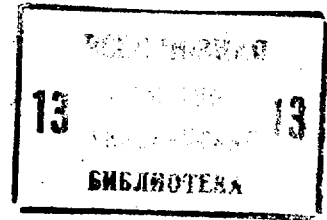




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

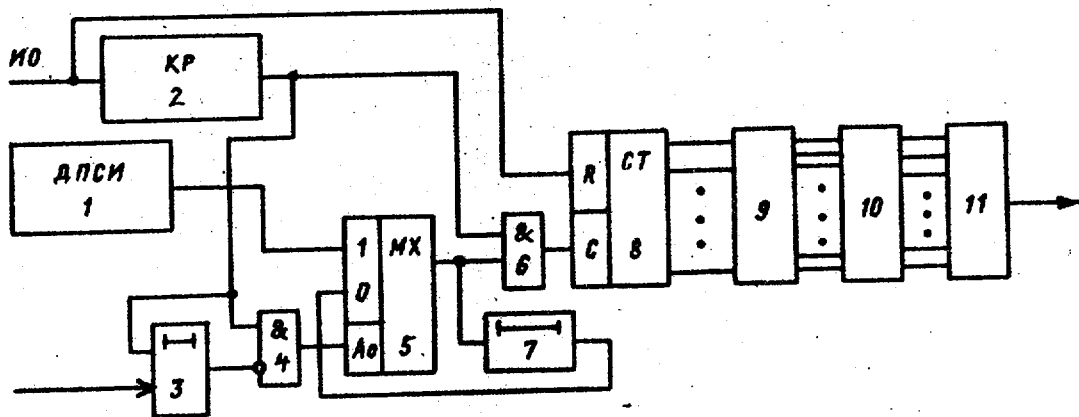


- (21) 3523818/18-24
- (22) 21.12.82
- (46) 30.03.84. Бюл. № 12
- (72) Э.А.Баканович и А.И.Волковец
- (71) Минский радиотехнический институт
- (53) 681.325(088.8)
- (56) 1. Четвериков В.Н., Баканович Э.А., Меньков А.В. Вычислительная техника для статического моделирования. М., "Советское радио", 1978, с. 183, рис. IV.9.1.

2. Авторское свидетельство СССР  
№ 345487, кл. G 06 F 7/58, 1970  
(прототип).

(54)(57) ГЕНЕРАТОР ПОТОКОВ СЛУЧАЙНЫХ СОБЫТИЙ, содержащий датчик первичного потока случайных импульсов, одновибратор, вход которого является входом "Опрос" генератора и соединен с установочным входом счетчика, а выход одновибратора соединен с первым входом элемента И, выход которого соединен со счетным входом счетчика, выходы разрядов которого соединены с соответствующими входами дешифратора, выходы которого соеди-

нены с соответствующими входами коммутатора, выходы которого соединены с соответствующими входами блока элементов ИЛИ, выход которого является выходом генератора, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью расширения функциональных возможностей за счет обеспечения автокорреляционной зависимости в выходной последовательности, он содержит мультиплексор, два элемента задержки и элемент ЗАПРЕТ, выход которого соединен с управляющим входом мультиплексора, выход которого соединен с вторым входом элемента И и с входом первого элемента задержки, выход которого соединен с первым входом мультиплексора, второй вход которого подключен к выходу датчика первичного потока случайных импульсов, выход одновибратора соединен с входом второго элемента задержки и с прямым входом элемента ЗАПРЕТ, инверсный вход которого подключен к выходу второго элемента задержки, управляющий вход которого является управляющим входом генератора.



Фиг.1

(19) SU (11) 1083188 A

Изобретение относится к вычислительной технике и может быть использовано при моделировании систем с учетом влияния взаимосвязанных случайных внешних воздействий, при построении вычислительных и моделирующих устройств, а также при построении автоматизированных испытательных комплексов.

Известен генератор потоков корреляционно зависимых событий, содержащий датчик потоков случайных импульсов, линию задержки, триггер, генератор импульсов и конъюнктор [1].

Недостатком данного генератора является то, что на его выходе формируется одноразрядное двоичное случайное число (1 или 0), что затрудняет формирование с помощью этого устройства случайных процессов сложной структуры. Кроме того, между требуемым коэффициентом корреляции и периодом следования сигналов от генератора импульсов достаточно сложная математическая зависимость.

Наиболее близким к предлагаемому является генератор потоков случайных событий, содержащий датчик первичных потоков случайных импульсов, кипп-реле, схему совпадения и последовательно соединенные счетчик импульсов, дешифратор, коммутирующее устройство и блок схем ИЛИ, причем выход датчика первичных потоков случайных импульсов подключен к импульсному входу схемы совпадения, потенциальный вход которой соединен с выходом кипп-реле, а выход схемы совпадения подключен к входу счетчика импульсов, другие входы которого связаны с входами кипп-реле, а выходы подключены к входам дешифратора [2].

Однако известный генератор не позволяет формировать потоки случайных событий с требуемыми корреляционными свойствами, в то время как при решении многочисленных задач надежности, связи и статической радиотехники возникает необходимость именно в потоках корреляционно зависимых случайных событий.

Цель изобретения - расширение функциональных возможностей генератора потоков случайных событий за счет обеспечения автокорреляционной зависимости в выходной последовательности.

Поставленная цель достигается тем, что в генератор потоков случайных событий, содержащий датчик первичного потока случайных импульсов, одновибратор, вход которого является входом "Опрос" генератора и соединен с установочным входом счетчика, а выход одновибратора соединен с первым входом элемента И, выход которого соединен со счетным входом счетчика, выходы разрядов которого

соединены с соответствующими входами дешифратора, выходы которого соединены с соответствующими входами коммутатора, выходы которого соединены с соответствующими входами блока элементов ИЛИ, выход которого является выходом генератора, введены мультиплексор, два элемента задержки и элемент ЗАПРЕТ, выход которого соединен с управляющим входом мультиплексора, выход которого соединен с вторым входом элемента И и с входом первого элемента задержки, выход которого соединен с первым входом мультиплексора, второй вход которого подключен к выходу датчика первичного потока случайных импульсов, выход одновибратора соединен с входом второго элемента задержки и с прямым входом элемента ЗАПРЕТ, инверсный вход которого подключен к выходу второго элемента задержки, управляющий вход которого является управляющим входом генератора.

На фиг.1 приведена функциональная схема предлагаемого генератора; на фиг. 2 - то же, варианта построения первого элемента задержки; на фиг.3 - временная диаграмма работы генератора.

Генератор потоков случайных событий содержит датчик 1 первичного потока случайных импульсов, одновибратор 2, второй элемент 3 задержки, элемент ЗАПРЕТ 4, мультиплексор 5, элемент И 6, первый элемент 7 задержки, счетчик 8, дешифратор 9, коммутатор 10 и блок 11 элементов ИЛИ.

Рассмотрим назначение отдельных блоков генератора.

Датчик 1 потоков случайных импульсов предназначен для формирования первичного случайного импульсного потока с требуемой интенсивностью, одновибратор 2 - для формирования прямоугольного импульсного сигнала длительностью  $T$  при поступлении на вход генератора импульса опроса (ИО, фиг.1), а элемент 3 задержки - для формирования прямоугольного импульсного сигнала длительностью  $T$ , идентичного исходному сигналу, формируемому одновибратором 2, но сдвинутому относительно исходного сигнала на управляемый интервал времени  $\tau$ .

Элемент 3 задержки содержит блок 12 из  $r$  неуправляемых элементов задержки и второй мультиплексор 13 (фиг. 3).

Элемент 3 задержки работает следующим образом.

Код, определяющий время задержки  $\tau$ , поступает на управляющие входы мультиплексора 13. Мультиплексор 13 осуществляет коммутацию входа с номером равным коду, поданному на его управляющие входы, с выходом мультиплексора 13. На первый

вход элемента 3 поступает сдвигаемый сигнал с выхода одновибратора 2. На выходе первого элемента 7 задержки блока 12 элементов задержки сигнал сдвинут на время  $\tau_0$ , где  $\tau_0$  - время задержки на одном элементе, на выходе второго элемента - на время  $2\tau_0$  и т.д. Таким образом, на выходе мультиплексора 13, т.е. на выходе управляемого элемента 3 задержки сигнал появляется через время  $q^* \tau_0$ , где  $q^*$  - код, поданный на управляющие входы мультиплексора. Блок 12 элементов задержки обеспечивает задержку сигнала на время  $\tau = r \tau_0$ , где  $r = 2^q$  ( $q$  - разрядность управляющего кода мультиплексора 13).

Элемент 4 предназначен для формирования сигнала, управляющего коммутацией мультиплексора 5. Мультиплексор 5 применяется для коммутации на вход элемента И 6 потоков импульсов с выхода датчика 1 потоков случайных импульсов и с выхода элемента 7 задержки, элемент И 6 - для осуществления логического подключения счетного входа счетчика 8 к выходу мультиплексора 5 при наличии сигнала на выходе одновибратора 2, а элемент 7 задержки - для хранения последовательности импульсов, поступивших на счетный вход счетчика 8 импульсов в предыдущем цикле формирования случайного кода. Время задержки  $\tau/3$  элемента 7 задержки равно длительности сигнала, формируемого одновибратором 2 по импульсу опроса, и, следовательно, длительности последовательности импульсов, поступивших на счетный вход счетчика 8 импульсов.

Хранение последовательности импульсов обеспечивается за счет того, что выход элемента 7 задержки подключен в промежутках между импульсами опроса к его входу, благодаря чему последовательность импульсов циркулирует в элементе 7 задержки без изменения до следующего цикла формирования случайного кода.

Счетчик 8 предназначен для подсчета числа случайных импульсных сигналов, поступающих на его счетный вход с выхода элемента И 6, дешифратор 9 для получения пространственного представления случайного кода, хранящегося в счетчике 8 импульсов, а коммутатор 10 и блок 11 элементов ИЛИ - для преобразования пространственно распределенной случайной величины на выходе дешифратора 9, подчиняющейся известному закону распределения вероятностей, в пространственно распределенную случайную величину, подчиняющуюся требуемой функции распределения вероятностей.

Цепочка элементов 8, 9, 10 и 11 по функциональному назначению и прин-

ципу действия полностью аналогична соответствующим элементам известного генератора [2]. Коммутатор 10 может быть реализован с использованием любых переключателей; тумблеров, наборных полей и т.п.

Мультиплексор 5 и мультиплексор 13, входящий в состав управляемого элемента 3 задержки, могут быть реализованы на соответствующих элементах широко распространенных серий интегральных комплексов элементов 133, 155, 500, 533: 133КП1 (16 → 1), 133КП7 (8 → 1), 133КП2 (4 → 1), К155КП5 (8 → 1), К500 ИД4 164М (8 → 1) и К533 КП15 (8 → 1). Все указанные мультиплексоры имеют разрешающий вход  $W$ , что позволяет объединять их для коммутации большего количества информационных каналов, например 12, 16, 20, 24 и т.д.

Элемент 3 задержки и блок 12 управляемых элементов задержки, входящий в состав управляемого элемента 3 задержки, могут быть реализованы, например, с использованием линий задержки типов МЛЗ и ЛЗТ, которые сопрягаются с интегральными комплексами элементов. Кроме того, элементы задержки могут быть реализованы на триггерах Шмитта, входящих в интегральные комплексы элементов серий 133 и 155: 133ТЛ1 и К155ТЛ1, в которых время задержки определяется значениями величин  $R$  и  $C$ .

Генератор потоков случайных событий (фиг.1 и 2) работает следующим образом.

Поступающий импульс опроса (ИО) сбрасывает в нуль счетчик 8 и запускает одновибратор 2, на выходе которого появляется прямоугольный сигнал длительностью  $T$ . Этот сигнал открывает элемент ЗАПРЕТ, поступает на первый вход элемента И и на вход управляемого элемента 3 задержки. После поступления ИО в течение времени  $\tau$  управляемого элемента 3 задержки на его выходе присутствует низкий уровень. Следовательно, в течение этого времени на выходе элемента 4 находится высокий уровень, и мультиплексор 5 пропускает импульсы от датчика 1 потоков случайных импульсов на вход элемента 7 задержки и через открытый элемент И 6 на счетный вход счетчика 8. Через время  $\tau$  после прихода ИО на выходе управляемого элемента 3 задержки появляется сигнал, который закрывает элемент 4, и мультиплексор 5 пропускает импульсы с выхода элемента 7 задержки через открытый элемент И 6 на счетный вход счетчика 8 и на вход элемента 7 задержки (фиг.2). Эти импульсы сохраняются элементом 7 задержки от предыдущего цикла формирования случайного кода, поэтому

подав их на счетный вход счетчика 8, обеспечим наличие корреляционной зависимости между величиной случайного кода, сформированного в счетчике 8 в предыдущем цикле, и величиной случайного кода, формируемого в текущем цикле. Изменяя время задержки  $\tau$  управляемого элемента 3 задержки, можно управлять долей импульсов от предыдущего цикла, участвующих в формировании текущего случайного кода, а следовательно, и степенью корреляционной зависимости между формируемыми случайными величинами.

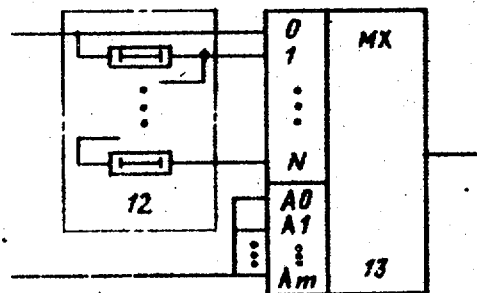
Количество импульсов, поступивших на счетный вход счетчика 8 - случайный код  $\lambda$  - определяется интенсивностью  $\lambda$  и вероятностными свойствами потока сигналов, формируемого датчиком 1 потоков случайных импульсов, а также длительностью интервала времени  $T$ .

Случайный код, сформированный в счетчике 8, при помощи дешифратора 9 преобразуется в пространственно распределенную случайную величину, которая подчиняется известному закону распределения вероятностей, определяемому вероятностными свойствами потока, формируемого датчиком 1 потоков случайных импульсов. При помощи коммутатора 10 и блока 11 элементов ИЛИ известная функция распределения вероятностей может быть преобразована в заданный закон распределения

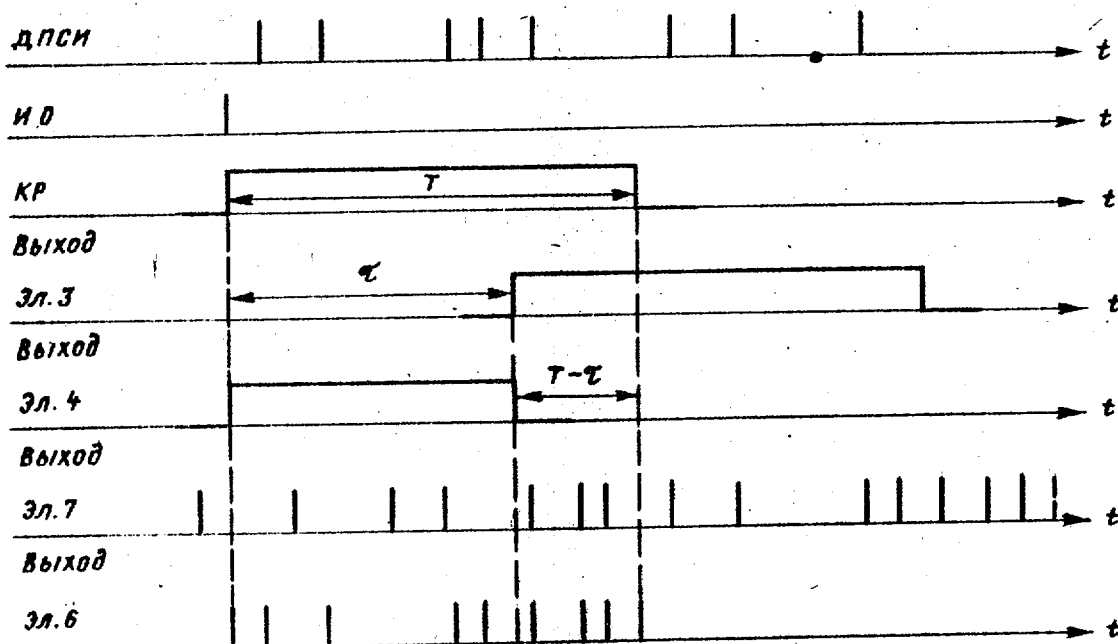
случайных величин. С приходом следующего импульса опроса процесс формирования повторяется.

Технико-экономическая эффективность предлагаемого генератора потоков случайных событий определяется тем, что по сравнению с ЭВМ общего назначения (базовым объектом) он требует на 2-3 порядка меньших аппаратных затрат для формирования потока случайных событий с требуемыми корреляционными свойствами. Кроме того, генератор позволяет формировать потоки как случайных, так и псевдослучайных величин, а также обеспечивает на 2-3 порядка более высокое быстродействие при формировании потоков корреляционно зависимых случайных событий.

Структура предлагаемого генератора потоков случайных событий позволяет достаточно просто осуществлять агрегатирование идентичных генераторов и на этой основе создавать многоканальные генераторы потоков случайных событий. При этом генератор при совместном использовании его с микропроцессором или микро-ЭВМ дает возможность формировать нестационарные потоки случайных событий, а при фиксированных (заданных) корреляционных связях между событиями в потоке изменять (регулировать) функции распределения вероятностей формируемых случайных величин.



Фиг. 2



Фиг. 3

Составитель А. Карасов  
 Редактор М. Рачкулинец Техред О. Неце Корректор О. Билак

Заказ 1755/43

Тираж 699

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