



О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

ВСЕОБЩАЯ
1470000
(11) 447718

(61) Зависимое от авт. свид-ва -

(22) Заявлено 30.03.73 (21) 1902773/18-24

с присоединением заявки № -

(32) Приоритет -

Опубликовано 25.10.74 Бюллетень № 39

Дата опубликования описания 18.06.75

(51) М. Кл. С 06 f 15/36

(53) УДК 681.332:519.
.2(088.8)

(72) Авторы
изобретения

В. В. Лосев и В. Н. Номоконов

(71) Заявитель

Минский радиотехнический институт

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПСЕВДОСЛУЧАЙНОГО СИГНАЛА ПО ЗАДЕРЖКЕ

1

Изобретение относится к устройствам дискретной обработки информации и может быть использовано в связных и радиолокационных системах различного назначения, модулирующий сигнал которых представляет собой двоичную псевдослучайную последовательность максимальной длины (ПСП), т. е. последовательность, число символов которой N равно

$$N = 2^n - 1,$$

где n - число разрядов генераторного регистра.

Известно устройство поиска двоичной ПСП максимальной длины, содержащее коррелятор, пороговое устройство, ограничитель, два сдвиговых регистра, трехходовой мажоритарный элемент и два сумматора по модулю два.

Однако это устройство недостаточно эффективно при действии сильных шумов, так как оно может исправлять лишь одиночные ошибки оценки начальных условий и лишь часть ошибок большей кратности. Это увеличивает время поиска и ввода в синхронизм.

2

Целью изобретения является увеличение быстродействия.

Это достигается путем введения дополнительных сумматоров по модулю два, увеличения числа входов мажоритарного элемента и увеличения числа ячеек регистров.

Суть изобретения состоит в обеспечении исправления многократных ошибок при оценке начальных условий, в результате чего повышается вероятность успеха каждой попытки вхождения в синхронизм.

На чертеже изображено устройство для определения псевдослучайного сигнала по задержке.

15 Оно состоит из коррелятора 1, пороговой схемы 2, ограничителя 3, мажоритарного элемента 4, регистров 5 и 6, общая длина которых равна $n + m$ сдвоенного переключателя 7 и сумматоров по модулю два 8, 9, ..., $9 + m$.

25 В исходном положении подвижные контакты переключателя 7 находятся в положении 1 и видеосигнал с выхода ограничителя поступает в регистры 5 и 6. После того, как все ячейки регистров 5 и 6 за-

полняются поступающей информацией, т. е. через $n+r$ тактов переключатель устанавливается в положение II. При этом на вход регистра 5 продолжают поступать сигналы с выхода ограничителя, а на вход регистра 6 и коррелятора поступают сигналы с выхода мажоритарного элемента 4. В состоянии II переключателя n тактов. На протяжении этих тактов в регистр 6 записывается правильная оценка. Для вычисления правильной оценки используется информация, поступающая с выхода ограничителя, а также информация, записанная в предыдущих тактах в регистры 5 и 6. Через $2n+r$ тактов с момента начала работы в n ячейках регистра 6 оказывается записанной скорректированная оценка начальных условий: переключатель устанавливается в положение III. При этом замыкается линейная обратная связь и эти ячейки начинают работать как опорный генератор ПСП, сигнал которого подается на коррелятор.

Исправление ошибок оценки происходит следующим образом. Выходы ячеек регистров 5 и 6 соединены со входами соответствующих сумматоров по модулю два таким образом, что выходной сигнал каждого сумматора после заполнения регистров 5 и 6 элементами принимаемой ПСП равен значению некоторого символа последовательности, находящегося в ячейке a_0 . При этом соблюдается также условие, что выход каждой ячейки может быть соединен только со входом одного сумматора.

Таким образом, на входы мажоритарного элемента поступают $m+3$ сигнала, соответствующие значению a_0 и найденные независимыми способами.

Каждая ошибка в принятых символах ПСП может исказить выходной сигнал только одного сумматора по модулю два.

Поэтому при числе ошибок $t \leq \frac{m+2}{2}$ на выходе мажоритарного элемента вырабатывается правильная оценка символа a_0 . За n последовательных тактов работы устройства, когда переключатель находится в положении II, будут выработаны правильные оценки n символов, что достаточно для установки начального состояния опорного генератора ПСП. Исправляется также значительная доля ошибок кратности

$t > \frac{m+2}{2}$, что также повышает веро-

ятность вхождения в синхронизм.

Номера ячеек, связанных с отдельными сумматорами по модулю два, удобно находить следующим образом. Сначала выписывают $n+r$ последовательных состояний генератора ПСП друг под другом в виде таблицы с $n+r$ строками. Затем одну из строк фиксируют в качестве начальной строки a_0 и производят последовательную нумерацию строк. При ручной работе удобно за a_0 выбрать строку, имеющую одну единицу в первом столбце. Далее берут строку с наименьшим номером a_i , также имеющую единицу в первом столбце, и ищут такую строку a_j , чтобы поэлементная сумма по модулю два была бы равна строке a_0 . Если строки a_j не имеется в таблице, рассматривают комбинации двух (трех и т. д.) строк $a_j \oplus a_k$ (из числа строк, не имеющих единиц в первом столбце) таких, что

$$a_i \oplus a_j \oplus a_k = a_0$$

25

Тем самым находят первое проверочное соотношение, т. е. номера ячеек, связанных с первым сумматором, и найденные строки вычеркивают из таблицы, чтобы не использовать их при составлении следующих проверок. Указанную процедуру повторяют до тех пор, пока не исчерпаются все возможности составления проверок на отрезке ПСП, равном $n+r$.

Если задана кратность t ошибок, подлежащих исправлению, процедуру продолжают до получения $2t$ проверок (кроме очевидной проверки $a_0 = a_0$) и потом определяют необходимое число ячеек $n+r$.

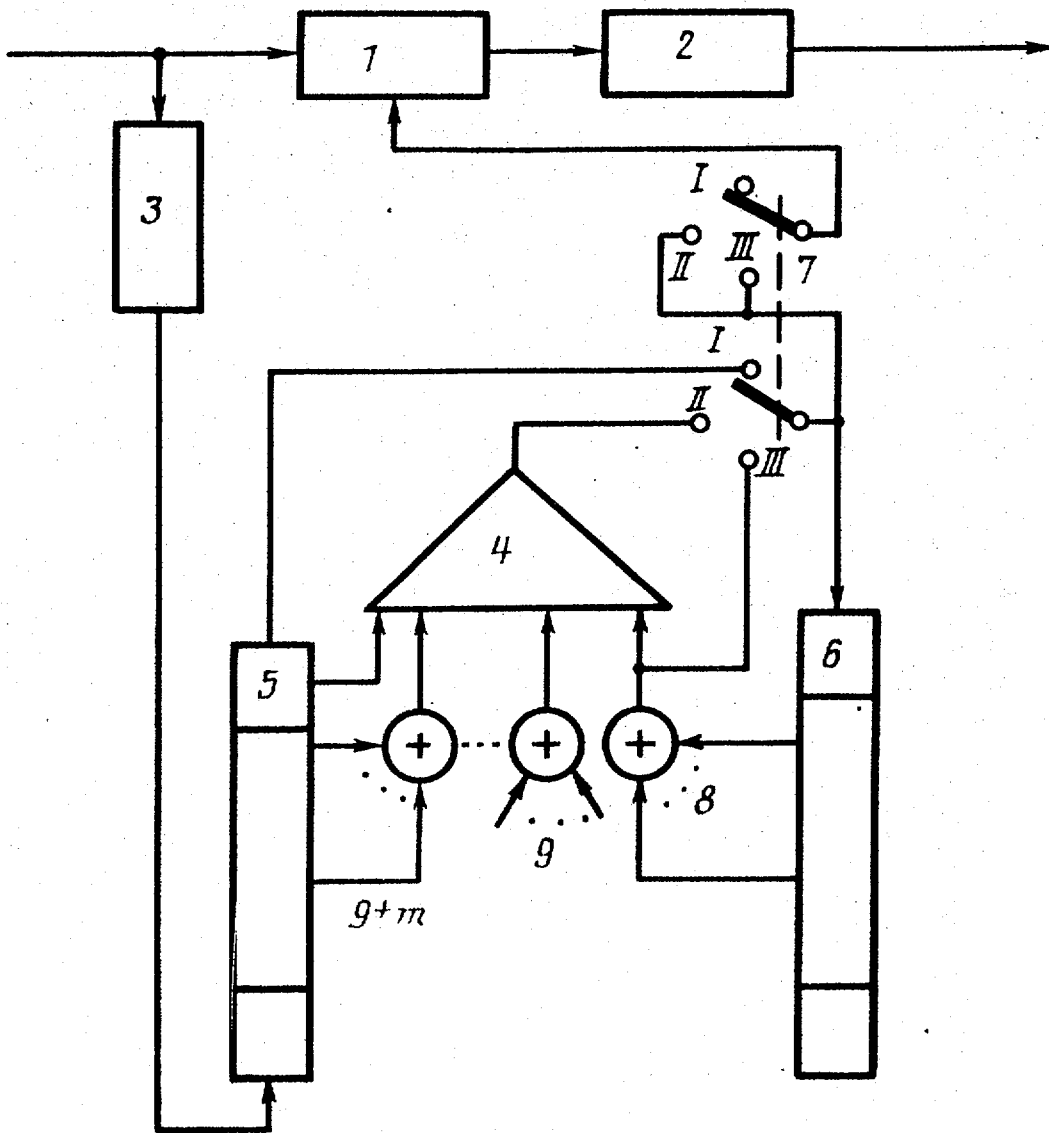
Улучшение параметров устройства достигается за счет сравнительно небольших аппаратных затрат: число дополнительных сумматоров по модулю два равно числу дополнительных проверок, регистры сдвига выполняются по несколько разрядов в микросхеме, а мажоритарный элемент в большинстве случаев реализуется счетчиком импульсов в совокупности с устройством считывания.

Вероятность правильного решения в устройстве зависит непосредственно от числа используемых проверок и от числа членов в каждой проверке, а не от длины регистров. Предложенное устройство эффективно даже при значительном уровне шумов, если используется необходимое число наиболее коротких проверок.

Предмет изобретения

Устройство для определения псевдослучайного сигнала по задержке, содержащее коррелятор, подключенный первым входом к источнику исследуемого сигнала, соединенному через ограничитель с первым сдвигающим регистром, пороговую схему, подключенную к коррелятору, второй сдвигающий регистр, переключатель, n -входной мажоритарный элемент, соединенный

через переключатель со вторым регистром и вторым входом коррелятора и два сумматора по модулю два, подключенные к регистрам, отличающееся тем, что, с целью увеличения быстродействия, оно содержит две группы дополнительных сумматоров по модулю два, число которых $n-3$, причем входы сумматоров первой и второй групп подключены соответственно к разрядным выходам первого и второго регистров.



Составитель З. Жовинский

Редактор Е. Кровцова Техред И. Карандашова Корректор Л. Котова

Заказ 2210

Изд. № 807

Тираж 624

Подписное

ЦНИИИИ Государственного комитета Совета Министров СССР
по делам изобретений и открытий
Москва, 113035, Раушская наб., 4

Предприятие «Патент», Москва, Г-59, Бережковская наб., 24