СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1136188 A

4(51) G 06 C 7/52

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ВОРОНЕЖ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3558258/24-24
(22) 28.02.83
(46) 23.01.85. Бюл. № 3
(72) А.И. Заико
(71) Уфимский ордена Ленина авиационный институт им. Орджоникидзе
(53) 681.333(088.8)
(56) 1. Авторское свидетельство СССР № 451999, кл. G 06 F 15/353, 1973.

2. Мирский Г.Я. Аппаратурное определение характеристик случайных процессов. М., "Энергия", 1972, с. 54 (прототип).

(54)(57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОЖИДАНИЯ, содержащее аналого-цифровой преобразователь, первый и второй ключи, генератор тактовых импульсов, первый триггер, счетчик, счетный вход которого подключен к выходу первого ключа, информационный вход которого объединен с входом запуска аналого-цифрового преобразователя и соединен с выходом генератора тактовых импульсов, управляющий вход первого ключа объединен с управляющим входом второго ключа и подключен к выходу первого триггера, выход аналого-цифрового преобразователя соединен с информационным входом второго ключа, информационный вход аналого-цифрового преобразователя является информационным входом устройства, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью повышения точности, в него введены второй триггер, блок памяти, первый, второй и третий сумматоры, элемент ИЛИ, элемент И, вычитатель, элемент задержки, делитель, умножитель, пороговый элемент, выход первого сумматора является выходом устройства, выход второго сумматора подключен к входу установки в "0" первого триггера, вход установки в "1" которого является входом пуска устройства, первый вход второго сумматора объединен с первым входом первого сумматора и подключен к выходу элемента И, первый вход которого объединен с входом элемента задержки и соединен с выходом элемента ИЛИ, первый вход которого подключен к выходу переполнения счетчика, информационный выход которого соединен с вторым входом второго сумматора и первым входом умножителя, второй вход которого объединен с первым входом вычитателя и подключен к выходу блока памяти, управляющий вход которого объединен с входом установки в "1" второго триггера и управляющим входом счетчика и соединен с выходом элемента задержки, информационный вход блока памяти объединен с вторым входом вычитателя и подключен к выходу второго ключа, прямой выход первого триггера соединен с входом установки в "0" второго триггера, прямой выход которого подключен к второму входу элемента И, второй вход первого сумматора соединен с выходом третьего сумматора, первый и второй входы которого подключены соответственно к выходу умножителя и выходу делителя, вход которого объединен с входом порогового элемента и соединен с выходом вычитателя, выход порогового элемента соединен с вторым входом элемента ИЛИ

(19) SU (11) 1136188 A

Изобретение относится к вычислительной технике и может быть использовано в информационно-измерительной технике, в частности для определения математического ожидания стационарных случайных процессов.

Известно устройство, содержащее блок памяти и два сумматора, осуществляющие сглаживание случайной погрешности, наложенной на квадратичную функцию [1].

Недостатками этого устройства являются низкая точность и большое время определения математического ожидания.

Наиболее близким к предлагаемому является устройство для определения математического ожидания, содержащее аналого-цифровой преобразователь, подключенный выходом через ключ отсчетов к входу сумматора отсчетов, и тактовый генератор, соединенный с входом запуска аналого-цифрового преобразователя и через ключ тактовых импульсов со счетчиком времени, выход которого подключен к входу триггера пуска, соединенного выходом с вторыми входами ключей отсчетов и тактовых импульсов. Известное устройство осредняет n отсчетов аналого-цифрового преобразователя, равноотстоящих один от другого. Выбрав n = 100, 1000 и т.д. и перенеся запятую в сумматоре отсчетов соответственно на 2,3 и более декад получают на его выходе математическое ожидание входного сигнала [2].

Недостатками известного устройства являются малая точность и большое время измерения, вызванные тем, что не учитывается корреляционная связь между соседними отсчетами аналого-цифрового преобразователя и осреднение ведется не по времени измерения, а по числу отсчетов.

Цель изобретения - повышение точности определения характеристик случайных процессов.

Поставленная цель достигается тем, что в устройство для определения математического ожидания, содержащее аналого-цифровой преобразователь, первый и второй ключи, генератор тактовых импульсов, первый триггер, счетчик, счетный вход которого подключен к выходу первого ключа, информационный вход которого объединен с входом запуска аналого-цифрового преобразователя и соединен с выходом генератора тактовых импульсов, управляющий вход первого ключа объединен с управляющим входом второго ключа и подключен к выходу первого триггера, выход аналого-цифрового преобразователя соединен с информационным входом второго ключа, информационный вход аналого-цифрового преобразователя является информационным входом устройства, введены второй триггер, блок памяти, первый, второй и третий сумматоры, элемент ИЛИ, элемент И, вычитатель, элемент задержки, делитель, умножитель, пороговый элемент, выход первого сумматора является выходом устройства, выход второго сумматора подключен к входу установки в "0" первого триггера, вход установки в "1" которого является входом пуска устройства, первый вход второго сумматора объединен с первым входом первого сумматора и подключен к выходу элемента И, первый вход которого объединен с входом элемента задержки и соединен с выходом элемента ИЛИ, первый вход которого подключен к выходу переполнения счетчика, информационный выход которого соединен с вторым входом второго сумматора и первым входом умножителя, второй вход которого объединен с первым входом вычитателя и подключен к выходу блока памяти, управляющий вход которого объединен с входом установки в "1" второго триггера и управляющим входом счетчика и соединен с выходом элемента задержки, информационный вход блока памяти объединен с вторым входом вычитателя и подключен к выходу второго ключа, прямой выход первого триггера соединен с входом установки в "0" второго триггера, прямой выход которого подключен к второму входу элемента И, второй вход первого сумматора соединен с выходом третьего сумматора, первый и второй входы которого подключены соответственно к выходу умножителя и выходу делителя, вход которого объединен с входом порогового элемента и соединен с выходом вычитателя, выход порогового элемента соединен с вторым входом элемента ИЛИ.

На чертеже изображена блок-схема устройства.

Устройство содержит аналого-цифровой преобразователь 1, ключ 2, блок

3 памяти, вычитатель 4, делитель 5, сумматор 6, умножитель 7, сумматор 8, генератор 9 тактовых импульсов, ключ 10, счетчик 11, триггер 12, триггер 13, элемент ИЛИ 14, пороговый элемент 15, элемент 16 задержки, элемент И 17 и сумматор 18.

Устройство работает следующим образом.

В исходном состоянии триггер 12 и сумматоры 8 и 18 сброшены в "0", триггер 13 в единичном состоянии, а в счетчике 11 записано число, на единицу меньшее максимального. Ключи 2 и 10 закрыты, а элемент И 17 открыт Генератор 9 периодически запускает аналого-цифровой преобразователь 1, который преобразует непрерывный сигнал x(t) в дискретные отсчеты x_1.

С поступлением импульса пуска триггер 12 переводится в единичное состояние и перебрасывает триггер 13 в нулевое состояние. Ключи 2 и 10 открываются, а элемент И 17 закрывается. Первый же тактовый импульс запускает аналого-цифровой преобразователь 1 и дополняет счетчик 11 до максимального. Импульс с одного из выходов заполненного счетчика 11 проходит элемент ИЛИ 14 и элемент 16 задержки, записывает в блок 3 памяти первый отсчет x_1, сбрасывает счетчик 11 на "0" и переводит триггер 13 в единичное состояние, открывая элемент И 17.

Второй тактовый импульс записывает в счетчик 11 "1", второй раз запускает аналого-цифровой преобразователь 11 и на выходе ключа 2 появляется второй отсчет x_2. При этом возможны следующие два случая.

При x_2, отличном от x_1, на выходе вычитателя 4 образуется разность x_2-x_1, которая в пороговом элементе 15 образует импульс. Этот импульс проходит через элемент И 17 и поступает на управляющие входы сумматоров 8 и 18, а через элемент 16 задержки - на управляющие входы блока 3 памяти и счетчика 11. В результате этого в сумматоре 8 записывается среднее значение сигнала между первым и вторым отсчетами, в сумматоре 18 - "1", в блоке 3 памяти - x_2, а счетчик 11 сбрасывается на "0".

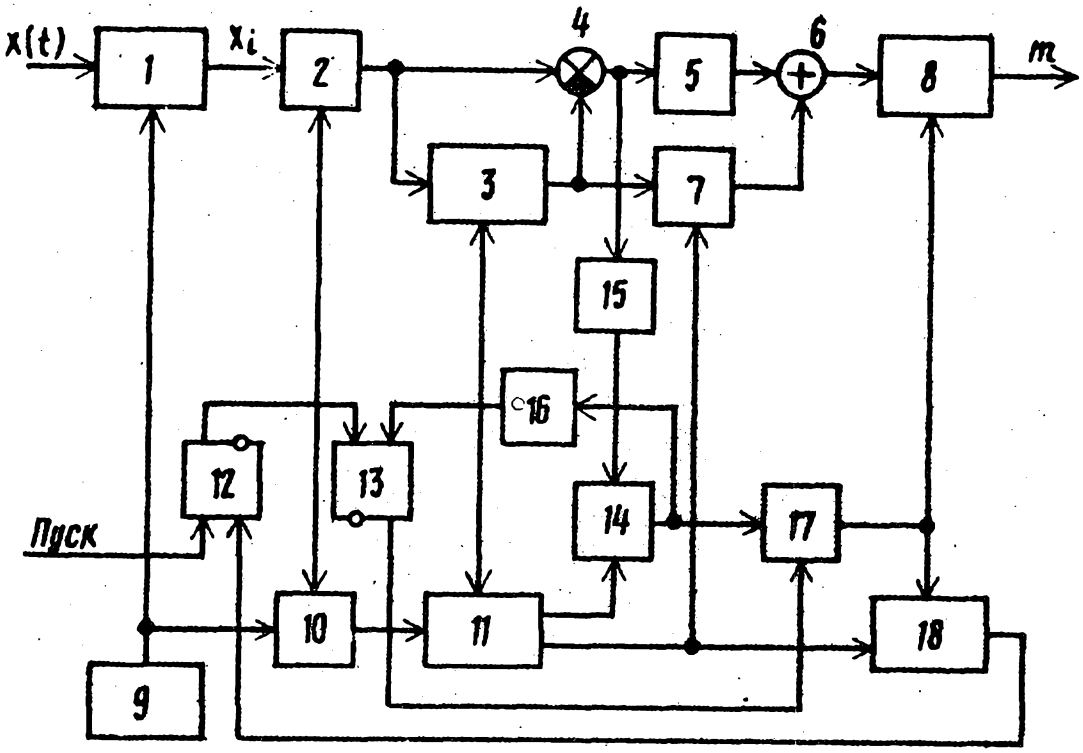
При $x_2=x_1$ на выходе вычитателя 4 - "0", импульс отличающегося отсчета не образуется, и значения блока 3 памяти, счетчика 11 и сумматоров 8 и 18 не изменяются. Таким образом, при повторяющемся отсчете изменяется только значение счетчика 11 на единицу.

С приходом третьего тактового импульса снова возможны те же два случая. При получении повторяющегося отсчета в счетчике 11 прибавляется единица. При получении отличающегося отсчета на входах сумматоров 18 и 8 образуются соответственно время между двумя отличающимися отсчетами и среднее значение сигнала за это время. Эти значения суммируются с уже имеющимися в сумматорах 18 и 8, и т.д.

Счетчик 11 имеет конечную емкость Поэтому при максимальном заполнении счетчика 11 импульс с его выхода проходит элемент ИЛИ 14, производит описанные операции и сбрасывает на "0" счетчик 11 для следующего заполнения.

При равенстве значения сумматора 18 100, 1000 и т.д. импульс с его выхода возвращает триггер 12 в нулевое состояние и после перемещения запятой в сумматоре 8 влево соответственно на 2,3 и т.д. декад на его выходе получается математическое ожидание m сигнала x(t).

Технический эффект предлагаемого устройства по сравнению с базовым объектом m-комплексом измерителей характеристик случайных процессов Х6-4/а заключается в повышении точности определения характеристик случайных процессов и уменьшении длительности эксперимента. Так, при определении математического ожидания винеровского процесса дисперсия погрешности при той же длительности эксперимента уменьшается в 4 раза, а при неизменной точности определения математического ожидания в 4 раза сокращается длительность эксперимента. Этот эффект достигается благодаря тому, что второй сумматор суммирует значения измеряемого сигнала, осредненные с учетом коррелированности отсчетов преобразователя за время между двумя существенными отсчетами. Кроме того, осреднение ведется не по числу отсчетов, а по времени эксперимента, которое фиксируется третьим сумматором.



Составитель И. Мухин
Редактор О.Юрковецкая Техред Т.Фанта Корректор В. Синицкая

Заказ 10287/38 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