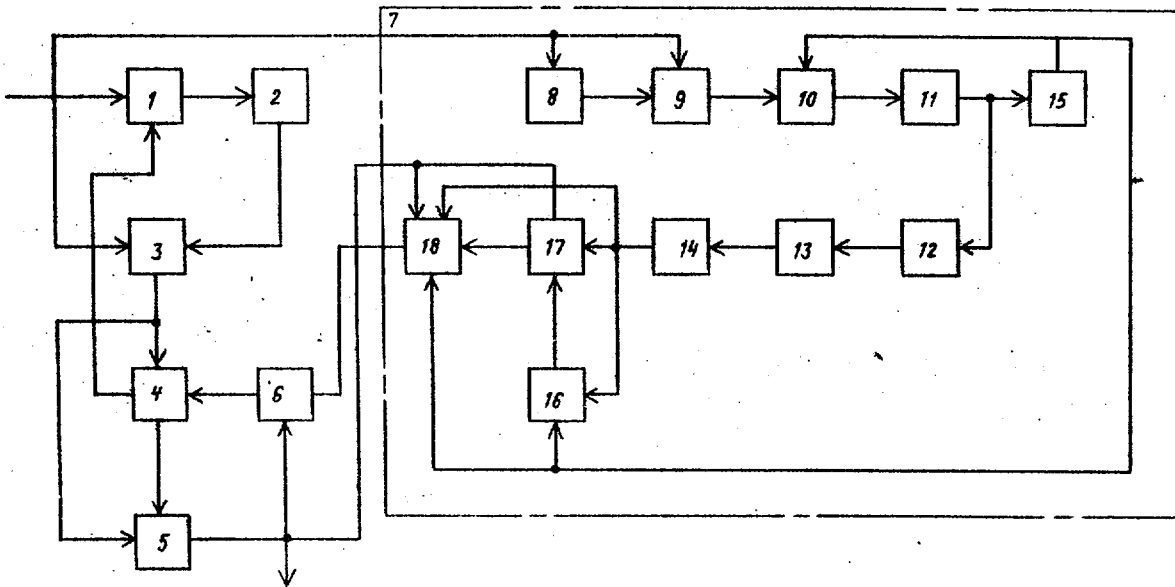
Четвертый вход преобразователя 18 соединен с выходом канала 5 выделения информации и служит для установки в исходное состояние преобразователя 18 код-интервала при достижении синхронизма.

Таким образом, введение в устройство измерителя временного интервала, блока определения фазы синхроимпульса и преобразователя код-интервал приводит к уменьшению времени вхождения устройства в синхронизм.

#### Формула изобретения

Устройство для приема фазоманипулированных псевдослучайных сигналов по основному авт.св. № 555556, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью сокращения времени вхождения в синхронный режим, в него введены последовательно соединенные измеритель временного интервала, блок определения фазы синхроимпульса и преобразователь код-интервал, второй вход которого соединен с выходом тактового генератора и первым входом измерителя временного интервала, второй вход которого соединен с выходом формирователя импульсов, вторым входом блока определения фазы синхроимпульса и третьим входом преобразователя код-интервал, четвертый вход которого соединен с третьим входом блока определения фазы синхроимпульса и выходом канала выделения информации, а выход преобразователя код-интервал подключен ко второму входу блока управления.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе  
1. Авторское свидетельство СССР № 555556, кл. Н 04 L 27/22, 1975.



Редактор Л.Пчелинская

Составитель Н.Пантелеева  
Техред А.Ач

Корректор Е.Рошко

Заказ 463/82

Тираж 709

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д.4/5

Филиал ИПИ 'Патент', г.Ужгород, ул.Проектная, 4