



О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 815962

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 07.05.79 (21) 2762820/18-09

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 23.03.81. Бюллетень № 11

Дата опубликования описания 30.03.81

(51) М. Кл.³

H 04 L 27/22

(53) УДК 621.396.
.625.13(088.8)

(72) Авторы
изобретения

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

(71) Заявитель

Минский радиотехнический институт

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРИЕМА ПСЕВДОСЛУЧАЙНЫХ ФАЗОМАНИПУЛИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ

1
Изобретение относится к радиосвязи и может использоваться для обработки фазоманипулированных сигналов в системах передачи цифровой информации, радиолокации, совмещенных системах связи в тех случаях, где псевдослучайный сигнал представляет собой гармоническое колебание, фаза которого изменяется по закону двоичной псевдослучайной последовательности (ПСП), а передача информационных сигналов производится путем манипуляции ПСП по задержке.

Известно устройство для приема псевдослучайных фазоманипулированных сигналов, содержащее последовательно соединенные первый перемножитель, блок фазовой автоподстройки частоты и синхронный детектор, второй вход которого соединен с первым входом первого перемножителя, второй вход которого соединен с первым входом блока выделения информации и первым выходом блока слежения за задержкой, первый вход которого соединен с выходом синхронного детектора и вторым входом блока выделения информации, выход которого подключен к первому входу блока управления, выход которого соединен с вторым входом

2
блока слежения за задержкой, а второй вход блока управления соединен с выходом формирователя сигналов, вход которого соединен с выходом дифференцирующего блока, к входу которого подключен выход первого фильтра нижних частот, вход которого соединен с выходом фазового детектора, входы которого соединены соответственно с выходами второго перемножителя и тактового генератора, к входу которого подключен выход первого фильтра нижних частот, при этом выход элемента задержки подключен к первому входу второго перемножителя, второй вход которого соединен с входом элемента задержки [1].

Однако в известном устройстве при простом сужении полосы захвата коррелятора в блоке слежения за задержкой приводит к затягиванию времени ввода устройства в синхронизм в силу неизменности диапазона неопределенности синхроимпульса.

Цель изобретения — сокращение времени вхождения в синхронизм.

20
Цель достигается тем, что в устройство для приема псевдослучайных фазоманипулированных сигналов, содержащее последовательно соединенные первый перемножи-

тель, блок фазовой автоподстройки частоты и синхронный детектор, второй вход которого соединен с первым входом первого перемножителя, второй вход которого соединен с первым входом блока выделения информации и первым выходом блока слежения за задержкой, первый вход которого соединен с выходом синхронного детектора и вторым входом блока выделения информации, выход которого подключен к первому входу блока управления, выход которого соединен с вторым входом блока слежения за задержкой, а второй вход блока управления соединен с выходом формирователя сигналов, вход которого соединен с выходом дифференцирующего блока, к входу которого подключен выход первого фильтра нижних частот, вход которого соединен с выходом фазового детектора, входы которого соединены соответственно с выходами второго перемножителя и тактового генератора, к входу которого подключен выход первого фильтра нижних частот, при этом выход элемента задержки подключен к первому входу второго перемножителя, второй вход которого соединен с входом элемента задержки, введены последовательно соединенные умножитель частоты, третий перемножитель, второй фильтр нижних частот, управляемый генератор, смеситель и полосовой фильтр, выход которого подключен к входу элемента задержки, причем второй выход блока слежения за задержкой и первый вход первого перемножителя соединены соответственно с входом умножителя частоты и вторым входом смесителя, а выход второго перемножителя соединен с вторым входом третьего перемножителя.

На чертеже приведена структурная электрическая схема предлагаемого устройства.

Устройство содержит первый перемножитель 1, блок 2 фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ), синхронный детектор 3, блок 4 выделения информации, блок 5 слежения за задержкой, блок 6 управления, формирователь 7 сигналов, дифференцирующий блок 8, первый фильтр 9 нижней частоты (ФНЧ), фазовый детектор 10, второй перемножитель 11, тактовый генератор 12, элемент 13 задержки, умножитель 14 частоты, третий перемножитель 15, второй фильтр 16 нижней частоты (ФНЧ), управляемый генератор 17, смеситель 18 и полосовой фильтр 19.

Устройство работает следующим образом.

В случае отсутствия синхронизации блок 4 выделения информации разрешает блоку 6 управления пропускание импульсов на установочный вход блока 5. В спектре сигнала перемножителя, образующего совместно с элементом 13 задержки устройство свертки сигнала, наиболее сильно выделяются гармоники тактовой частоты ФМН—сигнала и удвоенная промежуточная частота $2f$. Известно, что зависимость мощности первой гармоники тактовой частоты от времени

задержки осциллирует при изменении задержки, причем частота осцилляций зависит от соотношения $f_{\text{ПЧ}}/f_{\text{Г}} = n$. При $n = 8$ и величине задержки $\tau = \tau_4 / 2$ (где τ_4 — длительность элемента псевдослучайной последовательности) энергия тактовой частоты на выходе второго перемножителя 11 соответствует глобальному максимуму. При $n = 7$ энергия тактовой частоты при той же задержке на выходе перемножителя равна нулю. При нестабильности соотношения n наблюдается «плавание» содержания подогibaющей, что, естественно, приводит к сильной амплитудной модуляции выделенной тактовой частоты. Причиной этой нестабильности является нестабильность высокочастотных гетеродинов приемника, нестабильность частоты передатчика, доплеровское смещение и т. д. Амплитудная модуляция, как известно, приводит к снижению средней энергии сигнала, в данном случае — тактовой частоты на входе блока 2 ФАПЧ, обработанной фазовым детектором 10, ФНЧ 9 и тактовым генератором 12. Устранить это явление, а, следовательно, повысить помехоустойчивость устройства в режиме ввода в синхронизм позволяет дополнительный интерполяционный контур, состоящий из соединенных в кольцо перемножителя 15, ФНЧ 16, управляемого генератора 17, смесителя 18, полосового фильтра 19 и устройства свертки; состоящего из перемножителя 11 и элемента 13 задержки. Опорным сигналом для этого контура ФАПЧ является частота тактового генератора в блоке 5, умноженная в четное число раз. На выходе второго перемножителя 11 всегда присутствует удвоенная промежуточная частота $2f_{\text{ПЧ}}$ при наличии сигнала на входе устройства. Она используется для фазового сличения с опорной частотой в перемножителе 15. В итоге значение $f_{\text{ПЧ}}$ становится равным величине кратной $f_{\text{Г}}$. Таким образом, осуществляется точная настройка устройства свертки на глобальный максимум тактовой частоты. Дальнейший процесс ввода устройства в синхронизм не отличается от аналогичного процесса в известном. Информационная манипуляция по задержке кодовых слов, образованных периодами ПСП, вызывает фазовую манипуляцию тактовой частоты, которая никак не сказывается на фазе $2f_{\text{ПЧ}}$ на выходе второго перемножителя 11. Поэтому настройка устройства свертки не нарушается, но контур ФАПЧ из фазового детектора 10, ФНЧ 9 и тактового генератора 12 каждый раз перестраивает фазу генератора 12 на π . Переходной процесс на выходе ФНЧ 9 достигает максимума в моменты времени, систематически запаздывающие относительно границ кодовых слов. Время запаздывания определяется полосой ФАПЧ на тактовую частоту. Дифференцирующий блок 8 и формирователь 7 осуществляют вычисление момента максимума переходного процесса на выходе ФНЧ 9 и в этот момент выдают

через открытый блок 6 управления импульсы на установочный вход генератора ПСП, содержащегося в блоке 5. При этом предполагается, что эти импульсы устанавливаются в нем комбинацию, соответствующую необходимому систематическому запаздыванию от начала кодового слова, после чего этот генератор выдает опорную ПСП, начиная с установочной комбинации. Таким образом, осуществляется ввод опорной ПСП в синхронизм с принимаемой.

В режиме синхронизма сигнал о наличии или отсутствии синхронизации с выходом блока 4 выделения информации отключает выход формирователя 7 от установочного входа блока 5. При этом синхронизация опорной ПСП осуществляется только с помощью блока 5. Одновременно с помощью синхронизированной опорной ПСП осуществляется демодуляция принимаемой ПСП из фазоманипулированного радиосигнала.

При срыве синхронизации блок 4 выделения информации выдает соответствующий сигнал на вход блока 6 управления, который снова подключает установочный вход блока 5 к каналу принудительной синхронизации.

Формула изобретения

Устройство для приема псевдослучайных фазоманипулированных сигналов, содержащее последовательно соединенные первый перемножитель, блок фазовой автоподстройки частоты и синхронный детектор, второй вход которого соединен с первым входом первого перемножителя, второй вход которого соединен с первым входом блока вы-

деления информации и первым выходом блока слежения за задержкой, первый вход которого соединен с выходом синхронного детектора и вторым входом блока выделения информации, выход которого подключен к первому входу блока управления, выход которого соединен с вторым входом блока слежения за задержкой, а второй вход блока управления соединен с выходом формирователя сигналов, вход которого соединен с выходом дифференцирующего блока, к входу которого подключен выход первого фильтра нижних частот, вход которого соединен с выходом фазового детектора, входы которого соединены соответственно с выходами второго перемножителя и тактового генератора, к входу которого подключен выход первого фильтра нижних частот, при этом выход элемента задержки подключен к первому входу второго перемножителя, второй вход которого соединен с входом элемента задержки, отличающееся тем, что, с целью сокращения времени вхождения в синхронизм, введены последовательно соединенные умножитель частоты, третий перемножитель, второй фильтр нижних частот, управляемый генератор, смеситель и полосовой фильтр, выход которого подключен к входу элемента задержки, причем второй выход блока слежения за задержкой и первый вход первого перемножителя соединены соответственно с входом умножителя частоты и вторым входом смесителя, а выход второго перемножителя соединен с вторым входом третьего перемножителя.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР

№ 555556, кл. Н 04 L 27/22, 1975 (прототип).

