



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **73320** (13) **U**
(51) МПК
G06F 17/15 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

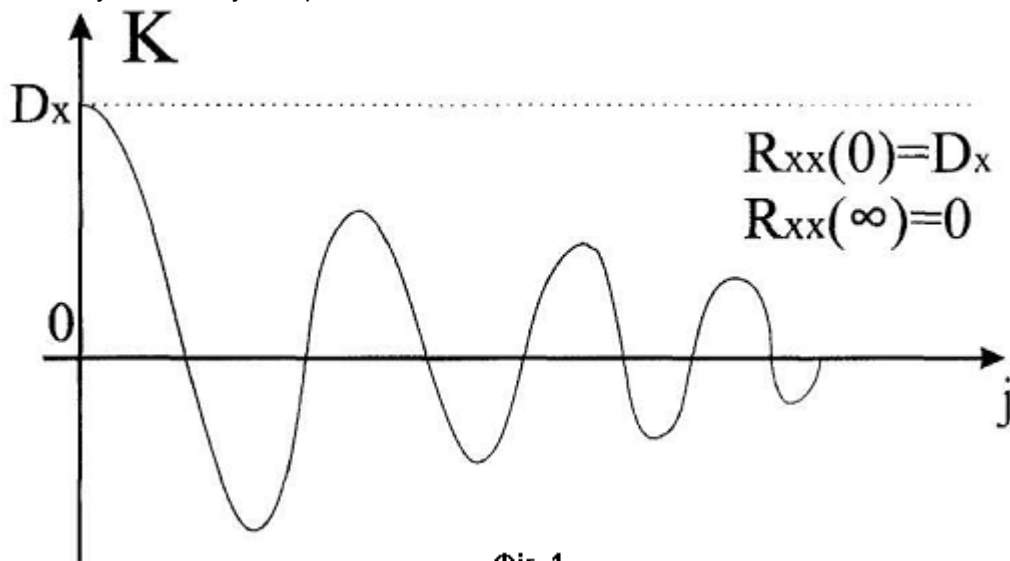
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2012 00612	(72) Винахідник(и): Николайчук Ярослав Миколайович (UA), Албанський Іван Богданович (UA)
(22) Дата подання заявки: 19.01.2012	(73) Власник(и): Николайчук Ярослав Миколайович, вул. В. Великого, 14-а, м. Надвірна, Івано- Франківська обл., 78400 (UA), Албанський Іван Богданович, вул. Вишнева, 9, с. Кобилля, Збаразький р- н, Тернопільська обл., 47334 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.09.2012	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.09.2012, Бюл.№ 18	

(54) БАГАТОКАНАЛЬНИЙ ЦИФРОВИЙ КОРЕЛЯТОР

(57) Реферат:

Багатоканальний цифровий корелятор, до якого додатково введений комутаційний регістр зсуву, перший вхід якого з'єднаний з першим виходом синхронізатора, другий вхід з'єднаний з другим виходом синхронізатора, а вихідна шина з'єднана з відповідними блоками і підключена в кожному каналі до відповідних перших входів групи логічних елементів "I", другі і треті входи яких з'єднані з відповідними шинами i-x та i-1-x каскадів багатокаскадного регістра зсуву, додатково введена група логічних елементів "I-HE", перші входи яких відповідно з'єднані з вихідною шиною 2k-1-го розряду регістра зсуву, другі і треті входи групи логічних елементів "I-HE" відповідно з'єднані з вихідними шинами i-x та i-1-x каскадів регістра зсуву, а виходи з'єднані з четвертими входами групи логічних елементів "I", виходи яких в кожному каналі підключені до входів накопичувальних суматорів.



UA 73320 U

Корисна модель належить до галузі обчислювальної техніки і призначена для статистичного аналізу випадкових процесів шляхом обчислення коваріаційної функції.

Відомий аналог - багатоканальний цифровий корелятор, який містить перетворювач "аналог-код", багатокаскадний регістр зсуву, перемножувач, комутатори та накопичувачі [А. С. СРСР № 206908, кл. G06F 15/34. - Бюлетень № 1. - 1967].

Недоліком такого пристрою є велика апаратна складність, обумовлена наявністю пристрою перемноження, та низька швидкодія послідовного виконання операцій перемноження та накопичення добутоків вхідних кодів з кодами багатокаскадного регістра зсуву згідно з сигналами управління комутаторів.

Відомий прототип - багатоканальний цифровий корелятор, призначений для обчислення автокореляційної функції на основі дискретів центрованих процесів, який містить синхронізатор, (n+1)-каскадний регістр зсуву, n накопичувачів, перетворювач "аналог-код", вихід якого підключений до входу регістра зсуву, а вхід до першого виходу синхронізатора, шина зсуву регістра зв'язана з другим виходом синхронізатора [А. С. СРСР № 337784, кл. G06F 15/34. - Бюлетень № 15. - 1972].

Недоліком багатоканального цифрового корелятора є низька швидкодія та обмежені функціональні можливості, обумовлені тим, що пристрій містить часо-імпульсний перетворювач "аналог-код", а операція накопичення суми добутоків текучих та зміщених кодів виконується шляхом унітарного сумування кодів, які зсуваються в регістрі зсуву. Функціональні обмеження відомого пристрою визначаються тим, що на його виходах формуються значення функції автокореляції центрованих процесів, асимптотика якої відповідає умовам $K_{xx}^*(0) = D_x$; $K_{xx}^*(\infty) = 0$ (фіг. 1), де D_x - дисперсія випадкового процесу.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення багатоканального цифрового корелятора шляхом підвищення швидкодії та розширення функціональних можливостей, який містить синхронізатор, (n+1)-каскадний регістр зсуву, n накопичувачів, виходи яких є виходами пристрою, перетворювач "аналог-код" послідовного наближення, перший вхід якого є входом пристрою, другий вхід підключений до першого виходу синхронізатора, а вихід підключений до першого входу регістра, другий вхід якого підключений до другого виходу синхронізатора, згідно з корисною моделлю, додатково введений комутаційний регістр зсуву, перший вхід якого з'єднаний з першим виходом синхронізатора, другий вхід з'єднаний з другим виходом синхронізатора, а вихідна шина з'єднана з відповідними блоками і підключена в кожному каналі до відповідних перших входів групи логічних елементів "I", другі і треті входи яких з'єднані з відповідними шинами i-x та i-1-x каскадів багатокаскадного регістра зсуву, додатково введена група логічних елементів "I-HE", перші входи яких відповідно з'єднані з вихідною шиною 2k-1-го розряду регістра зсуву, другі і треті входи групи логічних елементів "I-HE" відповідно з'єднані з вихідними шинами i-x та i-1-x каскадів регістра зсуву, а виходи з'єднані з четвертими входами групи логічних елементів "I", виходи яких в кожному каналі підключені до входів накопичувальних суматорів.

Поставлена задача вирішується тим, що, згідно з корисною моделлю, багатоканальний корелятор виконує обчислення коваріаційної функції згідно з виразом:

$$K_{xx}(j) = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} x_i \cdot x_{i-j}, \quad j=0, 1, 2, \dots, n,$$

де x_i, x_{i-j} - відповідно нецентровані поточні та затримані на j тактів в регістрі зсуву цифрові відліки вхідного аналогового процесу $x(t)$; N - число підсумовування добутоків в накопичувачах, n - число точок коваріаційної функції та додатковим веденням 2k-1 розрядного комутаційного регістра групи логічних елементів "I-HE" та в кожному каналі групи логічних елементів "I", відповідно з'єднаних між собою інформаційними шинами, що дозволило операції множення в кожному каналі реалізувати в накопичувальних суматорах у процесі зсуву інформації в (n+1)-каскадному регістрі зсуву синхронно з формуванням бітів цифрових відліків x_i перетворювачем "аналог-код" послідовного наближення. Розширення функціональних можливостей запропонованого цифрового корелятора досягається шляхом обчислення коваріаційної функції нецентрованих випадкових процесів $K_{xx}(\infty)$, яка має асимптотику подану на фіг. 2 і описується умовами: $K_{xx}(0) = D_x + M_x^2$; $K_{xx}(\infty) = M_x^2$, тобто дозволяє визначити, крім дисперсії, математичне сподівання випадкового процесу.

Багатоканальний цифровий корелятор ілюструється кресленням на фіг. 3, на фіг. 4 показана структурна схема реалізації пристрою при k=4, тобто чотирирозрядному перетворювачі "аналог-код" послідовного наближення, що відповідає 16-ти рівневному діапазону квантування вхідних

аналогових сигналів $x(t)$, на фіг. 1 та фіг. 2 приведені асимптотики відомого прототипу та запропонованої корисної моделі багатоканального цифрового корелятора.

Багатоканальний цифровий корелятор включає в себе: 1 - 1_{m+1} - багатокаскадний регістр зсуву, 2 - синхронізатор, 3 - перетворювач "аналог-код", 4 - вхід пристрою, 5 - накопичувальний суматор, 6 - комутаційний регістр зсуву, 7 - група логічних елементів "І", 8 - група логічних елементів "І-НЕ". На фіг. 4 показана структурна схема реалізації пристрою при $k=4$, яка демонструє інформаційні з'єднання інформаційних шин між компонентами пристрою.

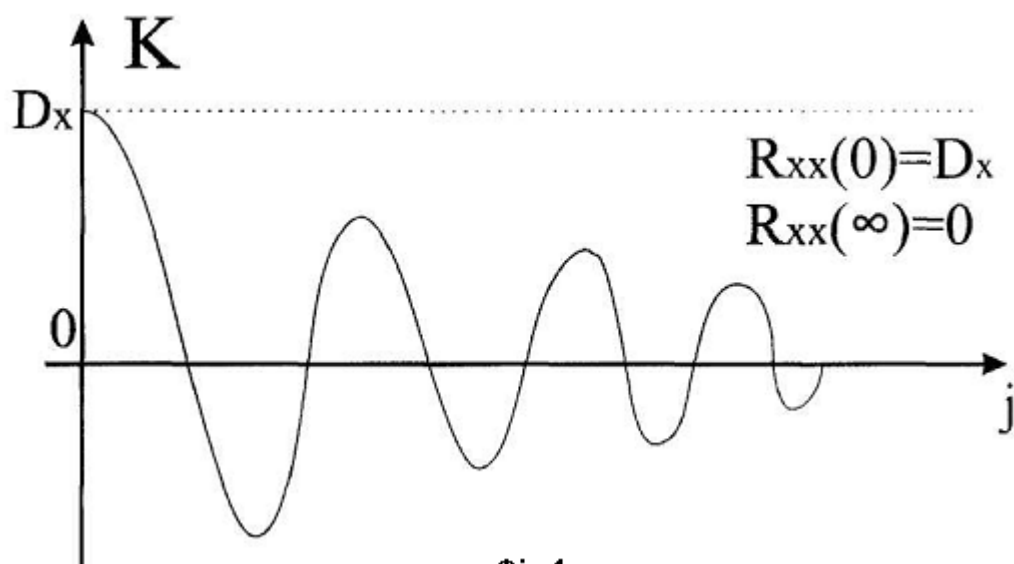
Пристрій працює наступним чином.

Процес обчислення значень коваріаційної функції починається з m циклів запису вхідних біт-орієнтованих кодів перетворювача "аналог-код" послідовного наближення 3 в багатокаскадний регістр зсуву 1. В наступних n циклах роботи пристрою у процесі зсуву інформації у багатокаскадному регістрі зсуву 1 та комутації вихідних інформаційних шин в комутаційному регістрі 6, в кожному каналі групою логічних елементів 7 та в першому каналі групою логічних елементів 8 в кожному каналі виконується підсумовування добутків $x_i \times x_{i-i}$, які формуються підсумовування зсунутих кодів x_{i-i} регістра зсуву 1 та їх записом у суматор 5 під управлінням бітів x_i -го коду, які вибираються з 1-го та 3-го розрядів першого та 1-го та 3-го розрядів другого каскаду регістра зсуву. Таким чином процеси формування бітів на виході перетворювача "аналог-код", зсув інформації в багатокаскадному регістрі зсуву 1, формування добутків $x_i \times x_{i-i}$ відбувається синхронно з формуванням бітів вихідних кодів перетворювача "аналог-код" 3, починаючи із старших розрядів. Після кожного з наступних n циклів роботи пристрою на виходах накопичувачів 5_0-5_m формуються та зчитуються коди коваріаційної функції. Число вимірювань, необхідних для отримання коваріаційної функції, вибирається кратним цілим степеням числа 2, виходячи з умов простої реалізації операцій ділення в накопичувальних суматорах, шляхом відкидання певного числа молодших розрядів отриманих кодів.

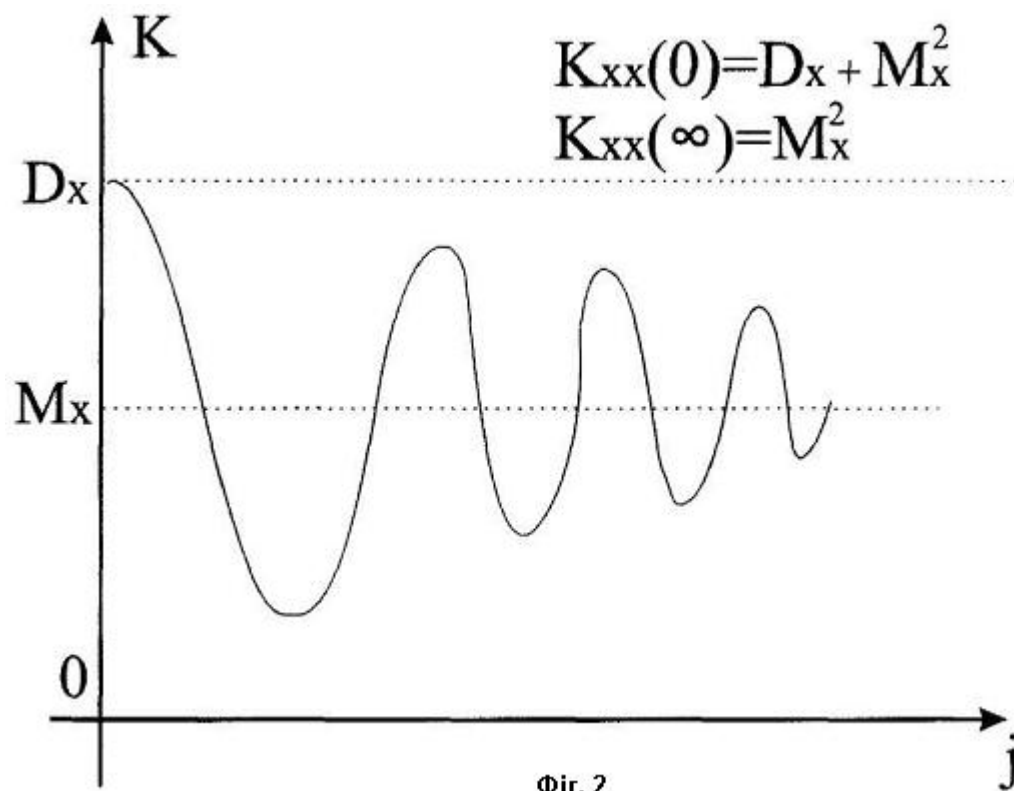
За рахунок обчислення коваріаційної функції вдосконалим багатоканальним цифровим корелятором підвищується його швидкодія по відношенню до прототипу, оскільки операції множення виконуються синхронно з формуванням бітів, починаючи із старшого на виході перетворювача "аналог-код" послідовного наближення, тобто замість $2k$ тактів обчислення відомого прототипу у запропонованій корисній моделі виконується за k тактами, а розширення функціональних можливостей досягається шляхом додаткового визначення, крім дисперсії, математичного сподівання випадкового процесу.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

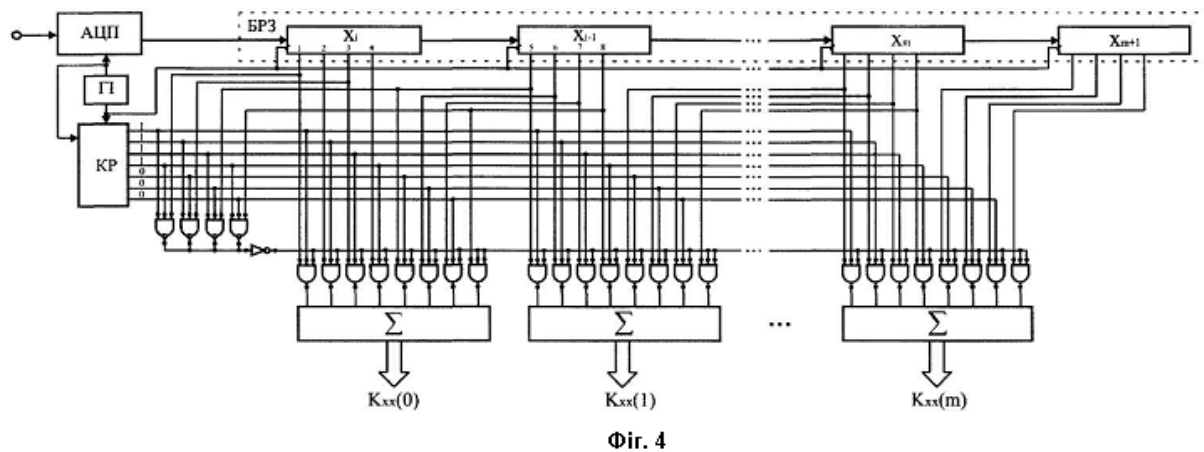
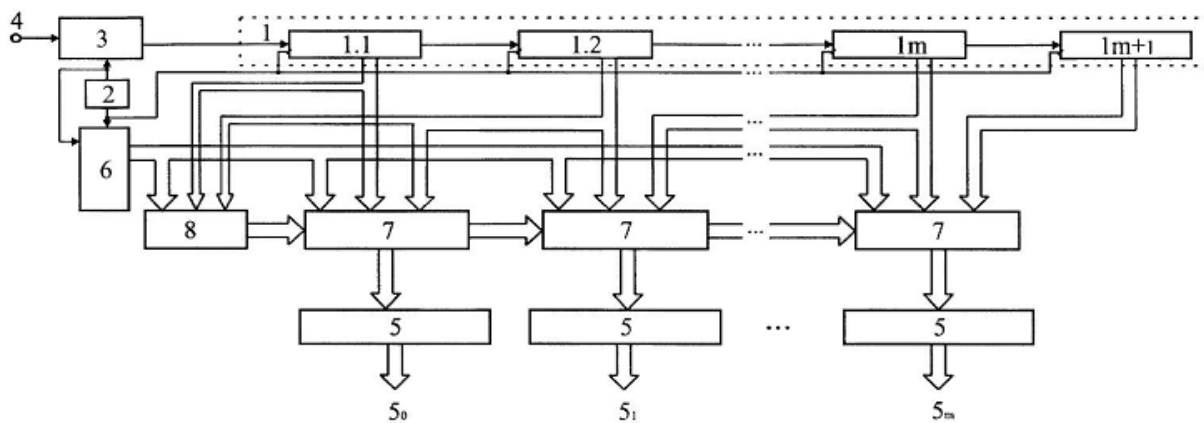
Багатоканальний цифровий корелятор, який містить синхронізатор, $(n+1)$ -каскадний регістр зсуву, n накопичувачів, виходи яких є виходами пристрою, перетворювач "аналог-код" послідовного наближення, перший вхід якого є входом пристрою, другий вхід підключений до першого виходу синхронізатора, а вихід підключений до першого входу регістра, другий вхід якого підключений до другого виходу синхронізатора, який **відрізняється** тим, що додатково введений комутаційний регістр зсуву, перший вхід якого з'єднаний з першим виходом синхронізатора, другий вхід з'єднаний з другим виходом синхронізатора, а вихідна шина з'єднана з відповідними блоками і підключена в кожному каналі до відповідних перших входів групи логічних елементів "І", другі і треті входи яких з'єднані з відповідними шинами $i-x$ та $i-1-x$ каскадів багатокаскадного регістра зсуву, додатково введена група логічних елементів "І-НЕ", перші входи яких відповідно з'єднані з вихідною шиною $2k-1$ -го розряду регістра зсуву, другі і треті входи групи логічних елементів "І-НЕ" відповідно з'єднані з вихідними шинами $i-x$ та $i-1-x$ каскадів регістра зсуву, а виходи з'єднані з четвертими входами групи логічних елементів "І", виходи яких в кожному каналі підключені до входів накопичувальних суматорів.



Фиг. 1



Фиг. 2



Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601