



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **136163** (13) **U**
(51) МПК (2019.01)
G11C 19/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

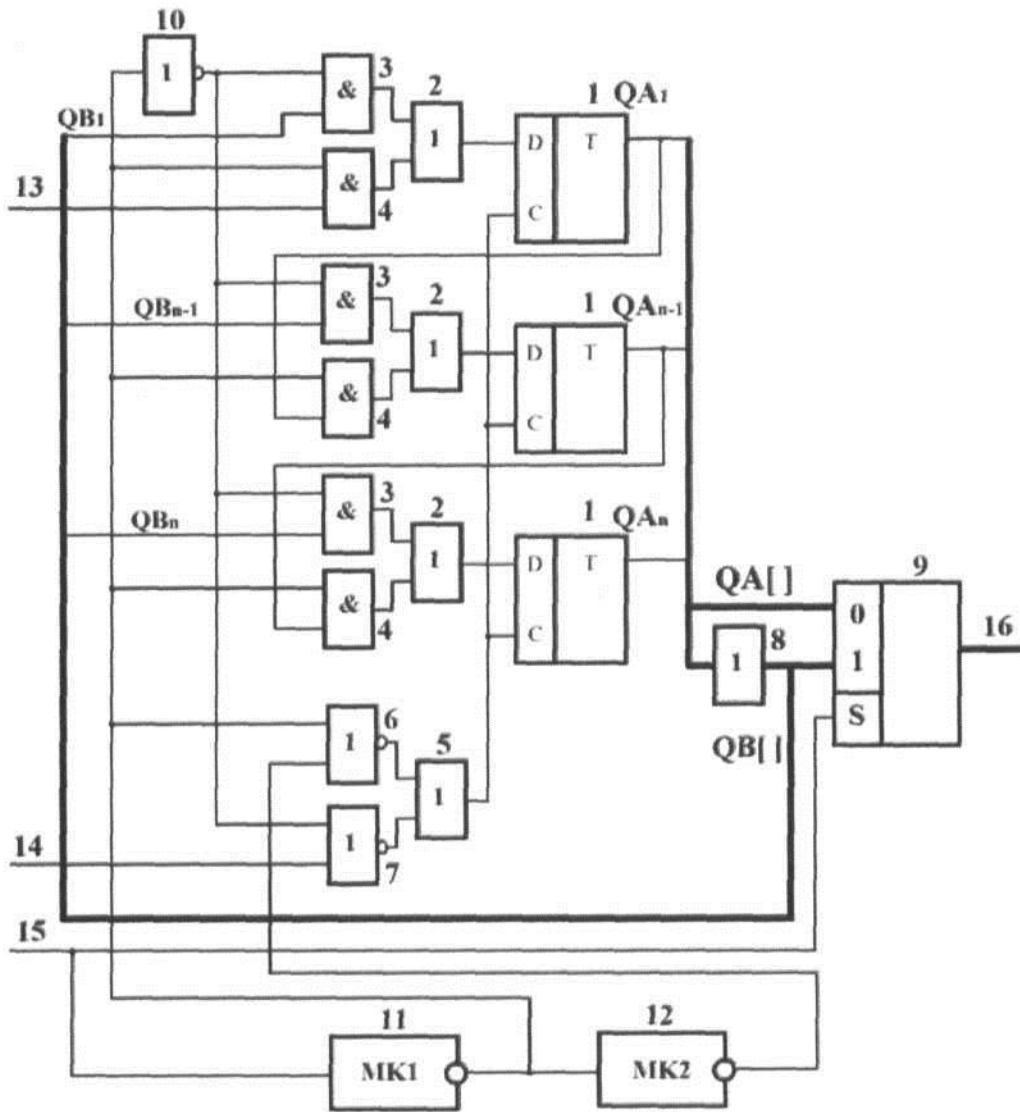
(21) Номер заявки: u 2019 01336	(72) Винахідник(и): Гаврілов Дмитро Володимирович (UA), Гаврілова Наталя Михайлівна (UA), Кофанов Віктор Леонідович (UA), Яровий Дмитро Володимирович (UA)
(22) Дата подання заявки: 11.02.2019	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 12.08.2019	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.08.2019, Бюл.№ 15	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)

(54) УНІВЕРСАЛЬНИЙ РЕГІСТР ЗСУВУ НА ПЛІС

(57) Реферат:

Універсальний регістр зсуву на ПЛІС складається з групи n тригерів стану, першого елемента АБО і першого елемента І в кожному розряді, другого елемента АБО, входу синхронізації регістра зсуву та прямого інформаційного входу регістра зсуву, що з'єднаний з другим входом першого елемента І в першому розряді, другий вхід елемента І в усіх розрядах, крім першого, з'єднано з прямим виходом тригера стану попереднього розряду. В нього введено другий елемент І в кожному розряді, мультиплексор шин, перший та другий модулі керування, елемент НІ, два елементи АБО-НІ, виходи яких з'єднані з входами другого елемента АБО, вихід якого з'єднаний з входами синхронізації усіх розрядів тригерів стану. Елемент НІ з'єднаний з першим входом другого елемента І в кожному розряді і з першим входом другого елемента АБО-НІ. Вхід синхронізації регістра зсуву з'єднаний з другим входом другого елемента АБО-НІ. Другий елемент І з'єднаний з першим елементом АБО. Шинні входи мультиплексора шин з'єднані з виходами тригерів стану кожного розряду двома шинами, причому друга шина під'єднана до мультиплексора через буфер, перша шина утворена з потрібної кількості розрядів регістра зсуву, починаючи з молодшого, в прямому порядку їх нумерації, а друга шина з тих самих розрядів у зворотному порядку їх нумерації. Крім того друга шина з'єднана з другим входом другого елемента І в кожному розряді. Вхід управління напрямком зсуву з'єднаний з відповідним адресним входом мультиплексора шин і з входом першого модуля керування, вихід якого з'єднаний з елементом НІ, з першим входом першого елемента АБО-НІ і з першим входом першого елемента І в кожному розряді, а також з другим модулем керування, вихід якого з'єднаний з другим входом першого елемента АБО-НІ. Як тригери стану використано D-тригери, причому вихід першого елемента АБО в усіх розрядах з'єднано з входами D-тригерів.

UA 136163 U



Корисна модель належить до обчислювальної техніки і може бути використана для приймання, збереження, перетворення і передавання багаторозрядних двійкових чисел.

Відомий реверсивний регістр зсуву (патент України на корисну модель № 90665 МПК G11C 19/00, Бюл. 11, 10.06.2014), який складається з групи n CDR-тригерів стану, першого елемента АБО, першого і другого елементів I в кожному розряді, комбінаційного двійкового суматора SM кількості одиниць неущільненого двійкового коду, першого DC1 і другого DC2 дешифраторів для перетворення позиційного двійкового коду кількості одиниць в унітарний код одиниць, другого елемента АБО в кожному розряді, крім останнього, третього елемента АБО.

До недоліків даного пристрою слід віднести потребу в значному ресурсі інтегральної схеми через складні мікрозрядні зв'язки, втрату гнучкості керування через необхідність перемикування входів та виходів послідовного введення/виведення.

Найближчим аналогом корисної моделі є регістр зсуву (патент України на корисну модель № 71361 МПК G11C 19/00, Бюл. 13, 10.07.2012), що складається з групи n тригерів стану, першого елемента АБО і елемента I в кожному розряді, другого елемента АБО в кожному розряді, крім останнього, комбінаційного двійкового суматора кількості одиниць неущільненого двійкового коду, дешифратора для перетворення позиційного двійкового коду кількості одиниць в унітарний код одиниць, прямого інформаційного входу регістра зсуву, що з'єднаний з другим входом елемента I в першому розряді, другий вхід елемента I в усіх розрядах, крім першого, з'єднано з прямим виходом тригера попереднього розряду, входи обнуління і синхронізації тригерів стану усіх розрядів з'єднані з відповідними входами обнуління і синхронізації регістра зсуву, прямий вихід тригера стану останнього розряду є виходом регістра зсуву, прямі виходи тригерів усіх розрядів з'єднані з відповідними входами комбінаційного двійкового суматора кількості одиниць, виходи якого з'єднані з відповідними входами дешифратора, вхід синхронізації якого з'єднаний з входом управління режимом роботи регістра зсуву, кожний вихід дешифратора з'єднано з першим входом другого елемента АБО у відповідному розряді регістра зсуву за винятком останнього, останній вихід дешифратора в останньому розряді з'єднано з першим входом першого елемента АБО в цьому розряді і з другим входом другого елемента АБО в попередньому розряді, виходи другого елемента АБО в усіх розрядах, крім останнього, з'єднано з першим входом першого елемента АБО в цьому розряді і з другим входом другого елемента АБО в попередньому розряді, за винятком першого розряду, причому для тригерів стану використані CDR-тригери, і вихід першого елемента АБО в усіх розрядах з'єднано з D-входами CDR-тригерів.

Недоліком такого регістра є вузькі функціональні можливості, що зумовлено зсувом коду тільки праворуч за n тактів, втрату гнучкості керування через необхідність перемикування входів та виходів послідовного введення/виведення.

В основу корисної моделі поставлена задача створення регістра, в якому нове схемне рішення дозволило б виконувати функції послідовних, паралельних, послідовно-паралельних та паралельно-послідовних регістрів і крім цього забезпечити режими відключення входів і виходів від загальної інформаційної шини, переключення функцій приймання/передавання інформації в загальну шину, а також реалізація реверсивних регістрів зсуву довільної розрядності без зміни вихідного коду в точці реверсу, що дозволяє створювати гнучкі системи стеження на основі стандартних інтегральних мікросхем жорсткої логіки. Це призводить до збільшення функціональних можливостей.

Поставлена задача вирішується тим, що в універсальний регістр зсуву на ПЛІС, який складається з групи n тригерів стану, першого елемента АБО і першого елемента I в кожному розряді, другого елемента АБО, входу синхронізації регістра зсуву та прямого інформаційного входу регістра зсуву, що з'єднаний з другим входом першого елемента I в першому розряді, другий вхід елемента I в усіх розрядах, крім першого, з'єднано з прямим виходом тригера стану попереднього розряду, згідно з корисною моделлю, введено другий елемент I в кожному розряді, мультиплексор шин, перший та другий модулі керування, елемент HI , два елементи АБО- HI , виходи яких з'єднані з входами другого елемента АБО, вихід якого з'єднаний з входами синхронізації усіх розрядів тригерів стану, елемент HI з'єднаний з першим входом другого елемента I в кожному розряді і з першим входом другого елемента АБО- HI , вхід синхронізації регістра зсуву з'єднаний з другим входом другого елемента АБО- HI , другий елемент I з'єднаний з першим елементом АБО, шинні входи мультиплексора шин з'єднані з виходами тригерів стану кожного розряду двома шинами, причому друга шина під'єднана до мультиплексора через буфер, перша шина утворена з потрібної кількості розрядів регістра зсуву, починаючи з молодшого, в прямому порядку їх нумерації, а друга шина з тих самих розрядів у зворотному порядку їх нумерації, крім того друга шина з'єднана з другим входом другого елемента I в кожному розряді, вхід управління напрямком зсуву з'єднаний з відповідним адресним входом

мультиплексора шин і з входом першого модуля керування, вихід якого з'єднаний з елементом HI, з першим входом першого елемента АБО-HI і з першим входом першого елемента I в кожному розряді, а також з другим модулем керування, вихід якого з'єднаний з другим входом першого елемента АБО-HI, як тригери стану використано D-тригери, причому вихід першого

5 елемента АБО в усіх розрядах з'єднано з входами D-тригерів.

На кресленні зображено структурну схему універсального регістра зсуву.

Універсальний регістр зсуву на ПЛІС, який складається з групи n тригерів стану 1, першого елемента АБО 2 і першого 4 та другого 3 елементів I в кожному розряді, другого елемента АБО 5, містить мультиплексор шин 9, перший 11 та другий 12 модулі керування, елемент HI 10, складається з входу синхронізації 14 регістра зсуву та прямого інформаційного 13 входу

10 регістра зсуву, що з'єднаний з другим входом першого елемента I 4 в першому розряді, другий вхід елемента I 4 в усіх розрядах, крім першого, з'єднано з прямим виходом тригера стану 1 попереднього розряду. Складається з першого 6 та другого 7 елементів АБО-HI, виходи яких з'єднані з входами другого елемента АБО 5, вихід якого з'єднаний з входами синхронізації усіх

15 розрядів тригерів стану 1. Елемент HI 10 з'єднаний з першим входом другого елемента I 3 в кожному розряді і з першим входом другого елемента АБО-HI 7. Вхід синхронізації 14 регістра зсуву з'єднаний з другим входом другого елемента АБО-HI 7. Другий елемент I 3 з'єднаний з першим елементом АБО 2. Шинні входи мультиплексора шин 9 з'єднані з виходами тригерів стану кожного розряду двома шинами, причому друга шина під'єднана до мультиплексора шин

20 9 через буфер 8, перша шина QA[] утворена з потрібної кількості розрядів регістра зсуву, починаючи з молодшого, в прямому порядку їх нумерації, а друга шина QB[] - з тих самих розрядів у зворотному порядку їх нумерації. Крім того друга шина з'єднана з другим входом другого елемента I 3 в кожному розряді. Вхід управління напрямком 15 зсуву з'єднаний з

25 відповідним адресним входом мультиплексора шин 9 і з входом першого модуля керування 11, вихід якого з'єднаний з елементом HI 10, з першим входом першого елемента АБО-HI 6 і з першим входом першого елемента I 4 у кожному розряді, а також з другим модулем керування 12, вихід якого з'єднаний з другим входом першого елемента АБО-HI 6. Як тригери стану 1 використані D-тригери, причому вихід першого елемента АБО 2 в усіх розрядах з'єднано з

30 входами D-тригерів. Вихід мультиплексора шин 16.

Універсальний регістр на ПЛІС працює таким чином.

В залежності від значення сигналу на вході управління 15, універсальний регістр зсуву (1/0) працює у двох режимах: послідовному та паралельному.

При нульовому значенні сигналу на вході управління 15, універсальний регістр зсуву працює в послідовному режимі, сигнал подається на адресний вхід мультиплексора шин 9, для відображення значень першої шини даних QA[], на перший модуль керування 11. Сигнал при проходженні через перший модуль керування 11 інвертується і подається на елемент HI 10, на перший вхід першого елемента АБО-HI 6, на вхід другого модуля керування 12 і на перший вхід

35 першого елемента I 4 в кожному розряді. На виході елемента HI сигнал подається на перший вхід другого елемента АБО-HI 7 і на перший вхід другого елемента I 3 в кожному розряді, для блокування проходження сигналу з другої шини QB[], що подається на другий вхід другого

40 елемента I 3. Перший 6 та другий 7 елементи АБО-HI працює при наявності нулів на вході. В присутності сигналу на прямому інформаційному 13 вході, що подається на другий вхід першого елемента I 4 в першому розряді, сигнал проходить через перший елемент АБО 2 на вхід тригера стану 1. З виходу тригера стану 1 сигнал подається на другий вхід першого елемента I

45 4 в кожному розряді, крім першого, на шинні входи мультиплексора шин 9 з кожного розряду. Заповнення n-розрядного регістра зсуву послідовним кодом виконується за час дії n сигналів зсуву на вході синхронізації 14, що подається на другий вхід другого елемента АБО-HI 7, з входу якого сигнал проходить через другий елемент АБО 5 на вхід синхронізації тригера стану 1 в кожному розряді і при наявності відповідних розрядів послідовного коду, починаючи від 1 до n

50 тригера стану 1 на інформаційному вході 13. На виході 16 мультиплексора шин 9 утворюється n-розрядний код, починаючи з 0,1,...n.

При подачі сигналу одиниці на вхід управління 15, універсальний регістр зсуву працює в паралельному режимі, мультиплексор шин 9 відображає значення другої шини даних QB[], в першому модулі керування 11 формується сигнал, який забезпечує проходження сигналу з

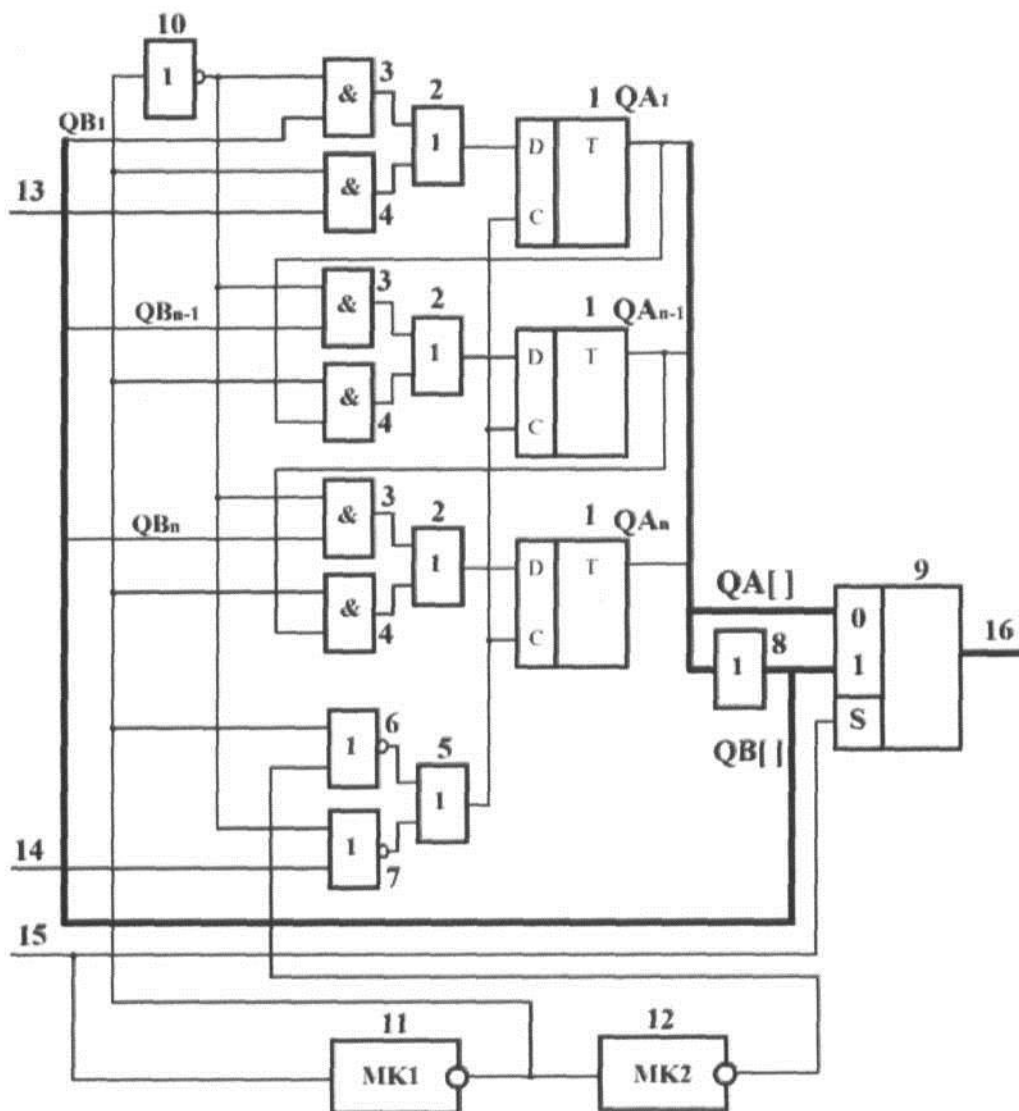
55 другої шини QB[] через другий елемент I 3 в кожному розряді, з виходу яких сигнал проходить через перший елемент АБО 2 на вхід тригера стану 1, причому сигнал на другій шині QB[] проходить через буфер 8, для узгодження затримки між імпульсом, який утворюється на виході другого модуля керування 12 і подається на другий вхід першого елемента АБО-HI 6, з входу якого сигнал проходить через другий елемент АБО 5 на вхід синхронізації тригера стану 1 в

кожному розряді, для запису зворотного коду в тригери стану 1. На виході 16 мультиплексора шин 9 утворюється n-розрядний код, починаючи з n, n-1,...0.

- 5 Основу модулів керування 11 і 12 складають звичайні детектори фронтів, що утворюють імпульси під час перепадів керуючого сигналу на вході управління 15. Модулі керування реалізуються на міжкоміркових буферах ПЛІС або на ланцюжках логічних елементів ІС жорсткої структури.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 10 Універсальний реєстр зсуву на ПЛІС, який складається з групи n тригерів стану, першого елемента АБО і першого елемента І в кожному розряді, другого елемента АБО, входу синхронізації реєстра зсуву та прямого інформаційного входу реєстра зсуву, що з'єднаний з другим входом першого елемента І в першому розряді, другий вхід елемента І в усіх розрядах, крім першого, з'єднано з прямим виходом тригера стану попереднього розряду, який
- 15 **відрізняється** тим, що в нього введено другий елемент І в кожному розряді, мультиплексор шин, перший та другий модулі керування, елемент НІ, два елементи АБО-НІ, виходи яких з'єднані з входами другого елемента АБО, вихід якого з'єднаний з входами синхронізації усіх розрядів тригерів стану, елемент НІ з'єднаний з першим входом другого елемента І в кожному розряді і з першим входом другого елемента АБО-НІ, вхід синхронізації реєстра зсуву з'єднаний
- 20 з другим входом другого елемента АБО-НІ, другий елемент І з'єднаний з першим елементом АБО, шинні входи мультиплексора шин з'єднані з виходами тригерів стану кожного розряду двома шинами, причому друга шина під'єднана до мультиплексора через буфер, перша шина утворена з потрібної кількості розрядів реєстра зсуву, починаючи з молодшого, в прямому порядку їх нумерації, а друга шина з тих самих розрядів у зворотному порядку їх нумерації, крім
- 25 того друга шина з'єднана з другим входом другого елемента І в кожному розряді, вхід управління напрямком зсуву з'єднаний з відповідним адресним входом мультиплексора шин і з входом першого модуля керування, вихід якого з'єднаний з елементом НІ, з першим входом першого елемента АБО-НІ і з першим входом першого елемента І в кожному розряді, а також з другим модулем керування, вихід якого з'єднаний з другим входом першого елемента АБО-НІ,
- 30 як тригери стану використано D-тригери, причому вихід першого елемента АБО в усіх розрядах з'єднано з входами D-тригерів.



Комп'ютерна верстка А. Крулевський

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