



УКРАЇНА

(19) UA (11) 52429 (13) U  
(51) МПК (2009)  
H03K 23/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ЛІЧИЛЬНИК ІМПУЛЬСІВ

1

2

(21) u201002473

(22) 05.03.2010

(24) 25.08.2010

(46) 25.08.2010, Бюл.№ 16, 2010 р.

(72) БОРИСЕНКО ОЛЕКСІЙ АНДРІЙОВИЧ, ГРИНЕНКО ВІТАЛІЙ ВІКТОРОВИЧ, ГАПИЧ ВАСИЛЬ МИКОЛАЙОВИЧ, ГУТЕНКО ДЕНИС ВІКТОРОВИЧ  
(73) СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Лічильник імпульсів, що містить вхідну шину і  $n$  розрядів, кожен з яких містить тригер, два елементи І, елемент НІ, перший елемент АБО і суматор, а розряди з другого по  $n$ -й містять другий елемент АБО, перша група входів суматора з'єднана з прямим і інверсним виходами тригера, входи установки в одиницю і в нуль якого з'єднані відповідно з виходами першого і другого елементів І, перший вхід другого елемента І з'єднаний з входом елемента НІ, вихід якого з'єднаний з першим входом першого елемента І, другий вхід другого елемента І з'єднаний з виходом другого елемента І попереднього розряду, друга група входів суматора з'єднана з виходами суматора подальшого розряду, вхідна шина з'єднана з другими входами першого і другого елементів І першого розряду, а також з третіми входами перших елементів І, по-

чинаючи з другого по  $n$ -й розряд, перший, другий входи і вихід першого елемента АБО з'єднані відповідно з прямим виходом тригера, з виходом суматора відповідним  $n$ -му числу і з входом елемента НІ, вихід другого елемента АБО з'єднаний з другим входом першого елемента І, виходи суматорів першого розряду відповідні числам з 0 по  $(n-1)$ -е з'єднані відповідно з другими входами других елементів АБО з  $n$ -го розряду по другий розряд та з третім входом першого елемента І першого розряду, який відрізняється тим, що додатково введені перша група з  $n$  входів, що задає контрольне число  $k$ , де  $1 \leq k \leq n$ , та друга група з  $n-1$  входів, що задає параметр  $p$  біноміальної системи числення, де  $2 \leq p \leq (n+1)$ , а в розряди з другого по  $n$ -й введено третій елемент І, вихід якого з'єднаний з першим входом другого елемента АБО, перший вхід третього елемента І з'єднаний з виходом другого елемента І попереднього розряду, а другі входи третього елемента І розрядів з  $n$ -го по другий з'єднані з другою групою входів, а друга група входів суматора  $n$ -го розряду з'єднані з першою групою входів.

Корисна модель відноситься до автоматики і обчислювальної техніки і може бути використано в пристроях дискретної обробки інформації, зокрема, як лічильники і розподільники імпульсів і пристрій завадостійкого кодування інформації

Відомий завадостійкий лічильник (А.С. СССР № 1077054, МПК H03K23/00, 1984), містить вхідну шину і  $n$  розрядів, кожен з яких містить тригер, два елементи І, елемент АБО, елемент НЕ, в розрядах з другого по  $k$ -й другий елемент АБО і суматор, перша група входів якого з'єднана з прямим і інверсним входами тригера, входи установки в одиницю і нуль якого з'єднані відповідно з виходами першого і другого елемента І, перший вхід другого елемента І з'єднаний з входом елемента НЕ, вихід якого з'єднаний з першим входом першого елемента І, другі входи першого і другого елемента І кожного розряду, починаючи з  $(k+1)$ -го, де  $k$ -

контрольне число менше числа розрядів, але більше нуля, з'єднано з виходом другого елемента І попереднього розряду, друга група входів суматора якого з'єднана з виходами суматора подальшого розряду, вхідна шина з'єднана з другими входами першого і другого елементів І першого розряду. У кожному розряді перший, другий входи і виходи першого елемента АБО з'єднані відповідно з прямими виходами тригера, виходом суматора, відповідним  $k$ -му числу, і з входом елемента НЕ, вихід другого елемента АБО з'єднаний з другим входом першого елемента І, третій вхід якого з'єднаний з вхідною шиною, перший вхід другого елемента АБО з'єднаний з виходом другого елемента І попереднього розряду, виходи суматора першого розряду, відповідні числам з «0» по  $(k+1)$ -е, з'єднані відповідно з другими входами других

(13) U

(11) 52429

(19) UA

елементів АБО з  $k$ -го розряду по другий і з третім входом першого елемента  $I$  першого розряду.

Це пристрій найближчий до того, що заявляється по технічній суті і результату, що досягається, тому вибраний за прототип.

Проте відоме технічного рішення не володіє здатністю зміни параметрів генерованих кодових комбінацій біноміального коду.

В основу корисної моделі поставлено завдання удосконалення лічильника імпульсів шляхом введення нових елементів і нових зв'язків за рахунок чого з'являється можливість змінювати параметри  $p$  та  $k$  генерованих кодових комбінацій біноміального коду, що забезпечить розширення функціональних можливостей.

Поставлене завдання вирішується тим, що у відомий лічильник імпульсів, що містить вхідну шину і  $p$  розрядів, кожен з яких містить тригер, два елементи  $I$ , елемент  $HI$ , перший елемент АБО і суматор, а розряди з другого по  $n$ -й містять другий елемент АБО, перша група входів суматора з'єднана з прямим і інверсним виходами тригера, входи установки в одиницю і в нуль якого з'єднані відповідно з виходами першого і другого елементів  $I$ , перший вхід другого елемента  $I$  з'єднаний з входом елемента  $HI$ , вихід якого з'єднаний з першим входом першого елемента  $I$ , другий вхід другого елемента  $I$  з'єднаний з виходом другого елемента  $I$  попереднього розряду, друга група входів суматора з'єднана з виходами суматора подальшого розряду, вхідна шина з'єднана з другими виходами першого і другого елементів  $I$  першого розряду, а також з третіми виходами перших елементів  $I$ , починаючи з другого по  $n$ -й розряд, перший, другий входи і вихід першого елемента АБО з'єднані відповідно з прямим виходом тригера, з виходом суматора відповідним  $n$ -му числу і з входом елемента  $HI$ , вихід другого елемента АБО з'єднаний з другим входом першого елемента  $I$ , виходи суматорів першого розряду відповідні числам з 0 по  $(n-1)$ -е з'єднані відповідно з другими виходами других елементів АБО з  $n$ -го розряду по другий розряд та з третім входом першого елемента  $I$  першого розряду, згідно корисної моделі додатково введені перша група з  $p$  входів, що задає контрольне число  $k$ , де  $1 \leq k \leq n$ , та друга група з  $n-1$  входів, що задає параметр  $p$  біноміальної системи числення, де  $2 \leq p \leq (n+1)$ , а в розряді з другого по  $n$ -й введено третій елемент  $I$ , вихід якого з'єднаний з першим входом другого елемента АБО, перший вхід третього елемента  $I$  з'єднаний з виходом другого елемента  $I$  попереднього розряду, а другі входи третього елемента  $I$  розрядів з  $n$ -го по другий з'єднані з другою групою входів, а друга група входів суматора  $n$ -го розряду з'єднані з першою групою входів.

Введення вищезгаданих конструктивних елементів і зв'язків надає можливість розширити функціональні можливості пристрою за рахунок вве-

дення двох груп входів та третього елемента  $I$ , що дозволяє при поданні відповідних двійкових комбінацій на першу групу входів задавати параметр  $k$  біноміальної системи числення, а сигнали другої групи входів, за допомогою третіх елементів  $I$ , що блокують сигнали встановлення в одиницю старших розрядів при встановленні в нуль молодших розрядів, задавати параметр  $p$  біноміальної системи числення.

На фіг. 1 приведений п'ятирозрядний лічильник імпульсів.

Лічильник імпульсів містить перші елементи АБО 1.1 - 1.5, тригери 2.1 - 2.5, елементи  $HI$  3.1 - 3.5, перші елементи  $I$  4.1 - 4.5, другі елементи  $I$  5.1 - 5.5, другі елементи АБО 6.1-6.4, суматори 7.1 - 7.5, вхідну шину 8, першу групу входів 9.1-9.5, другу групу входів 10.1-10.4, треті елементи  $I$  11.1 - 11.4.

Перші групи входів суматорів 7.1 - 7.5 з'єднані з прямим і інверсним виходами тригерів 2.1 - 2.5, входи установки в одиницю яких з'єднані відповідно з виходами перших елементів  $I$  4.1 - 4.5, входи установки в нуль тригерів 2.1 - 2.5 з'єднані відповідно з виходами других елементів  $I$  5.1 - 5.5, перші входи других елементів  $I$  5.1 - 5.5 з'єднані відповідно з виходами перших елементів АБО 1.1 - 1.5 і з виходами елементів  $HI$  3.1 - 3.5, входи яких з'єднані з першими виходами перших елементів  $I$  4.1 - 4.5, вхідна шина 8 з'єднана з другим входом першого елемента  $I$  4.1, з другим входом другого елемента  $I$  5.1 із третіми виходами перших елементів  $I$  4.2 - 4.4, перші входи перших елементів АБО 1.1 - 1.5 з'єднані відповідно з прямими виходами тригерів 2.1 - 2.5, другі входи перших елементів АБО 1.1 - 1.5 з'єднані з виходами суматорів 7.1 - 7.5, відповідними числу  $p$ , другі групи входів суматорів 7.1 - 7.4 з'єднані відповідно з виходами суматорів 7.2 - 7.5, а суматора 7.5 з першою групою входів 9.1-9.5, входи суматора 7.1 відповідних числам з 0 по  $n-1$ -е, з'єднані відповідно з першими виходами других елементів АБО 6.1 - 6.4 з  $n$ -го розряду по другий розряд і з третім входом першого елемента  $I$  4.1 першого розряду, входи других елементів  $I$  5.1 - 5.4 з'єднані відповідно з першими виходами третіх елементів  $I$  11.1 - 11.4 та з другими виходами других елементів  $I$  5.2 - 5.5, другі входи третіх елементів  $I$  11.1-11.4 з'єднані з виходами другої групи 10.1 - 10.4, а входи третіх елементів  $I$  11.1 - 11.4 з'єднані з другими виходами других елементів АБО 6.1 - 6.4, другі входи перших елементів  $I$  4.2 - 4.5 з'єднані відповідно з виходами других елементів АБО 6.1 - 6.4.

Стани лічильника в залежності від параметрів  $p$  та  $k$  біноміальної системи числення наведені в таблиці 1.

Значення сигналів першої та другої групи входів в залежності від параметрів  $p$  та  $k$  наведено в таблицях 2 та 3.

Таблиця 1

Стани лічильника в залежності від параметрів  $p$  та  $k$ 

Номер стану	Параметри $p$ та $k$		
	$p = 6, k = 4$	$p = 6, k = 2$	$p = 5, k = 2$
0	00000	00000	00000
1	01000	00010	00010
2	01100	00011	00011
3	01110	00100	00100
4	01111	00101	00101
5	10000	00110	00110
6	10100	01000	01000
7	10110	01001	01001
8	10111	01010	01010
9	11000	01100	01100
10	11010	10000	
11	11011	10001	
12	11100	10010	
13	11101	10100	
14	11110	11000	

Таблиця 2

Значення сигналів першої групи входів в залежності від  $k$ 

Параметр $k$	Значення сигналів першої групи входів				
	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5
$k = 1$	1	0	0	0	0
$k = 2$	0	1	0	0	0
$k = 3$	0	0	1	0	0
$k = 4$	0	0	0	1	0
$k = 5$	0	0	0	0	1

Таблиця 3

Значення сигналів другої групи входів в залежності від параметра  $p$ 

Параметр $p$				
	10.1	10.2	10.3	10.4
$p = 2$	0	0	0	0
$p = 3$	1	0	0	0
$p = 4$	1	1	0	0
$p = 5$	1	1	1	0
$p = 6$	1	1	1	1

Лічильник імпульсів працює таким чином.

При встановленні параметрів  $p = 6, k = 4$  у початковому стані всі тригери 2.1 -2.5 лічильника встановлені в нуль. На першому виході суматора 7.1 присутній сигнали логічної одиниці, який проходить скрізь елемент АБО 6.3 на вхід елемента І 4.4, на всіх інших виходах суматора 7.1 будуть нульові сигнали. Оскільки з одиничного виходу тригера 2.4 поступає нульовий сигнал на елемент АБО 1.4, то елемент І 5.4 закритий нульовим сигналом, а елемент І 4.4 відкритий одиничним сиг-

налом з елемента НІ 3.4. Тому тактовий сигнал, що поступає на вхідну шину 8, встановлює тригер 2.4 в одиничний стан 01000, відповідно на другому виході суматора 7.1 з'являється одиничний сигнал, який через елемент АБО 6.2 дає дозвіл елементу І 4.3 на установку в одиничний стан тригера 2.3, тобто лічильник по тактовому імпульсу переходить в стан 01100.

Аналогічно отримано стани 01110 і 01111.

Оскільки при стані лічильника 01111 тригер 2.1 знаходиться в одиничному стані і, отже, на виході

елемента АБО 1.1 і входу елемента І 5.1 є "1", то наступний тактовий сигнал встановлює тригер 2.1 в "0" і з виходу елемента 15.1 проходить на вхід елемента 5.2 І, і скидає його в нуль. Аналогічно скидання тригерів розповсюджується до тригера 2.5. Оскільки він знаходиться в нулі, то елемент АБО 1.5 видає "0" і через елемент НІ 3.5 дозволяє сигналу скидання, який проходить скрізь елемент І 11.4, що відкритий одиничним сигналом зі входу 10.4, та елемент АБО 6.4 встановити тригер 2.5 в "1", тобто отримують стан 10000. При цьому на другому виході суматора 7.1 присутній одиничний сигнал. Цей сигнал через елементи АБО 6.2 і І 4.3 встановлює тригер 2.3 в "1", в результаті лічильник знаходиться в стані 10100. По наступних тактових імпульсах, по аналогії з вищеописаним, відбувається установка в "1" другого і першого розрядів лічильника. В результаті отримують наступні стани: 10110 і 10111. По наступному тактовому імпульсу відбувається скидання в "0" тригерів 2.1 - 2.3 і записується "1" в тригер 2.4 - 11000. Потім процес запису "1" в молодші розряди повторюється - 11100, НПО. В стані лічильника 11110 на 5-му виході суматора 7.1 з'являється одиниця. Вона дозволяє тактовому імпульсу проходження через елемент І 5.1 на вхід установки в "0" тригера 2.1 і подальше його розповсюдження через елементи І 5.2 - 5.5. В результаті лічильник переходить в початковий (нульовий) стан (00000).

При встановленні параметрів  $p = 6$ ,  $k = 2$  у початковому стані всі тригери 2.1 -2.5 лічильника встановлені в нуль. На третьому виході суматора 7.1 присутній сигнали логічної одиниці, який проходить скрізь елемент АБО 6.1 на вхід елемента І 4.2, на всіх інших виходах суматора 7.1 будуть нульові сигнали. Оскільки з одиничного виходу тригера 2.2 поступає нульовий сигнал на елемент АБО 1.2, то елемент І 5.2 закритий нульовим сигналом, а елемент І 4.2 відкритий одиничним сигналом з елемента НІ 3.2. Тому тактовий сигнал, що поступає на вхідну шину 8, встановлює тригер 2.2 в одиничний стан 00010, відповідно на четвертому виході суматора 7.1 з'являється одиничний сигнал, який дає дозвіл елементу І 4.1 на установку в одиничний стан тригера 2.1, тобто лічильник по тактовому імпульсу переходить в стан 00011.

Оскільки при стані лічильника 00011 тригер 2.1 знаходиться в одиничному стані і, отже, на виході елемента АБО 1.1 і входу елемента І 5.1 є "1", то наступний тактовий сигнал встановлює тригер 2.1 в "0" і з виходу елемента І 5.1 проходить на вхід елемента 5.2 І, і скидає його в нуль. Оскільки тригер 2.3 знаходиться в нулі, то елемент АБО 1.3 видає "0" і через елемент НІ 3.3 дозволяє сигналу скидання, який проходить скрізь елемент І 11.2, що відкритий одиничним сигналом зі входу 10.2, та елемент АБО 6.2 встановити тригер 2.3 в "1", тобто отримують стан 00100. При цьому на четвертому виході суматора 7.1 присутній одиничний сигнал. Цей сигнал через елемент І 4.1 встановлює тригер 2.1 в "1", в результаті лічильник знаходиться в стані 00101. По наступному тактовому імпульсу, оскільки тригер 2.1 знаходиться в одиничному стані, виконується встановлення тригера 2.1 в "0". Оскільки тригер 2.2 знаходиться в нулі, то елемент АБО 1.2 видає "0" і через елемент НІ 3.2 дозволяє сигналу скидання з виходу елемента І 5.1, який проходить скрізь елемент І 11.1, що відкритий одиничним сигналом зі входу 10.1, та елемент АБО 6.1 встановити тригер 2.2 в "1", тобто отримують стан 00110

АБО 1.2 видає "0" і через елемент НІ 3.2 дозволяє сигналу скидання з виходу елемента І 5.1, який проходить скрізь елемент І 11.1, що відкритий одиничним сигналом зі входу 10.1, та елемент АБО 6.1 встановити тригер 2.2 в "1", тобто отримують стан 00110

По наступному тактовому імпульсу відбувається скидання в "0" тригерів 2.2 - 2.3 і записується "1" в тригер 2.4 - 01000. Потім процес запису "1" в молодші розряди повторюється - 01001, 01010, 01100. По наступному тактовому імпульсу відбувається скидання в "0" тригерів 2.3 - 2.4 і записується "1" в тригер 2.5 -10000. Потім процес запису "1" в молодші розряди повторюється - 10001, 10010, 10100, 11000. В стані лічильника 11000 на 5-му виході суматора 7.1 з'являється одиниця. Вона дозволяє тактовому імпульсу проходження через елемент І 5.1 на вхід установки в "0" тригера 2.1 і подальше його розповсюдження через елементи І 5.2 - 5.5. В результаті лічильник переходить в початковий (нульовий) стан (00000).

При встановленні параметрів  $p = 5$ ,  $k = 2$  у початковому стані всі тригери 2.1 -2.5 лічильника встановлені в нуль. На третьому виході суматора 7.1 присутній сигнали логічної одиниці, який проходить скрізь елемент АБО 6.1 на вхід елемента І 4.2, на всіх інших виходах суматора 7.1 будуть нульові сигнали. Оскільки з одиничного виходу тригера 2.2 поступає нульовий сигнал на елемент АБО 1.2, то елемент І 5.2 закритий нульовим сигналом, а елемент І 4.2 відкритий одиничним сигналом з елемента НІ 3.2. Тому тактовий сигнал, що поступає на вхідну шину 8, встановлює тригер 2.2 в одиничний стан 00010, відповідно на четвертому виході суматора 7.1 з'являється одиничний сигнал, який дає дозвіл елементу І 4.1 на установку в одиничний стан тригера 2.1, тобто лічильник по тактовому імпульсу переходить в стан 00011.

Оскільки при стані лічильника 00011 тригер 2.1 знаходиться в одиничному стані і, отже, на виході елемента АБО 1.1 і входу елемента І 5.1 є "1", то наступний тактовий сигнал встановлює тригер 2.1 в "0" і з виходу елемента 15.1 проходить на вхід елемента 5.2 І, і скидає його в нуль. Оскільки тригер 2.3 знаходиться в нулі, то елемент АБО 1.3 видає "0" і через елемент НІ 3.3 дозволяє сигналу скидання, який проходить скрізь елемент І 11.2, що відкритий одиничним сигналом зі входу 10.2, та елемент АБО 6.2 встановити тригер 2.3 в "1", тобто отримують стан 00100. При цьому на четвертому виході суматора 7.1 присутній одиничний сигнал. Цей сигнал через елемент І 4.1 встановлює тригер 2.1 в "1", в результаті лічильник знаходиться в стані 00101. По наступному тактовому імпульсу, оскільки тригер 2.1 знаходиться в одиничному стані, виконується встановлення тригера 2.1 в "0". Оскільки тригер 2.2 знаходиться в нулі, то елемент АБО 1.2 видає "0" і через елемент НІ 3.2 дозволяє сигналу скидання з виходу елемента І 5.1, який проходить скрізь елемент І 11.1, що відкритий одиничним сигналом зі входу 10.1, та елемент АБО 6.1 встановити тригер 2.2 в "1", тобто отримують стан 00110

По наступному тактовому імпульсу відбувається скидання в "0" тригерів 2.2 - 2.3 і записується

"1" в тригер 2.4 - 01000. Потім процес запису "1" в молодші розряди повторюється - 01001, 01010, 01100. По наступному тактовому імпульсу відбувається скидання в "0" тригерів 2.3 - 2.4, а запис "1" в

тригер 2.5 блокується нульовим сигналом зі входу 10.4 скрізь елементи І 11.4 та АБО 6.4. В результаті лічильник переходить в початковий (нульовий) стан (00000).

