



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3648960/24-24
(22) 03.10.83
(46) 23.02.85. Бюл. № 7
(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 статистического моделирования. М., "Советское радио", 1978, с. 183, рис. IV, 9.1.
2. Авторское свидетельство СССР № 345487, кл. G 06 F 7/58, 1971 (прототип).

(54)(57) ГЕНЕРАТОР ПОТОКОВ СЛУЧАЙНЫХ СОБЫТИЙ, содержащий датчик потоков случайных импульсов, первый элемент И, первый счетчик, первый дешифратор, выход которого соединен с входом первого коммутатора, выход которого соединен с входом первого блока элементов ИЛИ, выход которого является выходом первого потока случайных событий генератора, отличающийся тем, что, с целью расширения функциональных возможностей генератора за счет задания требуемой корреляционной зависимости между двумя потоками случайных событий, он содержит генератор импульсов, триггер, второй и третий элементы И, регистр кода, группу сумматоров по модулю два, делитель частоты, два регистра памяти, второй счетчик, второй дешифратор, второй коммутатор и второй блок элементов ИЛИ, выход которого является выходом второго потока случайных событий генератора, выход датчи-

ка потоков случайных импульсов соединен со счетным входом триггера, с первым входом первого элемента И и с инверсными входами второго и третьего элемента И, второй вход первого элемента И подключен к инверсному выходу триггера и к первым входам сумматоров по модулю два группы, вторые входы которых подключены к выходам соответствующих разрядов регистра кода, вход которого является управляющим входом генератора, прямой выход триггера подключен к первому прямому входу второго элемента И, выход которого подключен к счетному входу первого счетчика, выход которого соединен с информационным входом первого регистра памяти, выход которого подключен к входу первого дешифратора, выход генератора импульсов соединен с вторым прямым входом второго элемента И и с прямым входом третьего элемента И, выход которого подключен к счетному входу делителя частоты, выход первого элемента И соединен с входами сброса "0" первого и второго счетчиков и с входами синхронизации первого и второго регистров памяти, выходы сумматоров по модулю два группы соединены с управляющим входом делителя частоты, выход которого соединен со счетным входом второго счетчика, выход которого соединен с информационным входом второго регистра памяти, выход которого соединен с входом второго дешифратора, выход которого соединен с входом второго коммутатора, выход которого соединен с входом второго блока элементов ИЛИ.

Изобретение относится к вычислительной технике и может быть использовано при моделировании сложных систем с учетом влияния взаимосвязанных случайных внешних воздействий, 5 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]. 10

Недостатком этого устройства является то, что на его выходе формируются одноразрядные двоичные случайные числа (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. 20

Наиболее близким техническим решением к изобретению является генератор потока случайных событий, содержащий датчик первичных потоков случайных импульсов, кипп-реле, схеме совпадения и последовательно соединенные счетчик импульсов, дешифратор, коммутирующее устройство и блок-схему ИЛИ, причем выход датчика первичных потоков случайных импульсов подключен к импульсному входу 35 схемы совпадения, потенциальный вход которой соединен с выходом кипп-реле, а выход схемы совпадения подключен к входу счетчика импульсов, другие входы которого связаны с входом кипп-реле, а выходы подключены к входам дешифратора [2]. 40

Недостатком известного устройства является то, что оно не позволяет формировать потоки случайных событий с требуемыми корреляционными свойствами, в то время как при решении многочисленных задач надежности, связи, статистической радиотехники возникает необходимость именно в потоках корреляционно зависимых случайных событий. 45

Целью изобретения является расширение функциональных возможностей генератора за счет задания требуемой корреляционной зависимости между двумя потоками случайных событий. 50

Для достижения поставленной цели в генератор потоков случайных событий, содержащий датчик потоков случайных импульсов, первый элемент И, первый счетчик, первый дешифратор, выход которого соединен с входом первого коммутатора, выход которого соединен с входом первого блока элементов ИЛИ, выход которого является выходом первого потока случайных событий генератора, введены генератор импульсов, триггер, второй и третий элементы И, регистр кода, группа сумматоров по модулю два, делитель частоты, два регистра памяти, второй счетчик, второй дешифратор, второй коммутатор и второй блок элементов ИЛИ, выход которого является выходом второго потока случайных событий генератора, выход датчика потоков случайных импульсов соединен со счетным входом триггера, с первым входом первого элемента И и с инверсными входами второго и третьего элементов И, второй вход первого элемента И подключен к инверсному выходу триггера и к первым входам сумматоров по модулю два группы, вторые входы которых подключены к выходам соответствующих разрядов регистра кода, вход которого является управляющим входом генератора, прямой выход триггера подключен к первому прямому входу второго элемента И, выход которого подключен к счетному входу первого счетчика, выход которого соединен с информационным входом первого регистра памяти, выход которого подключен к входу первого дешифратора, выход генератора импульсов соединен с вторым прямым входом второго элемента И и с прямым входом третьего элемента И, выход которого подключен к счетному входу делителя частоты, выход первого элемента И соединен с входами сброса в "0" первого и второго счетчиков и с входами синхронизации первого и второго регистров памяти; выходы сумматоров по модулю два группы - с управляющим входом делителя частоты, выход которого соединен со счетным входом второго счетчика, выход которого соединен с информационным входом второго регистра памяти, выход которого соединен с входом второго дешифратора, выходом соединенного с входом второго 55

коммутатора, выход которого соединен с входом второго блока элементов ИЛИ.

На фиг. 1 приведена функциональная схема генератора, на фиг. 2 - временная диаграмма работы генератора.

Генератор содержит датчик 1 потоков случайных импульсов, генератор 2 импульсов, триггер 3, элементы И 4 и 5, счетчик 6, регистр 7 памяти, дешифратор 8, коммутатор 9, блок 10 элементов ИЛИ, элемент И 11, делитель 12 частоты, счетчик 13, регистр 14 памяти, дешифратор 15, коммутатор 16, блок 17 элементов ИЛИ, регистр 18 кода, группу 19 сумматоров по модулю два.

Генератор работает следующим образом.

Когда триггер 3 находится в нулевом состоянии, датчик 1 потоков случайных импульсов вырабатывает импульсный сигнал.

Этот сигнал заблокирует элементы И 4 и 11, пройдет через открытый элемент И 5 (так как на выходе Q триггера 3 присутствует высокий уровень), и по его переднему фронту содержимое счетчиков 6 и 13 переписывается соответственно в регистры 7 и 14, а по его заднему фронту счетчики 6 и 13 обнуляются. Кроме того, по заднему фронту импульса от датчика 1 потоков случайных импульсов триггер 3 установится в противоположное состояние. После окончания данного импульса открываются элементы И 4 и 11, так как триггер 3 находится в единичном состоянии и на выходе Q - единичный уровень. Импульсы от генератора 2 импульсов через открытые элементы И 4 и 11 поступают на счетные входы счетчиков 6 и 13, причем на счетный вход счетчика 6 импульсы поступают непосредственно, а на счетный вход счетчика 13 - через делитель 12 частоты. Элементы И 4 и 11 открыты до прихода следующего случайного импульса от датчика 1 потоков случайных импульсов, который блокирует элементы И 4 и 11 и устанавливает триггер 3 в противоположное состояние. В течение случайного интервала времени, когда открыты элементы И 4 и 11, в счетчиках 6 и 13 будут сформированы случайные коды, значения которых пропорциональны величине интервала

между случайными импульсами датчика 1 потоков случайных импульсов.

После окончания второго с начала рассмотрения импульсного сигнала от датчика 1 потоков случайных импульсов открывается элемент И 11, а элемент И 4 остается закрытым, так как на выходе Q триггера 3 присутствует нулевой уровень. Через открытый элемент И 11 импульсы от генератора 2 импульсов поступают через делитель 12 частоты на счетный вход счетчика 13 до прихода следующего случайного импульса от датчика 1 потоков случайных импульсов, который переписывает коды, сформированные в счетчиках 6 и 13, в регистры 7 и 14, устанавливает триггер 3 в единичное состояние, и процесс формирования случайных кодов повторяется.

Случайные коды, записанные в регистры 7 и 14, при помощи дешифраторов 8 и 15 преобразуются в пропорционально распределенные случайные величины, которые подчиняются известным законам распределения вероятностей, определяемым вероятностными свойствами потока, формируемого датчиком 1 потоков случайных импульсов. При помощи коммутаторов 9 и 16 и блоков 10 и 17 элементов ИЛИ известные функции распределения вероятностей могут быть преобразованы в заданные (требуемые) законы распределения случайных величин.

Так как триггер 3 находится в нулевом состоянии и $Q = 1$, то группа 19 сумматоров по модулю два выполняет инвертирование управляющего кода M , хранящегося в регистре 18 кода.

Математическое ожидание и дисперсия формируемых случайных кодов совпадают с математическим ожиданием и дисперсией интервалов для исходного потока случайных импульсов, формируемого датчиком 1 потоков случайных импульсов.

Коэффициент корреляции между случайными кодами, формируемыми в счетчиках 6 и 13, пропорционален величине управляющего кода в регистре 18 кода, и путем изменения величины M можно управлять коэффициентом корреляции.

Так как промышленностью не выпускаются генераторы случайных событий, допускающие формирование корреляционно зависимых случайных событий и организацию программного управления характеристиками потоков таких событий, то при определении технико-экономической эффективности предлагаемого устройства целесообразно сравнивать его с ЭВМ общего назначения.

Технико-экономическая эффективность предлагаемого генератора потоков случайных событий определяется тем, что он обладает по сравнению с ЭВМ общего назначения следующими преимуществами:

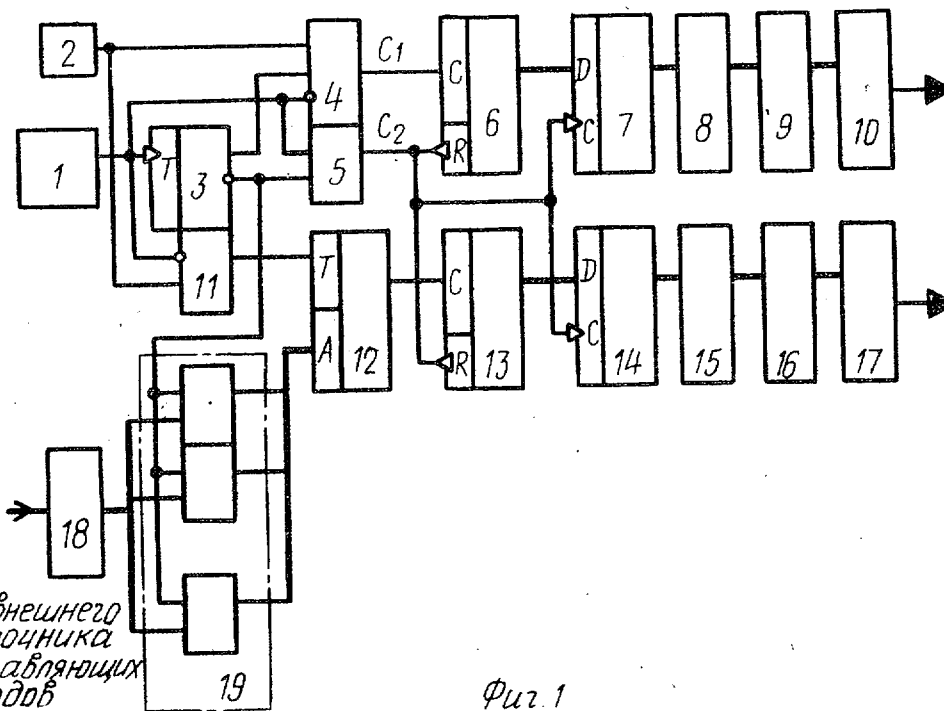
требует на 2-3 порядка меньше ап-

паратурных затрат для формирования взаимокоррелированных потоков случайных событий с требуемыми корреляционными свойствами;

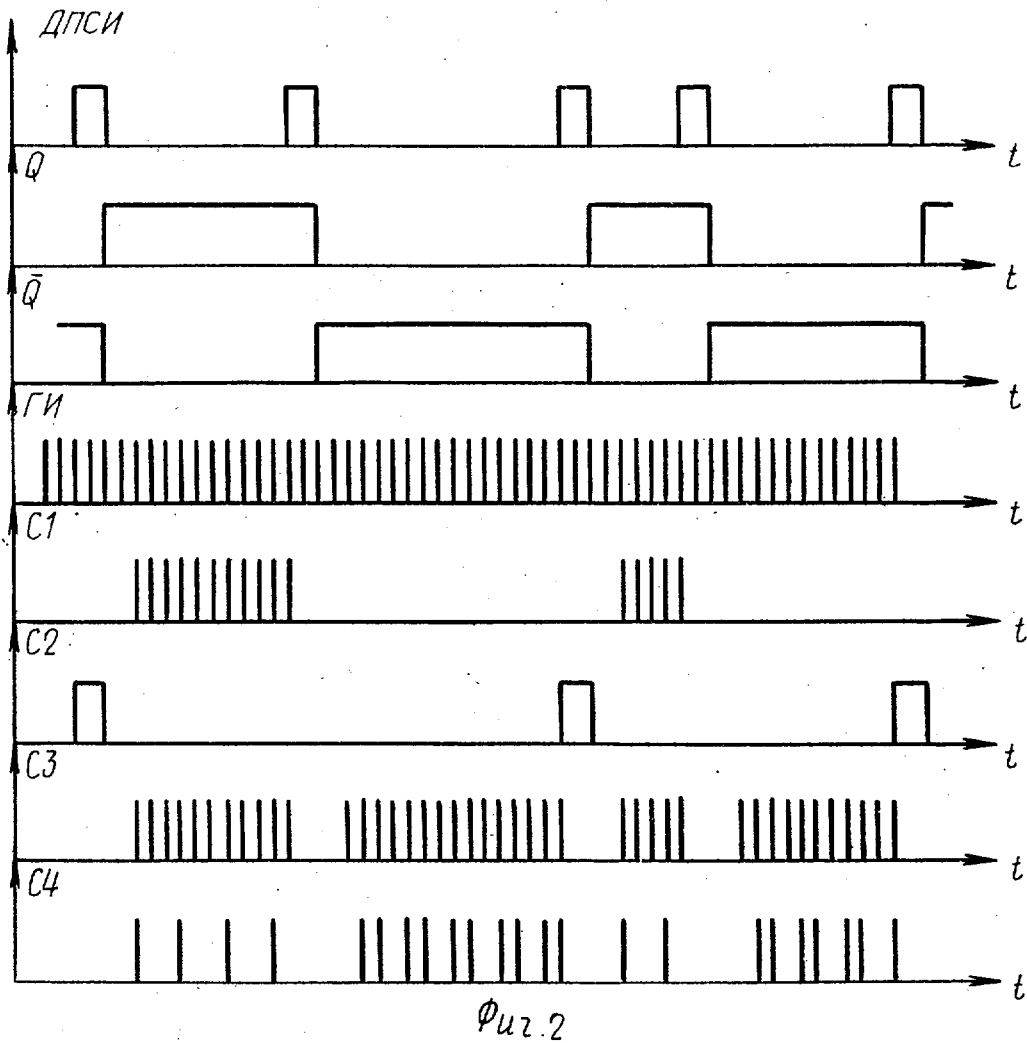
5 обеспечивает на 2-3 порядка более высокое быстродействие при формировании корреляционно зависимых потоков случайных событий;

10 позволяет при совместном использовании его с микропроцессором или микроЭВМ формировать нестационарные потоки случайных событий, т.е. с изменяющимся по времени коэффициентом корреляции, известно, что решение задач формирования нестационарных случайных процессов с помощью ЭВМ общего назначения требует особенно больших затрат машинного времени.

15



Фиг. 1



Редактор В.Данко Составитель А.Карасов
 Техред М.Кузьма Корректор В.Синицкая

Заказ 496/36 Тираж 710 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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