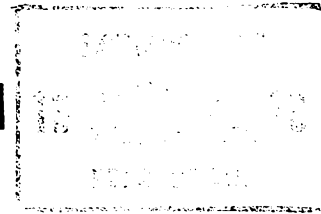




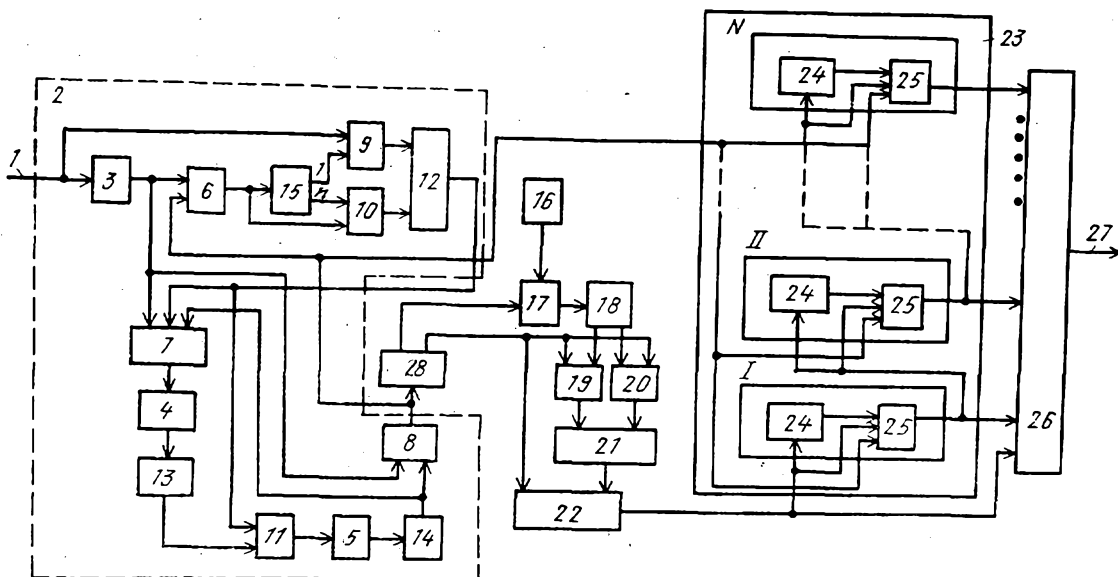
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(61) 336659  
 (21) 3520663/18-21  
 (22) 29.11.82  
 (46) 07.09.84. Бюл. № 33  
 (72) А. Л. Юфа, С. В. Просвирнин,  
 М. А. Махлин и И. М. Урецкий  
 (53) 621.373(088.8)  
 (56) 1. Авторское свидетельство СССР  
 № 336659, кл. G 06 F 1/02, 1970.  
 (54) (57) 1. ГЕНЕРАТОР СЛУЧАЙНЫХ  
 ИМПУЛЬСОВ по ав. св. № 336659, отличающийся тем, что, с целью повышения помехоустойчивости, в него введен блок восстановления синхроимпульсов, выход которого соединен с входом первого триггера и с дополнительными входами элементов совпадения делителя частоты с переменным коэффициентом деления.  
 2. Генератор по п. 1, отличающийся тем, что блок восстановления синхроимпульсов содержит последовательно включенные первый инвертор, первый элемент сравнения,

второй инвертор, первый формирователь импульсов, первый элемент совпадения, третий инвертор, второй формирователь импульсов и второй элемент сравнения, второй вход которого соединен с выходом первого инвертора, выход второго формирователя импульсов соединен с вторым входом первого элемента сравнения, третий вход которого подключен к второму входу первого элемента совпадения и к выходу триггера, первый и второй выходы которого через второй и третий элементы совпадения подключены к выходам счетчика импульсов, второй вход второго элемента совпадения соединен с входом первого инвертора, второй вход третьего элемента совпадения подключен к входу счетчика импульсов и к выходу третьего элемента сравнения, первый вход которого подключен к выходу первого инвертора, а второй вход соединен с выходом блока восстановления синхроимпульсов.



Изобретение относится к импульсной технике и может быть использовано в вычислительной технике для генерирования контрольных случайных импульсов с заданной вероятностью их появления.

По основному авт. св. № 336659 известен генератор случайных импульсов, содержащий генератор шума, ключ, три триггера, три элемента совпадения и N триггеров (частный случай делителя частоты) и N элементов совпадения, которые образуют делитель частоты с переменным коэффициентом деления, каждый разряд которого состоит из последовательно включенных триггера и элемента совпадения, и коммутатор.

Генератор позволяет получить как исходную случайную последовательность импульсов с вероятностью 0,5, так и случайные последовательности импульсов с меньшими вероятностями путем деления исходной случайной последовательности, т. е. он осуществляет регулировку вероятности появления случайных импульсов [1].

Однако известный генератор характеризуется низкой помехозащищенностью по каналу синхронизации, что может приводить к неработоспособности генератора, т. е. появлению на выходе устройства случайных импульсов с неизвестной вероятностью.

Цель изобретения — повышение помехоустойчивости генератора случайных импульсов.

Поставленная цель достигается тем, что в генератор случайных импульсов, содержащий генератор шума, выход которого подключен к первому входу ключа, второй вход которого подключен к первому выходу первого триггера, второй выход которого соединен с первыми входами первого, второго и третьего элементов совпадения, вторые входы первого и второго элементов совпадения соединены через второй триггер с выходом ключа, выходы первого и второго элементов совпадения через третий триггер подключены к второму входу третьего элемента совпадения, выход которого подключен к первым входам первого триггера и элемента совпадения делителя частоты с переменным коэффициентом деления, выходы разрядов которого подключены к остальным входам коммутатора, введен блок восстановления синхроимпульсов, выход которого соединен с входом первого триггера и с дополнительными входами элементов совпадения делителя частоты с переменным коэффициентом деления.

Кроме того, блок восстановления синхроимпульсов содержит последовательно включенные первый инвертор, первый элемент сравнения, второй инвертор, первый формирователь импульсов, первый элемент совпадения, третий инвертор, второй формирователь импульсов и второй элемент сравнения, второй вход которого соединен с выходом первого инвертора, выход второго формиро-

вателя импульсов соединен с вторым входом первого элемента сравнения, третий вход которого подключен к второму входу первого элемента совпадения и к выходу триггера, первый и второй выходы которого через второй и третий элементы совпадения подключены к выходам счетчика импульсов, второй вход второго элемента совпадения соединен с входом первого инвертора, второй вход третьего элемента совпадения подключен к входу счетчика импульсов и к выходу третьего элемента сравнения, первый вход которого подключен к выходу первого инвертора, а второй вход соединен с выходом третьего элемента сравнения и с выходом блока восстановления синхроимпульсов.

На чертеже представлена функциональная схема генератора случайных сигналов.

Генератор случайных импульсов содержит шину 1 входной частоты синхронизации, блок 2 восстановления синхроимпульсов, который состоит из инверторов 3—5, элементов 6—8 сравнения, элементов 9—11 совпадения, триггера 12, формирователей 13 и 14 импульсов, счетчика 15 импульсов, а также содержит генератор 16 шума, ключ 17, триггер 18, элемент 19 и 20 совпадения, триггер 21, элемент 22 совпадения, делитель 23 частоты с переменным коэффициентом деления, каждый разряд которого содержит триггер 24 и элемент 25 совпадения, и коммутатор 26, выходную шину 27 и триггер 28.

Шина 1 входной частоты синхронизации подключена к входу инвертора 3 блока 2 и к входу элемента 9 совпадения, выход инвертора 3 соединен с входами элементов 6—8 сравнения, другой вход элемента 6 сравнения подключен к выходу элемента 8 сравнения, к входу триггера 28 и дополнительным входам элементов 25 совпадения делителя 23, а выход соединен с входом счетчика 15 импульсов и вторым входом элемента 10 совпадения, первый выход счетчика 15 импульсов подключен к входу элемента 9 совпадения, а n-й выход соединен с входом элемента 10 совпадения, выходы элементов 9 и 10 совпадения подключены соответственно к входам триггера 12, выход которого соединен с входом элемента 7 сравнения и входом элемента 11 совпадения, вход которого подключен к выходу формирователя 13 импульсов, вход которого через инвертор 4 подключен к выходу элемента 7 сравнения, другой вход которого соединен с входом элемента 8 сравнения и выходом формирователя 14 импульсов, вход которого через инвертор 5 подключен к выходу элемента 11 совпадения, выход триггера 28 подключен к входу ключа 17, к второму входу которого подключен генератор 16 шума, выход ключа 17 подключен к входу триггера 18, выходы которого соединены с входами элементов 19 и 20 совпадения, одни из входов которого подключены к выходу триггера 28 и к входу элемента 22

совпадения, другой вход которого соединен с выходом триггера 21, входы которого соединены с выходами элементов 19 и 20 совпадения, выход элемента 22 совпадения подключен к входу первого разряда (триггеру 24 и элементу 25) делителя 23 и к первому входу коммутатора 25, остальные входы которого подключены к разрядным выходам делителя 23.

Устройство работает следующим образом.

В случае, когда во входной последовательности синхронизирующих импульсов, например, в виде последовательности импульсов, состоящей из  $m$  импульсов, пропадает один или несколько импульсов, данная последовательность по шине 1 поступает на инвертор 3. Инвертированная им последовательность синхронизирующих импульсов поступает через элемент 6 сравнения на счетчик 15 импульсов. Первый сигнал, сформированный счетчиком 15 на первом его выходе, синхронизируется входной последовательностью импульсов и через элемент 9 совпадения поступает на вход триггера 12. С  $n$ -го выхода счетчика 15 через элемент 10 совпадения в это время на другой вход триггера 12 поступает сигнал обратной полярности по сравнению с сигналом на первом входе, и триггер 12 срабатывает, подавая со своего единичного выхода на вход элемента 7 сравнения положительный перепад напряжения. Одновременно с положительным перепадом напряжения с выхода триггера 12 на вход элемента 7 сравнения поступает инвертированная инвертором 3 входная последовательность синхронизирующих импульсов.

На другой вход элемента 7 сравнения поступает в начальный момент времени сигнал положительного потенциала с выхода закрытого формирователя 14 импульсов. Выходной сигнал элемента 7 сравнения, предварительно проинвертированный инвертором 4, поступает на вход формирователя 13 импульсов, открывая его положительными перепадами последовательности импульсов (т. е. передними фронтами принимаемых синхронизирующих импульсов). Открывшись, формирователь 13 импульсов выдает импульсы отрицательной полярности, формируя тем самым последовательность синхронизирующих импульсов. Данная последовательность импульсов поступает на вход элемента 11 совпадения, на другой вход которого поступает положительный перепад напряжения с единичного выхода триггера 12. Выходной сигнал элемента 11 совпадения, инвертируясь инвертором 5, поступает на вход формирователя 14 импульсов, открывая его. Открывшись, формирователь 14 импульсов формирует импульс отрицательной полярности, формируя последовательность синхронизирующих импульсов, которая с выхода формирователя 14 импульсов поступает на вход элемента 7 сравнения и на вход

элемента 8 сравнения, на другой вход которого поступает также инвертированная инвертором 3 входная последовательность синхронизирующих импульсов. Выходной сигнал элемента 8 сравнения поступает на вход элемента 6 сравнения, на вход триггера 28 и входы элементов 25 совпадения делителя 23.

При отсутствии пропадания синхронизирующего импульса в импульсной последовательности (например, в результате сбоя в канале обмена) выходной импульс формирователя 14 импульсов, предварительно пройдя элемент 6 сравнения и инвертор 4, поступает на вход формирователя 13 импульсов и открывает его своим положительным перепадом, т. е. передним фронтом отрицательного импульса, сформированного формирователем 14 импульсов, и далее процесс повторяется. Таким образом, с выхода элемента 8 сравнения на входы триггера 28 и элемента 25 совпадения делителя 23 поступает восстановленная синхронизирующая последовательность. При этом восстановленные синхронизирующие импульсы поступают на вход элемента 6 сравнения, обеспечивая при сбое нормальную работу счетчика 15, который по  $n$ -му сигналу через элементы 9 и 10 совпадения устанавливает триггер 12 в исходное состояние, формируя тем самым на время работы генератора случайных импульсов потенциальный сигнал. При отсутствии сбоев на вход триггера 28 и входы элементов 25 совпадения делителя 23 через элемент 8 сравнения поступает принимаемая последовательность синхронизирующих импульсов, т. е. входная синхронизирующая последовательность.

Первичным источником случайного сигнала является генератор 16 шума. Флуктуационное напряжение генератора 16 шума необходимой величины подается на ключ 17, который управляется с помощью триггера 28 от импульсов восстановленной частоты синхронизации. Ключ 17 открывается положительными импульсами. В результате на его выходе в положительный полупериод напряжения частоты синхронизации имеет место флуктуационное напряжение, в отрицательный полупериод флуктуационное напряжение отсутствует. Время, в течение которого открыт ключ 17, определяется частотой синхронизации, а длительность импульсов флуктуационного напряжения является случайной величиной. Следовательно, количество импульсов, прошедших через ключ 17 в лобой из положительных полупериодов, является числом строго случайным. В результате на вход триггера 18 поступает в течение каждого положительного полупериода напряжения частоты синхронизации случайное число импульсов, а следовательно, триггер 18 изменяет свое состояние за это время случайное число раз, поэтому в течение каждого отрицательного полупериода триггер 18

остается произвольно в одном из двух устойчивых состояний. В моменты времени, соответствующие отрицательным полупериодам напряжения частоты синхронизации, состояние триггера 18 представляет случайную последовательность импульсов. Опрос состояния триггера 18 в отрицательные полупериоды напряжения частоты синхронизации осуществляется с помощью элементов 19 и 20 совпадения. С выхода этих элементов импульсы отрицательной полярности подаются на два входа триггера 21 с раздельным запуском, триггер 21 повторяет случайную последовательность состояний триггера 18 в течение отрицательных полупериодов напряжения синхронизации. В течение каждого положительного полупериода он остается в том состоянии, в котором находился в течение каждого предыдущего полупериода.

На выходе триггера 21 получают случайную последовательность единиц и нулей с вероятностью 0,5 появления единицы. С

5 выхода триггера 21 случайная последовательность поступает на элемент 22 совпадения, на другой вход которого подаются прямоугольные импульсы с триггера 28. На выходе элемента 22 совпадения получают случайную последовательность импульсов стандартной амплитуды и длительностью с вероятностью 0,5. Далее путем последовательного деления в делителе 23 последовательности случайных импульсов поступают случайные последовательности с меньшими вероятностями появления, которые через коммутатор 25 подаются на выходную шину 27.

15 Таким образом, предлагаемый генератор случайных импульсов по сравнению с известным устройством обеспечивает высокую помехоустойчивость выходной последовательности случайных импульсов с регулируемой вероятностью их появления даже при наличии сбоев в канале синхронизации.

Редактор С. Саенко  
Заказ 6074/42

Составитель В. Чижов  
Техред И. Верес  
Тираж 861

Корректор М. Максимишинец  
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