



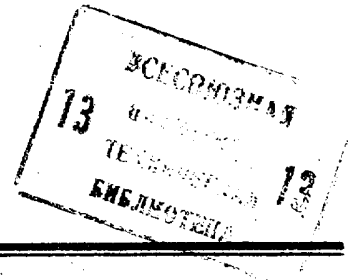
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1236503 A1

(51) 4 G 06 F 15/36

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3743154/24-24

(22) 08.05.84

(46) 07.06.86. Бюл. № 21

(71) Куйбышевский ордена Трудового
Красного Знамени политехнический ин-
ститут им. В. В. Куйбышева

(72) В. И. Батищев и В. В. Лизунов

(53) 681.3(088.8)

(56) Балл Г. А. Аппаратурный корреляционный анализ случайных процессов. М.: Энергия, 1968, с. 55.

Авторское свидетельство СССР
№ 1117659, кл. G 06 C 7/19, 1983.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТРУКТУРНОЙ ФУНКЦИИ СЛУЧАЙНОГО ПРОЦЕССА

(57) Изобретение относится к специализированным средствам измерительной и вычислительной техники и предназначено для оценки первой производной структурной функции $D_x(\tau)$ в общем случае нестационарного процесса $x(t)$, т.е. $D'_x(\tau) = dD_x(\tau)/d\tau$. Цель изобретения - повышение быстродействия и расширение функциональных возможностей устройства за счет определения производной структурной функции случайного процесса. Цель достигается за счет введения в устройство усилителя, блока умножения и дифференцирующего блока с соответствующими функциональными связями между ними и известными блоками устройства. 1 ил.

(19) SU (11) 1236503 A1

Изобретение относится к специализированным средствам измерительной и вычислительной техники и предназначено для оценки первой производной структурной функции $D_x(\tau)$ в общем случае нестационарного процесса $x(t)$, т.е. $D'_x(\tau) = dD_x(\tau)/d\tau$.

Целью изобретения является повышение быстродействия и расширение функциональных возможностей за счет определения производной структурной функции случайного процесса.

На чертеже изображена схема устройства.

Устройство состоит из вычитающего блока 1, выход которого подключен ко входу усилителя 2. Выход последнего соединен с одним из входов блока 3 умножения, выход которого подключен к одному из входов первого сумматора 4, выход которого соединен с информационным входом управляемого делителя 5.

Выход управляемого делителя 5 подключен к одному из входов второго сумматора 6. Выход дифференцирующего блока 7 соединен со вторым входом блока 3 умножения. Выход счетчика импульсов 8 соединен с управляющим входом управляемого делителя 5.

Выход элемента НЕ 9 подключен к другому входу первого сумматора 4.

Выход второго сумматора 6 соединен с информационным входом первого блока 10 регистров. Управляющий вход второго блока 11 регистров объединен со входом счетчика импульсов и подключен к выходу делителя 12 частоты, выход которого объединен с управляющим входом первого блока регистра и соединен с выходом генератора 13 тактовых импульсов. Выход второго блока 11 регистров подключен к одному из входов вычитающего блока 1, другой вход которого объединен со входом дифференцирующего блока 7, с информационным входом второго блока 11 регистров, являясь входом устройства. Выход первого блока 10 регистров соединен со вторым входом второго сумматора 6 и со входом элемента НЕ 9. Выход делителя частоты подключен ко входу счетчика 8 импульсов.

Устройство работает следующим образом.

Реализация случайного процесса $x(t)$ поступает одновременно соответственно на вход вычитающего блока 1

и информационный вход второго блока 11 памяти, управляемого импульсами $\varphi(t)$ с выхода делителя 12 частоты. В момент появления импульса $\varphi(t_i)$ на выходе второго блока 11 памяти, а следовательно, на входе уменьшаемого вычитающего блока 1 устанавливается соответствующее этому моменту времени значение сигнала $x(t_i)$. На вход вычитающего блока 1 непрерывно подается сигнал $x(t)$. Следовательно, выходящий сигнал вычитающего блока 1 определяется следующим выражением

$$z(t) = x(t_i) - x(t_i + \tau), \quad (1)$$

где τ — временная задержка между сигналами $x(t)$ и $x(t_i)$, изменяющаяся синхронно с текущим временем.

Выходной сигнал вычитающего блока 1 через усилитель 2 подается на первый вход блока 3 умножения, на второй вход которого поступает сигнал $dx(t_i + \tau)/dt$ с выхода дифференцирующего блока 7. С выхода блока 3 умножения сигнал $2z(t)dx(t_i + \tau)/dt$ преобразуется в цепи, состоящей из двух сумматоров 4 и 6, управляемого делителя 5, и поступает на вход первого блока 10 регистров, представляющего собой совокупность n последовательно соединенных ячеек памяти, тактируемых импульсами, поступающими на управляющий вход первого блока 10 регистров. Здесь при поступлении по цепи управления тактового импульса происходит перезапись содержимого ячеек из предыдущей в последующую.

Управляющие импульсы поступают от генератора 13 тактовых импульсов. Период следования $\Delta\tau$ тактовых импульсов определяется исходя из области определения оцениваемой характеристики (интервала структурной корреляции τ_{kc}) и числа ее оцениваемых значений (n) равного в свою очередь числу ячеек в первом блоке 10 регистра и коэффициенту деления делителя 12 частоты, т.е.

$$\Delta\tau = \frac{t_{i+1} - t_i}{n} = \frac{\tau_{kc}}{n} \quad (2)$$

Покажем, что на некотором N -ом цикле на выходе сумматора 6 формируется сигнал, отображающий оценку производной структуры функции согласно выражению

$$D_x^{*1}(\hat{t}) = \frac{dD_x^{*1}(\hat{t})}{d\hat{t}} = 2M^* \left\{ [x(t_1 + \hat{t}) - x(t_1)] \frac{dx(t_1 + \hat{t})}{d\hat{t}} - x(t_1) \right\}, \quad (3)$$

где $M^*[\cdot]$ — оператор усреднения.

Как следует из функциональной схемы, оценка производной структурной функции на N -м шаге формируется в виде

$$D_N^{*1}(\hat{t}) = D_{N-1}^{*1}(\hat{t}) + \frac{1}{N} \left\{ 2[x(t_N + \hat{t}) - x(t_N)] \frac{dx(t_N + \hat{t})}{d\hat{t}} - D_{N-1}^{*1}(\hat{t}) \right\}. \quad (4)$$

В начальный момент времени во всех ячейках первого блока 10 регистров записываются нули, т.е.

$$D_0^{*1}(\hat{t}_k) = 0, \quad k = 1, 2, \dots, n.$$

Рассмотрим несколько первых циклов измерений

$$D_1^{*1}(\hat{t}) = D_0^{*1}(\hat{t}) + \left\{ 2[x(t_1 + \hat{t}) - x(t_1)] \frac{dx(t_1 + \hat{t})}{d\hat{t}} - D_0^{*1}(\hat{t}) \right\} = 2[x(t_1 + \hat{t}) - x(t_1)] \frac{dx(t_1 + \hat{t})}{d\hat{t}};$$

$$D_2^{*1}(\hat{t}) = D_1^{*1}(\hat{t}) + \frac{1}{2} \left\{ 2[x(t_2 + \hat{t}) - x(t_2)] \frac{dx(t_2 + \hat{t})}{d\hat{t}} - D_1^{*1}(\hat{t}) \right\} =$$

$$= \frac{1}{2} \left\{ 2[x(t_1 + \hat{t}) - x(t_1)] \frac{dx(t_1 + \hat{t})}{d\hat{t}} + 2[x(t_2 + \hat{t}) - x(t_2)] \frac{dx(t_2 + \hat{t})}{d\hat{t}} \right\}; \quad (5)$$

$$D_3^{*1}(\hat{t}) = D_2^{*1}(\hat{t}) + \frac{1}{3} \left\{ 2[x(t_3 + \hat{t}) - x(t_3)] \frac{dx(t_3 + \hat{t})}{d\hat{t}} - D_2^{*1}(\hat{t}) \right\} =$$

$$= \frac{1}{3} \left\{ 2[x(t_1 + \hat{t}) - x(t_1)] \frac{dx(t_1 + \hat{t})}{d\hat{t}} + \right.$$

$$+ 2[x(t_2 + \hat{t}) - x(t_2)] \frac{dx(t_2 + \hat{t})}{d\hat{t}} + 2[x(t_3 + \hat{t}) - x(t_3)] \frac{dx(t_3 + \hat{t})}{d\hat{t}}.$$

Продолжая далее до t_N , получаем

$$D_N^{*1} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N 2[x(t_k + \hat{t}) - x(t_k)] \frac{dx(t_k + \hat{t})}{d\hat{t}}. \quad (6)$$

Отметим, что $\frac{dx(t + \hat{t})}{d\hat{t}} = - \frac{dx(t - \hat{t})}{d\hat{t}}$

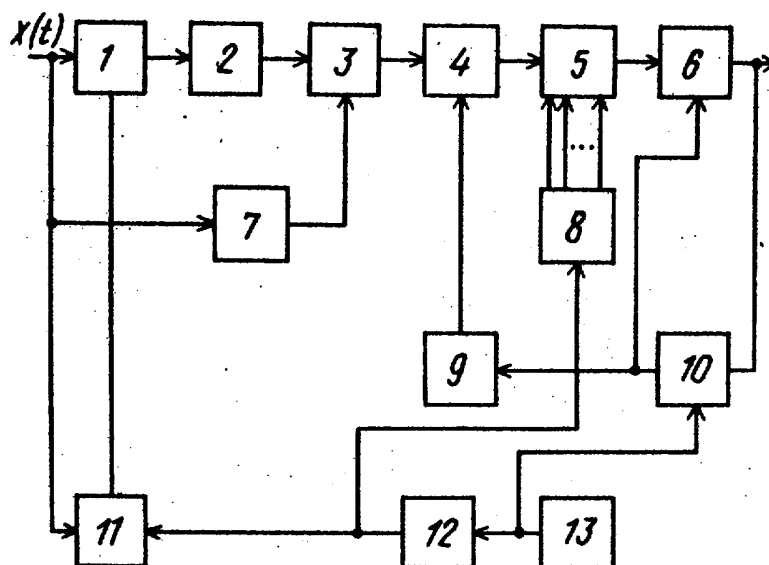
Тогда выражение (6) совпадает с дискретной траекторной выражения 3 и, следовательно, $D_N^{*1}(t)$ есть оценка производной структурной функции.

20 Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для определения структурной функции случайного процесса, содержащее первый сумматор, выход которого подключен к информационному входу управляемого делителя, управляющий вход которого соединен с выходом счетчика импульсов, выход управляемого делителя подключен к первому входу второго сумматора, выход которого соединен с информационным входом первого блока регистров и является выходом устройства, выход первого блока регистров подключен к второму входу второго сумматора и через элемент НЕ к первому входу первого сумматора, генератор тактовых импульсов, выход которого соединен с управляющим входом первого блока регистров и с входом делителя частоты, выход которого подключен к управляющему входу второго блока регистров, выход которого соединен с входом уменьшаемого вычитающего блока, вход вычитающего которого объединен с информационным входом второго блока регистров и является входом устройства, отличающееся тем, что, с целью повышения быстродействия и расширения функциональных возможностей за счет определения производной структурной функции случайного процесса, в него введены усилитель, блок умножения и дифференцирующий блок, при этом выход вычитающего блока через усилитель подключен к первому входу блока умножения, второй вход которого соединен с выходом дифферен-

цирующего блока, вход которого подклю-
чен к входу устройства, выход блока

умножения соединен с вторым входом
первого сумматора.



Составитель Л. Григорьян-Чтенц
Редактор П. Коссей Техред Г. Гербер Корректор М. Самборская

Заказ 3093/53

Тираж 671

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4