



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **119515** (13) **U**  
(51) МПК  
*Н03М 1/18* (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

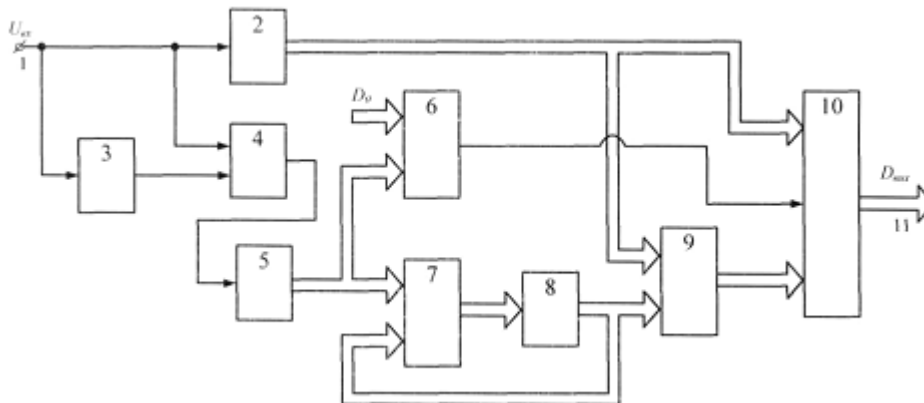
## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2017 03793</b>	(72) Винахідник(и): <b>Бортник Геннадій Григорович (UA), Бортник Олександр Геннадійович (UA), Васильківський Микола Володимирович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>18.04.2017</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.09.2017</b>	(73) Власник(и): <b>ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця 21021 (UA)</b>
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.09.2017, Бюл.№ 18</b>	

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ АНАЛОГО-ЦИФРОВОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ

### (57) Реферат:

Пристрій для аналого-цифрового перетворення містить перший АЦП, різницевий підсилювач, другий АЦП, мультиплексор. Додатково введено елемент затримки, цифровий компаратор, перший та другий суматори, буферний регістр.



UA 119515 U



Корисна модель належить до автоматики та обчислювальної техніки і призначена для побудови засобів аналого-цифрового перетворення широкосмугових сигналів.

Відомий пристрій для аналого-цифрового перетворення, який містить аналого-цифровий перетворювач (АЦП), вхід якого під'єднано до виходу аналогового суматора, перший вхід якого під'єднано до вхідної шини пристрою, а другий вхід під'єднано до виходу ЦАП, входи якого під'єднано до вихідної шини цифрового генератора шумових сигналів, буферний регістр та цифровий віднімач, причому входи буферного регістра під'єднані до вихідної шини цифрового генератора шумових сигналів, а входи під'єднані до другої вхідної шини цифрового віднімача, а його перша вхідна шина під'єднана до виходів АЦП, входи цифрового віднімача під'єднані до вихідної розрядної шини пристрою [Патент України на корисну модель № 35547. М.кл. Н03М 1/18. Бюл. № 18, 25.09.2008].

Недоліками цього пристрою є низька точність.

Відомий пристрій для аналого-цифрового перетворення, який містить АЦП, входи якого під'єднано до розрядної шини, а вхід під'єднано до виходу аналогового суматора, перший вхід якого під'єднано до джерела сигналу, який перетворюється, а другий вхід під'єднано до виходу цифро-аналогового перетворювача (ЦАП), входи якого під'єднано до вихідної шини цифрового генератора шумових сигналів [Кестер У. Входной шум АЦП. - Электронные компоненты и системы, 2006, № 5, - С. 3-8].

Недоліками цього пристрою є низька точність.

Найбільш близьким є пристрій для аналого-цифрового перетворення, який містить перший АЦП, вхід якого під'єднано до вхідної шини пристрою, цифроаналоговий перетворювач, різницевий підсилювач, перший вхід якого під'єднано до вхідної шини пристрою, а другий вхід під'єднано до виходу цифроаналогового перетворювача, другий АЦП, вхід якого під'єднано до виходу різницевого підсилювача, мультиплексор, перша шина якого під'єднана до виходів першого АЦП та входів цифроаналогового перетворювача, друга шина під'єднана до виходів другого АЦП, а входи мультиплексора під'єднані до вихідної розрядної шини пристрою [Гельман М.М. Системные аналого-цифровые преобразователи и процессоры сигналов, - М.: Мир, 1999, с. 166, рис. 2.15].

Недоліком даного пристрою є низька точність, що обумовлена неідеальністю динамічних характеристик АЦП, що призводить до збільшення динамічної похибки пристрою аналого-цифрового перетворення.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення пристрою для аналого-цифрового перетворення, в якому за рахунок введення нових блоків та зв'язків зменшується динамічна похибка аналого-цифрового перетворення сигналів, що підвищує точність пристрою.

Поставлена задача досягається тим, що в пристрій для аналого-цифрового перетворення, який містить перший АЦП, вхід якого під'єднано до вхідної шини пристрою, різницевий підсилювач, перший вхід якого під'єднано до вхідної шини пристрою, другий АЦП, вхід якого під'єднано до виходу різницевого підсилювача, мультиплексор, перша шина якого під'єднана до виходів першого АЦП, а входи мультиплексора під'єднані до вихідної розрядної шини пристрою, введені елемент затримки, вхід якого під'єднано до вхідної шини пристрою, а вихід під'єднано до другого входу різницевого підсилювача, вихід якого під'єднано до входу другого АЦП, цифровий компаратор, перша шина якого служить для подачі цифрового порогового коду, а другу шину під'єднано до виходу другого АЦП, перший суматор, перша шина якого під'єднана до виходу другого АЦП, буферний регістр, входи якого під'єднані до виходу першого суматора, другий суматор, перші входи якого під'єднані до виходу першого АЦП, другі входи під'єднані до виходів буферного регістра та до других входів першого суматора, а входи другого суматора під'єднані до другої шини мультиплексора, а керувальний вхід мультиплексора під'єднано до виходу цифрового компаратора.

На кресленні наведена структурна електрична схема пристрою для аналого-цифрового перетворення.

Пристрій містить вхідну шину пристрою 1,  $U_{вх}$ , перший аналого-цифровий перетворювач (АЦП) 2, елемент затримки 3, різницевий підсилювач 4, другий АЦП 5, цифровий компаратор 6, перший суматор 7, буферний регістр 8, другий суматор 9, мультиплексор 10, вихідну розрядну шину пристрою 11, причому до вхідної шини пристрою 1 під'єднані вхід першого АЦП 1, вхід елемента затримки 3 та перший вхід різницевого підсилювача 4, вихід якого під'єднано до входу другого АЦП 5, входи якого під'єднані до другої шини цифрового компаратора 6 та до перших входів першого суматора 7, входи якого під'єднані до входів буферного регістра 8, входи якого під'єднані до других входів першого суматора 7 та до других входів другого суматора 9, входи якого під'єднані до другої шини мультиплексора 10, входи якого під'єднані до вихідної розрядної шини пристрою 11, а перша шина мультиплексора 10 під'єднана до виходів першого

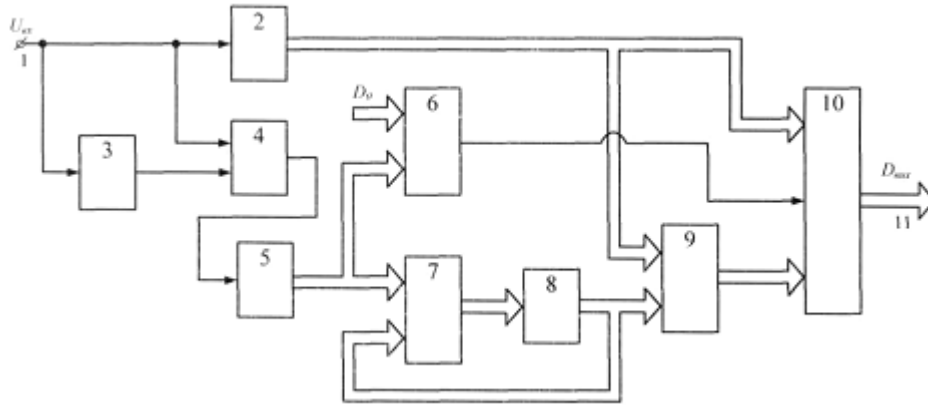
АЦП 2 та до перших входів другого суматора 9, а перша шина цифрового компаратора 6 служить для подачі цифрового порогового коду, вихід цифрового компаратора 6 під'єднано до керувального входу мультиплектора 10.

5 Пристрій для аналого-цифрового перетворення працює наступним чином. Вхідний сигнал  $U_{ВХ}$  з вхідної шини 1 надходить на вхід першого АЦП 2, на перший вхід різницевого підсилювача та на вхід елемента затримки 3. Пристрій містить два канали перетворення. Перший канал реалізовано на базі першого АЦП 2, а другий реалізовано на базі елемента затримки 3, різницевого підсилювача 4, другого АЦП 5, першого суматора 7 та буферного регістра 8. У першому каналі вхідний сигнал  $U_{ВХ}$  підлягає безпосередньому аналого-цифровому перетворенню за допомогою першого АЦП 2 і, якщо швидкість зміни вхідного сигналу невисока, цифровий код з виходу першого АЦП 2 через мультиплектор 10 подається на вихідну розрядну шину пристрою 11, де формується вихідний код  $D_{вих}$ . Якщо швидкість зміни вхідного сигналу перевищує порогове значення, що задається на першій шині цифрового компаратора 6 у вигляді цифрового порогового коду  $D_0$ , то вихідний сигнал цифрового компаратора 6 через керувальний вхід мультиплектора 10 під'єднує до вихідної шини 11 другий канал перетворення. 10  
15 Визначення швидкості зміни вхідного сигналу здійснюється за допомогою елемента затримки 3 та різницевого підсилювача 4, при чому постійна часу елемента затримки 3 дорівнює періоду дискретизації АЦП. Цифровий код крутості вхідного сигналу на виході другого АЦП 5 за допомогою першого суматора 7 та буферного регістра 8 перетворюється у цифровий еквівалент вхідного сигналу, а за допомогою другого суматора 9 відновлюються низькочастотні складові сигналу  $U_{ВХ}$ . 20

Таким чином, аналого-цифрове перетворення вхідного сигналу  $U_{ВХ}$  здійснюється одним з каналів залежно від швидкості зміни вхідного сигналу. В моменти часу, коли швидкість зміни вхідного сигналу висока, здійснюється аналого-цифрове перетворення крутості сигналу з динамічною похибкою, що є меншою, ніж динамічна похибка при безпосередньому аналого-цифровому перетворенні вхідного сигналу. Відновлення цифрового сигналу на базі коду його крутості здійснюється цифровим інтегруванням за допомогою першого суматора 7 та буферного регістра 8. Цифрове інтегрування зменшує випадкову складову динамічної похибки. Тому таке двоканальне аналого-цифрове перетворення вхідного сигналу  $U_{ВХ}$  дозволяє знизити динамічну похибку і тим самим підвищити точність пристрою аналого-цифрового перетворення. 25  
30

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

35 Пристрій для аналого-цифрового перетворення, який містить перший АЦП, вхід якого під'єднано до вхідної шини пристрою, різницевий підсилювач, перший вхід якого під'єднано до вхідної шини пристрою, другий АЦП, вхід якого під'єднано до виходу різницевого підсилювача, мультиплектор, перша шина якого під'єднана до виходів першого АЦП, а виходи мультиплектора під'єднані до вихідної розрядної шини пристрою, який **відрізняється** тим, що введено елемент затримки, вхід якого під'єднано до вхідної шини пристрою, а вихід під'єднано до другого входу різницевого підсилювача, вихід якого під'єднано до входу другого АЦП, цифровий компаратор, перша шина якого служить для подачі цифрового порогового коду, а другу шину цифрового компаратора під'єднано до виходу другого АЦП, перший суматор, перша шина якого під'єднана до виходу другого АЦП, буферний регістр, входи якого під'єднані до виходу першого суматора, другий суматор, перші входи якого під'єднані до виходу першого АЦП, а другі входи під'єднані до виходів буферного регістра та до других входів першого суматора, виходи другого суматора під'єднані до другої шини мультиплектора, а керувальний вхід мультиплектора під'єднано до виходу цифрового компаратора. 40  
45




---

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

---

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

---

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