

УКРАЇНА

UKRAINE



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 40178

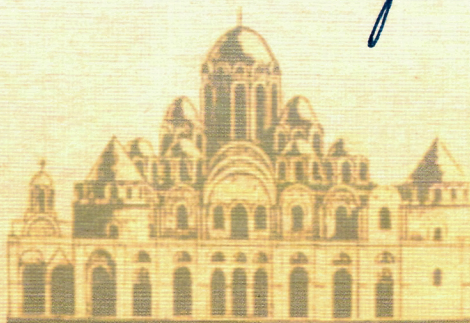
ПЕРЕТВОРЮВАЧ КОДУ ГРЕЯ В ДВІЙКОВИЙ КОД І  
НАВПАКИ

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 25.03.2009.

Голова Державного департаменту  
інтелектуальної власності

М.В. Паладій





- (21)** Номер заявки: **u 2008 13020**
- (22)** Дата подання заявки: **10.11.2008**
- (24)** Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **25.03.2009**
- (46)** Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня: **25.03.2009, Бюл. № 6**

**(72)** Винахідники:  
**Лукашенко Валентина Максимівна (UA), Корпань Ярослав Васильович (UA), Лукашенко Андрій Германович (UA), Рудаков Костянтин Сергійович (UA), Лукашенко Володимир Андрійович (UA), Юпин Руслан Євгенович (UA)**

**(73)** Власник:  
**ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,  
бул. Шевченко, 460, м. Черкаси,  
18006, Україна**

**(54)** Назва корисної моделі:

**ПЕРЕТВОРЮВАЧ КОДУ ГРЕЯ В ДВІЙКОВИЙ КОД І НАВПАКИ**

**(57)** Формула корисної моделі:

Перетворювач коду Грея в двійковий код і навпаки, що містить вхідний регістр, виконаний на тригерах з лічильними та інформаційними входами, дешифратор коду Грея, інформаційні входи якого підключені до розрядних виходів вхідного регістра, а вхід керування з'єднаний з виходом першого елемента "І", керуючий вхід якого з'єднаний з інверсним виходом керуючого тригера, прямий вихід якого підключений до керуючого входу вхідного регістра, вхід керуючого тригера є першим керуючим входом перетворювача, а вхід скидання підключений до входу скидання перетворювача, виходи дешифратора коду Грея через групу елементів АБО підключені до відповідних входів шифратора корегуючих констант, виходи якого з'єднані з лічильними входами вхідного регістра, розрядні виходи якого підключені до інформаційних входів дешифратора двійкового коду, виходи якого підключені до відповідних входів групи елементів АБО, керуючий вхід дешифратора з'єднаний з виходом другого елемента "І", керуючий вхід якого з'єднаний з інверсним виходом керуючого тригера, інформаційний вхід першого елемента "І" є другим керуючим входом перетворювача для коду Грея, інформаційний вхід другого елемента "І" є третім керуючим входом для перетворювача двійкового коду, який відрізняється тим, що прямий вихід тригера з'єднаний з входом додатково введеного інвертора, вихід якого підключений до входу введеного диференціюючого ланцюга, вихід якого підключений до керуючого входу введеного блока МДП-ключів, інформаційні входи якого з'єднані з відповідними виходами вхідного регістра, а інформаційні виходи блока МДП-ключів з'єднані з інформаційними входами вхідного регістра і є "вхід/вихід" перетворювача.

Пронумеровано, прошито металевими  
люверсами та скріплено печаткою  
2 арк.  
25.03.2009



Уповноважена особа

\_\_\_\_\_  
(підпис)



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40178 (13) U  
(51) МПК (2009)  
G06F 05/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ПЕРЕТВОРЮВАЧ КОДУ ГРЕЯ В ДВІЙКОВИЙ КОД І НАВПАКИ

1

(21) u200813020

(22) 10.11.2008

(24) 25.03.2009

(46) 25.03.2009, Бюл.№ 6, 2009 р.

(72) ЛУКАШЕНКО ВАЛЕНТИНА МАКСИМІВНА, UA,  
КОРПАНЬ ЯРОСЛАВ ВАСИЛЬОВИЧ, UA, ЛУКА-  
ШЕНКО АНДРІЙ GERMANOVICH, UA, РУДАКОВ  
КОСТЯНТИН СЕРГІЙОВИЧ, UA, ЛУКАШЕНКО  
ВОЛОДИМИР АНДРІЙОВИЧ, UA, ЮПИН РУСЛАН  
ЄВГЕНОВИЧ, UA(73) ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧ-  
НИЙ УНІВЕРСИТЕТ, UA

(57) Перетворювач коду Грея в двійковий код і навпаки, що містить вхідний регістр, виконаний на тригерах з лічильними та інформаційними входами, дешифратор коду Грея, інформаційні входи якого підключені до розрядних виходів вхідного регістра, а вхід керування з'єднаний з виходом першого елемента "I", керуючий вхід якого з'єднаний з інверсним виходом керуючого тригера, прямий вихід якого підключений до керуючого входу вхідного регістра, вхід керуючого тригера є першим керуючим входом перетворювача, а вхід скидання підключений до входу скидання перетворю-

2

вача, виходи дешифратора коду Грея через групу елементів АБО підключені до відповідних входів шифратора корегуючих констант, виходи якого з'єднані з лічильними входами вхідного регістра, розрядні виходи якого підключені до інформаційних входів дешифратора двійкового коду, виходи якого підключені до відповідних входів групи елементів АБО, керуючий вхід дешифратора з'єднаний з виходом другого елемента "I", керуючий вхід якого з'єднаний з інверсним виходом керуючого тригера, інформаційний вхід першого елемента "I" є другим керуючим входом перетворювача для коду Грея, інформаційний вхід другого елемента "I" є третім керуючим входом для перетворювача двійкового коду, який відрізняється тим, що прямий вихід тригера з'єднаний з виходом додатково введеного інвертора, вихід якого підключений до входу введеного диференціюючого ланцюга, вихід якого підключений до керуючого входу введеного блока МДП-ключів, інформаційні входи якого з'єднані з відповідними виходами вхідного регістра, а інформаційні виходи блока МДП-ключів з'єднані з інформаційними входами вхідного регістра і є "вхід/вихід" перетворювача.

Корисна модель відноситься до обчислювальної техніки і призначена для використання в інформаційних обчислювальних системах.

Відомий перетворювач двійкового коду в код Грея, що містить регістр, регістр зсуву, суматор, пристрій керування [1].

Недоліком цього перетворювача є низька швидкодія.

Найбільш близьким до запропонованого по технічній суті є перетворювач [2] коду Грея в двійковий код і навпаки, що містить вхідний регістр, виконаний на тригерах з лічильними входами та інформаційними входами, групу елементів АБО, керуючий тригер, вхід якого є першим керуючим входом перетворювача, прямий вихід якого з'єднаний з керуючим входом вхідного регістра, вхід скидання якого з'єднаний з виходом скидання перетворювача, розрядні виходи вхідного регістра з'єднані з інформаційними входами дешифратора двійкового коду, що містить вхід керування для двійкового коду, також він містить дешифратор

коду Грея, інформаційні входи якого з'єднані з розрядними виходами вхідного регістра, а його вхід керування з'єднаний з виходом першого елемента I, керуючий вхід якого з'єднаний з інверсним виходом керуючого тригера, а інформаційний вхід є другим керуючим входом перетворювача для коду Грея, виходи дешифратора коду Грея з'єднані через групу елементів АБО з відповідними входами шифратора корегуючих констант, виходи якого з'єднані з лічильними входами вхідного регістра, вхід керування дешифратора двійкового коду з'єднаний з виходом другого елемента I, керуючий вхід якого з'єднаний з інверсним входом керуючого тригера, а інформаційний вхід є третім керуючим входом перетворювача для двійкового коду, виходи дешифратора двійкового коду з'єднані через групу елементів АБО з відповідними входами блоку корегуючих констант, вхід скидання керуючого тригера, з'єднаний з виходом скидання перетворювача.

(13) U

(11) 40178

(19) UA

Недоліком даного перетворювача коду Грея в двійковий код і навпаки, є низька надійність.

Мета корисної моделі - підвищення надійності.

Зазначена мета досягається тим, що у перетворювач коду Грея в двійковий код і навпаки, що містить вхідний регістр, виконаний на тригерах з лічильними та інформаційними входами, дешифратор коду Грея, інформаційні входи якого підключені до розрядних виходів вхідного регістра, а вхід керування з'єднаний з виходом першого елемента "1", керуючий вхід якого з'єднаний з інверсним виходом керуючого тригера, прямий вихід якого підключений до керуючого входу вхідного регістра, вхід керуючого тригера є першим керуючим входом перетворювача, а вхід "скидання" підключений до входу "скидання" перетворювача, виходи дешифратора коду Грея через групу елементів АБО підключені до відповідних входів шифратора корегуючих констант, виходи якого з'єднані з лічильними входами вхідного регістра, розрядні виходи якого підключені до інформаційних входів дешифратора двійкового коду, виходи якого підключені до відповідних входів групи елементів АБО, керуючий вхід дешифратора двійкового коду з'єднаний з виходом другого елемента "1", керуючий вхід якого з'єднаний з інверсним виходом керуючого тригера, інформаційний вхід першого елемента "1" є другим керуючим входом перетворювача для коду Грея, а інформаційний вхід другого елемента "1" є третім керуючим входом для перетворювача двійкового коду, прямий вихід керуючого тригера підключений до входу додатково введеного інвертора, вихід якого підключений до входу введеного диференціюючого ланцюга, вихід якого підключений до керуючого входу введеного блоку МДП - ключів, інформаційні входи якого з'єднані з відповідними виходами вхідного регістра, а інформаційні виходи блоку МДП - ключів з'єднані з інформаційними входами вхідного регістра і є "вхід/вихід" перетворювача коду Грея в двійковий код і навпаки.

В основу корисної моделі перетворювача коду Грея в двійковий код і навпаки поставлено задачу підвищення надійності шляхом схемотехнічного вирішення, у вигляді введення кодових шин "вхід/вихід", які з'єднані з кодовими інформаційними входами регістра входу, та з виходами блоку МДП - ключів, входи якого підключено до відповідних виходів регістру входу, а керуючий вхід підключений до виходу диференціюючого ланцюга, вхід якого підключений до виходу інвертору, вхід якого підключений до прямого виходу керуючого тригера, забезпечити зменшення кількості контактів зумовлену об'єднанням шин входів та виходів, по яким інформація вхідна та вихідна з'являється роздільно у часі, завдяки запропонованому рішенню для всіх ознак, які вказані у частині формули винаходу що відрізняється, і виявляють в процесі взаємодії характерні їм відомі властивості, що дають кожен із них окремо відомий позитивний ефект.

Отже, забезпечується надпідсумковий позитивний ефект, зумовлений сукупністю вказаних ознак, що задовольняє критерію «суттєві відмінності».

На Фіг. зображено структурна схема перетворювача коду Грея в двійковий код і навпаки.

Перетворювач коду Грея в двійковий код і навпаки, що містить вхідний регістр 1, виконаний на тригерах з лічильними та інформаційними входами, дешифратор 2 коду Грея, інформаційні входи якого підключені до розрядних виходів вхідного регістра 1, а вхід керування 3 з'єднаний з виходом 4 першого елемента "1" 5, керуючий вхід 6 якого з'єднаний з інверсним виходом керуючого тригера 7, прямий вихід 8 якого підключений до керуючого входу вхідного регістра 1, вхід 9 керуючого тригера 7 є першим керуючим входом перетворювача, а вхід скидання 10 підключений до входу скидання перетворювача, виходи дешифратора 2 коду Грея через групу елементів АБО 11 підключені до відповідних входів шифратора корегуючих констант 12, виходи якого з'єднані з лічильними входами вхідного регістра 1, розрядні виходи якого підключені до інформаційних входів дешифратора двійкового коду 13, виходи якого підключені до відповідних входів групи елементів АБО 11, керуючий вхід 14 дешифратора 13 з'єднаний з виходом 15 другого елемента "1" 16, керуючий вхід 17 який з'єднаний з інверсним виходом керуючого тригера 7, інформаційний вхід 18 першого елемента "1" 5 є другим керуючим входом перетворювача для коду Грея, інформаційний вхід 19 другого елемента "1" 16 є третім керуючим входом для перетворювача двійкового коду, крім того прямий вихід тригера 7 з'єднаний з виходом введеного інвертора 20, вихід якого підключений до входу диференціюючого ланцюга 21, вихід якого підключений до керуючого входу блоку МДП - ключів 22, інформаційні входи якого з'єднані з відповідними виходами вхідного регістра 1, інформаційні виходи блоку МДП - ключів 22 з'єднані з інформаційними входами вхідного регістра 1 і є "вхід/вихід" перетворювача коду Грея в двійковий код і навпаки.

Надійність перетворювачів які створюються у вигляді інтегральних мікросхем підвищується тому, що інтенсивність відмов  $\lambda$  контактних вузлів всередині схеми на три, ..., чотири порядки менші в порівнянні з формуванням зовнішніх контактних вузлів.

Відомо [3], що основними причинами відмови приладів при зборці кристалів в корпус та установці на друковану плату є недостатня механічна міцність контактів, мала адгезія виводів до контактної площадки і останньої до підлоги, деградації контактної опору через взаємної дифузії металів з утворенням інтерметалевих фаз і пустот, або прихованого технологічного дефекту.

Під контактним вузлом приймається система: струмоведуча площа металізації - термокомпресія - провідник - контактний вивід корпусу - міжз'єднання до струмоведучої площадки друкованої плати.

Припустимо, інтенсивність відмов кожного контактної вузла при операціях:

- термокомпресія провідника до металізованої площадки дорівнює  $\lambda_1 = 10^{-6}$ ,

- термокомпресія провідника до контакту площини корпусу дорівнює  $\lambda_2 = 10^{-6}$ ,

- контакт виводів корпусу ІС до друкованої плати дорівнює  $\lambda_3 = 10^{-6}$ .

Тоді загальна інтенсивність відмови одного контактного вузла дорівнює

$$\lambda_3 = \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 = 10^{-6} + 10^{-6} + 10^{-6} = 3 \cdot 10^{-6}.$$

Наприклад, у перетворювачах при обробці інформаційних операндів з розрядністю 32 загальна інтенсивність відмов контактних вузлів дорівнює

$$32 \cdot \lambda_3 = 32 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 96 \cdot 10^{-6}.$$

Тоді середній час безвідмовної роботи  $T_p$  перетворювача дорівнює

$$T_p = \left(1 / \sum \lambda_i\right). \quad (1)$$

Припустимо, що для перетворювачів з числом контактних вузлів 32 інтенсивність відмови пристрою - прототипу дорівнює  $\lambda_{3,пр} = 96 \cdot 10^{-6}$ , а перетворювача коду Грея в двійковий код і навпаки з розробленою новою схематехнікою - зменшується число контактних вузлів в 2 рази,

$$\text{тоді } \lambda_{3,вин} = (96 / 2) \cdot 10^{-6},$$

тобто за рахунок зменшення кількості контактних вузлів інтенсивність відмови пристрою-корисної моделі зменшується в 2 рази.

Причому, порівняння проводиться при ідентичних умовах формування елементів конструкції, технології виготовлення перетворювачів і мають однакову інтенсивність відмови.

Це забезпечує збільшення середнього часу безвідмовної роботи перетворювача коду Грея в двійковий код і навпаки, відповідно [3] в

$$T_{рвин} / T_{рпр} = \left(1 / \sum \lambda_i\right)_{вин} / \left(1 / \sum \lambda_i\right)_{пр} \quad (2)$$

рази,

де  $T_{рпр}$  - середній час безвідмовної роботи перетворювача-прототипу;

$T_{рвин}$  - середній час безвідмовної роботи перетворювача коду Грея в двійковий код і навпаки з розробленою новою схематехнічною реалізацією.

Тоді для наведеного прикладу середній час безвідмовної роботи збільшується в

$$T_{из} / T_{пр} = 96 \cdot 10^{-6} / (96 / 2) \cdot 10^{-6} = 2 \text{ рази.}$$

Отже, зменшення кількості контактних вузлів (припустимо) в 2 рази при збереженні паралельної обробки операндів високої точності зменшується середній час безвідмовної роботи в 2 рази.

Перетворювач коду Грея в двійковий код і навпаки, код працює наступним чином.

Після обнуління вхідного регістра 1 і керуючого тригера 7, сигналом з прямого виходу керуючого тригера 7 дозволяється запис коду Грея в вхідний регістр 1 по кодовим входам, потім одночасно надходять команди перетворення на перший керуючий вхід 9 перетворювача і на другий керуючий вхід 18 перетворювача для перетворення коду Грея в двійковий код, змінюється стан керуючого тригера 7 на зворотній, і потенціал інверсного виходу тригера 7 надходить на керуючий вхід 6 першого елемента "І" 5, в результаті на його виході 4 з'являється потенціал, який надходить на дозволяючий вхід 3 дешифратора 2 коду Грея, на одному з його виходів з'явиться імпульс, який через

відповідні елементи АБО 11 з'являється на відповідній вхідній кодовій шині шифратора 12, одиниці коду корегуючої константи з його виходу надходять на лічильні входи тригерів вхідного регістра 1 і змінюють їх з одного стану в інший. На виході вхідного регістра 1 з'являється двійковий код, який надходить на інформаційні входи блоку МДП - ключів 22, інформаційний код з'явиться на виході блоку МДП - ключів 22 після надходження керуючого сигналу  $a(t+\Delta t)$  з прямого виходу керуючого тригера 7 через інвертор 20 і диференціюючого вузла 21. При цьому на третій керуючий вхід 19 перетворювача команда керування не надходить і з виходу 15 другого елемента "І" 16, відсутній сигнал на вході 14 не дозволяє зчитування з дешифратора 13 двійкового коду.

Отже процес в перетворювачі проходить тільки один, тобто перетворення коду Грея в двійковий код.

Робота пристрою при зворотному перетворенні, тобто перетворенні двійкового коду в код Грея, здійснюється аналогічно. Відмітною особливістю, від роботи перетворювача, описаного вище, є відсутність команди керування на другому керуючому вході 18 і поява команди керування на третьому керуючому вході 19 перетворювача, одночасна поява одиниць на входах 17 і 19 другого елемента "І" 16 забезпечує появу одиниці на виході 15, яка поступає на вхід 14 зчитування двійкового коду дешифратора 13 на одному з виходів якого з'являється сигнал, який пройшовши відповідну групу елементів АБО 11 з'являється на відповідній кодовій шині шифратора 12, одиниці вихідного коду корегуючої константи поступають на лічильні входи тригерів вхідного регістра 1 і перекидають їх з одного стану в інший. На виході вхідного регістра 1 з'являється код Грея, який поступає на інформаційні входи блоку МДП - ключів 22, інформаційний код з'явиться на виході блоку МДП - ключів 22 після приходу керуючого сигналу  $a(t+\Delta t)$  з прямого виходу керуючого тригера 7 через інвертор 20 і диференціюючого вузла 21. При цьому на другий керуючий вхід 18 перетворювача команда керування не надходить і з виходу 4 першого елемента "І" 5, відсутність сигналу на вході 3 не дозволяє зчитування з дешифратора коду Грея 2. Отже процес в перетворювачі проходить тільки один, тобто перетворення двійкового коду в код Грея.

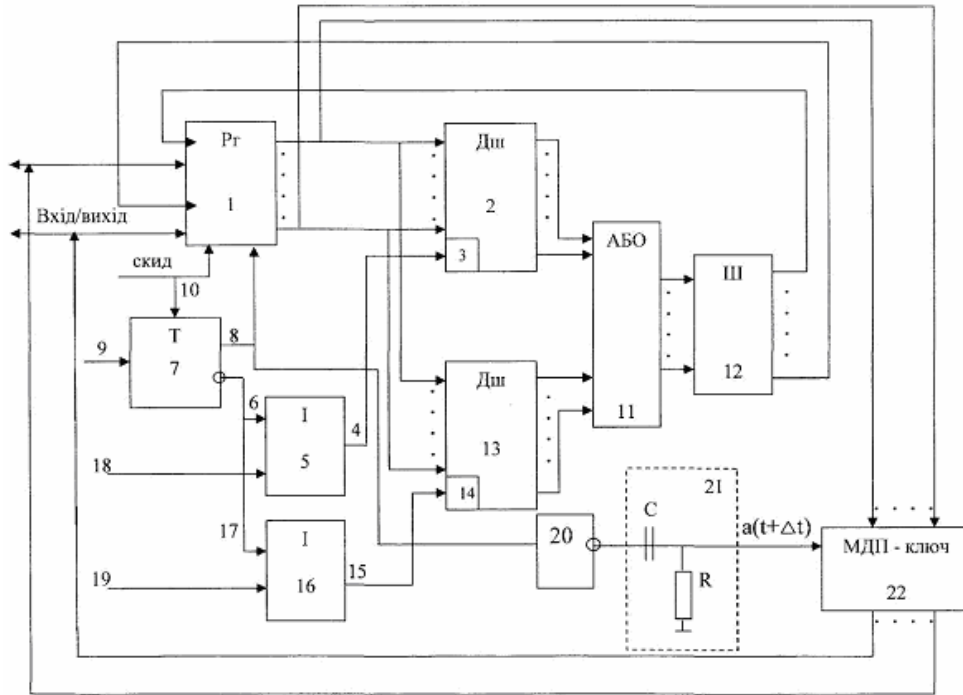
Таким чином, зменшення числа контактних вузлів у запропонованому перетворювачі при збереженні паралельної обробки операндів високої точності (зберігається швидкодія), в порівнянні з прототипом, підвищує середній час безвідмовної роботи. Крім того, у запропонованому перетворювачі створюються умови для резервування, тому що звільняється площа на кристалі, це дозволяє також збільшити надійність перетворювача.

Перетворювач коду Грея в двійковий код і навпаки, який реалізовано в єдиному кристалі, завдяки зменшенню кількості зовнішніх контактів буде більш відмовостійким і тому підвищує не тільки надійність перетворювача та відсоток виходу придатних ІС, що знижує вартість перетворювача набору кодів.

Джерела інформації:

1. Патент США №3526759, кл. 235-155 1967.  
 2. Патент №23460 А UA Перетворювач кода Грея у двійковий код МКИ G06F5/02 /В.М. Лукашенко, А.Г. Лукашенко, В.І. Биков. -№96124959; Заявлено 28.12.96; Опубл. 31.08.98, Бюл. №4. -4с.

3. Лукашенко В.М. Цифровые таблично-алгоритмические преобразователи кодов //Автоматика -97. Том 1. 4.1. Черкаси: ЧІПІ. -1998. - С.114-119.



Фіг.