



УКРАЇНА

(19) UA (11) 48328 (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) u200910488

(22) 16.10.2009

(24) 10.03.2010

(46) 10.03.2010, Бюл.№ 5, 2010 р.

(72) БОРИСЕНКО ОЛЕКСІЙ АНДРІЙОВИЧ, ГРИНЕНКО ВІТАЛІЙ 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  $k$ -й, де  $k$  - контрольне число, менше числа розрядів, але більше нуля, 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, другі входи першого і другого елементів І кожного розряду, починаючи з  $(k+1)$ -го, з'єднані 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, починаючи з другого по  $k$ -й розряд, перший, другий входи і вихід першого елемента АБО з'єднані відповідно з прямим виходом тригера, з виходом суматора, відповідним  $k$ -му числу, і з входом елемента НІ, вихід другого елемента АБО з'єднаний з другим входом першого елемента І, а перший вхід другого елемента АБО і другий вхід

другого елемента І з'єднані з виходом другого елемента І попереднього розряду, який **відрізняється** тим, що додатково введені перша і друга група з  $k$  елементів АБО і друга група з  $k-1$  елементів АБО, перша група з  $k$  елементів І, мультиплексор і кільцевий розподільник, рахунковий вхід якого з'єднаний з виходом першого елемента І  $n$ -го розряду, а його виходи, відповідні числам з  $k$ -го по нульове, з'єднані з другою групою входів, з нульового входу на  $k$ -й вхід суматора  $n$ -го розряду, входи кільцевого розподільника з'єднані також з першими входами мультиплексора, а другі входи мультиплексора з'єднані з виходами суматора першого розряду, виходи мультиплексора, відповідні числам з 0 по  $k-1$ -е, з'єднані відповідно з другими входами других елементів АБО з  $k$ -го розряду по другий розряд і з третім входом першого елемента І першого розряду, виходи мультиплексора заведені на входи  $k$  елементів АБО першої групи, при цьому входи  $i$ -го елемента АБО, де  $i=1, \dots, k$ , з'єднані з виходами мультиплексора, відповідні числам з нульового по  $k-i$  виходи елементів АБО, з'єднані відповідно з другими входами  $k$  елементів І першої групи, виходи яких, починаючи з другого елемента, з'єднані відповідно з другими входами  $k-1$  елемента АБО другої групи, починаючи з першого елемента АБО другої групи з  $k-1$  елементів АБО, на перші входи елементів І з 1-го по  $k$ -е першої групи заведені виходи  $i$ -х елементів АБО третьої групи з 1-го по  $k$ -й, входи яких з'єднані з виходами кільцевого розподільника, відповідні числам з  $k$ -го по  $k-i+1$ .

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 лічильник імпульсів (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 одини-

цю і нуль якого з'єднані відповідно з виходами першого і другого елементу 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 елементу 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

(13) U

(11) 48328

(19) UA

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 I, третій вхід якого з'єднаний з вхідною шиною, перший вхід другого елемента АБО з'єднаний з виходом другого елемента I попереднього розряду, виходи суматора першого розряду, відповідні числам з «0» по  $(k+1)$ -е, з'єднані відповідно з другими входами других елементів АБО з  $k$ -го розряду по другій 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 технічне рішення не володіє здатністю генерування кодових комбінацій біноміального модифікованого коду.

В основу корисної моделі поставлено завдання удосконалення лічильника імпульсів шляхом введення нових елементів і нових зв'язків за рахунок чого здійснюється генерування кодових комбінацій біноміального модифікованого коду, що забезпечує розширення функціональних можливостей лічильника.

Поставлене завдання вирішується тим, що у відомий лічильник імпульсів, що містить вхідну шину і  $n$  розрядів, кожен з яких містить тригер, два елемента I, елемент HI, перший елемент АБО і суматор, а розряди з другого по  $k$ -й, де  $k$  - контрольне число, менше числа розрядів, але більше нуля, 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, другі входи першого і другого елементів I кожного розряду, починаючи з  $(k+1)$ -го, з'єднані з виходом другого елемента I попереднього розряду, друга група входів суматора з'єднана з виходами суматора подальшого розряду, вхідна шина з'єднана з другими входами першого і другого елементів I першого розряду, а також з третіми входами перших елементів I, починаючи з другого по  $k$ -й розряд, перший, другий входи і вихід першого елемента АБО з'єднані відповідно з прямим виходом тригера, з виходом суматора відповідним  $k$ -му числу і з входом елемента НЕ, вихід другого елемента АБО з'єднаний з другим входом першого елемента I, а перший вхід другого елемента АБО і другий вхід другого елемента I з виходом другого елемента I попереднього розряду, згідно корисної моделі додатково введені перша і третя група з  $k$  елементів АБО і друга група з  $k-1$  елементів АБО, перша група з  $k$  елементів I, мультиплексор і кільцевий розподільник, рахунковий вхід якого з'єднаний з виходом першого елемента I  $n$ -го розряду, а його виходи, відповідні числам з  $k$ -го по нульове, з'єднані з другою групою входів, з нульового входу на  $k$ -й вхід суматора  $n$ -го розряду, виходи кільцевого розподільника з'єднані також з першими входами мультиплексора, а другі входи мультиплек-

сора з'єднані з виходами суматора першого розряду, виходи мультиплексора відповідні числам з 0 по  $k-1$ -е, з'єднані відповідно з другими входами других елементів АБО з  $k$ -го розряду по другий розряд і з третім входом першого елемента I першого розряду, виходи мультиплексора заведені на входи  $k$  елементів АБО першої групи, при цьому входи  $i$ -го елемента АБО, де  $i=1, \dots, k$ , з'єднані з виходами мультиплексора, відповідні числам з нульового по  $k-i$  виходи елементів АБО, з'єднані відповідно з другими входами  $k$  елементів I першої групи, виходи яких починаючи з другого елемента, з'єднані відповідно з другими входами  $k-1$  елемента АБО другої групи, починаючи з першого елемента АБО другої групи з  $k-1$  елементів АБО, на перші входи елементів I з 1-го по  $k$ -е першої групи заведені виходи  $i$ -х елементів АБО третьої групи з 1-го по  $k-i$  входи яких з'єднані з виходами кільцевого розподільника, відповідні числам з  $k$ -го по  $k-i+1$ .

Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю ознак корисної моделі і технічним результатом полягає в наступному.

Введення вищезгаданих конструктивних елементів і зв'язків надає можливість розширити функціональні можливості пристрою за рахунок введення кільцевого розподільника, що дозволяє перебирати всі комбінації з певним числом одиниць, а потім перемикається на наступне число одиниць. При цьому формування комбінацій біноміального модифікованого коду проводиться за допомогою введених елементів I та АБО.

На Фіг.1 приведений п'ятирозрядний лічильник імпульсів з контрольним числом  $k=4$ , що працює в біноміальному модифікованому коді з параметрами  $n=7$ ,  $k=4$  і кількістю дозволених одиниць тих, що належать множині  $\omega=\{0,1,2,3,4\}$ ,

на Фіг.2 - реалізація мультиплексора.

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 - 6.3, суматори 7.1 - 7.5, вхідну шину 8, першу групу з  $k$  елементів АБО 9.1-9.4, другу групу з  $k-1$  елементів АБО 10.1 - 10.3, вихідні шини 11.1 - 11.6, кільцевий розподільник 12, мультиплексор 13, третю групу з  $k$  елементів АБО 14.1 - 14.4, першу групу з  $k$  елементів I 15.1 - 15.4.

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, виходи яких з'єднані з першими входами перших елементів I 4.1 - 4.5, виходи других елементів I 5.1 - 5.3 з'єднані відповідно з першими входами других елементів АБО 6.1 - 6.3, а елемент I 5.4 з другим входом першого елемента I 4.5 і з'єднані відповідно з другими входами других елементів I 5.2 - 5.5, другі входи перших елементів I 4.2 - 4.4 з'єднані відповідно з виходами других елементів АБО 6.1 - 6.3,

вхідна шина 8 з'єднана з другим входом першого елемента I 4.1, з другим входом другого елемента I 5.1 із третіми входами 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 контрольному числу  $k$ , другі групи входів суматорів 7.1 - 7.4 з'єднані відповідно з виходами суматорів 7.2 - 7.5, а суматора 7.5 з виходами кільцевого розподільника 12, рахунковий вхід якого з'єднаний з виходом елемента I 5.5, а виходи кільцевого розподільника 12 з'єднані також з першими входами мультиплексора 13, на другі входи мультиплексора 13 заведені виходи суматора 7.1 першого розряду, виходи мультиплексора 13 відповідних числам з 0 по  $k-1$ -е, з'єднані відповідно з другими входами других елементів АБО 6.1 - 6.3 з  $k$ -го розряду по другий розряд і з третім входом першого елемента I 4.1 першого розряду, виходи мультиплексора 13 заведені на входи елементів АБО 9.1 - 9.4 першої групи, при цьому входи  $i$ -го елемента АБО 9.1 - 9.4, де,  $i=1, \dots, k$  з'єднані з виходами мультиплексора 13, відповідні числам з нульового по  $k$ -і виходи елементів АБО 9.1 - 9.4, з'єднані відповідно з другими входами елементів I 15.1 - 15.47 першої групи, виходи яких починаючи

з другого елемента 15.2, з'єднані відповідно з другими входами елементів АБО 10.1 - 10.3 другої групи, починаючи з першого елемента АБО 10.1 другої групи з  $k-1$  елементів АБО 10.1 - 10.3, на перші входи елементів I 15.1 - 15.4 з 1-го по  $k$ -й першої групи заведені виходи  $i$ -х елементів АБО 14.1 - 14.4 третьої групи з 1-го по  $k$ -й входи яких з'єднані з виходами кільцевого розподільника 12, відповідні числам з  $k$ -го по  $k-i+1$ .

Кодова комбінація біноміального модифікованого коду знімається з вихідних шин 11.1 - 11.6 з'єднаних відповідно з виходом елемента I 15.1, з виходами елементів АБО 10.1 - 10.3, з прямими виходами тригерів 2.4 - 2.5.

Мультиплексор 13 (фіг. 2) містить  $k+1$  елемент АБО 16.1 - 16.5 і  $(k+1)$  групу елементів I, в першій групі  $(k+1)$  елемент I 17.1 - 17.5, в другій  $k$  елементів I 18.1 - 18.4 і так далі до  $(k+1)$ -ої групи, в якій один елемент I 21. На перші входи  $j$ -го елемента I  $i$ -ої групи, де  $j=1, \dots, (k+2-i)$  та  $i=1, \dots, (k+1)$ , подані сигнали з  $(k+1-j)$ -го виходу розподільника імпульсів. На другі входи  $j$ -го елемента I  $i$ -ої групи подані сигнали з  $(j+i-2)$ -го суматора 7.1.

Стани лічильника що працює в біноміальному модифікованому коді з параметрами  $n=7$ ,  $k=4$  та  $\omega=\{0,1,2,3,4\}$  приведено в таблиці.

Таблиця

Пор. номер	Параметри $n$ та $k$ проміжного біноміального коду	Комбінація проміжного біноміального коду	Комбінація в коді з постійною вагою з параметрами $n$ та $k$	Стан лічильника
0	$n=2$ $k=0$	0	00	000000
1	$n=3$ $k=1$	00	001	001000
2		01	010	010000
3		10	100	100000
4	$n=4$ $k=3$	000	0011	001100
5		010	0101	010100
6		011	0110	011000
7		100	1001	100100
8		101	1010	101000
9		110	1100	110000
10	$n=5$ $k=3$	0000	00111	001110
11		0100	01011	010110
12		0110	01101	011010
13		0111	01110	011100
14		1000	10011	100110
15		1010	10101	101010
16		1011	10110	101100
17		1100	11001	110010
18		1101	11010	110100
19		1100	11100	111000
20	$n=6$ $k=4$	00000	001111	001111
21		01000	010111	010111
22		01100	011011	011011
23		01110	011101	011101
24		01111	011110	011110
25		10000	100111	100111
26		10100	101011	101011
27		10110	101101	101101
28		10111	101110	101110
29		11000	110011	110011
30		11010	110101	110101
31		11011	110110	110110
32		11100	111001	111001
33		11101	111010	111010
34		11110	111100	111100

Як видно з таблиці комбінації біноміального модифікованого коду з числом одиниць  $q_i$  є комбінаціями рівноважного коду завдовжки  $n-1+q_i-k$  з кількістю одиниць  $q_i$  з додатковими  $k-q_i$  нульовими розрядами до довжини  $n-1$ . Так комбінація біноміального модифікованого коду 010000 виходить на основі комбінації коду з постійною вагою 010 з числом одиниць  $q_i=1$ , завдовжки  $r=n-1+q_i-k=7-1+1-4=3$ , шляхом дописування до неї  $k-q_i=4-1=3$  нульових розрядів справа. Комбінацію рівноважного коду з числом одиниць  $q_i$  можна отримати на основі комбінації проміжного біноміального коду з параметрами  $n=n-1+q_i-k$  та  $k'=q_i$ .

Лічильник імпульсів працює таким чином.

У початковому стані в кільцевому розподільнику імпульсів 12 присутня одиниця на нульовому виході. Всі тригери 2.1 - 2.5 лічильника встановлені в нуль. На виходах суматорів 7.1 - 7.5 присутні сигнали логічної одиниці на четвертих виходах. На вихідних шинах 11.1 - 11.6 формується нульова кодова комбінація 000000, оскільки на прямих виходах тригерів 2.1 - 2.5 - нульові сигнали, а одиничний сигнал, який поступає з нульового виходу мультиплексора 13 через елементи АБО 9.1 - 9.4, блокується на елементах І 15.2 - 15.4 нульовими сигналами з виходів елементів АБО 14.1 - 14.3 і на елементі І 15.1 нульовим сигналом з четвертого виходу кільцевого розподільника імпульсів 12. З приходом першого тактового імпульсу на вхідну шину 8 одиничний сигнал проходить через елемент І 5.1, який відкритий одиничним сигналом з четвертого виходу суматора 7.1 через елемент АБО 1.1.

В результаті одиничний сигнал проходить через елемент І 5.1, а також послідовно через елементи І 5.2 - 5.5, які відкриті одиничними сигналами з четвертих виходів суматорів 7.2 - 7.5 відповідно. Одиничний сигнал з виходу елементу І 5.5 поступає на тактовий вхід кільцевого розподільника імпульсів 12 внаслідок чого нульовий розряд кільцевого розподільника імпульсів 12 переходить в нульовий стан, а перший - в одиничний.

Тригери 2.1..2.5 зберігають свій нульовий стан, оскільки на їх R входи подаються сигнали з виходів елементів І 5.1 - 5.5. Комбінація в код з постійною вагою з параметрами  $n'=3$  та  $k'=1$  формується за допомогою одиничного сигналу з нульового виходу мультиплексора 13, який через елемент АБО 9.4 поступає на другий вхід елементу І 15.4, який відкритий одиничним сигналом з першого виходу кільцевого розподільника імпульсів 12 через елемент АБО 14.4. На виходах елементів 15.1 - 15.3 будуть нульові сигнали, оскільки на їх перші входи подаються нульові сигнали з другого по четвертий вихід кільцевого розподільника імпульсів

12 через елементи 14.1 - 14.3. У результаті на вихідних шинах 11.1-11.6 отримуємо кодову комбінацію - 001000, що поступає відповідно з виходу елементу АБО 9.1, виходів елементів АБО 10.1-10.3 і прямих виходів тригерів 2.4 - 2.5 лічильника.

З приходом чергового тактового сигналу одиничний сигнал з нульового виходу мультиплексора 13 проходить через елемент АБО 6.3 на вхід елементу І 4.4. Оскільки з одиничного виходу тригера 2.4 поступає нульовий сигнал на елемент АБО 1.4,

а на другий його вхід поступає нульовий сигнал з четвертого виходу суматора 7.4, то елемент І 5.4 закритий нульовим сигналом, а елемент І 4.4 відкритий одиничним сигналом з елементу ІІ 3.4. Тому тактовий сигнал, що поступає на вхідну шину 8, встановлює тригер 2.4 в одиничний стан. Формування вихідної комбінації відбувається таким чином. На першому виході мультиплексора

13 з'являється одиничний сигнал, який поступає на перші входи елементів АБО 9.1 - 9.3 (елемент АБО 9.4 першого входу не має). Внаслідок цього на виходах цих елементів також з'являється одиничний сигнал, оскільки на нульовому вході елементу АБО 9.4 відсутній сигнал, то і на його виході буде нульовий сигнал. Сигнали з елементів АБО 9.1-9.3 поступають на другі входи елементів І 15.1 - 15.3. Проте елементи 15.1 - 15.3 блоковані нульовими сигналами з другого, третього і четвертого виходів кільцевого розподільника 12 через схеми АБО 14.1 - 14.3. В результаті на вихідних шинах 11.1 - 11.4 отримані нулі, розряд 11.6, знаходиться в нулі, а 11.5, знаходиться в одиниці, оскільки на прямому виході тригера 2.4 присутній сигнал логічної одиниці, тобто отримана комбінація коду 010000.

Оскільки при стані лічильника 010000 на виходах суматорів 7.1 - 7.4 присутня одиниця, то з приходом чергового тактового сигналу одиничний сигнал поступає на елемент І 5.1 і проходить через елементи І 5.2 - 5.4. Таким чином, відбувається скидання в нуль тригерів 2.1 - 2.4. Оскільки тригер 2.5 знаходиться в нулі і на виході суматора 7.5 також присутній нуль, то елемент АБО 1.5 видає нуль і через елемент ІІ 3.5 дозволяє сигналу скидання встановити тригер 2.5 в одиницю. Формування вихідної комбінації відбувається таким чином. На першому виході мультиплексора 13 з'являється одиничний сигнал, який поступає на перші входи елементів АБО 9.1 - 9.3 (елемент АБО 9.4 першого входу не має). Внаслідок цього на виходах цих елементів також з'являється одиничний сигнал, оскільки на нульовому вході елементу АБО 9.4 відсутній сигнал, то і на його виході сигнал також відсутній. Сигнали з елементів АБО 9.1 - 9.3 поступають на другі входи елементів І 15.1 - 15.3. Проте елементи 15.1 - 15.3 блоковані нульовими сигналами з другого, третього і четвертого виходів кільцевого розподільника 12 через схеми АБО 14.1 - 14.3. В результаті на вихідних шинах 11.1 - 11.5 отримані нулі, а 11.6, знаходиться в одиниці, оскільки на прямому виході тригера 2.5 присутній сигнал логічної одиниці, тобто отримана комбінація коду 100000.

При стані лічильника 100000 на виходах суматорів 7.1 - 7.5 присутня одиниця. З приходом тактового імпульсу на вхідну шину 8 одиничний сигнал поступає на елемент І 5.1, який відкритий одиничним сигналом з четвертого виходу суматора 7.1. В результаті одиничний сигнал проходить через елемент І 5.1, а також послідовно через елементи І 5.2 - 5.5, які відкриті одиничними сигналами з виходів суматорів 7.2 - 7.5 через елементи АБО 1.2 - 1.5 відповідно. Одиничний сигнал з виходу елементу І 5.5 поступає на тактовий вхід кільцевого розподільника 12, внаслідок чого пер-

ший розряд розподільника переходить в нульовий стан, а другий - в одиничне. Стан тригерів 2.1 - 2.4 не змінюється, а тригер 2.5 скидається в нульовий стан, оскільки на його R вхід подається сигнал з виходу елемента І 5.5.

Вихідна комбінація формується таким чином.

Одиничний сигнал з нульового виходу мультиплектора 13 через елементи АБО 9.3 - 9.4 поступає на другий входу елементів І 15.3 - 15.4, які відкриті одиничним сигналом з другого виходу кільцевого розподільника імпульсів 12 через елементи АБО 14.4 - 14.3 відповідно. На виходах елемента 15.1 буде нульовий сигнал, оскільки на його перший вхід подається нульовий сигнал з четвертого виходу кільцевого розподільника імпульсів 12 через елемент АБО 14.1, а на елементі 15.2 буде нульовий сигнал, оскільки на його перший вхід подається нульовий сигнал з третього і четвертого виходу кільцевого розподільника імпульсів 12 через елемент 14.2. У результаті на вихідних шинах 11.1 - 11.6 отримуємо кодову комбінацію - 001100, що поступає відповідно з виходу елемента АБО 9.1, виходів елементів АБО 10.1-10.3 і прямих виходів тригерів 2.4 - 2.5 лічильника.

З приходом чергового тактового сигналу одиничний сигнал з нульового виходу мультиплектора 13 проходить через елемент АБО 6.3 на вхід елемента І 4.4. Оскільки з одиничного виходу тригера 2.4 поступає нульовий сигнал на елемент АБО 1.4, а на другий його вхід поступає нульовий сигнал з четвертого виходу суматора 7.4, то елемент І 5.4 закритий нульовим сигналом, а елемент І 4.4 відкритий одиничним сигналом з елемента ІІ 3.4. Тому тактовий сигнал, що поступає на вхідну шину 8, встановлює тригер 2.4 в одиничний стан. Формування вихідної комбінації відбувається таким чином. На першому виході мультиплектора 13 з'являється одиничний сигнал, який поступає на перші входи елементів АБО 9.1 - 9.3 (елемент АБО 9.4 першого входу не має). Внаслідок цього на виходах цих елементів також з'являється одиничний сигнал, оскільки на нульовому вході елемента АБО 9.4 відсутній сигнал, то і на його виході буде нульовий сигнал. Сигнали з елементів АБО 9.1 - 9.3 поступають на другі входи елементів І 15.1 - 15.3. Проте елемент І 15.1 блокований нульовим сигна-

лом з четвертого виходу кільцевого розподільника 12 через схему АБО 14.1, а елемент 15.2, з третього і четвертого виходу кільцевого розподільника 12 через схему АБО 14.2. Сигнал на виході елемента 15.3 рівний одиниці, оскільки на виході елементи 14.3 присутній одиничний сигнал з другого розряду кільцевого розподільника імпульсів, і сигнал на виході елемента 9.3 також рівний одиниці. В результаті на вихідних шинах 11.1 - 11.2, 11.4 отримані нулі, розряд 11.6, знаходиться в нулі, а 11.3 рівний одиниці, оскільки сигнал на виході елемента І 15.3 теж рівний одиниці і розряд 11.5, знаходиться в одиниці, оскільки на прямому виході тригера 2.4 присутній сигнал логічної одиниці, тобто отримана комбінація коду 010100.

Аналогічним чином будуть сформовані і решта всіх комбінацій коду з числом одиниць 011000, 100100, 101000, 110000.

При знаходженні лічильника імпульсів в стані 110000, на четвертому виході суматора 7.1 присутня одиниця, черговий тактовий сигнал проходить через елементи І 5.1 - 5.5, скидає тригери 2.4, 2.5 в нульовий стан і встановлює третій розряд розподільника імпульсів 12 в стан "1". Сигнал "1" з виходу третього розряду розподільника імпульсів 12 поступає через елементи АБО 14.2 - 14.4, на входи елементів 115.2 - 15.4, а сигнал з нульового виходу мультиплектора 13 - на входи елементів АБО 9.1 - 9.4. В результаті на вихідних шинах 11.1 - 11.6 з'являється кодова комбінація 001110. З приходом чергових тактових імпульсів відбувається перебір кодових комбінацій з трьома одиничними розрядами. Після закінчення перебору кодових комбінацій з трьома одиничними розрядами розподільник імпульсів 12 переходить в черговий стан і задає режим роботи лічильнику імпульсів з чотирма одиничними розрядами. Потім аналогічно перебираються комбінації з чотирма одиничними розрядами.

При знаходженні лічильника в 34-му стані, коли на вихідних шинах сформована кодова комбінація 111100, черговий тактовий сигнал скидає тригери 2.1 - 2.5 в "0" і встановлює розподільник імпульсів 12 в початковий стан (00001), на виходах лічильника з'являється комбінація 000000.

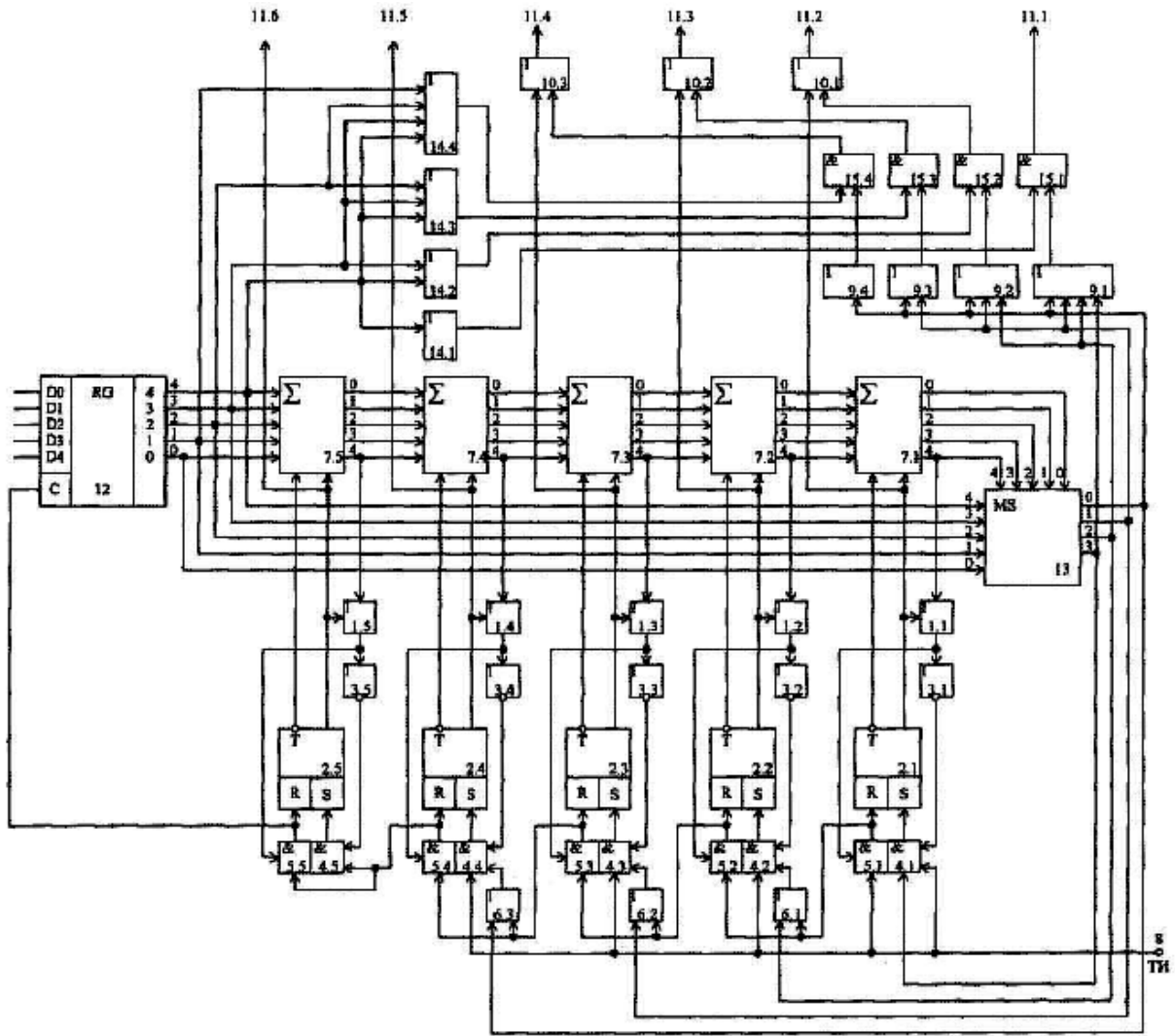
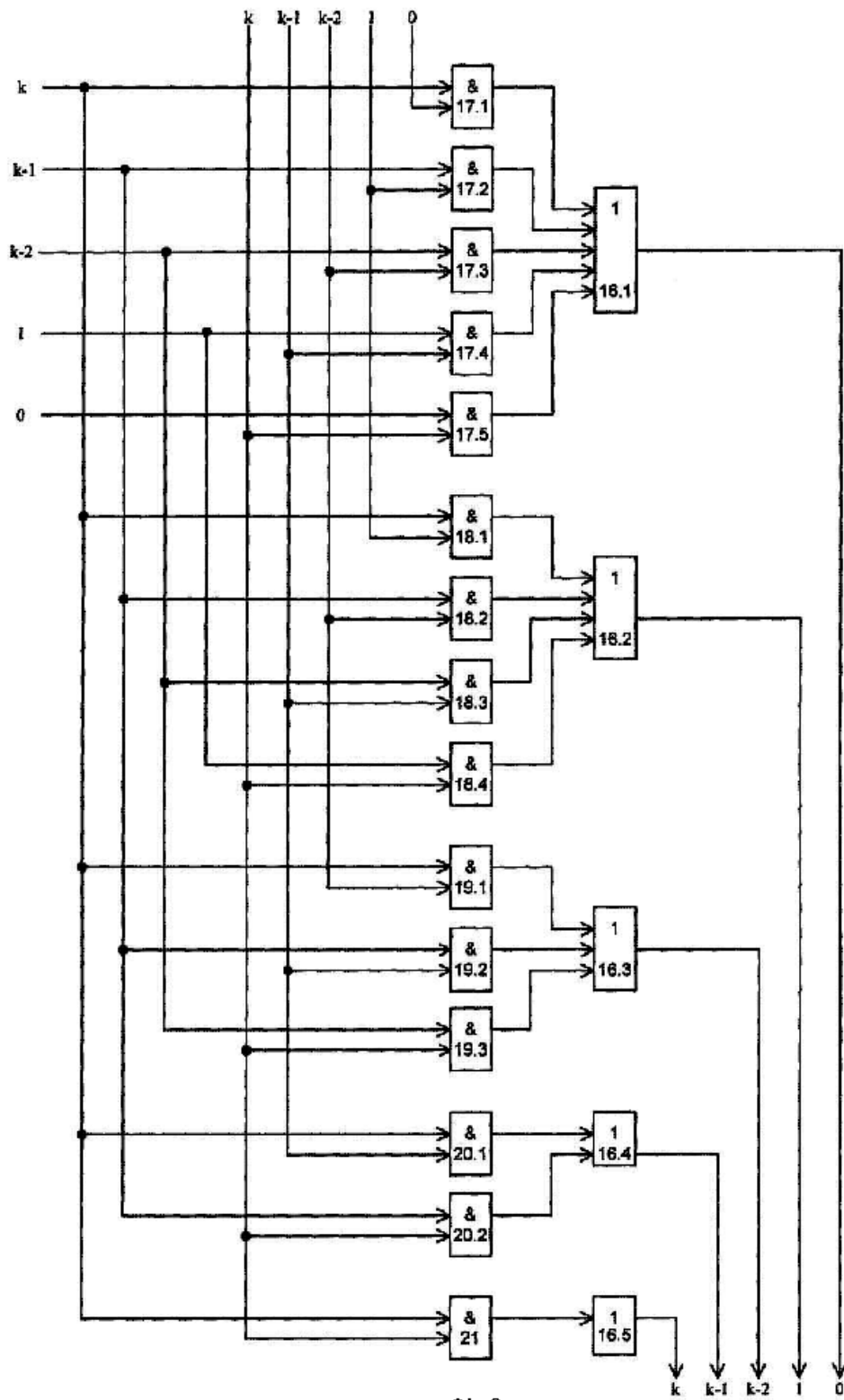


Fig. 1



Фиг. 2