



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **119397** (13) **U**
(51) МПК (2017.01)
H03M 1/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

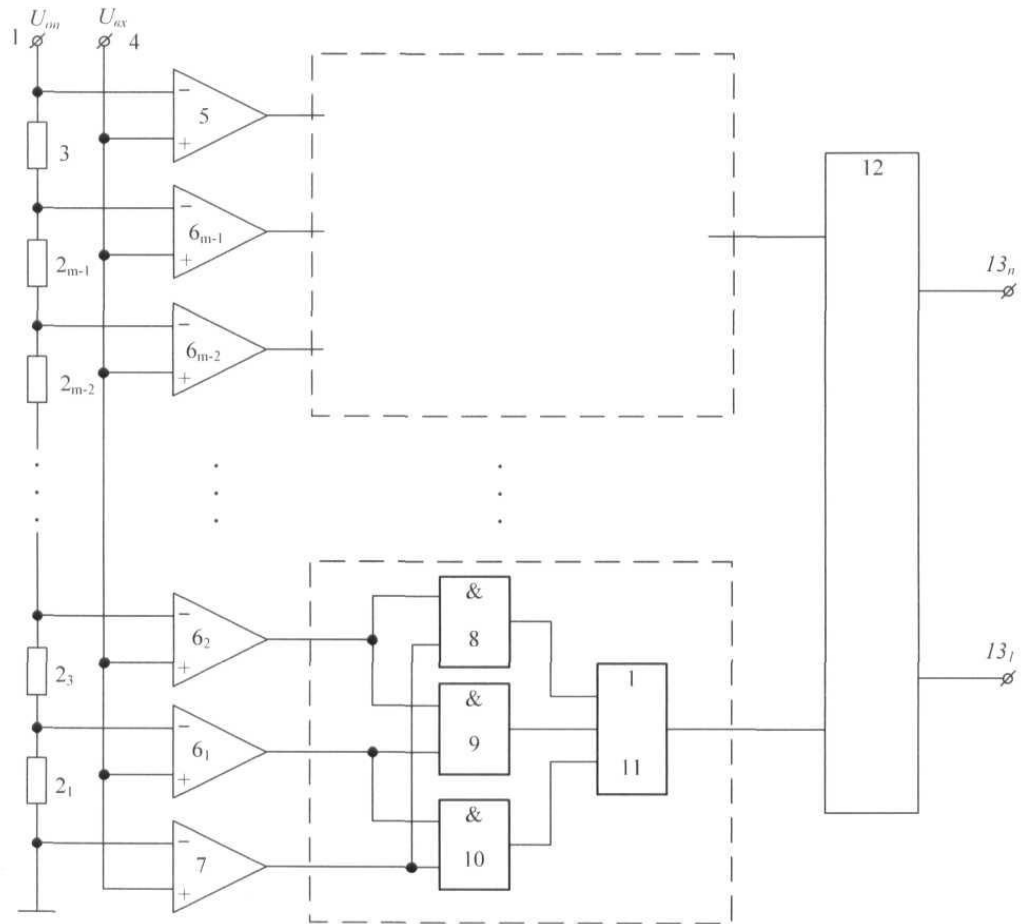
(21) Номер заявки: u 2017 03067	(72) Винахідник(и): Бортник Геннадій Григорович (UA), Бортник Олександр Геннадійович (UA), Васильківський Микола Володимирович (UA)
(22) Дата подання заявки: 31.03.2017	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.09.2017	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.09.2017, Бюл.№ 18	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)

(54) АНАЛОГО-ЦИФРОВИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ

(57) Реферат:

Аналого-цифровий перетворювач у випадку n розрядів містить резистивну матрицю, що складається з 2^n-1 резисторів, n -розрядну вихідну шину, шину джерела опорної напруги, 2^n-1 лінійки компараторів, інвертувальні входи яких під'єднано до відповідних виходів резистивної матриці, а неінвертувальні входи з'єднано з шиною джерела вхідного сигналу, який підлягає перетворенню, перетворювач коду, виходи якого є відповідно вихідною розрядною шиною пристрою. Введено резистор та перший і другий компаратори, причому один вивід резистора під'єднано до шини джерела опорної напруги, а другий вивід резистора під'єднано до входу резистивної матриці, неінвертувальні входи першого та другого компараторів з'єднано з шиною джерела вхідного сигналу, а інвертувальний вхід першого компаратора під'єднано до шини джерела опорної напруги, а інвертувальний вхід другого компаратора під'єднано до спільної шини пристрою, у кожен з i -х розрядних каналів компараторів під'єднано перший, другий і третій логічні елементи І та логічний елемент АБО, причому перший вхід третього логічного елемента І під'єднано до виходу i -го компаратора та до другого входу другого логічного елемента І, а другий вхід під'єднано до виходу $i-1$ -го компаратора та до другого входу першого логічного елемента І, перший вхід другого логічного елемента І під'єднано до виходу $i+1$ -го компаратора та до першого входу першого логічного елемента І, перший, другий та третій входи логічного елемента АБО під'єднано відповідно до виходів першого, другого та третього логічних елементів І, а вихід логічного елемента АБО під'єднано до відповідного i -го входу перетворювача коду.

UA 119397 U



Корисна модель належить до імпульсної техніки і призначена для використання в системах обробки швидкоплинної інформації.

Відомий аналого-цифровий перетворювач (АЦП) паралельної дії, який містить групу компараторів старших розрядів і групу компараторів молодших розрядів, перші входи яких підключені до джерел опорних напруг, сигнальні входи групи компараторів старших розрядів підключені до джерела сигналу, який перетворюється, а виходи компараторів в кожній групі, крім компараторів старших розрядів, об'єднані попарно і підключені до керуючих входів елементів пам'яті, і резистивні підсилювачі, перші входи яких підключені до джерел струмів зміщення, другі через повторювач та інвертор підключені до джерела сигналу, який перетворюється, а виходи попарно із зсувом на один підключені до входів елемента, виходи яких через елемент АБО з'єднані з сигнальними входами компараторів молодших розрядів, входи стробування елементів пам'яті підключені до джерела стробуючого сигналу (А.С. СРСР № 879771, м.кл. Н03К 5/22, бюл. № 41, 1981 р.).

Недоліком даного перетворювача є низьке значення відношення сигнал/шум, що зменшує точність перетворення.

Відомий аналого-цифровий перетворювач, який у випадку n розрядів містить резистивну матрицю, вхід якої під'єднано до шини джерела опорної напруги, $T-1$ лінійки компараторів, інвертувальні входи яких під'єднано до відповідних виходів резистивної матриці, а неінвертувальні входи з'єднано з шиною джерела напруги, яка підлягає перетворенню, виходи лінійки компараторів під'єднано до відповідних входів кодувальної логіки, виходи якої є вихідною розрядною шиною аналого-цифрового перетворювача (Гельман М.М. Системные аналого-цифровые преобразователи и процессоры сигналов. - М.: Мир, 1996. - С. 142, рис. 2.4).

Недоліком даного перетворювача є низьке значення відношення сигнал/шум.

Найбільш близьким аналогом є аналого-цифровий перетворювач, який у випадку n розрядів містить резистивну матрицю, що складається з $T-1$ резисторів, вхід якої під'єднано до шини джерела опорної напруги, $T-1$ лінійки компараторів, інвертувальні входи яких під'єднано до відповідних виходів резистивної матриці, а неінвертувальні входи з'єднано з шиною джерела напруги, яка підлягає перетворенню, виходи розрядних каналів $T-1$ лінійки компараторів під'єднано до відповідних входів перетворювача унітарного коду у позиційний двійковий код, в подальшому перетворювач коду, виходи якого є відповідно вихідною розрядною шиною пристрою (Патент США № 4393372, м.кл. - Н03К 13/02).

Недоліком даного пристрою є низьке значення відношення сигнал/шум, пов'язане з виникненням короточасних збоїв вихідного коду АЦП при переході деяких компараторів із стану логічного 0 в 1 і навпаки. Це призводить до виникнення неоднозначності зчитування вихідних відліків та відповідно до погіршення шумових властивостей пристрою і зниження його відношення сигнал/шум.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення такого аналого-цифрового перетворювача, в якому за рахунок введення нових блоків та зв'язків підвищується значення відношення сигнал/шум, що дає можливість підвищити точність перетворення.

Поставлена задача вирішується тим, що в аналого-цифровий перетворювач (АЦП), який у випадку n розрядів містить резистивну матрицю, що складається з 2^n-1 резисторів, n -розрядну вихідну шину, шину джерела опорної напруги, 2^n-1 лінійки компараторів, інвертувальні входи яких під'єднано до відповідних виходів резистивної матриці, а неінвертувальні входи з'єднано з шиною джерела вхідного сигналу, який підлягає перетворенню, перетворювач коду, виходи якого є відповідно вихідною розрядною шиною пристрою, згідно з корисною моделлю, введено резистор та перший і другий компаратори, причому один вивід резистора під'єднано до шини джерела опорної напруги, а другий вивід резистора під'єднано до входу резистивної матриці, неінвертувальні входи першого та другого компараторів з'єднано з шиною джерела вхідного сигналу, а інвертувальний вхід першого компаратора під'єднано до шини джерела опорної напруги, а інвертувальний вхід другого компаратора під'єднано до спільної шини пристрою, у кожен з i -х розрядних каналів компараторів під'єднано перший, другий і третій логічні елементи І та логічний елемент АБО, причому перший вхід третього логічного елемента І під'єднано до виходу i -го компаратора та до другого входу другого логічного елемента І, а другий вхід під'єднано до виходу $i-1$ -го компаратора та до другого входу першого логічного елемента І, перший вхід другого логічного елемента І під'єднано до виходу $i+1$ -го компаратора та до першого входу першого логічного елемента І, перший, другий та третій входи логічного елемента АБО під'єднано відповідно до виходів першого, другого та третього логічних елементів І, а вихід логічного елемента АБО під'єднано до відповідного i -го входу перетворювача коду, що дає можливість знизити неоднозначність зчитування вихідних кодів

АЦП внаслідок збоїв у роботі деяких компараторів, а отже і підвищити його значення відношення сигнал/шум, що дає можливість підвищити точність перетворення.

На кресленні наведена структурна електрична схема аналого-цифрового перетворювача.

Пристрій містить шину 1 джерела опорної напруги U_{on} , яку під'єднано до інвертувального входу першого 5 компаратора та першого вивода першого 3 резистора, другий вивід якого під'єднано до інвертувального входу лінійки з $m-1$ компараторів 6 та входу резистивної матриці 2, що складається з $m-1$ послідовно ввімкнених резисторів, де $m=2^n$, виходи якої під'єднано до інвертувальних входів лінійки з $m-1$ компараторів 6. Шину 4 джерела вхідного сигналу $U_{вх}$, що підлягає перетворенню під'єднано до неінвертувальних входів лінійки з $m-1$ компараторів 6, а інвертувальний вхід другого 7 компаратора під'єднано до спільної шини пристрою. У кожен з i -х розрядних каналів компараторів під'єднано перший 8, другий 9 і третій 10 логічні елементи І та логічний елемент АБО 11, причому перший вхід третього 10 логічного елемента І під'єднано до виходу i -го компаратора 6 та до другого входу другого 9 логічного елемента І, а другий вхід під'єднано до виходу $i-1$ -го компаратора 6 та до другого входу першого 8 логічного елемента І, перший вхід другого 9 логічного елемента І під'єднано до виходу $i+1$ -го компаратора 6 та до першого входу першого 8 логічного елемента І, перший, другий та третій входи логічного елемента АБО 11 під'єднано відповідно до виходів першого 8, другого 9 та третього 10 логічних елементів І, а вихід логічного елемента АБО 11 під'єднано до відповідного i -го входу перетворювача коду 12, виходи якого під'єднано до n -розрядної вихідної шини 13.

Аналого-цифровий перетворювач працює наступним чином.

Вхідний сигнал, який перетворюється, $U_{вх}$ через шину 4 джерела вхідного сигналу надходить на неінвертувальні входи компараторів 5, 6, 7, де відбувається його порівняння з опорними рівнями, сформованими з напруги шини 1 джерела опорної напруги U_{on} за допомогою резистивної матриці 2 та резистора 3. За допомогою перетворювача коду 12 відбувається перетворення $m-1$ -розрядного унітарного коду з i -х розрядних каналів компараторів 6 у n -розрядний позиційний двійковий код. На виході i -го розрядного каналу компаратора 6 формується цифровий сигнал, згідно з таблицею істинності:

Таблиця

K_{i-1}	K_i	K_{i+1}	Y_i
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

де K_i - значення виходу i -го компаратора; Y_i - значення виходу i -го розрядного каналу компаратора.

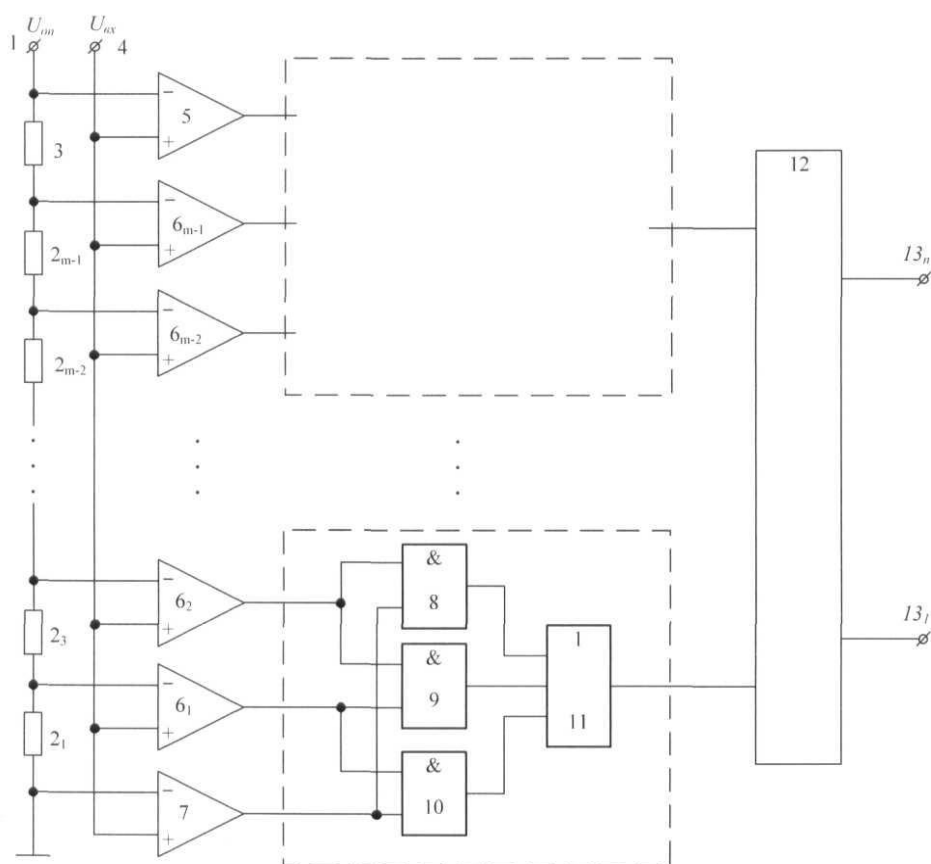
Таким чином, рівень логічної 1 на виході i -го розрядного каналу компаратора 6 формується лише за обов'язкової умови її наявності на виходах не менше, ніж двох компараторів з трьох сусідніх компараторів, що формують i -й розряд унітарного коду. Тому невизначеність стану одного компаратора у ряді кодових комбінацій ліквідується і тим самим знижується вплив випадкових помилок на значення вихідного коду АЦП, що призводить до підвищення відношення сигнал/шум перетворювача.

Виконання аналого-цифрового перетворювача, згідно зі схемою корисної моделі, з використанням резистора 3, першого 5 і другого компаратора 7, а також трьох логічних елементів І 8, 9, 10 та логічного елемента АБО 11 у кожному розрядному каналі компаратора 6, дозволяє знизити рівень невизначеності вихідних відліків АЦП, що призводить до зменшення вихідного шуму. Таким чином, пониження рівня шумів невизначеності підвищує значення відношення сигнал/шум АЦП.

45 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Аналого-цифровий перетворювач, який у випадку n розрядів містить резистивну матрицю, що складається з 2^n-1 резисторів, n -розрядну вихідну шину, шину джерела опорної напруги, 2^n-1 лінійки компараторів, інвертувальні входи яких під'єднано до відповідних виходів резистивної

- матриці, а неінвертувальні входи з'єднано з шиною джерела вхідного сигналу, який підлягає перетворенню, перетворювач коду, виходи якого є відповідно вихідною розрядною шиною пристрою, який **відрізняється** тим, що введено резистор та перший і другий компаратори, причому один вивід резистора під'єднано до шини джерела опорної напруги, а другий вивід
- 5 резистора під'єднано до входу резистивної матриці, неінвертувальні входи першого та другого компараторів з'єднано з шиною джерела вхідного сигналу, а інвертувальний вхід першого компаратора під'єднано до шини джерела опорної напруги, а інвертувальний вхід другого компаратора під'єднано до спільної шини пристрою, у кожен з i -х розрядних каналів
- 10 компараторів під'єднано перший, другий і третій логічні елементи І та логічний елемент АБО, причому перший вхід третього логічного елемента І під'єднано до виходу i -го компаратора та до другого входу другого логічного елемента І, а другий вхід під'єднано до виходу $i-1$ -го компаратора та до другого входу першого логічного елемента І, перший вхід другого логічного елемента І під'єднано до виходу $i+1$ -го компаратора та до першого входу першого логічного елемента І, перший, другий та третій входи логічного елемента АБО під'єднано відповідно до
- 15 виходів першого, другого та третього логічних елементів І, а вихід логічного елемента АБО під'єднано до відповідного i -го входу перетворювача коду.



Комп'ютерна верстка О. Гергіль

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

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