



УКРАЇНА

(19) UA (11) 65815 (13) U
(51) МПК
G06F 7/60 (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОБРОБЛЕННЯ ЧИСЕЛ

1

2

(21) u201108535

(22) 07.07.2011

(24) 12.12.2011

(46) 12.12.2011, Бюл.№ 23, 2011 р.

(72) ШОСТАК АНАТОЛІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, КОЛОМІЙЦЕВ ОЛЕКСІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, КОРОБКОВ МИКОЛА ГРИГОРОВИЧ, РИСОВАНІЙ ОЛЕКСАНДР МИКОЛАЙОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. М.Є.ЖУКОВСЬКОГО "ХАРКІВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Пристрій для оброблення чисел, який містить генератор імпульсів, перший елемент І, три лічильники, перший елемент АБО, перший RS-тригер, два елементи АБО-НІ, причому другий вхід першого елемента І з'єднаний з виходом генератора імпульсів, установний вхід пристрою з'єднаний з входом скидання трьох лічильників, вхід запуску пристрою з'єднаний з S-входом першого RS-тригера, інверсний вихід якого є виходом сигналу "Різниця" пристрою, а виходи першого і другого елементів АБО-НІ є відповідно першим і другим виходами ознаки пристрою, інформаційні входи першого і другого лічильників з'єднані відповідно з входами першого і другого операндів пристрою, а інформаційні виходи перших трьох лічильників є відповідними інформаційними виходами пристрою, виходи ознаки нуля першого і другого лічильників з'єднані з другим входом відповідно першого і другого елементів АБО-НІ і двома входами елемента АБО, третій вхід якого з'єднаний з установним входом пристрою, а його вихід з'єднаний з R-входом першого RS-тригера та інверсним входом першого елемента І, перший вхід якого підключений до прямого виходу RS-тригера і до першого

входу першого і другого елементів АБО-НІ, а вихід з'єднаний з входом зворотної лічби першого і другого лічильників і входом прямої лічби третього лічильника, який відрізняється тим, що в нього введено три лічильники, перший забороняючий елемент І, вихід якого з'єднаний з входом зворотної лічби четвертого лічильника, другий забороняючий елемент І, вихід якого з'єднаний з входом зворотної лічби п'ятого лічильника, третій елемент АБО-НІ, другий елемент АБО, другий елемент І, вихід якого з'єднаний з входом прямої лічби шостого лічильника та першими входами забороняючих елементів І, та другий RS-тригер, прямий вихід якого з'єднаний з першим входом другого елемента І, другий вхід якого з'єднаний з виходом генератора імпульсів, вхід запуску пристрою з'єднаний з S-входом другого RS-тригера, причому інформаційні входи четвертого і п'ятого лічильників з'єднані відповідно з входами першого і другого операндів пристрою, інверсні виходи ознаки нуля четвертого і п'ятого лічильників з'єднані з першим та другим входами відповідно третього елемента АБО-НІ, вихід якого з'єднаний з першим входом другого елемента АБО, вихід якого з'єднаний з R-входом другого RS-тригера, установний вхід пристрою з'єднаний з входами скидання четвертого, п'ятого та шостого лічильників відповідно та другим входом другого елемента АБО, інверсний вихід ознаки нуля четвертого лічильника з'єднаний з другим входом першого забороняючого елемента І та з інверсним входом другого забороняючого елемента І, інформаційні виходи шостого лічильника є четвертим інформаційним виходом пристрою, інверсний вихід другого RS-тригера є виходом сигналу "Кінець" пристрою.

Корисна модель належить до автоматики та обчислювальної техніки і може бути використана для оброблення чисел, величина яких задана кількістю імпульсів.

Відомий пристрій для додавання та віднімання (А.С. СРСР №817710, кл. G06F 7/62, 1981), який містить генератор імпульсів, елемент І, регістр, два лічильника, дві схеми порівняння, два комута-

тора, тригер ознаки операції, блок аналізу, який містить елементи І та АБО, причому входи операндів пристрою підключені до входів першої схеми порівняння і до інформаційних входів першого і другого комутаторів, виходи яких підключені до настановних входів відповідно регістра і першого лічильника, розрядні виходи яких підключені до входів другої схеми порівняння, вихід якої підклю-

(19) UA (11) 65815 (13) U

чений до першого входу елемента І, другий вхід якого з'єднаний з виходом генератора імпульсів, нульовий вихід тригера ознаки операції підключений до перших входів першого і другого елементів І блока аналізу, а одиничний вихід - до першого входу третього елемента І блока аналізу, крім того пристрій містить третю схему порівняння, входи якої з'єднані з виходами комутаторів, керуючі входи яких з'єднані з першим і другим виходами першої схеми порівняння, а перший і другий виходи третьої схеми порівняння з'єднані з другими входами відповідно першого і другого елементів І блока аналізу, при цьому вихід першого елемента І блока аналізу з'єднаний з першим входом четвертого елемента І блока аналізу і з керуючим входом регістра, вихід елемента І з'єднаний з другими входами третього і четвертого і з третім входом другого елементів І блока аналізу, входи першого елемента АБО блока аналізу з'єднані з виходами другого і третього елементів І блока аналізу, входи другого елемента АБО з'єднані з виходами другого і четвертого елементів І блока аналізу, вихід першого комутатора підключений до настановного входу другого лічильника, вхід додавання якого підключений до виходу третього елемента І блока аналізу, а вхід віднімання - до виходу другого елемента АБО блока аналізу, вхід додавання першого лічильника підключений до виходу четвертого елемента І блока аналізу, а вхід віднімання - до виходу першого елемента АБО блока аналізу.

Недоліком цього пристрою є його недостатня швидкодія через значний час формування тактових імпульсів і сигналів керування, що знижує його функціональні можливості.

Найбільш близьким за технічною суттю є пристрій для оброблення чисел (патент України на корисну модель №17396, кл. G06F 7/60, 2006), що містить генератор імпульсів, елемент І, три лічильники і блок аналізу, який містить елемент АБО та RS-тригер, причому другий вхід елемента І з'єднаний з виходом генератора імпульсів, два елементи АБО-НІ, причому настановний вхід пристрою з'єднаний з входом скидання трьох лічильників, вхід запуску пристрою з'єднаний з S-входом RS-тригера блока аналізу, інверсний вихід якого є виходом сигналу "Кінець" пристрою, а виходи першого і другого елементів АБО-НІ є відповідно першим і другим виходами ознаки пристрою, інформаційні входи першого і другого лічильників з'єднані відповідно з входами першого і другого операндів пристрою, а інформаційні входи трьох лічильників є відповідними інформаційними виходами пристрою, виходи ознаки нуля першого і другого лічильників з'єднані з другим входом відповідно першого і другого елементів АБО-НІ і двома входами елемента АБО блока аналізу, третій вхід якого з'єднаний з настановним входом пристрою, а його вихід з'єднаний з R-входом RS-тригера блока аналізу та інверсним входом елемента І, перший вхід якого підключений до прямого виходу RS-тригера блока аналізу і до першого входу першого і другого елементів АБО-НІ, а вихід з'єднаний з входом зворотної лічби першого і другого лічильників і входом прямої лічби третього лічильника, згідно з корисною моделлю введено три лічильники, перший заборонений елемент І, вихід якого з'єднаний з входом зворотної лічби четвертого лічильника, другий забороняючий елемент І, вихід якого з'єднаний з входом зворотної лічби п'ятого лічильника, третій елемент АБО-НІ, другий елемент АБО, другий елемент І, вихід якого з'єднаний з входом прямої лічби шостого лічильника та першими входами заборонених елементів І та другий RS-тригер, прямий вихід якого з'єднаний з першим входом другого елемента І, другий вхід якого з'єднаний з виходом генератора імпульсів, вхід запуску пристрою з'єднаний з S-входом другого RS-тригера, причому інформаційні входи четвертого і п'ятого лічильників з'єднані відповідно з входами першого і другого операндів пристрою, інверсні виходи ознаки нуля четвертого і п'ятого лічильників з'єднані з першим та другим входами відповідно третього елемента АБО-НІ, вихід якого з'єднаний з першим входом другого елемента АБО, вихід якого з'єднаний з R-входом другого RS-тригера, настановний вхід пристрою з'єднаний з входами скидання четвертого, п'ятого та шостого лічильників відповідно та другим входом другого елемента АБО, інверсний вихід ознаки нуля четвертого лічильника з'єднаний з другим входом першого забороненого елемента І та з інверсним вхо-

Недоліком цього пристрою є неможливість формування ним ще й суми двох операндів, що знижує його функціональні можливості.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення пристрою для оброблення чисел, в якому за рахунок введення нових вузлів та зв'язків між ними забезпечується підвищення функціональних можливостей пристрою через забезпечення можливості формування ним суми, різниці двох операндів А і В та їх загальної складової.

Поставлена задача досягається тим, що у пристрій для оброблення чисел, який містить генератор імпульсів, перший елемент І, три лічильники, перший елемент АБО, перший RS-тригер, два елементи АБО-НІ, причому другий вхід першого елемента І з'єднаний з виходом генератора імпульсів, настановний вхід пристрою з'єднаний з входом скидання трьох лічильників, вхід запуску пристрою з'єднаний з S-входом першого RS-тригера, інверсний вихід якого є виходом сигналу "Різниця" пристрою, а виходи першого і другого елементів АБО-НІ є відповідно першим і другим виходами ознаки пристрою, інформаційні входи першого і другого лічильників з'єднані відповідно з входами першого і другого операндів пристрою, а інформаційні входи перших трьох лічильників є відповідними інформаційними виходами пристрою, виходи ознаки нуля першого і другого лічильників з'єднані з другим входом відповідно першого і другого елементів АБО-НІ і двома входами елемента АБО, третій вхід якого з'єднаний з настановним входом пристрою, а його вихід з'єднаний з R-входом першого RS-тригера та інверсним входом першого елемента І, перший вхід якого підключений до прямого виходу RS-тригера і до першого входу першого і другого елементів АБО-НІ, а вихід з'єднаний з входом зворотної лічби першого і другого лічильника і входом прямої лічби третього лічильника, згідно з корисною моделлю введено три лічильники, перший заборонений елемент І, вихід якого з'єднаний з входом зворотної лічби четвертого лічильника, другий забороняючий елемент І, вихід якого з'єднаний з входом зворотної лічби п'ятого лічильника, третій елемент АБО-НІ, другий елемент АБО, другий елемент І, вихід якого з'єднаний з входом прямої лічби шостого лічильника та першими входами заборонених елементів І та другий RS-тригер, прямий вихід якого з'єднаний з першим входом другого елемента І, другий вхід якого з'єднаний з виходом генератора імпульсів, вхід запуску пристрою з'єднаний з S-входом другого RS-тригера, причому інформаційні входи четвертого і п'ятого лічильників з'єднані відповідно з входами першого і другого операндів пристрою, інверсні виходи ознаки нуля четвертого і п'ятого лічильників з'єднані з першим та другим входами відповідно третього елемента АБО-НІ, вихід якого з'єднаний з першим входом другого елемента АБО, вихід якого з'єднаний з R-входом другого RS-тригера, настановний вхід пристрою з'єднаний з входами скидання четвертого, п'ятого та шостого лічильників відповідно та другим входом другого елемента АБО, інверсний вихід ознаки нуля четвертого лічильника з'єднаний з другим входом першого забороненого елемента І та з інверсним вхо-

дом другого забороненого елемента І, інформаційні виходи шостого лічильника є четвертим інформаційним виходом пристрою, інверсний вихід другого RS-тригера є виходом сигналу "Кінець" пристрою.

На Фіг. показана структурна схема пристрою для оброблення чисел.

Пристрій для оброблення чисел містить шість лічильників 1, 2, 3, 4, 5 та 6, два забороняючих елемента І 7 та 8, три елемента АБО-НІ 9, 11 та 13, два елемента АБО 10 та 12, генератор імпульсів 14, два елемента І 15 та 16, два RS-тригери 17 та 18, вхід запуску пристрою 19, входи першого 20 і другого 21 операндів пристрою, інформаційні виходи пристрою 22, 23, 24 та 25, перший 26 і другий 27 виходи ознаки пристрою, вихід сигналу "Різниця" 28 пристрою, вихід сигналу "Кінець" 29 пристрою та настановний вхід пристрою 30.

Другий вхід першого елемента І 16 з'єднаний з виходом генератора імпульсів 14, настановний вхід пристрою 30 з'єднаний з входами скидання шести лічильників 1, 2, 3, 4, 5, 6 та другим входом другого елемента АБО 10, вхід запуску пристрою 19 з'єднаний з S-входом першого RS-тригера 17, інверсний вихід якого є виходом сигналу "Різниця" 28 пристрою, а виходи першого і другого елементів АБО-НІ 11, 13 є відповідно першим 26 і другим 27 виходами ознаки пристрою, інформаційні входи першого 2 і другого 3 лічильників з'єднані відповідно з входами першого 20 і другого 21 операндів пристрою, а інформаційні виходи перших трьох лічильників 2, 3, 5 є відповідними інформаційними виходами пристрою 22, 23, 24, виходи ознаки нуля першого 2 і другого 3 лічильників з'єднані з другим входом відповідно першого 11 і другого 13 елементів АБО-НІ і двома входами елемента АБО 12, третій вхід якого з'єднаний з настановним входом пристрою 30, а його вихід з'єднаний з R-входом першого RS-тригера 17 та інверсним входом першого елемента І 16, перший вхід якого підключений до прямого виходу RS-тригера 17 і до першого входу першого і другого елементів АБО-НІ 11, 13, а вихід з'єднаний з входом зворотної лічби першого 2 і другого 3 лічильника і входом прямої лічби третього 5 лічильника.

Вихід першого забороненого елемента І 7 з'єднаний з входом зворотної лічби четвертого лічильника 1, вихід другого забороненого елемента І 8 з'єднаний з входом зворотної лічби п'ятого лічильника 4, вихід другого елемента І 15 з'єднаний з входом прямої лічби шостого лічильника 6 та першими входами забороняючих елементів І 7, 8, прямий вихід другого RS-тригера 18 з'єднаний з першим входом другого елемента І 15, другий вхід якого з'єднаний з виходом генератора імпульсів 14, вхід запуску пристрою 19 з'єднаний з S-входом другого RS-тригера 18, причому інформаційні входи четвертого 1 і п'ятого 4 лічильників з'єднані відповідно з входами першого 20 і другого 21 операндів пристрою, інверсні виходи ознаки нуля четвертого 1 і п'ятого 4 лічильників з'єднані з першим та другим входами відповідно третього елемента АБО-НІ 9, вихід якого з'єднаний з першим входом другого елемента АБО 10, вихід якого з'єднаний з R-входом другого RS-тригера 18, інве-

рсний вихід ознаки нуля четвертого 1 лічильника з'єднані з другим входом першого забороненого елемента І 7 та з інверсним входом другого забороненого елемента І 8, інформаційні виходи шостого лічильника 6 є четвертим інформаційним виходом пристрою 25, інверсний вихід другого RS-тригера 18 є виходом сигналу "Кінець" 29 пристрою.

Пристрій для оброблення чисел працює таким чином.

Перед початком роботи пристрою на його настановний вхід 30 подається одиничний сигнал, який встановлює лічильники 1, 2, 3, 4, 5, 6 у нульовий стан, оскільки подається на їх вхід скидання, також RS-тригер 17, оскільки подається на його R-вхід через елемент АБО 12, а також RS-тригер 18, оскільки подається на його R-вхід через елемент АБО 10. По входах 20 і 21 пристрою у лічильники 1, 2, 3 і 4 відповідно відбувається запис операндів А і В: у лічильники 1, 2 записується операнд А, а у лічильники 3, 4 записується операнд В. Після цього з появою одиничного сигналу на вході 19 запуску пристрою починається оброблення чисел.

При надходженні на S-входи RS-тригерів 17, 18 одиничного сигналу зі входу 19 запуску пристрою відбувається спрацювання RS-тригерів 17, 18 і поява на їх прямих виходах одиничних сигналів, що надходять одночасно на перший вхід елементів АБО-НІ 11 і 13 і елементів І 15 і 16. Лічильники 2, 3, 5 спрацювають при наявності тактових імпульсів на виході елемента І 16, які ініціюють процес зворотної лічби у лічильниках 2, 3 і процес прямої лічби у лічильнику 5. Тактові імпульси через відкритий елемент І 15 і через відкритий перший заборонений елемент І 7 надходять на вхід зворотної лічби лічильника 1. Тактові імпульси через відкритий елемент І 15 надходять на вхід прямої лічби лічильника 6.

Другий заборонений елемент І 8 закритий, тому що на його інверсному вході присутній одиничний сигнал з інверсного виходу ознаки нуля лічильника 1. І тактові імпульси не надходять на вхід зворотної лічби лічильника 4.

Одиничний сигнал надходить з прямого виходу RS-тригера 17 доти, поки не з'явиться одиничний сигнал на його R-вході, тобто на виході елемента АБО 12. Таким чином у лічильниках 2 і 3 відбувається послідовне зменшення інформації в результаті зворотної лічби, а у лічильнику 5 послідовне збільшення інформації в результаті прямої лічби доти, поки один з двох лічильників 2, 3 не обнуляться повністю. Отже, якщо з виходу ознаки нуля будь-якого з лічильників 2, 3 на вхід елемента АБО 12 не надходить одиничний сигнал, який відповідає відсутності інформації у відповідному лічильнику 2 або 3, то встановлення у нульовий стан RS-тригера 17 не відбувається.

В цьому випадку наявність одиничного сигналу на прямому виході RS-тригера 17 дозволяє у наступний так зменшити на одиницю інформацію в лічильниках 2 і 3 і збільшити на одиницю інформацію у лічильнику 5. Цей процес продовжується доти, поки в одному з лічильників 2 або 3 не з'явиться одиничний сигнал на їх виході ознаки нуля,

що свідчить про те, що інформація, записана у відповідному лічильнику 2 або 3, дорівнює нулю.

Наприклад, відбулося обнулення лічильника 2. Тоді одиничний сигнал на виході ознаки нуля лічильника 2, проходячи через елемент АБО 12, викликає обнуління RS-тригера 17 і припиняє надходження тактових імпульсів з виходу генератора 14 імпульсів на вихід елемента 116, що викликає припинення лічби у лічильниках 2, 3, 5. Таким чином, лічильник 2 є обнуленим, а у лічильнику 3 записана різниця операндів А і В, величину якої можна зчитати з інформаційних виходів 23 пристрою. Про те, що різниця знаходиться у лічильнику 3, свідчить наявність одиничного сигналу на виході елемента АБО-НІ 13, а отже, на його виході 27 ознаки пристрою. У протилежному випадку одиничний сигнал присутній на виході елемента АБО-НІ 11, тобто на виході 26 ознаки пристрою, що відповідає присутності різниці в лічильнику 2, а величину різниці можна зчитати з інформаційних виходів 22 пристрою.

Одночасно у лічильнику 5 фіксується загальна складова обох операндів А і В, оскільки вона дорівнює мінімальному з операндів, величину якого можна зчитати з інформаційних виходів 24 пристрою. Для наведеного прикладу це операнд А, який знаходився у лічильнику 2.

При цьому на інверсному виході RS-тригера 17 присутній одиничний вихідний сигнал "Різниця" 28 пристрою.

Так здійснюється визначення різниці двох операндів А і В та їх загальної складової.

Сума двох операндів А і В визначається таким чином.

При надходженні на S-вхід RS-тригера 18 одиничного сигналу зі входу 19 запуску пристрою відбувається спрацювання RS-тригера 18 і поява на його прямому виході одиничного сигналу, що надходить на перший вхід елемента 115. Тактові імпульси через відкритий елемент І 15 і через відкритий перший заборонений елемент І 7 надходять на вхід зворотної лічби лічильника 1. Тактові імпульси через відкритий елемент І 15 надходять на

вхід прямої лічби лічильника 6. Другий заборонений елемент І 8 закритий, тому що на його інверсному вході присутній одиничний сигнал з інверсного виходу ознаки нуля лічильника 1. І тактові імпульси не надходять на вхід зворотної лічби лічильника 4.

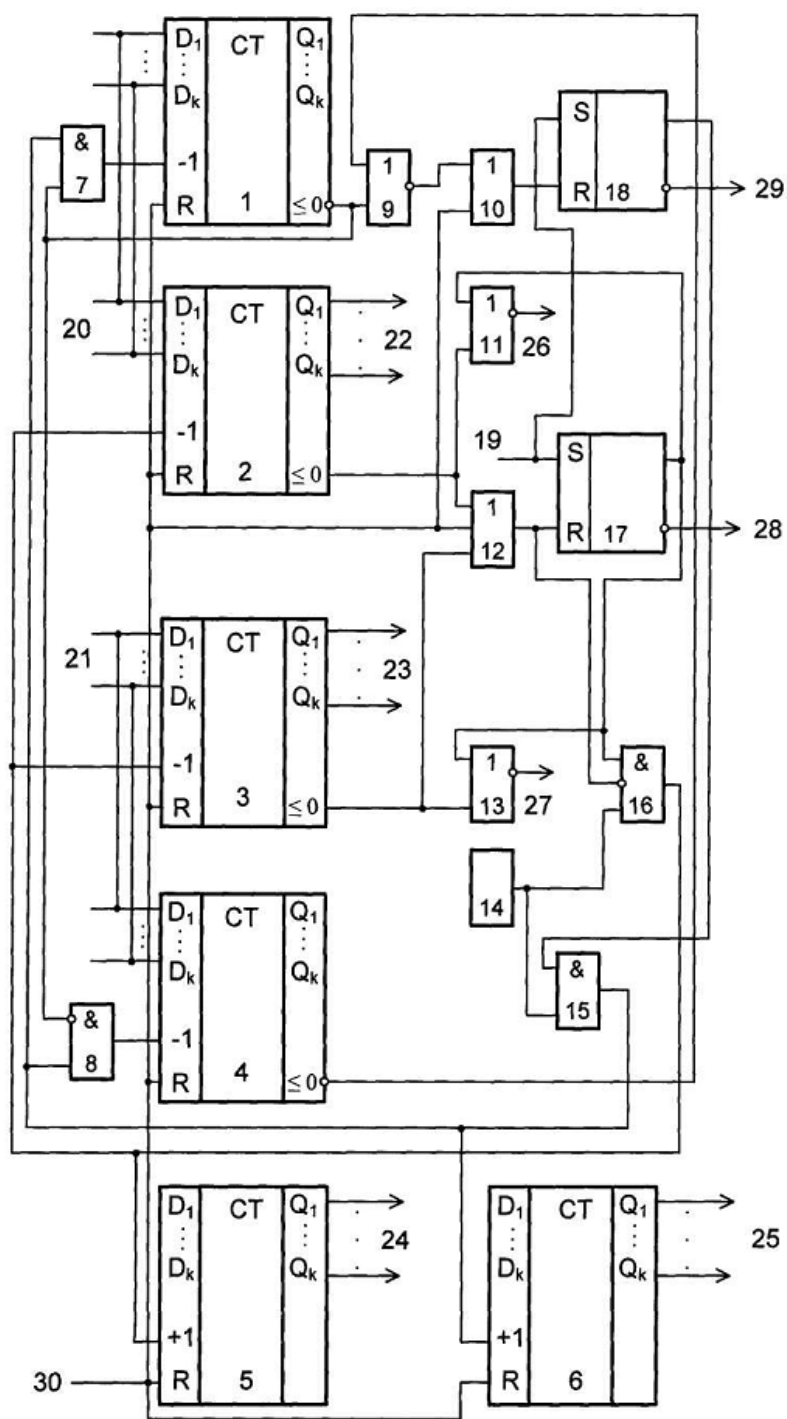
При обнуленні лічильника 1, в якому був записаний операнд А, на його інверсному виході ознаки нуля з'являється нульовий сигнал, який закриває перший заборонений елемент І 7 і тактові імпульси з генератора імпульсів 14 перестають надходити на вхід зворотної лічби лічильника 1. Одночасно у лічильнику 6 фіксується значення операнда А.

Цей нульовий сигнал з інверсного виходу ознаки нуля лічильника 1 відкриває другий заборонений елемент І 8 і тактові імпульси з генератора імпульсів 14 через відкритий елемент І 15 починають надходити на вхід зворотної лічби лічильника 4, в якому раніше був записаний операнд В.

При обнуленні лічильника 4 на його інверсному виході ознаки нуля з'являється нульовий сигнал. При цьому на виході елемента АБО-НІ 9 з'являється одиничний сигнал, який через елемент АБО 10 подається на R-вхід RS-тригера 18. На прямому виході RS-тригера 18 з'являється нульовий сигнал, який закриває елемент І 15 і припиняє подачу тактових імпульсів з генератора імпульсів 14 на входи зворотної лічби лічильників 1 і 4 і на вхід прямої лічби лічильника 6. Одночасно у лічильнику 6 фіксується значення суми операндів А і В, величину якого можна зчитати з інформаційних виходів 25 пристрою.

Отже, роботу пристрою закінчено, на виході 29 сигналу "Кінець" пристрою, який з'єднаний з інверсним виходом RS-тригера 18, присутній одиничний сигнал.

Запропонований пристрій для оброблення чисел забезпечує підвищення функціональних можливостей через забезпечення можливості формування ним суми, різниці двох операндів А і В та їх загальної складової.



Фіг.