



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 817994

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 21.05.79 (21) 2771335/18-21

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 30.03.81. Бюллетень № 12

Дата опубликования описания 30.03.81

(51) М. Кл.³

Н 03 К 3/64

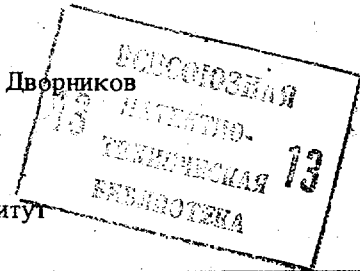
(53) УДК 621.374
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

С. Б. Саломатин и В. Д. Дворников

(71) Заявитель

Минский радиотехнический институт



(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ СИГНАЛОВ

1

Изобретение относится к радиотехнике и может быть использовано в радиолокации, радионавигации и системах передачи информации.

Известно устройство для формирования четверичных последовательностей, содержащее генератор тактовых импульсов, связанный с двоичным счетчиком, причем выходы разрядов двоичного счетчика соединены через дешифратор и коммутатор со входами анализатора четности [1].

Однако такое устройство формирует сложный сигнал, имеющий большой уровень боковых лепестков автокорреляционных функций.

Наиболее близким к предлагаемому является устройство для генерирования сложных сигналов, содержащее последовательно соединенные генератор тактовых импульсов, двоичный счетчик и логический блок, содержащий логические элементы И, ИЛИ, НЕ, а также регистр адреса, выходы которого подключены к другим входам логического блока [2].

Недостатком устройства является то, что оно также генерирует сигналы, корреляционные

2

функции которых имеют большой уровень боковых лепестков.

Цель изобретения — уменьшение уровня боковых лепестков автокорреляционной функции формируемого сигнала.

Поставленная цель достигается тем, что в устройстве, содержащее последовательно соединенные генератор тактовых импульсов, первый двоичный счетчик и логический блок, а также регистр адреса, выход которого подключен к другому входу логического блока, дополнительно введены блок дешифраторов, а также последовательно соединенные второй двоичный счетчик, блок сумматоров по модулю два, коммутатор, блок элементов И, выход которого подключен ко входу регистра адреса, другой выход второго двоичного счетчика — к другому входу коммутатора, причем другой выход первого двоичного счетчика через блок дешифраторов подключен к входу второго двоичного счетчика, а другой выход блока дешифраторов — к другому входу блока элементов И.

15

20

На фиг. 1 представлена структурная схема предлагаемого устройства для формирования сложных сигналов; на фиг. 2 и 3 — аperiodические автокорреляционные функции формируемых сигналов.

Устройство содержит генератор 1 тактовых импульсов, первый двоичный счетчик 2, логический блок 3, регистр 4 адреса, блок 5 элементов И, блок 6 сумматоров по модулю два, второй двоичный счетчик 7, коммутатор 8, блок 9 дешифраторов.

В устройстве последовательно соединены генератор 1 тактовых импульсов, двоичный счетчик 2 и логический блок 3, выход регистра 4 адреса подключен к другому входу логического блока 3, последовательно соединены второй двоичный счетчик 7, блок 6 сумматоров по модулю два, коммутатор 8 и блок 5 элементов И, выход которого подключен ко входу регистра 4 адреса, другой выход второго двоичного счетчика 7 подключен к другому входу коммутатора 8, другой выход первого двоичного счетчика 2 через блок 9 дешифраторов — ко входу второго двоичного счетчика 7, а другой выход блока 9 дешифраторов — к другому входу блока 5 элементов И.

Блоки устройства выполняют следующие функции.

Генератор 1 тактовых импульсов формирует тактовые импульсы заданной частоты. Двоичные счетчики 2 и 7, регистр 4 адреса, блок 6 сумматоров по модулю два выполняют стандартные функции. Логический блок 3 содержит логические элементы И, ИЛИ, НЕ, которые формируют из меандровых функций с выхода двоичного счетчика 2 в соответствии с адресом функции Уолша по известному алгоритму. Коммутатор 8 коммутирует K входных сигналов на n выходов ($K > n$). Блок 9 дешифраторов содержит два дешифратора, один из которых настроен на одно логическое состояние, а другой — на другое логическое состояние разрядов двоичного счетчика 2. Методы практического выполнения перечисленных структурных компонентов не отличаются от известных.

Устройство работает следующим образом.

Генератор тактовых импульсов формирует тактовые импульсы с заданной частотой, которые поступают на вход первого двоичного счетчика 2, содержащий n разрядов, подключенных ко входу логического блока 3. Первый двоичный счетчик 2 формирует n функций Радемахера, из которых логический блок 3 формирует 2^n функций Уолша по известному алгоритму. Номер формируемой функции Уолша задается сигналами управления, формируемыми в параллельном коде на выходах адресного регистра 4. Выходы первого двоичного счетчика 2 под-

ключены ко входам блока 9 дешифраторов, содержащего два дешифратора. Выход первого дешифратора подключен ко входу блока 5 элементов И, а выход второго дешифратора — к счетному входу второго двоичного счетчика 7. Первый дешифратор блока 9 дешифраторов настроен на нулевые логические состояния разрядов первого двоичного счетчика 2 (состояния "Все нули") и импульс на выходе первого дешифратора появляется в момент формирования первого элемента функций Уолша, второй дешифратор блока 9 дешифраторов настроен на нулевые логические состояния первых $(n-1)$ -ых разрядов первого двоичного счетчика 2 и на единичное логическое состояние n -ого, последнего, разряда двоичного счетчика 2. Импульс на выходе второго дешифратора появляется в момент формирования 2^{n-1} (серединного) элемента функций Уолша. Импульс с выхода второго дешифратора блока 9 дешифраторов поступает на счетный вход второго двоичного счетчика 7, который формирует функции Радемахера, длительность элемента которых равна периоду функций Уолша. Функции Радемахера с выхода второго двоичного счетчика 7 поступают на блок 6 сумматоров по модулю два и на вход коммутатора 8. Блок 6 сумматоров по модулю два содержит n сумматоров по модулю два, на входы которых поступают функции Радемахера. Сумматоры по модулю два производят суммирование друг с другом элементов функций Радемахера, сочетания которых выбирается по определенному закону. На выходах 6 сумматоров по модулю два и второго двоичного счетчика 7 формируется множество из K сигналов, которые поступают на входы коммутатора 8, который коммутирует K входов на n выходов по заданному закону. На входы блока 5 элементов И поступают n выбранных сигналов управления, на другой вход блока 5 — стробирующий импульс с выхода первого дешифратора блока 9 дешифраторов. Элементы n выбранных сигналов в параллельном коде задают номер формируемой функции Уолша и поступают на вход адресного регистра 4 через блок 5 элементов И в момент формирования первого элемента функции Уолша, определяемый стробирующим импульсом. Разнесение во времени импульсов на выходах блока 9 дешифраторов обеспечивает двухтактный режим работы устройства, что исключает совпадение во времени процессов формирования элементов сигнала управления вторым счетчиком 7, блоком 6 сумматоров по модулю два, процесса занесения логических значений этих элементов и разряды адресного регистра 4.

Формируемое множество сигналов управления позволяет сформировать составной сигнал функ-

ций Уолша, имеющий малый уровень боковых лепестков автокорреляционной функции.

Пример. Зададим следующий вид управляемых сигналов. Обозначим функции Радемахера на выходе i -ого разряда второго двоичного счетчика 7 в виде $r_i(X)$. На i -ом выходе блока 6 сумматоров по модулю два формируется сигнал S по алгоритму.

$$S_i = r_i(x) \oplus r_{i+1}(x), i = 1, \dots, n$$

Коммутатор 8 подключает к первым $(n-1)$ -ым выходам адресного регистра 4 $(n-1)$ выходов блока 6 сумматоров по модулю два, а к n -ому входу адресного регистра 4 — выход n -ого разряда второго двоичного счетчика 7. Для $n=2$ на выходе устройства формирования формируется составной сигнал, состоящий из $N=16$ элементов, следующего вида 0000001101100101.

Автокорреляционная функция (АКФ) такого сигнала показана на фиг. 2. Максимальная величина боковых лепестков АКФ не превышает величины $(1-2,2)\sqrt{N}$, максимальная величина боковых лепестков АКФ функций Уолша равны $(0,5-1)N$. Выигрыш в уменьшении уровня боковых лепестков достигает \sqrt{N} раз.

Если к n -ому входу адресного регистра 4 коммутатор 8 подключает n -й выход блока 6 сумматоров по модулю два вместо n -ого выхода счетчика 7, то на выходе устройства формируется сигнал 00000011011001010101011000110000.

Апериодическая АКФ такого сигнала также показана на фиг. 2. Максимальная величина боковых лепестков сигнала не превышает величины $(0,7-1)\sqrt{N}$, максимальная величина боковых лепестков АКФ Д-последовательности достигает величины $(1,13-2,7)\sqrt{N}$. Выигрыш в уменьшении уровня боковых лепестков достигает 2,5 раз.

Таким образом, эффективность предлагаемого устройства заключается в том, что оно формирует сложный составной сигнал, автокорреляционная функция которого имеет значительно меньший уровень боковых лепестков, по сравнению с уровнем боковых лепестков сигналов, формируемых известными устройствами.

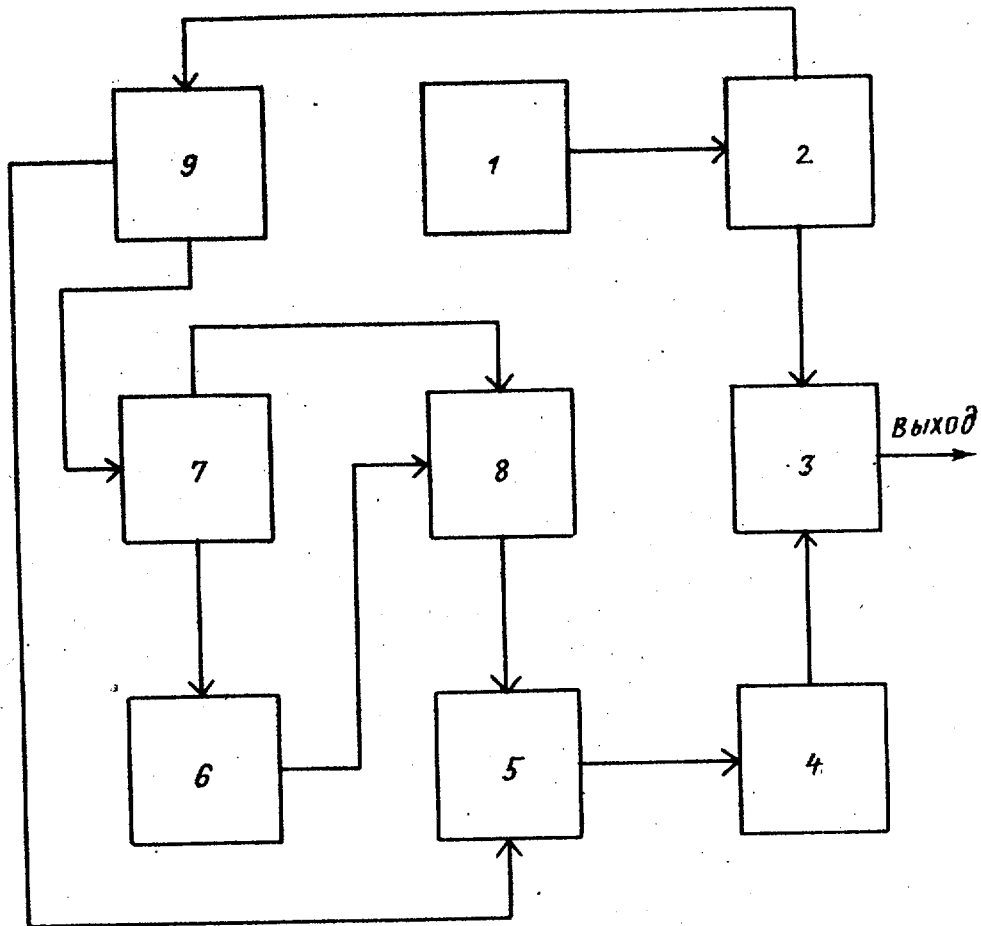
Формула изобретения

Устройство для формирования сложных сигналов, содержащее последовательно соединенные генератор тактовых импульсов, первый двоичный счетчик и логический блок, а также регистр адреса, выход которого подключен к другому входу логического блока, отличающееся тем, что, с целью уменьшения уровня боковых лепестков автокорреляционной функции формируемого сигнала, введены блок дешифраторов, а также последовательно соединенные второй двоичный счетчик, блок сумматоров по модулю два, коммутатор, блок элементов И, выход которого подключен ко входу регистра адреса, другой выход второго двоичного счетчика подключен к другому входу коммутатора, причем другой выход первого двоичного счетчика через блок дешифраторов подключен ко входу второго двоичного счетчика, а другой выход блока дешифраторов подключен к другому входу блока элементов И.

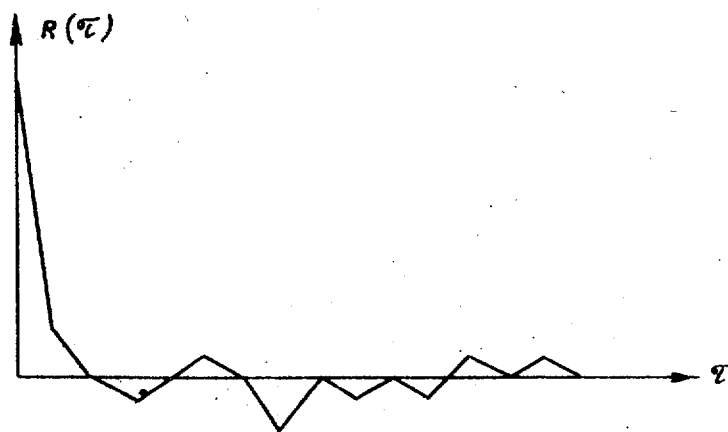
Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

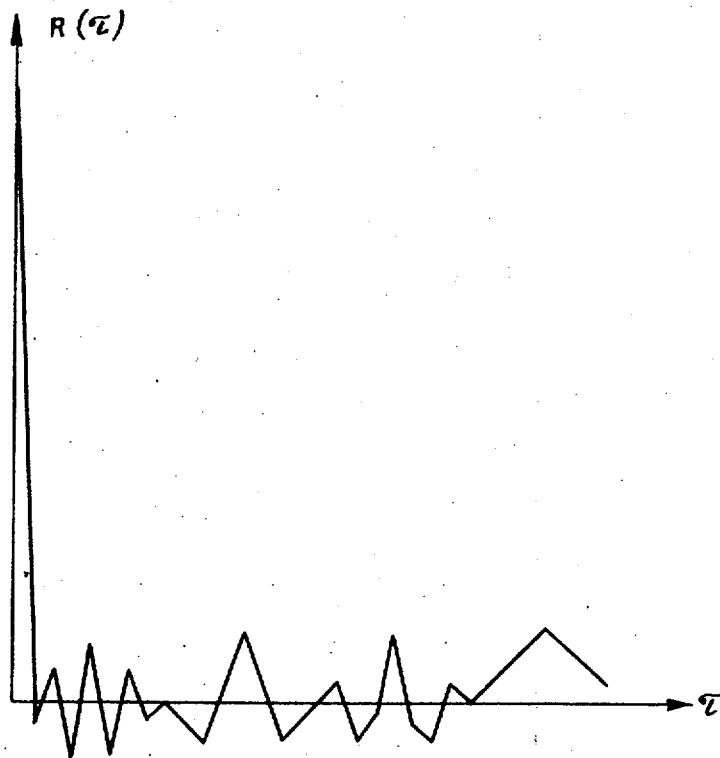
1. Авторское свидетельство СССР № 358771, кл. Н 03 К 3/64, 1972.
2. Патент США № 3795864, кл. Н 04 J 3/00, 1974.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Редактор К. Лембак Составитель Л. Колосков
Техред А. Бабинец Корректор В. Бутыга

Заказ 1479/79

Тираж 988

Подписное

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

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