



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **69748** (13) **U**
(51) МПК (2012.01)
G06F 15/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

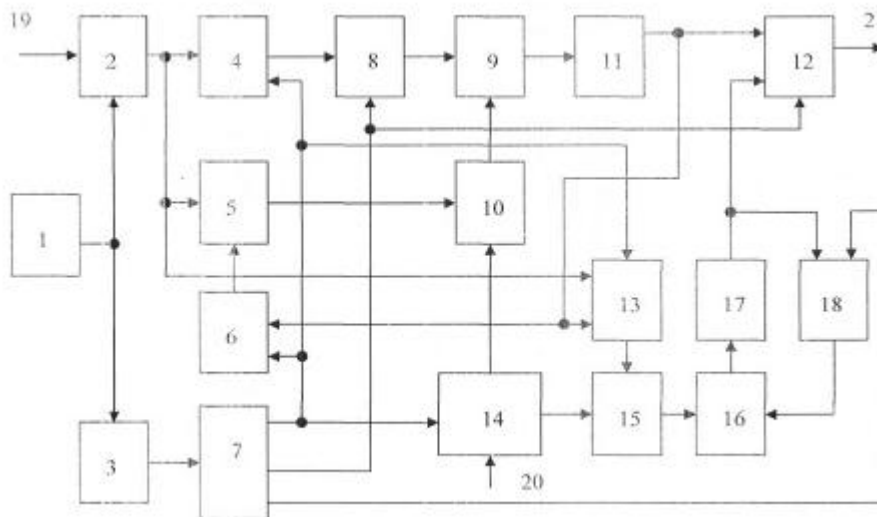
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2011 12886	(72) Винахідник(и): Козлюк Петро Володимирович (UA)
(22) Дата подання заявки: 02.11.2011	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.05.2012	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.05.2012, Бюл.№ 9	

(54) АНАЛІЗАТОР СПЕКТРА В ОРТОГОНАЛЬНОМУ БАЗИСІ

(57) Реферат:

Аналізатор спектра в ортогональному базисі, що містить генератор тактових імпульсів, вихід якого підключений до рахункового входу лічильника і тактового входу аналогово-цифрового перетворювача, інформаційний вхід якого є інформаційним входом аналізатора, інформаційний вихід лічильника підключений до входу дешифратора, перший, другий і третій регістри, віднімач, перший суматор, блок пам'яті коефіцієнтів, перший перемножувач, перший вхід якого підключений до виходу віднімача, другий вхід - до першого виходу блока пам'яті коефіцієнтів. В нього введені другий суматор, другий перемножувач, перший, другий і третій блоки елементів І, другий вихід блока пам'яті коефіцієнтів, перший і другий комутатори, причому, вихід АЦП підключений до другого входу віднімача і першого входу другого комутатора.



UA 69748 U

Корисна модель належить до автоматики і обчислювальної техніки і може бути використана в системах передачі і обробки інформації, при побудові аналізаторів і синтезаторів сигналів.

Відомий аналізатор спектра Фур'є та Хартлі [див. патент 20316U від 15.01.2007, Бюл. № 1/2007], що містить аналого-цифровий перетворювач, три блоки пам'яті, блок формування вагових коефіцієнтів, два помножувачі та три віднімачі, два блоки повторення, вхід аналого-цифрового перетворювача є інформаційним входом пристрою, два суматори-віднімачі та два блоки повторення або визначення протилежного за знаком значення.

Недоліком відомого пристрою є тривалий час обчислення спектральних коефіцієнтів в залежності від розмірності перетворення.

Відомий аналізатор спектра в ортогональному базисі [А. с. СРСР № 1591039 М. кл. G06F 15/332 1984 р.], що містить три комутатори, чотири регістри, помножувач на константу, два суматори, блок регістрів, блок елементів І, аналогово-цифровий перетворювач, віднімач, дешифратор, лічильник і генератор тактових імпульсів. Відомий пристрій реалізує обчислення спектральних коефіцієнтів тільки в α -базисі, який є окремим випадком базису q -перетворення.

Недоліком відомого пристрою є обчислення спектральних коефіцієнтів тільки в α -базисі, що обмежує його функціональні можливості.

Найбільш близьким по технічній суті до пропонованої корисної моделі є аналізатор спектра в ортогональному базисі [патент України № 43676U М. кл. G06F 15/09 опубл. 25.08.2009, Бюл. № 16, 2009], що містить генератор тактових імпульсів, вихід якого підключений до рахункового входу лічильника і тактового входу аналогово-цифрового перетворювача, інформаційний вхід якого є інформаційним входом аналізатора, інформаційний вихід лічильника підключений до входу дешифратора, перший, другий і третій регістри, віднімач, перемножувач, суматор, блок пам'яті коефіцієнтів і логічний елемент АБО, причому, вихід АЦП підключений до інформаційного входу першого регістра, вихід якого підключений до входу другого регістра та другого входу віднімача, управляючий вхід скиду в нуль першого регістра підключений до виходу логічного елемента АБО, перший, другий і третій входи якого підключені відповідно до першого, третього і четвертого виходів дешифратора, другий і четвертий виходи якого підключені до першого і другого молодших розрядів адресного входу блока пам'яті коефіцієнтів, вихід якого підключений до другого входу перемножувача, перший вхід якого підключений до виходу віднімача, а вихід підключений до другого входу суматора, перший вхід якого підключений до виходу другого регістра, а вихід підключений до входу третього регістра, вихід якого підключений до першого входу віднімача і є виходом пристрою, входи скиду в нуль другого і третього регістрів підключені до першого виходу дешифратора.

Відомий пристрій реалізує обчислення спектральних коефіцієнтів в будь-якому базисі q -перетворення. На обчислення N спектральних коефіцієнтів q -перетворення необхідно затратити час, що відповідає $(N+2)$ тактам роботи АЦП, а всі спектральні коефіцієнти отримуються через два такти після надходження останнього вхідного відліку. Причому, в останніх двох тактах відліки від АЦП не обробляються, що призводить до пропуску вхідних даних при безперервній обробці блоками по N відліків.

Недоліком відомого пристрою є відсутність можливості реалізації безперервної обробки вхідних даних блоками по N відліків без примусового обнулення пари вхідних відліків при обчисленні двох останніх спектральних коефіцієнтів в кожному блоці, що обмежує його функціональні можливості.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення такого пристрою, який міг би реалізувати обчислення спектральних коефіцієнтів при безперервній обробці вхідних даних в темпі їх надходження блоками по N відліків без пропуску вхідних даних.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що аналізатор спектра в ортогональному базисі, що містить генератор тактових імпульсів, вихід якого підключений до рахункового входу лічильника і тактового входу аналогово-цифрового перетворювача, інформаційний вхід якого є інформаційним входом аналізатора, інформаційний вихід лічильника підключений до входу дешифратора, перший, другий і третій регістри, віднімач, перший суматор, блок пам'яті коефіцієнтів, перший перемножувач, перший вхід якого підключений до виходу віднімача, другий вхід - до першого виходу блока пам'яті коефіцієнтів, а вихід підключений до другого входу першого суматора, вихід аналогово-цифрового перетворювача підключений до інформаційного входу першого регістра, старші адресні входи блока пам'яті коефіцієнтів підключені до входу вибору коефіцієнтів пристрою, відмінний тим, що, з метою розширення функціональних можливостей, додатково містить другий суматор, другий перемножувач, перший, другий і третій блоки елементів І, другий вихід блока пам'яті коефіцієнтів, перший і другий комутатори, причому, вихід АЦП підключений до другого входу віднімача і першого входу другого комутатора, другий вхід якого підключений до виходу другого регістра і першого входу

першого входу першого блока елементів 1, другий вхід якого підключений до молодшого адресного входу блока пам'яті коефіцієнтів, першого виходу дешифратора, управляючого входу другого комутатора і входу скиду в нуль першого регістра, вихід якого підключений до першого входу другого блока елементів 1, другий вхід якого підключений до другого виходу дешифратора і управляючого входу першого комутатора, а вихід - до першого входу першого суматора, другий вихід блока пам'яті коефіцієнтів підключений до першого входу другого перемножувача, до другого входу якого підключений вихід другого комутатора, вихід другого перемножувача підключений до першого входу другого суматора, вихід якого підключений до інформаційного входу третього регістра, вихід якого підключений до другого входу першого комутатора і першого входу третього блока елементів 1, вихід якого підключений до другого входу другого суматора, а другий вхід якого підключений до третього виходу дешифратора, вихід першого комутатора підключений до виходу пристрою.

На кресленні показана структурна схема запропонованого аналізатора.

Аналізатор спектра в ортогональному базисі містить генератор тактових імпульсів 1, аналогово-цифровий перетворювач (АЦП) 2, лічильник 3, рахунковий вхід якого підключений до виходу генератора тактових імпульсів 1 і тактового входу АЦП 2, вихід якого підключений до інформаційного входу першого регістра 4 і другого входу віднімача 5, до першого входу якого підключений вихід першого елемента 1 6, до другого входу якого підключений вхід скиду в нуль першого регістра 4 і перший вихід дешифратора 7, другий вихід якого підключений до другого входу другого блока елементів 8, перший вхід якого підключений до виходу першого регістра 4, а вихід - підключений до першого входу першого суматора 9, другий вхід якого підключений до виходу першого перемножувача 10, до першого входу якого підключений вихід віднімача 5, вихід першого суматора 9 підключений до інформаційного входу другого регістра 11, вихід якого підключений до першого входу першого блока елементів 1 6, першого входу першого комутатора 12 і другого входу другого комутатора 13, перший вхід якого підключений до виходу АЦП 2, перший вихід дешифратора 7 підключений до молодшого адресного входу блока пам'яті коефіцієнтів 14, перший вихід якого підключений до другого входу першого перемножувача 10, а другий вихід - підключений до першого входу другого перемножувача 15, до другого входу якого підключений вихід другого комутатора 13, а вихід - підключений до першого входу другого суматора 16, вихід якого підключений до інформаційного входу третього регістра 17, вихід якого підключений до другого входу другого входу першого комутатора 12 і першого входу третього блока елементів 118, другий вхід якого підключений до третього виходу дешифратора 7, а вихід - підключений до другого входу другого суматора 16, інформаційний вхід АЦП 2 підключений до інформаційного входу 19 пристрою, старші адресні входи блока пам'яті коефіцієнтів 14 є адресним входом зміни коефіцієнтів 20 пристрою, інформаційний вихід якого 21 підключений до виходу першого комутатора 12, управляючий вхід якого підключений до другого виходу дешифратора 7, перший вихід якого підключений до управляючого входу другого комутатора 13.

Аналізатор спектра реалізує ортогональне дискретне перетворення (q-перетворення), орієнтоване на обробку сигналів з експоненційною швидкістю росту з можливістю зміни параметрів базисних функцій. Матриця q-перетворення розмірності N має такий вигляд:

$$Q_N = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & 0 & \dots & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{N-1,1} & a_{N-1,2} & a_{N-1,3} & a_{N-1,4} & a_{N-1,5} & \dots & a_{N-1,N-1} & a_{N-1,N} \\ a_{N,1} & a_{N,2} & a_{N,3} & a_{N,4} & a_{N,5} & \dots & a_{N,N-1} & a_{N,N} \end{pmatrix},$$

де

$$a_{ij} = \begin{cases} m_i * q^{n_1 - (i-1)}, j = 1; \\ m_i * q^{2n_1 - (i-j)}, 1 < j \leq i, 1 < i \leq N; \\ -q^{-1}, j = i + 1, 1 \leq i \leq N - 1; \\ 0, j > i + 1; \end{cases}$$

$$m_i = \begin{cases} 1, i < N; \\ q^{-n_1}, i = N. \end{cases} \text{ - нормівний коефіцієнт. (1)}$$

Наприклад, для N=6 матриця q-перетворення має наступний вигляд:

$$Q_6 = \begin{vmatrix} q^{n_1} & -q^{-1} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ q^{n_1-1} & q^{2n_1} & -q^{-1} & 0 & 0 & 0 \\ q^{n_1-2} & q^{2n_1-1} & q^{2n_1} & -q^{-1} & 0 & 0 \\ q^{n_1-3} & q^{2n_1-2} & q^{2n_1-1} & q^{2n_1} & -q^{-1} & 0 \\ q^{n_1-4} & q^{2n_1-3} & q^{2n_1-2} & q^{2n_1-1} & q^{2n_1} & -q^{-1} \\ q^{-5} & q^{n_1-4} & q^{n_1-3} & q^{n_1-2} & q^{n_1-1} & q^{n_1} \end{vmatrix}$$

Генерацію базисних послідовностей виконують задаючи параметр q та визначаючи відповідний параметр n_1 із рівняння:

$$q^{2(n_1+1)} - q^2 + 1 = 0.$$

5 Для прикладу, нижче в таблиці наведені параметри деяких базисів q -перетворення.

Таблиця

Параметри матриці g -перетворення

	q	n_1	$q^{2(n_1+1)} - q^2 + 1$
1	$e^{j\frac{\pi}{6}}$	1	$q^4 - q^2 + 1$
2	3	-0,053	$q^{1,894} - q^2 + 1$
3	e	-0,072	$q^{1,856} - q^{2+1}$
4	2	-0,207	$q^{1,856} - q^2 + 1$
5	$\alpha = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$	-0,5	$q^2 - q - 1$
6	$\pm \sqrt{2}$	-1	$q^2 - 2$
7	1,325	-1,5	$q^3 - q - 1$
8	$\pm \sqrt{\alpha}$	-2	$q^4 - q^2 - 1$

Вирази для швидкого алгоритму обчислення спектральних коефіцієнтів в q -базисі мають вигляд:

$$10 \quad y_i = \begin{cases} q^{n_1} * x_1 - q^{-1} * x_2, \text{ при } i = 1; \\ (q^{-1} * (y_{i-1} - x_{i+1}) + x_i) * m_i, \text{ при } i = 2, \dots, N. \end{cases} \quad (2)$$

Основні властивості q -перетворення:

- ефективний алгоритм швидкого перетворення (рекурентний характер обчислення вимагає тільки два множення і три додавання на один спектральний коефіцієнт незалежно від розмірності N);

15 - довільна розмірність N швидкого перетворення;

- мінімальна затримка видачі спектрального коефіцієнта при обробці в темпі надходження вхідних відліків;

- можливість адаптації до сигналу форм базисних послідовностей шляхом зміни параметра q .

20 Виконаємо перетворення в (2) з врахуванням (1) для визначення можливості потокової обробки вхідних відліків без пропусків. В результаті отримаємо наступний вираз обчислення спектральних коефіцієнтів:

$$y_i = \begin{cases} q^{-1} * (q^{n_1+1} * x_1 - x_2), \text{ при } i = 1; \\ q^{-1} * (y_{i-1} - x_{i+1}) + x_{ii}, \text{ при } i = 2, \dots, N-1; \\ q^{-(1+n_1)} * y_{N-1} - q^{n_1} * x_N, \text{ при } i = N, \end{cases}$$

або

$$25 \quad y_i = \begin{cases} k_2 * ((0 - k_1 * x_1) - x_2), \text{ при } i = 1; \\ k_2 * (y_{i-1} - x_{i+1}) + x_{ii}, \text{ при } i = 2, \dots, N-1; \\ k_4 * y_{N-1} - k_3 * x_N, \text{ при } i = N, \end{cases} \quad (3)$$

де $k_1 = -q^{n_1+1}, k_2 = q^{-1}, k_3 = -q^{-n_1}, k_4 = q^{-(1+n_1)}$.

Аналіз виразу (3) показує, що перший спектральний коефіцієнт отримується при надходженні першого і другого вхідних відліків. Тому для забезпечення потокової обробки необхідно поєднати в часі обчислення останнього спектрального коефіцієнта (при $i=N$) і першого спектрального ($i=1$) наступного блока. Також необхідно відмітити, що таке поєднання вимагає появи одночасно пар коефіцієнтів k_1 і k_3 та k_2 і k_4 . В пристрої це забезпечується організацією блока пам'яті коефіцієнтів 14 з двома інформаційними виходами.

Пристрій працює наступним чином.

При появі першого тактового імпульсу з виходу генератора 1 на виході АЦП 2 з'являється перший вхідний відлік x_1 , який надходить на вхід першого регістра 4 і на другий вхід віднімача 5. Лічильник 3 встановлюється в одиничне значення і на першому виході дешифратора 7 з'являється активне значення "0", яке обнуляє вихід першого блока елементів І 6 і скидає в нуль перший регістр 4. Перший комутатор 12 по нульовому значенні першого виходу дешифратора 7 підключає до виходу 21 пристрою вихід третього регістра 17. На першому виході блока пам'яті коефіцієнтів 14 встановлюється значення коефіцієнта $k_1 = -q^{n+1}$. На виході віднімача 5 встановлюється значення $(0 - x_1) = -x_1$, а на виході перемножувача 10 встановлюється результат множення $x_1 * q^{n+1}$, який складається з нульовим значенням виходу другого блока елементів І 8 (встановленим нульовим виходом першого регістра 4) в першому суматорі 9 і записується в другий регістр 11.

На другому такті попередній вхідний відлік x , заноситься в перший регістр 4, а в другий регістр 11 заноситься значення виходу першого суматора 9 ($x_1 * q^{n+1}$), отримане на попередньому такті. Перший вихід дешифратора 7 встановлюється в одиничне значення, яке "відкриває" перший блок елементів І 6. На першому виході блока пам'яті коефіцієнтів 14 встановлює значення коефіцієнта $k_2 = q^{-1}$, а на другому виході - встановлює значення коефіцієнта $k_3 = -q^{-n}$. На другому виході дешифратора 7 встановлюється активне значення "0", яке обнуляє вихід другого блока елементів І 8 і підключає до виходу першого комутатора 12 вихід третього регістра 17. Другий вхідний відлік x_2 з виходу АЦП 4 надходить на вхід першого регістра 4 і на другий вхід віднімача 5, на перший вхід якого з виходу другого регістра 11 надходить значення $x_1 * q^{n+1}$. В результаті на виході віднімача 5 утворюється різниця ($x_1 * q^{n+1} - x_2$), яка надходить на перший вхід першого помножувача 10, на другий вхід якого надходить коефіцієнт $k_2 = q^{-1}$ з першого виходу блока пам'яті коефіцієнтів. Тому на виході першого суматора 9 отримуємо суму, яка відповідає значенню першого спектрального коефіцієнта:

$$y_1 = (x_1 * q^{n+1} - x_2) * q^{-1} + 0 = q^{-1} * (x_1 * q^{n+1} - x_2).$$

Значення першого спектрального коефіцієнта надходить на вхід другого регістра 11.

На третьому такті значення другого вхідного відліку x_2 заноситься в перший регістр 4. Значення першого спектрального коефіцієнта y_1 , отриманого на попередньому такті, заноситься в другий регістр 10 і через перший комутатор 12 надходить на вихід 21 пристрою. В одиничне значення встановлюється другий вихід дешифратора 7. При цьому "відкривається" другий блок елементів І 8, який підключає до першого входу першого суматора 9 вихід першого регістра 4. Значення виходів блока пам'яті коефіцієнтів 14 не змінюється. На виході АЦП 2 з'являється третій вхідний відлік x_3 . На виході першого суматора отримуємо значення другого спектрального коефіцієнта:

$$y_2 = q^{-1} * (y_1 - x_3) + x_2,$$

яке заноситься на наступному такті в другий регістр 11 і через перший комутатор 12 надходить на вихід 21 пристрою.

Аналогічним чином відбувається обчислення спектральних коефіцієнтів y_3, y_4, \dots, y_{N-1} .

На N-му такті відбувається занесення в другий регістр 11 (N-2)-го спектрального коефіцієнта, який з'являється на виході 21 пристрою, і обчислення (N-1)-го спектрального коефіцієнта. На третьому виході дешифратора 7 з'являється активне значення "0", яке обнуляє вихід третього блока елементів І 18. Одночасно N-й вхідний відлік x_N через другий комутатор 13 надходить на перший вхід другого перемножувача 15, на другий вхід якого надходить з другого виходу блока пам'яті коефіцієнтів 14 значення коефіцієнта $k_3 = -q^{-n}$. Результат

множення $(-q^{n1}) * x_N$ складається з нульовим значенням виходу третього блока елементів I 18 в другому суматорі 16 і надходить на вхід третього регістра 17.

На (N+1)-му такті на вихід 21 пристрою з виходу другого регістра 11 передається значення (N-1)-го спектрального коефіцієнта. На виході АЦП 2 з'являється перший відлік наступного блока оброблювальних вхідних даних і починається обчислення відповідних спектральних коефіцієнтів аналогічно описаному вище алгоритму, починаючи з першого такту роботи генератора 1. Одночасно третій вихід дешифратора 7 встановлюється в одиничне значення, яке "відкриває" третій блок елементів I 18. Під управлінням нульового значення першого виходу дешифратора 7 на другому виході блока пам'яті коефіцієнтів 14 встановлює значення коефіцієнта $k_4 = q^{-(1+n1)}$, другий комутатор 13 підключає до першого входу перемножувача 15 вихід другого регістра 11, в якому знаходиться значення (N-1)-го коефіцієнта попереднього блока вихідних даних пристрою. В результаті на вході третього регістра 17 з'являється значення N-го спектрального коефіцієнта попереднього блока вихідних даних пристрою:

$$q^{-(1+n1)} * y_{N-1} + (-q^{n1} * x_N) = q^{-(1+n1)} * y_{N-1} - q^{n1} * x_N = y_N.$$

На (N+2)-му такті відбувається передача значення N-го спектрального коефіцієнта попереднього блока вихідних даних на вихід 21 пристрою через перший комутатор 12 під управлінням одиничного значення першого виходу дешифратора 7. Одночасно відбувається обчислення і передача на вхід другого регістра 11 першого спектрального коефіцієнта наступного блока вихідних даних пристрою. Далі обчислення спектральних коефіцієнтів відбувається аналогічно описаному вище.

Таким чином пристрій обробляє неперервний потік вхідних даних, видаючи із затримкою на два такти відповідні спектральні коефіцієнти не залежно від розмірності перетворення N.

Зміна параметра q базисних послідовностей матриці q-перетворення відбувається шляхом зміни адреси наборів коефіцієнтів k_1, k_2, k_3 та k_4 в блоці 14 пам'яті коефіцієнтів за рахунок вибору відповідного зміщення по старшим адресним розрядам зі входу 20 аналізатора.

Зміна розмірності перетворення відбувається за рахунок відповідної зміни коефіцієнта перерахунку (модуля) лічильника 3. При цьому на вхід дешифратора 7 достатньо подати два молодші розряди і вихід переповнення (сигнал N-го такту) лічильника 3.

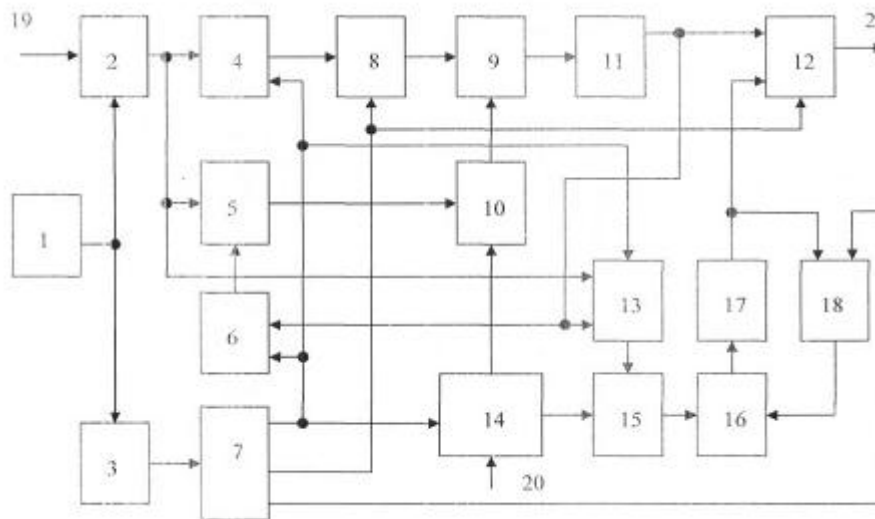
Пропонована структура аналізатора спектра в ортогональному базисі допускає ефективну реалізацію на мікропроцесорі, програмованих логічних інтегральних схемах або інтегральних елементах середнього ступеня інтеграції.

Найбільш ефективними галузями застосування q-перетворення є ущільнення та розпізнавання сигналів з експоненційним зростанням, а також в системах стеганографічного захисту інформації.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Аналізатор спектра в ортогональному базисі, що містить генератор тактових імпульсів, вихід якого підключений до рахункового входу лічильника і тактового входу аналогово-цифрового перетворювача, інформаційний вхід якого є інформаційним входом аналізатора, інформаційний вихід лічильника підключений до входу дешифратора, перший, другий і третій регістри, віднімач, перший суматор, блок пам'яті коефіцієнтів, перший перемножувач, перший вхід якого підключений до виходу віднімача, другий вхід - до першого виходу блока пам'яті коефіцієнтів, а вихід підключений до другого входу першого суматора, вихід аналого-цифрового перетворювача підключений до інформаційного входу першого регістра, старші адресні входи блока пам'яті коефіцієнтів підключені до входу вибору коефіцієнтів пристрою, який **відрізняється** тим, що в нього введені другий суматор, другий перемножувач, перший, другий і третій блоки елементів I, другий вихід блока пам'яті коефіцієнтів, перший і другий комутатори, причому, вихід АЦП підключений до другого входу віднімача і першого входу другого комутатора, другий вхід якого підключений до виходу другого регістра і першого входу першого входу першого блока елементів I, другий вхід якого підключений до молодшого адресного входу блока пам'яті коефіцієнтів, першого виходу дешифратора, управляючого входу другого комутатора і входу скиду в нуль першого регістра, вихід якого підключений до першого входу другого блока елементів I, другий вхід якого підключений до другого виходу дешифратора і управляючого входу першого комутатора, а вихід - до першого входу першого суматора, другий вихід блока пам'яті коефіцієнтів підключений до першого входу другого перемножувача, до другого входу якого підключений вихід другого комутатора, вихід другого перемножувача підключений до першого входу другого суматора, вихід якого підключений до інформаційного входу третього регістра, вихід якого підключений до другого входу першого комутатора і

першого входу третього блока елементів I, вихід якого підключений до другого входу другого суматора, а другий вхід якого підключений до третього виходу дешифратора, вихід першого комутатора підключений до виходу пристрою.



Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

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