



УКРАЇНА

(19) UA (11) 36455 (13) U  
(51) МПК (2006)  
G06F 7/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОБРОБЛЕННЯ ТРИВАЛОСТЕЙ ІМПУЛЬСІВ

1

2

(21) u200806856

(22) 19.05.2008

(24) 27.10.2008

(46) 27.10.2008, Бюл.№ 20, 2008 р.

(72) МАРТИНЮК ТЕТЯНА БОРИСІВНА, UA, ТИЩЕНКО АНТОН МИХАЙЛОВИЧ, UA, ПОГОДСЬКИЙ ВІТАЛІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA, БАДЬОРНИЙ ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, UA

(57) Пристрій для оброблення тривалостей імпульсів, що містить  $K$  груп, які складаються з  $n$  комірок кожна, причому кожна комірка містить бістабільний елемент, елемент  $I$  і елемент АБО, крім того, кожна з  $K$  груп пристрою містить три елементи  $I$ , елемент  $HI$  й перший елемент АБО, перші входи елементів  $I$  і-х комірок з першої до  $(n-1)$ -ої з'єднані відповідно з одиничними виходами бістабільних елементів  $(i+1)$ -х комірок, другий вхід елемента АБО є установним входом комірки, а тактовий вхід бістабільного елемента  $i$ -ої комірки є синхровходом комірки, вихід кожної  $i$ -ої комірки з'єднаний з інформаційним входом  $(i+1)$ -ої комірки з першої до  $(n-1)$ -ої, вихід  $n$ -ої комірки є інформаційним виходом  $j$ -ої групи пристрою (де  $j=1, \dots, K$ ), вхід синхронізації  $j$ -ої групи з'єднаний з другими входами других елементів  $I$  відповідних груп і з входом синхронізації пристрою, вихід кожного  $j$ -го елемента  $HI$  з'єднаний з керуючими входами  $n$  комірок відповідної групи, установні входи  $j$ -х груп з'єднані з установними входами  $n$  комірок відповідної групи і установним входом пристрою, перший вхід третього елемента  $I$  з'єднаний з входом зчи-

тування пристрою, який відрізняється тим, що введено в кожну  $j$ -ту групу другий елемент АБО і бістабільний елемент групи, причому в кожній  $j$ -ій групі перший вхід першого елемента  $I$  з'єднаний з входом зчитування пристрою, його другий вхід з'єднаний з входом синхронізації пристрою, перший вхід другого елемента  $I$  кожної  $j$ -ої групи з'єднаний з інформаційним входом групи, який також з'єднаний з першим входом першого елемента АБО і входом елемента  $HI$ , входи другого елемента АБО кожної  $j$ -ої групи з'єднані з виходами першого і другого елементів  $I$ , а його вихід з'єднаний з синхровходом кожної комірки і тактовим входом бістабільного елемента групи, вихід першого елемента АБО кожної  $j$ -ої групи з'єднаний з інформаційним входом першої комірки, перший вхід елемента АБО в кожній комірці з'єднаний з інформаційним виходом  $n$ -ої комірки, а його вихід з'єднаний з нульовим входом відповідного бістабільного елемента, в кожній комірці, крім  $n$ -ої комірки, другий вхід елемента  $I$  з'єднаний з її керуючим входом, а його вихід з'єднаний з третім входом елемента АБО, одиничний вхід бістабільного елемента групи з'єднаний з інформаційним виходом  $(n-1)$ -ої комірки, його нульовий вхід з'єднаний з установним входом пристрою, а його інформаційний вихід з'єднаний з другим входом першого елемента АБО і другим входом третього елемента  $I$  кожної  $j$ -ої групи, вихід якого є другим інформаційним виходом  $j$ -ої групи пристрою, крім того одиничний вхід та одиничний вихід бістабільного елемента кожної комірки є її інформаційним входом та інформаційним виходом відповідно.

Корисна модель відноситься до обчислювальної техніки і може бути використана при розробці пристроїв цифрових обчислювальних машин.

Відомий пристрій для додавання тривалостей імпульсів [а. с. СРСР 1575178, кл. G06F 7/62, 1990], що містить  $K$  груп, які складаються з  $n$  комірок кожна, причому кожна комірка містить бістабільний елемент, елемент  $I$  та перший і другий елементи АБО, причому входи другого елемента АБО з'єднані з нульовим входом бістабільного елемента, крім того кожна з  $K$  груп пристрою міс-

тить перший і другий елементи  $I$ , елемент  $HI$  і елемент АБО- $HI$ , а кожна з  $n$  комірок групи містить елемент затримки і тригер, причому в кожній  $i$ -ій комірці ( $i=1, \dots, n$ ) одиничний вихід бістабільного елемента з'єднаний з першим входом першого елемента АБО, другий вхід якого з'єднаний з входом елемента затримки, а вихід першого елемента АБО є виходом комірки, одиничний вхід бістабільного елемента в кожній  $i$ -ій комірці з'єднаний з входом елемента затримки, входом встановлення в "0" тригера і є інформаційним входом комірки,

U  
(13)

36455  
(11)

UA  
(19)

перші входи елементів  $I$   $i$ -х комірок з першої до  $(n-1)$ -ої з'єднані відповідно з одиничними виходами бістабільних елементів  $(i+1)$ -х комірок, другі входи елементів  $I$   $i$ -х комірок з першої до  $(n-1)$ -ої є керуючими входами комірок, а керуючим входом  $n$ -ої комірки є вхід встановлення в "1" тригера, виходи елементів  $I$   $i$ -х комірок з першої до  $(n-1)$ -ої з'єднані відповідно з входами встановлення в "1" тригерів, вихід тригера  $i$ -ої комірки з'єднаний з першим входом другого елемента АБО, другий вхід якого є настановним входом комірки, а одиничний вхід бістабільного елемента  $i$ -ої комірки є синхровходом комірки, вихід кожної  $i$ -ої комірки з'єднаний з інформаційним входом  $(i+1)$ -ої комірки з першої до  $(n-1)$ -ої, вихід  $n$ -ої комірки є виходом  $j$ -ої групи пристрою (де  $j=1, \dots, K$ ), одиничні виходи бістабільних елементів  $n$  комірок  $j$ -ої групи з'єднані відповідно з  $n$  входами елемента АБО-НІ групи, вихід якого з'єднаний з першим входом першого елемента  $I$  групи, другий вхід якого з'єднаний з першим входом другого елемента  $I$ , з входом елемента НІ і з інформаційним входом групи, синхровходи  $j$ -ої групи з'єднані з другими входами других елементів  $I$  відповідних груп і з синхровходом пристрою, вихід кожного  $j$ -го елемента НІ з'єднаний з керуючими входами  $n$  комірок відповідної групи, настановні входи  $j$ -х груп з'єднані з настановними входами  $n$  комірок відповідної групи і з настановним входом пристрою.

Недоліком пристрою є обмежені функціональні можливості, оскільки пристрій формує суму тривалостей в процесі послідовного запису імпульсів, тобто реалізує перетворення тривалостей аналогових сигналів у цифровий код, фіксує їхню суму, але зчитати цифровий код у вигляді відповідної тривалості вихідного сигналу неможливо.

Найбільш близьким за технічною суттю є пристрій для оброблення тривалостей імпульсів [патент України № 67208, кл. G06F 7/62, 2004 р., Бюл. №6], що містить  $K$  груп, які складаються з  $n$  комірок кожна, причому кожна комірка містить бістабільний елемент, елемент затримки, тригер, елемент  $I$ , перший і другий елементи АБО, крім того, кожна з  $K$  груп пристрою містить три елементи  $I$ , елемент НІ, елемент АБО, в подальшому перший елемент АБО, і елемент АБО-НІ, причому в кожній  $i$ -й комірці ( $i=1, \dots, n$ ) одиничний вихід бістабільного елемента з'єднаний з першим входом першого елемента АБО, другий вхід якого з'єднаний з виходом елемента затримки, а вихід першого елемента АБО є виходом комірки, вихід другого елемента АБО з'єднаний з нульовим входом бістабільного елемента, одиничний вхід якого в кожній  $i$ -й комірці з'єднаний з входом елемента затримки,  $R$ -входом тригера і є інформаційним входом комірки, перші входи елементів  $I$   $i$ -х комірок з першої до  $(n-1)$ -ої з'єднані відповідно з одиничними виходами бістабільних елементів  $(i+1)$ -х комірок, другі входи елементів  $I$   $i$ -х комірок з першої до  $(n-1)$ -ої є керуючими входами комірок, а керуючим входом  $n$ -ої комірки є  $S$ -вхід тригера, виходи елементів  $I$   $i$ -х комірок з першої до  $(n-1)$ -ої з'єднані відповідно з  $S$ -входами тригерів, вихід

тригера  $i$ -ої комірки з'єднаний з першим входом другого елемента АБО, другий вхід якого є установним входом комірки, а тактовий вхід бістабільного елемента  $i$ -ої комірки є синхровходом комірки, вихід кожної  $i$ -ої комірки з'єднаний з інформаційним входом  $(i+1)$ -ої комірки з першої до  $(n-1)$ -ої, вихід  $n$ -ої комірки є інформаційним виходом  $j$ -ої групи пристрою (де  $j=1, \dots, K$ ), одиничні виходи бістабільних елементів  $n$  комірок  $j$ -ої групи з'єднані відповідно з  $n$  входами елемента АБО-НІ групи, вихід якого з'єднаний з першим входом першого елемента  $I$  групи, другий вхід якого з'єднаний з першим входом другого елемента  $I$  і з входом елемента НІ, вхід синхронізації  $j$ -ої групи з'єднаний з другими входами других елементів  $I$  відповідних груп і з входом синхронізації пристрою, вихід кожного  $j$ -го елемента  $I$  з'єднаний з керуючими входами  $n$  комірок відповідної групи, установні входи  $j$ -х груп з'єднані з установними входами  $n$  комірок відповідної групи і з установним входом пристрою, в кожній  $j$ -тій групі перший вхід третього елемента  $I$  з'єднаний з входом зчитування пристрою, другий вхід з'єднаний з інформаційним виходом групи, крім того, перший вхід першого елемента АБО групи з'єднаний з інформаційним входом групи, його другий вхід з'єднаний з входом зчитування пристрою, а вихід з'єднаний з другим входом першого елемента  $I$  групи.

Недоліком пристрою є обмежені функціональні можливості через те, що зчитування цифрового коду у вигляді відповідної тривалості вихідного сигналу виконується з обнуленням комірок груп.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення пристрою для оброблення тривалостей імпульсів, в якому за рахунок введення нових вузлів і зв'язків досягається розширення функціональних можливостей, а саме, за рахунок зчитування інформації у вигляді тривалості вихідного сигналу з відновленням записаної перед зчитуванням інформації.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій для оброблення тривалостей імпульсів, що містить  $K$  груп, які складаються з  $n$  комірок кожна, причому кожна комірка містить бістабільний елемент, елемент  $I$  і елемент АБО, крім того, кожна з  $K$  груп пристрою містить три елементи  $I$ , елемент НІ й перший елемент АБО, перші входи елементів  $I$   $i$ -х комірок з першої до  $(n-1)$ -ої з'єднані відповідно з одиничними виходами бістабільних елементів  $(i+1)$ -х комірок, другий вхід елемента АБО є установним входом комірки, а тактовий вхід бістабільного елемента  $i$ -ої комірки є синхровходом комірки, вихід кожної  $i$ -ої комірки з'єднаний з інформаційним входом  $(i+1)$ -ої комірки з першої до  $(n-1)$ -ої, вихід  $n$ -ої комірки є інформаційним виходом  $j$ -ої групи пристрою (де  $j=1, \dots, K$ ), вхід синхронізації  $j$ -ої групи з'єднаний з другими входами других елементів  $I$  відповідних груп і з входом синхронізації пристрою, вихід кожного  $j$ -го елемента НІ з'єднаний з керуючими входами  $n$  комірок відповідної групи, установні входи  $j$ -х груп з'єднані з установними входами  $n$  комірок відповідної групи і з установним входом пристрою, перший вхід тре-

тього елемента I з'єднаний з входом зчитування пристрою, введено в кожну j-ту групу другий елемент АБО і бістабільний елемент групи, причому в кожній j-ій групі перший вхід першого елемента I з'єднаний з входом зчитування пристрою, його другий вхід з'єднаний з входом синхронізації пристрою, перший вхід другого елемента I кожної j-ої групи з'єднаний з інформаційним входом групи, який також з'єднаний з першим входом першого елемента АБО і входом елемента HI, входи другого елемента АБО кожної j-ої групи з'єднані з виходами першого і другого елементів I, його вихід з'єднаний з синхровходом кожної комірки і тактовим входом бістабільного елемента групи, вихід першого елемента АБО кожної j-ої групи з'єднаний з інформаційним входом першої комірки, перший вхід елемента АБО в кожній комірці з'єднаний з інформаційним виходом n-ої комірки, а його вихід з'єднаний з нульовим входом відповідного бістабільного елемента, в кожній комірці, крім n-ої комірки, другий вхід елемента I з'єднаний з її керуючим входом, а його вихід з'єднаний з третім входом елемента АБО, одиничний вхід бістабільного елемента групи з'єднаний з інформаційним виходом (n-1)-ої комірки, його нульовий вхід з'єднаний з установним входом пристрою, а його інформаційний вихід з'єднаний з другим входом першого елемента АБО і другим входом третього елемента I кожної j-ої групи, вихід якого є другим інформаційним виходом j-ої групи пристрою, крім того одиничний вхід та одиничний вихід бістабільного елемента кожної комірки є її інформаційним входом та інформаційним виходом відповідно.

На кресленні зображено функціональну схему пристрою.

Пристрій для оброблення тривалостей імпульсів містить K груп, які складаються з n комірок  $1_i$ , ...  $1_n$  кожна, причому кожна комірка  $1_i$  ( $i=1, \dots, n$ ) містить бістабільний елемент 2, елемент I 3, крім комірки  $1_n$ , та елемент АБО 4. Кожна з K груп, крім того містить бістабільний елемент 5, елементи I 6-8, елементи АБО 9 і 10, елемент HI 11, вхід 12 синхронізації пристрою, інформаційний вхід 13 групи, установний вхід 14, вхід 15 зчитування пристрою та інформаційний вихід 16 групи.

В кожній i-й комірці  $1_i$  нульовий вхід 17 бістабільного елемента 2 з'єднаний з виходом елемента АБО 4, третій вхід якого, крім n-ої комірки  $1_n$ , з'єднаний з виходом елемента I 3 цієї ж комірки, а його другий вхід з'єднаний з установним входом 14 пристрою. Перший вхід елемента I 3 з'єднаний з виходом елемента HI 11, крім n-ої комірки  $1_n$ , одиничний вхід 18 бістабільного елемента 2 i-ої комірки  $1_i$  ( $i=2, \dots, n$ ) з'єднаний з одиничним виходом 19 бістабільного елемента 2 (i-1)-ої комірки  $1_{i-1}$ , а одиничний вхід 18 бістабільного елемента 2 першої комірки  $1_1$  з'єднаний з виходом елемента АБО 10. Тактовий вхід 20 бістабільного елемента 2 у кожній комірці  $1_i$  з'єднаний з виходом елемента АБО 9, перший вхід елемента АБО 4 у комірках  $1_i$  ( $i=1, \dots, n$ ) з'єднаний з одиничним виходом 19 бістабільного елемента 2 n-ої комірки  $1_n$ , а другий вхід елемента I 3 у всіх комірках її, крім n-ої, підключений до одиничного виходу 19 бістабільного елемента 2 (i+1)-ої комірки  $1_{i+1}$ .

Одиничний вхід 21 бістабільного елемента 5 з'єднаний з одиничним виходом 19 бістабільного елемента 2 (n-1)-ої комірки  $1_{n-1}$ , його тактовий вхід 22 з'єднаний з виходом елемента АБО 9, а нульовий вхід 23 з'єднаний з установним входом 14 пристрою, перший вхід елемента АБО 10 з'єднаний з інформаційним входом 13 групи, його другий вхід з'єднаний з одиничним виходом 24 бістабільного елемента 5, а одиничний вихід 19 бістабільного елемента 2 n-ої комірки  $1_n$  з'єднаний з інформаційним виходом 25 групи.

Входи елемента АБО 9 з'єднані з виходами елементів I 6, 7, перший вхід елемента I 6 з'єднаний з входом 15 зчитування пристрою, другий вхід елементів I 6, 7 з'єднаний з входом 12 синхронізації пристрою, а перший вхід елемента I 7 і вхід елемента HI 11 з'єднаний з інформаційним входом 13 групи. Перший вхід елемента I 8 з'єднаний з входом 15 зчитування пристрою, його другий вхід з'єднаний з одиничним виходом 24 бістабільного елемента 5, а його вихід з'єднаний з інформаційним виходом 16 групи пристрою.

Пристрій для оброблення тривалостей імпульсів працює таким чином. Перед початком роботи за сигналом, що надходить на установний вхід 14 групи пристрою, виконується встановлення у нульовий стан бістабільних елементів 2 всіх комірок  $1_i, \dots, 1_n$  та бістабільного елемента 5, оскільки надходить одиничний сигнал на один з входів елемента АБО 4 у всіх комірках  $1_i, \dots, 1_n$ . В результаті цього на його виході формується одиничний сигнал, а отже на нульовий вхід 17 бістабільних елементів 2 всіх комірок  $1_i, \dots, 1_n$  та на нульовий вхід 23 бістабільного елемента 5 надходить одиничний сигнал. Нульові входи 17 і 23 є входами встановлення у нульовий стан відповідних бістабільних елементів 2 і 5.

Запис інформації у вигляді тривалостей імпульсів відбувається у такий спосіб. На входи елемента I 7 надходять одиничні сигнали: один з інформаційного входу 13 групи, а інший - з входу 12 синхронізації пристрою. Завдяки цьому на виході елемента I 7 формується одиничний сигнал, що призводить до появи одиничного сигналу на виході елемента АБО 9, а отже, на тактовому вході 20 бістабільних елементів 2 всіх комірок  $1_i, \dots, 1_n$  і на тактовому вході 22 бістабільного елемента 5 з'являється одиничний імпульс. В той самий час на одному з входів елемента АБО 10 присутній вхідний сигнал, який надходить з інформаційного входу 13 групи. Це викликає появу на його виході та на одиничному вході 18 бістабільного елемента 2 першої комірки її одиничного сигналу тривалістю тт. В наступний момент часу відбувається перемикання бістабільного елемента 2 першої комірки її в одиничний стан, в результаті на його одиничному виході 19 і на одиничному вході 18 бістабільного елемента 2 другої комірки  $1_1$  з'являється одиничний сигнал. Коли на вхід 12 синхронізації пристрою подається наступний тактовий імпульс, він викликає встановлення в одиничний стан бістабільного елемента 2 другої комірки Iз. Отже, з поданням кожного тактового імпульсу на вхід 12 синхронізації пристрою відбувається перемикання бістабільного елемента 2 кожної наступної комірки  $1_i$  ( $i=1,$

...,  $n$ ) в одиничний стан.

Таким чином бістабільні елементи 2 спрацюють послідовно доти, поки часовий інтервал  $m\tau$  не перетвориться в цифровий код, що відповідає кількості  $m$  бістабільних елементів 2 відповідних комірок  $1_1, \dots, 1_m$ , які спрацювали за цей час.

По закінченню вхідного сигналу на інформаційному вході 13 пристрою тривалістю  $m\tau$  на одиничних виходах 19  $m$  бістабільних елементів 2 комірок  $1_1, \dots, 1_m$  присутні одиничні сигнали. Але в подальшому бістабільні елементи 2 усіх комірок  $1_1, \dots, 1_{m-1}$ , окрім  $m$ -ої комірки  $1_m$ , скидаються у нульовий стан. Це відбувається тому, що на входах елемента І 3 відповідних  $(m-2)$ -х комірок  $1_1, \dots, 1_{m-1}$  з'являються два одиничні сигнали: перший, як наслідок закінчення вхідного сигналу на інформаційному вході 13 пристрою, оскільки тепер на вході елемента НІ 11 присутній нульовий сигнал, другий - з одиничного виходу бістабільного елемента 2 наступної  $(i+1)$ -ої комірки  $1_{i+1}$  ( $i=1, \dots, m-1$ ). На виході елемента І 3 з'являється одиничний сигнал, який проходячи через елемент АБО 4 з'являється на нульовому вході 17 бістабільного елемента 2  $i$ -ої комірки  $1_i$ . Це призводить до скидання у нульовий стан бістабільних елементів 2  $(m-1)$  перших комірок, окрім  $m$ -ої комірки. Тобто тепер одиничний сигнал присутній тільки на одиничному виході 19 бістабільного елемента 2  $m$ -ої комірки  $1_m$ . Таким чином відбувається запис вхідної інформації, що подана тривалістю  $m\tau$  імпульсів, в одиничному нормальному коді з подальшим збереженням її в одиничному позиційному коді.

При надходженні наступного вхідного сигналу певної тривалості  $k\tau$  на інформаційний вхід 13 групи пристрою на виході 19 бістабільного елемента 2 комірки  $1_m$  присутній одиничний сигнал, що приводить до спрацювання бістабільного елемента 2 комірки  $1_{m+1}$ , який є наступним після останнього, що спрацював. Аналогічно спрацюють бістабільні елементи 2 наступних комірок  $1_{m+k}$ , кількість яких відповідає тривалості поточного вхідного сигналу. У такий спосіб відбувається додавання тривалостей імпульсів у всіх  $K$  групах, при цьому задіяно інформаційний вихід 25 групи, який з'єднаний з одиничним виходом 19 бістабільного елемента 2  $n$ -ої комірки  $1_n$ .

Зчитування відбувається у такий спосіб. На вхід 15 зчитування пристрою подається вхідний імпульс тривалістю  $n\tau$ , внаслідок чого на тактові входи 20 бістабільних елементів 2 комірок  $1_1, \dots, 1_n$  та на тактовий вхід 22 бістабільного елемента 5 надходять імпульси з періодом  $\tau$ , проходячи через елементи І 6 та АБО 9. Бістабільний елемент 2 комірки  $1_m$  в початковий момент часу при зчитуванні знаходиться в одиничному стані. Отже, при надходженні першого тактового імпульсу на одиничний вхід 18 бістабільного елемента 2 комірки  $1_{m+1}$  діє одиничний сигнал з одиничного виходу 19 бістабільного елемента 2 комірки  $1_m$ . Внаслідок цього бістабільний елемент 2 комірки  $1_{m+1}$  встановиться в одиничний стан. Аналогічний процес спрацювання наступних комірок 1; буде відбуватися до тих пір, доки бістабільний елемент 2 комірки  $1_n$  не встановиться в одиничний стан. Одночасно встановиться в одиничний стан і бістабільний

елемент 5. Весь вище описаний процес відбудеться за час  $(n-m)\tau$ .

Поява одиничного сигналу на одиничному виході 19 бістабільного елемента 2 комірки  $1_n$  спричинить скидання бістабільних елементів 2 комірок  $1_1, \dots, 1_n$  в нульовий стан, яке відбувається внаслідок надходження одиничного сигналу на один з входів елемента АБО 4, а отже, надходження одиничного сигналу на нульовий вхід 17 бістабільних елементів 2 відповідних комірок  $1_1 \dots 1_n$ . Коли бістабільний елемент 5 встановиться в одиничний стан, то на другий вхід елемента І 8 почне діяти одиничний сигнал з одиничного виходу 24 бістабільного елемента 5. На першому вході елемента І 8 також присутній одиничний сигнал, доки триває одиничний сигнал тривалістю  $n\tau$  на вході 15 зчитування пристрою. Отже, на інформаційному виході 16 пристрою з'явиться одиничний сигнал.

В той самий час з одиничного виходу 24, бістабільного елемента 5 на вхід елемента АБО 10 буде діяти одиничний сигнал, а тому і на одиничному вході 18 бістабільного елемента 2 комірки  $1_i$  з'явиться одиничний сигнал. І в час надходження наступного тактового імпульсу на тактовий вхід 20 даного бістабільного елемента він перейде в одиничний стан. Коли встановиться бістабільний елемент 2 комірки  $1_i$  в одиничний стан, почне повторюватися процес запису інформації у вигляді тривалості  $(n-(n-m))\tau$ . Це буде відбуватися до тих пір, поки на вході 15 зчитування пристрою буде присутній одиничний сигнал, тобто впродовж часу  $m\tau$ . Увесь цей час на інформаційному виході 16 пристрою буде присутній одиничний сигнал, тобто на даному виході сформується сигнал тривалістю  $m\tau$ . Також за даний час  $m$  бістабільних елементів 2 комірок  $1_i, \dots, 1_m$  встановляться в одиничний стан з наступним обнуленням бістабільних елементів 2 всіх комірок  $1_i, \dots, 1_{m-1}$ , крім комірки  $1_m$ .

У режимі зчитування інформації, яка записана і зберігається у групі комірок  $1_1, \dots, 1_n$ , на вхід 15 зчитування пристрою необхідно подати сигнал  $t_{34}$  тривалістю  $n\tau$ , який також подається на один з входів елементів І 6 та І 8. Але одиничний сигнал на інформаційному виході 16 групи з'явиться у випадку, коли спрацює остання комірка  $1_n$  у групі, тобто через проміжок часу зсуву, що дорівнює:

$$t_{3c}=(n-m)\tau, \quad (1)$$

де  $m$  - комірка  $1_m$ , що спрацювала останньою в попередньому циклі оброблення (після останнього запису інформації).

В результаті на інформаційному виході 16 групи одиничний сигнал буде мати тривалість:

$$t_{вих}=t_{34}-t_{3c}=n\tau-(n-m)\tau=m\tau, \quad (2)$$

яка дорівнює кількості комірок  $1_1, \dots, 1_m$ , що спрацювали, наприклад, при запису інформації. У такий спосіб відбувається зчитування цифрового коду в  $K$  групах комірок  $1_1, \dots, 1_n$  у вигляді вихідного сигналу з відповідною тривалістю  $m\tau$ . Одночасно у комірках  $1_i, \dots, 1_n$  відновлюється інформація, що була записана, тобто виконується зчитування з відновленням інформації.

Функціонування пристрою визначається такими часовими характеристиками.

1. В режимі запису час спрацювання групи комірок  $1_1, \dots, 1_n$  визначається таким чином:

$$T = t_{31} + t_{32} + \dots + t_{3p} = \sum_{p=1}^P t_{3p}, \quad (3)$$

де  $t_{3p}$  - час запису тривалості  $p$ -го вхідного сигналу;

причому

$$t_{3p} = \tau \cdot m_p, \quad p=1, \dots, P,$$

де  $m_p$  - кількість комірок, що спрацювали при запису  $p$ -го вхідного сигналу;  $\tau$  - час спрацювання однієї комірки  $1_i$  ( $i=1, \dots, n$ ).

2. В режимі зчитування з відновленням інформації час спрацювання (зсуву одиниці) у комірках  $1_1, \dots, 1_n$  групи визначається за виразом (1). Тоді тривалість одиничного сигналу на інформаційному виході  $16$  групи з урахуванням виразу (2) буде дорівнювати:

$$t_{\text{вих}} = m \cdot \tau$$

з одночасним спрацюванням  $m$  комірок  $1_1, \dots, 1_m$  групи.

Отже, запропонований пристрій виконує пряме перетворення тривалості імпульсів вхідного сигналу у відповідний цифровий код, значення якого визначається кількістю комірок групи, що за час запису спрацювали, а також зворотне перетворення певного значення цифрового коду, що відповідає кількості комірок групи, у тривалість вихідного сигналу при зчитуванні з відновленням інформації, що зберігалась у комірках групи до зчитування. При цьому для зчитування використовується окремий вхід зчитування пристрою, оскільки тривалість сигналу зчитування  $t_{34}$  має фіксоване значення, а саме  $t_{34} = n \cdot \tau$ , де  $n$  - кількість комірок  $1_1, \dots, 1_n$  у групі.

