



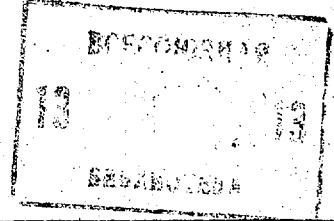
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1088011 A

3 (5D) G 06 F 15/36

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 3556412/18-24
 (22) 25.02.83
 (46) 23.04.84. Бюл. № 15
 (72) А.И.Кузмич, А.Г.Якубенко,
 В.С. Жук и С.Ф.Костюк
 (71) Минский радиотехнический институт
 (53) 681.325(088.8)
 (56) 1. Авторское свидетельство СССР
 № 744608, кл. G 06 F 15/36, 1978.
 2. Авторское свидетельство СССР
 № 822198, кл. G 06 F 15/36, 1979.
 3. Авторское свидетельство СССР
 № 796856, кл. G 06 F 15/36, 1979
 (прототип).
 (54) (57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ ГЕНЕРАТОРА СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ, содержащее генератор тактовых импульсов, выход которого соединен с входом контролируемого генератора случайных чисел, первый элемент И, второй элемент И, первый вход которого соединен с выходом первого элемента И, R-S-триггер, прямой выход которого соединен с вторым входом второго элемента И, счетчик, отличающемся тем, что, с целью повышения быстродействия, оно содержит

два элемента ИЛИ, третий элемент И, четвертый элемент И, первый вход которого соединен с инверсным выходом триггера, первый вход первого элемента ИЛИ соединен с выходом первого элемента И, а его второй вход - с вторым входом четвертого элемента И и с выходом третьего элемента И, а выход первого элемента ИЛИ - со счетным входом счетчика, первый вход второго элемента ИЛИ - с R-входом триггера и с выходом второго элемента И, второй вход второго элемента ИЛИ - с S-входом триггера и выходом четвертого элемента И, а выход второго элемента ИЛИ - с R-входом счетчика, первый вход третьего элемента И соединен с прямым выходом двоичного разряда контролируемого генератора случайных чисел, второй вход третьего элемента И - с выходом генератора тактовых импульсов и с первым входом первого элемента И, второй вход которого соединен с инверсным выходом двоичного разряда контролируемого генератора случайных чисел, выходом устройства является выход счетчика.

(19) SU (11) 1088011 A

Изобретение относится к вычислительной технике и может быть использовано в генераторах случайных чисел для быстрого обнаружения возникающих в них отказов.

Задача контроля (анализа) характеристик и работоспособности генераторов случайных чисел возникает всегда при использовании аппаратных генераторов. Степень доверия к ним, обеспечение достоверности их работы во многом определяются средствами их контроля. Степень контролируемости генераторов может иметь различную глубину - от контроля по отклонению, от матожидания и дисперсии до определения законов распределения вероятностей и моментов высших порядков. Контроль может осуществляться как с помощью аппаратных средств, так и с помощью программных. Контроль с помощью аппаратных средств позволяет распределить во времени процесс контроля и потребления случайных чисел.

Известно устройство для автоматического контроля генератора случайных чисел, содержащее блок управления, генератор случайных чисел, первые элементы И, первый элемент ИЛИ, второй элемент И, первый элемент задержки, первый счетчик, второй счетчик, дешифратор, третий счетчик, второй элемент ИЛИ, третий и четвертый элементы И, пятый элемент И, третий элемент ИЛИ, четвертый элемент ИЛИ, первый триггер, второй триггер, второй элемент задержки, пятый элемент И, четвертый счетчик. Практически это не устройство, а система контроля, реализующая попеременно алгоритмы контроля двух основных показателей качества ГСЧ-отклонения от равномерности и корреляционного момента [1].

Недостатком устройства является сложность технической реализации и большой объем оборудования самого генератора случайных чисел.

Известно устройство для анализа вероятностных характеристик датчика случайных чисел, содержащее блок управления, датчик случайных чисел, первый регистр памяти, коммутатор, блок сравнения, второй регистр памяти, индикатор, схему сравнения и блок элементов И. Устройство (без блока генератора) представляет собой блок предварительной обработки инфор-

мации, выполняющий функции формирования цепи Маркова-Брунса и предварительного ее анализа [2].

Блок индикатора в этом устройстве является не чем иным, как цифровым многофункциональным статистическим анализатором, для реализации которого требуется объем оборудования, сравнимый с объемом остальной схемы устройства, что неприемлемо для генераторов широкого применения.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности является устройство для статистического анализа датчика случайных сигналов, содержащее счетчик числа испытаний, генератор тактовых импульсов, выход которого соединен с входом "Сдвиг" регистра сдвига, информационный вход которого соединен с прямым выходом датчика случайных чисел, прямой и инверсный выходы которого и выходы регистра сдвига соединены со входами группы переключателей соответственно, первая группа выходов которого соединена с группой входов первого элемента И соответственно, выход которого соединен со входом счетчика результата, второй элемент И, переключатель и триггер, единичный вход которого соединен с выходом счетчика числа испытаний, вход которого соединен с выходом счетчика числа испытаний, вход которого соединен с выходом переключателя, первый вход которого соединен с выходом генератора тактовых импульсов и со входом второго элемента И, группа входов которого соединена со второй группой выходов группы переключателей, выход второго элемента И соединен со вторым входом переключателя и с первым входом первого элемента И, второй вход которого соединен с выходом триггера, нулевой вход которого является входом устройства [3].

Известное устройство позволяет определить условные вероятности появления тех или иных комбинаций двоичных символов, что в принципе дает возможность исследовать корреляционные характеристики генераторов случайных чисел в широких пределах, но для этого требуется последующая обработка результатов анализа. При этом результаты анализа (контроля) определяются после завершения объема выборки.

Таким образом, статические методы контроля генераторов случайных чисел и все перечисленные устройства, их реализующие, обладают следующим недостатком - задержкой обнаружения отказа ГСЧ, в худшем случае равной времени накопления объема выборки. Массив случайных чисел, сформированный за это время, будучи использованным в реальной задаче, приведет к частичному или полному искажению результатов. Чтобы предотвратить потери, вызванные отказами ГСЧ, процесс решения задачи должен прерываться как можно раньше при их возникновении.

Целью изобретения является повышение быстродействия устройства за счет сокращения времени обнаружения отказа.

Для достижения поставленной цели устройство для контроля генератора случайных чисел, содержащее генератор тактовых импульсов, выход которого соединен с входом контролируемого генератора случайных чисел, первый элемент И, второй элемент И, первый вход которого соединен с выходом первого элемента И, R-триггер, прямой выход которого соединен со вторым входом второго элемента И, счетчик, введены два элемента ИЛИ, третий элемент И, четвертый элемент И, первый вход которого соединен с инверсным выходом триггера, первый вход первого элемента ИЛИ соединен с выходом первого элемента И, а его второй вход - со вторым входом четвертого элемента И и с выходом третьего элемента И, а выход первого элемента ИЛИ соединен со счетным входом счетчика, первый вход второго элемента ИЛИ соединен с R-входом триггера и с выходом второго элемента И, второй вход второго элемента ИЛИ соединен с S-входом триггера и выходом четвертого элемента И, а выход второго элемента ИЛИ соединен с R-входом счетчика, первый вход третьего элемента И соединен с прямым выходом двоичного разряда контролируемого генератора случайных чисел, второй вход третьего элемента И соединен с выходом генератора тактовых импульсов и с первым входом первого элемента И, второй вход которого соединен с инверсным выходом двоичного разряда контроли-

руемого генератора случайных чисел, выходом устройства является выход счетчика.

На чертеже приведена блок-схема устройства.

Устройство содержит генератор 1 тактовых импульсов, контролируемый генератор 2 случайных чисел, элементы И 3 и 4, RS-триггер 5, элементы И 6 и 7, элементы ИЛИ 8 и 9, счетчик 10.

Устройство работает следующим образом.

Датчик 2 случайных чисел по каждому импульсу тактового генератора 1 формирует двоичный разряд случайного числа, т.е. формирует бинарную последовательность, в которой затем подсчитывается число следующих подряд единиц или нулей.

Допустим, триггер 3 в единичном состоянии. При нуле на выход датчика прохождение импульса тактового генератора разрешается через первый элемент И 4 и запрещается через третий элемент И 3. С выхода первого элемента И 4 импульс проходит на вход первого элемента ИЛИ 8 и далее на счетный вход счетчика результата 10. Одновременно, приходя на второй элемент И 6 вместе с высоким логическим уровнем с выхода триггера 5, импульс устанавливает триггер 5 по R-входу в нулевое состояние, а также через второй элемент ИЛИ 9 сбрасывает в нуль содержимое счетчика 10. Если на выходе датчика случайных чисел при следующем тактовом импульсе тоже будет нуль, то с выхода первого элемента И 4 импульс через элемент ИЛИ 8 пройдет на счетный вход счетчика 10 результата и увеличит его состояние на единицу (так как предыдущим импульсом триггер 5 установлен в нуль, то прохождение импульсов через элемент И 6 запрещено).

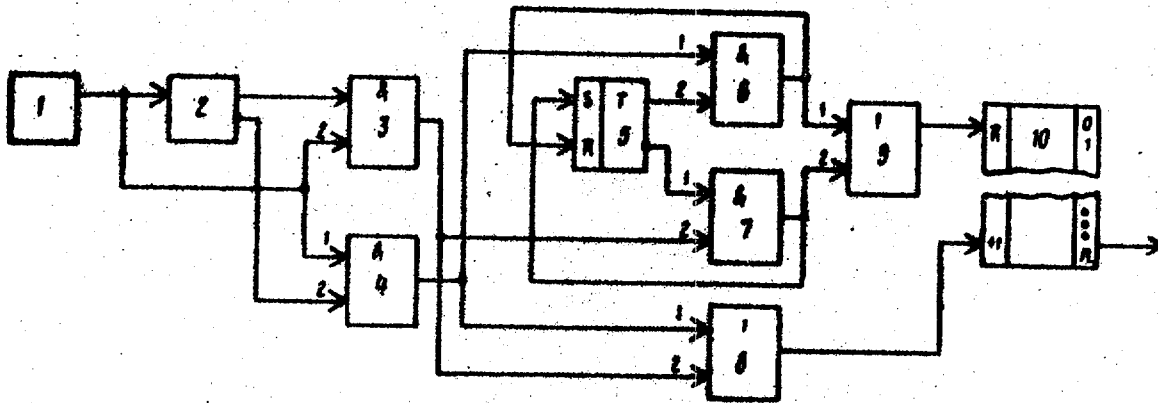
Последующие импульсы тактового генератора при неизменном состоянии выхода датчика 2 случайных чисел будут последовательно увеличивать состояние счетчика 10 результата. Единица, появившаяся на выходе генератора случайных чисел, запретит прохождение импульсов тактового генератора 1 через первый элемент И 4 и разрешит их прохождение через третий элемент И 3, что повлечет за собой перевод триггера 5 в единичное состояние, а также обнуление счетчика.

результата. Последующие импульсы тактового генератора при единичном уровне на выходе блока 2 будут увеличивать состояние счетчика 10; триггер 5 будет сохранять свое состояние до нового изменения выхода контролируемого разряда датчика случайных чисел.

Схема симметрична относительно подсчета следующих подряд единиц или нулей. Реально, для появления сигнала на выходе устройства нужно, чтобы подряд следовали $2^n + 1$ одинаковых

символов, так как в момент перехода от единичной последовательности к нулевой (и наоборот) на счетчик 10 приходит два импульса - на R-вход и вход +1. Сигнал на R-входе задерживается дольше - на время задержки элемента ИЛИ 9, чего достаточно, чтобы импульс, пришедший вместе с ним на счетный вход, не был подсчитан.

Появление сигнала на выходе счетчика свидетельствует о неисправном состоянии генератора 2.



Составитель А. Карасов

Редактор Н. Егорова

Техред М.Надь

Корректор Ю.Макаренко

Заказ 2674/46

Тираж 699

Подписное

ВНИПИ 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