



Государственный комитет
Совета Министров СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 554629

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 24.03.75 (21) 2115660/09

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 15.04.77. Бюллетень № 14

Дата опубликования описания 11.05.77

(51) М. Кл.² Н 04L 7/02

(53) УДК 621.394.142
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Л. Л. Ключев и И. И. Астровский

(71) Заявитель

Минский радиотехнический институт

(54) УСТРОЙСТВО СИНХРОНИЗАЦИИ Д-ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

1

Изобретение относится к радиотехнике и может использоваться в системах связи и радиолокации.

Известно устройство синхронизации Д-последовательности, содержащее коррелятор, один вход которого через тактовый блок и блок слежения за задержкой соединен с генератором, а через блок компенсации — с входами первого и второго пороговых элементов, выходы последних подключены соответственно к входам формирователя выходных сигналов и блока управления, другой вход которого подключен к выходу блока слежения за задержкой, а соответствующие выходы блока управления соединены с входами формирователя выходных сигналов, коррелятора и тактового блока непосредственно и через генератор — с входами блока слежения за задержкой и коррелятора.

Однако известное устройство имеет большое время вхождения в синхронизм.

С целью сокращения времени вхождения в синхронизм в предлагаемое устройство синхронизации Д-последовательности введены сумматор отрицательных взаимокорреляционных функций (ВКФ), сумматор положительных ВКФ, сумматор модулей ВКФ и третий пороговый элемент, при этом соответствующие выходы коррелятора через сумматор отрицательных ВКФ и сумматор положительных

2

ВКФ соединены с первым и вторым пороговыми элементами и сумматором модулей ВКФ, выход которого через третий пороговый элемент подключен к дополнительному входу блока управления, соответствующие выходы которого соединены с входами сумматора модулей ВКФ, сумматора отрицательных ВКФ, сумматора положительных ВКФ и вторым входом третьего порогового элемента, третий вход которого подключен к выходу блока компенсации.

На чертеже приведена структурная схема устройства.

Устройство синхронизации Д-последовательности содержит коррелятор 1, один вход которого через тактовый блок 2 и блок 3 слежения за задержкой соединен с генератором 4, а через блок 5 компенсации с входами первого и второго пороговых элементов 6 и 7, выходы которых подключены соответственно к входам формирователя 8 выходных сигналов и блока 9 управления, другой вход последнего подключен к выходу блока 3 слежения за задержкой, а соответствующие выходы блока 9 управления соединены с входами формирователя 8 выходных сигналов, коррелятора 1 и тактового блока 2 непосредственно и через генератор 4 — с входами блока 3 слежения за задержкой и коррелятора 1, а также сумматор 10 отрицательных ВКФ, сумматор 11 положи-

тельных ВКФ, сумматор 12 модулей ВКФ и третий пороговый элемент 13, при этом соответствующие выходы коррелятора 1 через сумматор 10 отрицательных ВКФ и сумматор 11 положительных ВКФ соединены с первым и вторым пороговыми элементами 6 и 7 и сумматором 12 модулей ВКФ, его выход через третий пороговый элемент 13 подключен к входу блока 9 управления, соответствующие выходы которого соединены с входами сумматора 12 модулей ВКФ, сумматора 10 отрицательных ВКФ, сумматора 11 положительных ВКФ и вторым входом третьего порогового элемента 13, третий вход которого подключен к выходу блока 5 компенсации.

Устройство работает следующим образом.

На первом этапе осуществляется сдвиг относительно принимаемой опорной Д-последовательности и вычисляются значения функции суммы модулей (ФСМ) $R(n, m, \tau)$ частных взаимно-корреляционных функций Д-последовательностей.

Математически ФСМ описывается выражением

$$R(n, m, \tau) = \sum_{i=0}^{2^n - m - 1} \left| \int_0^{2^m \tau_n} y(2^m i \tau_n + t) x \times \right. \\ \left. \times (2^m i \tau_n + t + \tau) dt \right|,$$

где $y(i)$, $x(i)$ — дискреты принимаемой и опорной Д-последовательностей соответственно;

τ — относительный временной сдвиг;

$n = \log_2 N$;

N — количество дискретов в периоде последовательности;

$m = 1, 2, \dots, (n-1)$.

Функция $R(n, m, \tau)$ имеет следующие функции: периодически чередующиеся максимальные и нулевые значения, отстоящие одно от другого на расстоянии $2^m \tau_n$; максимальные выбросы при любом m имеют одинаковые значения и по своей величине равны пику автокорреляционной функции Д-последовательности; при полном синхронизме принимаемой и опорной Д-последовательностей все частные взаимно-корреляционные функции, математически описываемые интегралом выражения для функции $R(n, m, \tau)$, имеют одинаковые знаки; значения промежуточных «выбросов» функции $R(n, m, \tau)$ убывают с ростом m .

Сдвиг осуществляется через временные интервалы, равные длительности последовательности $2^n \tau_n$ на величину длительности дискрета τ_n .

С целью вычисления функции $R(n, m, \tau)$ числа, накопленные в корреляторе 1, с периодом $2^m \tau_n$ передаются или в сумматор 10 отрицательных ВКФ (если ВКФ отрицательны), или в сумматор 11 положительных ВКФ (если ВКФ положительны). Сумматоры 10 и 11 отрицательных и положительных ВКФ с периодом, равным длительности последовательности, опрашиваются блоком 9 управления, а накопленные в них числа складываются по

модулю в сумматоре 12 модулей ВКФ. Если накопленные суммы в сумматорах 10—12 отрицательных, положительных и модулей ВКФ соответственно не превышают пороговых уровней, устанавливаемых пороговыми элементами 6, 7 и 13, то устройство делает сдвиг опорной последовательности на один дискрет, при этом процедура вычисления функции $R(n, m, \tau)$ повторяется.

Если пороговым элементом 6 (7) фиксируется превышение порогового уровня, то с этого порогового элемента на блок 9 управления подается сигнал о наличии полного синхронизма, поиск заканчивается и формирователь 8 выходных сигналов начинает обрабатывать информацию, поступающую с пороговых элементов 6 и 7.

Если превышение порогового уровня фиксируется только пороговым элементом 13, то на блок 9 управления подается сигнал о наличии относительного синхронизма, период съема информации с коррелятора 1 увеличивается в два раза, то есть устройство переходит на следующий этап поиска. Вычисление значений функции $R(n, m, \tau)$ вновь повторяется, причем, если только пороговым элементом 13 фиксируется превышение порогового уровня, то период опроса коррелятора 1 снова увеличивается в два раза, то есть устройство переходит на следующий этап поиска. При отсутствии пересечения порога после опроса пороговых элементов 6, 7 и 13 до перехода на следующий этап опорная последовательность сдвигается относительно принимаемой на величину, равную периоду опроса коррелятора 1.

Процесс поиска длится до тех пор, пока не произойдет превышение порога в пороговых элементах 6 (7) или пока период опроса коррелятора 1 не станет равным $2^n \tau_n$, при котором устанавливается факт наличия полного синхронизма, а следовательно, превышает порог в пороговых элементах 6 (7). Если же такого не происходит, то поиск повторяется с начала.

С момента установления полного синхронизма блок 3 слежения за задержкой вводится в режим слежения, отключается тактовый блок 2 и на выходе устройства выделяется принимаемая дискретная информация.

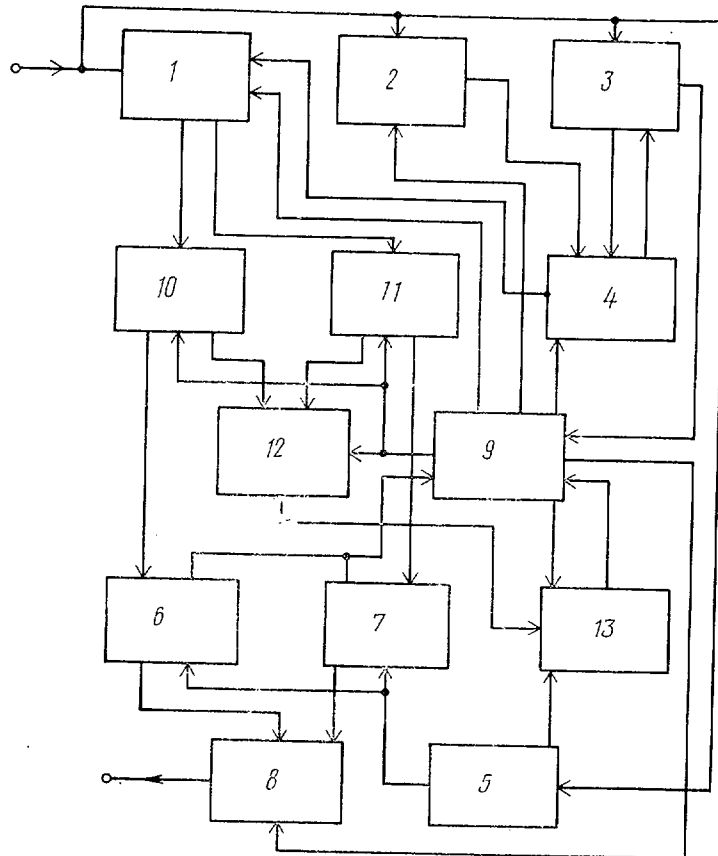
Таким образом, как только принимаемая и опорная Д-последовательности окажутся в синхронизме, устройство начинает выдавать информацию.

Формула изобретения

Устройство синхронизации Д-последовательности, содержащее коррелятор, один вход которого через тактовый блок и блок слежения за задержкой соединен с генератором, а через блок компенсации — с входами первого и второго пороговых элементов, выходы которых подключены соответственно к входам формирователя выходных сигналов и блока управ-

ления, другой вход которого подключен к выходу блока слежения за задержкой, а соответствующие выходы блока управления соединены с входами формирователя выходных сигналов, коррелятора и тактового блока непосредственно и через генератор с входами блока слежения за задержкой и коррелятора, отличающееся тем, что, с целью сокращения времени вхождения в синхронизм, в устройство введены сумматор отрицательных взаимокорреляционных функций (ВКФ), сумматор положительных ВКФ, сумматор модулей ВКФ и третий пороговый элемент, при

этом соответствующие выходы коррелятора через сумматор отрицательных ВКФ и сумматор положительных ВКФ соединены с первым и вторым пороговыми элементами и сумматором модулей ВКФ, выход которого через третий пороговый элемент подключен к дополнительному входу блока управления, соответствующие выходы которого соединены с входами сумматора модулей ВКФ, сумматора отрицательных ВКФ, сумматора положительных ВКФ и вторым входом третьего порогового элемента, третий вход которого подключен к выходу блока компенсации.



Составитель А. Кузнецов

Редактор Т. Янова

Техред А. Камышникова

Корректор Л. Котова

Заказ 913/18

Изд. № 374

Тираж 815

Подписное

ЦНИИПИ Государственного комитета Совета Министров СССР

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

Типография, пр. Сапунова, 2