



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **74371** (13) **U**
(51) МПК (2012.01)
G06F 7/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

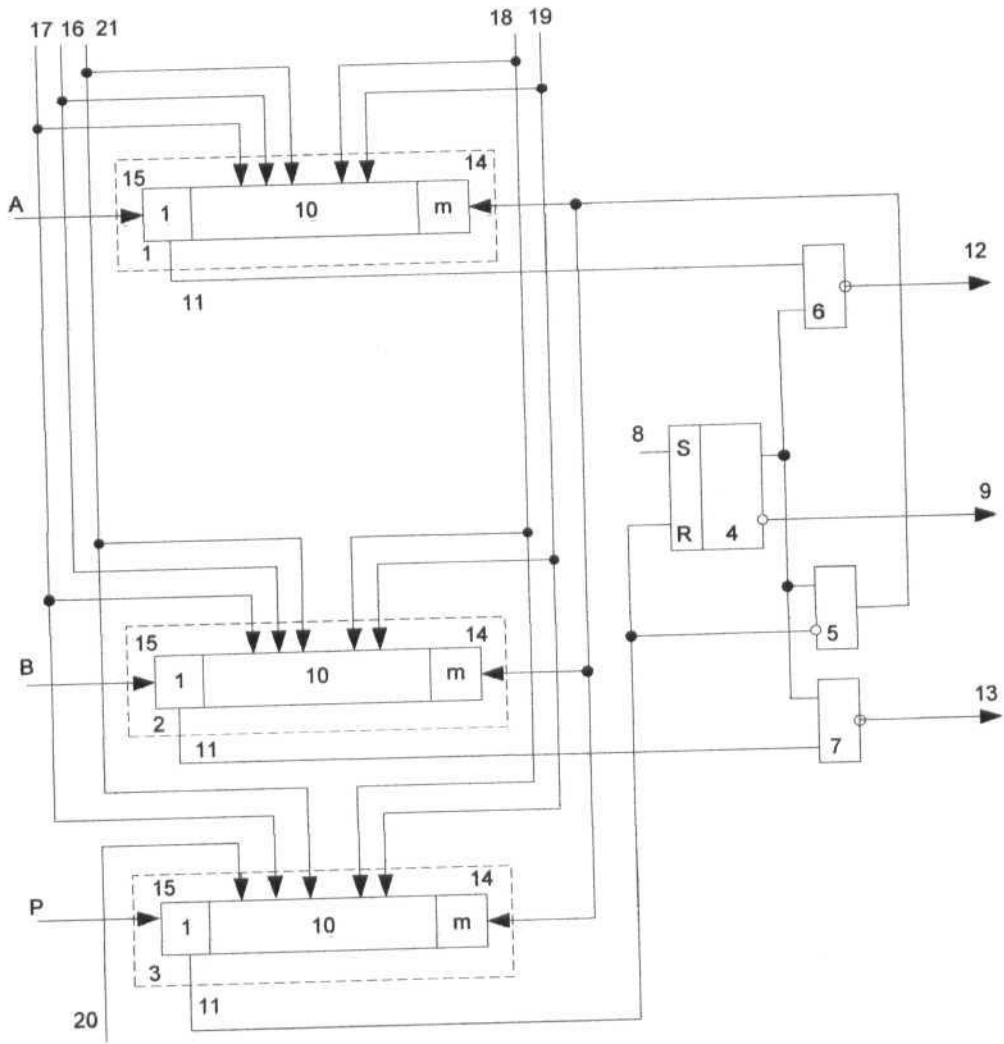
(21) Номер заявки: u 2012 04419	(72) Винахідник(и): Мартинюк Тетяна Борисівна (UA), Горбатюк Олесь Дмитрівна (UA), Марков Денис Сергійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 09.04.2012	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.10.2012	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.10.2012, Бюл.№ 20	

(54) ОПТОЕЛЕКТРОННИЙ ПРИСТРІЙ ПОРІВНЯННЯ ЧИСЕЛ

(57) Реферат:

Оптоелектронний пристрій порівняння чисел містить три оптоелектронні регістри, два елементи АБО-НІ, елемент І і RS-тригер, входи дозволу відповідно запису і зчитування першого і другого оптоелектронних регістрів, вхід дозволу запису третього оптоелектронного регістра, установний вхід, входи запису і шини тактових імпульсів пристрою, кожна розрядна комірка оптоелектронних регістрів містить оптоелектронний квантуючий модуль, причому в кожній розрядній комірці першого, другого і третього оптоелектронних регістрів перший електричний вхід оптоелектронного квантуючого модуля є інформаційним входом запису відповідної розрядної комірки, другий електричний вхід оптоелектронного квантуючого модуля підключений до шини живлення пристрою, другі входи першого і другого елементів АБО-НІ з'єднані з прямим виходом RS-тригера, S-вхід якого підключений до входу запускання пристрою, входи дозволу запису і зчитування першого і другого оптоелектронних регістрів з'єднані з відповідними входами оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки цих оптоелектронних регістрів, вхід дозволу запису третього оптоелектронного регістра з'єднаний з відповідним входом оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки цього оптоелектронного регістра, до трьох оптоелектронних регістрів також підключені установний вхід і шина тактових імпульсів пристрою. В першому оптоелектронному регістрі вихід ознаки нуля оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки електрично з'єднаний з першим входом першого елемента АБО-НІ. Перший вхід другого елемента АБО-НІ електрично з'єднаний з виходом ознаки нуля оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки другого оптоелектронного регістра. Прямий вихід RS-тригера з'єднаний з прямим входом елемента І, вихід якого з'єднаний з входом зчитування оптоелектронних квантуючих модулів розрядних комірок першого та другого оптоелектронних регістрів. Інформаційний вхід запису оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки першого та другого оптоелектронних регістрів з'єднаний з відповідним входом запису першого та другого операндів пристрою. Інверсний вихід RS-тригера є виходом сигналу "Кінець" пристрою. Вхід запису порогу пристрою з'єднаний з інформаційним входом запису оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки третього оптоелектронного регістра, вхід зчитування якого з'єднаний з виходом елемента І. Вхід дозволу зчитування пристрою і вхід зчитування з'єднані з відповідними входами оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки третього оптоелектронного регістра, вихід ознаки нуля оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки якого електрично з'єднаний з R-входом RS-тригера та з інверсним входом елемента І. Виходи першого і другого елементів АБО-НІ з'єднані з відповідними виходами ознак пристрою.

UA 74371 U



Корисна модель належить до обчислювальної техніки і може бути використана для організації операцій порівняння чисел у логіко-часових середовищах.

Відомий оптоелектронний пристрій [патент України №34464, м. кл. G06F 7/556, 2008 р., бюл. №15], що містить два оптоелектронні реєстри, три елементи АБО-НІ, елемент І, RS-тригер, елемент АБО, входи дозволу відповідно запису і зчитування пристрою, установний вхід, вхід запуску і шину тактових імпульсів пристрою, кожна розрядна комірка оптоелектронних реєстрів містить оптоелектронний квантуючий модуль, причому в кожній розрядній комірці перший електричний вхід оптоелектронного квантуючого модуля підключений до шини живлення, а другий електричний вхід оптоелектронного квантуючого модуля є інформаційним входом запису відповідної розрядної комірки, вихід першого елемента АБО-НІ з'єднаний з виходом ознаки присутності різниці в першому оптоелектронному реєстрі пристрою, а вихід другого елемента АБО-НІ з'єднаний з виходом ознаки присутності різниці в другому оптоелектронному реєстрі пристрою, другі входи першого і другого елементів АБО-НІ з'єднані з прямим виходом RS-тригера, S-вхід якого підключений до входу запуску пристрою, входи дозволу запису і зчитування пристрою з'єднані з відповідними входами оптоелектронних квантуючих модулів розрядної комірки обох оптоелектронних реєстрів, до яких також підключені установний вхід і шина тактових імпульсів пристрою, причому виходи ознаки нуля оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки першого і другого оптоелектронних реєстрів підключені до перших входів першого і другого елементів АБО-НІ відповідно і до відповідних входів елемента АБО, вихід якого з'єднаний з R-входом RS-тригера та інверсним входом елемента І, прямий вхід якого з'єднаний з прямим виходом RS-тригера, а вихід підключений до входу зчитування оптоелектронного квантуючого модуля розрядних комірок обох оптоелектронних реєстрів, інверсний вихід RS-тригера з'єднаний з виходом сигналу "Кінець" пристрою, входи третього елемента АБО-НІ з'єднані з виходами першого і другого елементів АБО-НІ, а його вихід з'єднаний з виходом ознаки рівності операндів.

Недоліком відомого пристрою є обмежені функціональні властивості через виконання операції віднімання двох операндів без порівняння їх із зовнішнім порогом.

Найбільш близьким за технічною суттю є оптоелектронний пристрій порівняння чисел [патент України №34560, м. кл. G06F 7/00, 2008 р., бюл. №15], що містить три оптоелектронні реєстри, три елементи АБО-НІ, елемент І, елемент АБО і RS-тригер, входи дозволу відповідно запису і зчитування першого і другого оптоелектронних реєстрів, вхід дозволу запису третього оптоелектронного реєстра, установний вхід, входи запису і шину тактових імпульсів пристрою, кожна розрядна комірка оптоелектронних реєстрів містить оптоелектронний квантуючий модуль, причому в кожній розрядній комірці першого, другого і третього оптоелектронних реєстрів перший електричний вхід оптоелектронного квантуючого модуля є інформаційним входом запису відповідної розрядної комірки, другий електричний вхід оптоелектронного квантуючого модуля підключений до шини живлення пристрою, другі входи першого і другого елементів АБО-НІ з'єднані з прямим виходом RS-тригера, S-вхід якого підключений до входу запуску пристрою, входи дозволу запису і зчитування першого і другого оптоелектронних реєстрів з'єднані з відповідними входами оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки цих оптоелектронних реєстрів, вхід дозволу запису третього оптоелектронного реєстра з'єднаний з відповідним входом оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки цього оптоелектронного реєстра, до трьох оптоелектронних реєстрів також підключені установний вхід і шина тактових імпульсів пристрою, причому в першому оптоелектронному реєстрі вихід ознаки нуля оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки електрично з'єднаний з першим входом першого елемента АБО-НІ, а перший вхід другого елемента АБО-НІ електрично з'єднаний з виходом ознаки нуля оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки другого оптоелектронного реєстра, входи третього елемента АБО-НІ з'єднані з виходами першого і другого елементів АБО-НІ, входи елемента АБО з'єднані з виходами ознаки нуля оптоелектронних квантуючих модулів розрядних комірок першого та другого оптоелектронних реєстрів, а вихід елемента АБО з'єднаний з інверсним входом елемента І та R-входом RS-тригера, прямий вихід якого з'єднаний з прямим входом елемента І, вихід якого з'єднаний з входом зчитування оптоелектронних квантуючих модулів розрядних комірок першого та другого оптоелектронних реєстрів, а також з інформаційним входом запису оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки третього оптоелектронного реєстра, причому інформаційний вхід запису оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки першого та другого оптоелектронних реєстрів з'єднаний з відповідним входом запису першого та другого операндів пристрою, інверсний вихід RS-тригера є виходом сигналу "Кінець" пристрою, крім того вихід першого елемента АБО-НІ з'єднаний з виходом ознаки (>) пристрою, вихід другого

елемента АБО-НІ з'єднаний з виходом ознаки (<) пристрою, а вихід третього елемента АБО-НІ з'єднаний з виходом ознаки (=) пристрою.

Недоліком прототипу є обмежені функціональні можливості, оскільки він виконує порівняння двох операндів і визначення їх загальної складової, але не порівнює їх із зовнішнім порогом.

5 В основу корисної моделі поставлено задачу створення оптоелектронного пристрою порівняння чисел, в якому за рахунок введення нових зв'язків досягається розширення функціональних можливостей за рахунок порівняння двох операндів із зовнішнім порогом та фіксування їх співвідношення у вигляді бінарних ознак.

10 Поставлена задача вирішується тим, що в оптоелектронний пристрій порівняння чисел, що містить три оптоелектронні регістри, два елементи АБО-НІ, елемент І і RS-тригер, входи дозволу відповідно запису і зчитування першого і другого оптоелектронних регістрів, вхід дозволу запису третього оптоелектронного регістра, установний вхід, входи запису і шини тактових імпульсів пристрою, кожна розрядна комірка оптоелектронних регістрів містить оптоелектронний квантуючий модуль, причому в кожній розрядній комірці першого, другого і
15 третього оптоелектронних регістрів перший електричний вхід оптоелектронного квантуючого модуля є інформаційним входом запису відповідної розрядної комірки, другий електричний вхід оптоелектронного квантуючого модуля підключений до шини живлення пристрою, другі входи першого і другого елементів АБО-НІ з'єднані з прямим виходом RS-тригера, S-вхід якого підключений до входу запускання пристрою, входи дозволу запису і зчитування першого і
20 другого оптоелектронних регістрів з'єднані з відповідними входами оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки цих оптоелектронних регістрів, вхід дозволу запису третього оптоелектронного регістра з'єднаний з відповідним входом оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки цього оптоелектронного регістра, до трьох оптоелектронних регістрів також підключені установний вхід і шина тактових імпульсів
25 пристрою, причому в першому оптоелектронному регістрі вихід ознаки нуля оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки електрично з'єднаний з першим входом першого елемента АБО-НІ, а перший вхід другого елемента АБО-НІ електрично з'єднаний з виходом ознаки нуля оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки другого оптоелектронного
30 регістра, прямий вихід RS-тригера з'єднаний з прямим входом елемента І, вихід якого з'єднаний з входом зчитування оптоелектронних квантуючих модулів розрядних комірок першого та другого оптоелектронних регістрів, причому інформаційний вхід запису оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки першого та другого оптоелектронних регістрів з'єднаний з відповідним входом запису першого та другого операндів пристрою, інверсний вихід RS-тригера є виходом сигналу "Кінець" пристрою, введено вхід запису порогу пристрою, який з'єднаний з інформаційним входом запису оптоелектронного квантуючого модуля розрядної
35 комірки третього оптоелектронного регістра, вхід зчитування якого з'єднаний з виходом елемента І, причому вхід дозволу зчитування пристрою і вхід зчитування з'єднані з відповідними входами оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки третього оптоелектронного регістра, вихід ознаки нуля оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки якого електрично з'єднаний з R-входом RS-тригера та з інверсним входом елемента І, крім того, виходи першого і другого елементів АБО-НІ з'єднані з відповідними виходами ознак пристрою.

На кресленні представлено структурну схему оптоелектронного пристрою порівняння чисел.

45 Оптоелектронний пристрій порівняння чисел містить три оптоелектронні регістри 1, 2 і 3, RS - тригер 4, елемент І 5, два елемента АБО-НІ 6, 7. Вхід 8 запускання пристрою з'єднаний з S-входом RS-тригера 4, інверсний вихід якого є виходом 9 сигналу "Кінець" пристрою, а кожна розрядна комірка оптоелектронних регістрів 1, 2 і 3 містить оптоелектронний квантуючий модуль 10. В оптоелектронному регістрі 1 вихід 11 ознаки нуля оптоелектронного квантуючого модуля 10 розрядної комірки електрично з'єднаний з першим входом елемента АБО-НІ 6, другий вхід якого з'єднаний з прямим виходом RS-тригера 4, з яким також з'єднаний прямий вхід
50 елемента І 5 та другий вхід елемента АБО-НІ 7, перший вхід якого електрично з'єднаний з виходом 11 ознаки нуля оптоелектронного квантуючого модуля 10 розрядної комірки оптоелектронного регістра 2.

Виходи елементів АБО-НІ 6, 7 з'єднані з виходами 12, 13 ознак пристрою відповідно, вихід елемента І 5 з'єднаний з входом 14 зчитування оптоелектронних квантуючих модулів 10
55 розрядних комірок оптоелектронних регістрів 1, 2 і 3, причому інформаційний вхід 15 запису розрядної комірки оптоелектронних регістрів 1, 2 і 3 з'єднаний з відповідним входом запису операндів А, В і порогу Р пристрою. Входи 16 і 17 пристрою є відповідно входами дозволу запису і зчитування оптоелектронних регістрів 1 і 2 пристрою і з'єднані з відповідними входами оптоелектронних квантуючих модулів 10 розрядних комірок цих оптоелектронних регістрів, до
60 яких підключені також установний вхід 18 і шина 19 тактових імпульсів пристрою.

Вхід 20 пристрою є входом дозволу запису оптоелектронного регістра 3, який з'єднаний з відповідним входом оптоелектронного квантуючого модуля 10 розрядної комірки оптоелектронного регістра 3, до якого підключені також вхід 17 дозволу зчитування, установний вхід 18 і шина 19 тактових імпульсів пристрою. Оптоелектронний квантуючий модуль 10 розрядних комірок оптоелектронних регістрів 1, 2 і 3 електрично підключений до шини 21 живлення пристрою. В оптоелектронному регістрі 3 вихід 11 ознаки нуля оптоелектронного квантуючого модуля 10 розрядної комірки електрично з'єднаний з інверсним входом елемента I 5 і R-входом RS-тригера 4.

Оптоелектронний пристрій порівняння чисел працює в такий спосіб. Перед початком роботи пристрою на його установний вхід 18 подається сигнал, який встановлює оптоелектронні квантуючі модулі 10 розрядних комірок оптоелектронних регістрів 1, 2 і 3, які підключені до шини 21 живлення пристрою, у початковий стан.

По інформаційному входу 15 запису розрядних комірок оптоелектронних регістрів 1 і 2 при наявності відповідного сигналу на вході 16 дозволу запису пристрою у розрядних комірках цих оптоелектронних регістрів відбувається запис відповідних операндів А і В в одиничному нормальному коді: в оптоелектронний регістр 1 записується операнд А, в оптоелектронний регістр 2 - операнд В. По інформаційному входу 15 запису розрядної комірки оптоелектронного регістра 3 при наявності відповідного сигналу на вході 20 дозволу запису пристрою у розрядній комірці цього оптоелектронного регістра відбувається запис порогу Р в одиничному нормальному коді. При цьому задіяно шину 19 тактових імпульсів пристрою. Наприклад, цифра 7 записується у такому вигляді в оптоелектронний квантуючий модуль 10 розрядної комірки оптоелектронного регістра: 111111100...0. Після цього можливе виконання операції порівняння двох т-розрядних чисел А і В, що зафіксовані у відповідних оптоелектронних регістрах 1 і 2 і т-розрядного порогу Р, що зафіксований в оптоелектронному регістрі 3.

При надходженні на S-вхід RS-тригера 4 зі входу 8 запускання пристрою одиничного сигналу тривалістю 1т відбувається спрацьовування RS-тригера 4 і поява на його прямому виході одиничного сигналу, що надходить на відповідні входи елементів I 5, АБО-Ш 6, 7. При відсутності одиничного сигналу на виході 11 ознаки нуля оптоелектронного квантуючого модуля 10 розрядної комірки оптоелектронного регістра 3, нульовий сигнал надходить на інверсний вхід елемента I 5, в результаті чого одиничний сигнал на виході елемента I 5 викликає спрацьовування (обнулення) розрядних комірок трьох оптоелектронних регістрів 1, 2 і 3. Це відбувається при наявності одиничного сигналу на входах 14 зчитування оптоелектронних квантуючих модулів 10 розрядних комірок і при наявності відповідного сигналу на вході 17 дозволу зчитування для всіх оптоелектронних регістрів 1, 2 і 3.

Останнє приводить до одночасного занулення відповідних розрядів оптоелектронних квантуючих модулів 10, починаючи зі старшого розряду, у розрядних комірках оптоелектронних регістрів 1, 2 і 3. Одиничний сигнал надходить з прямого виходу RS-тригера 4 доти, поки не з'явиться одиничний сигнал на його R-вході, тобто на виході 11 ознаки нуля оптоелектронного квантуючого модуля 10 розрядної комірки оптоелектронного регістра 3. Таким чином в оптоелектронних квантуючих модулях 10 розрядних комірок оптоелектронних регістрів 1, 2 і 3 відбувається послідовне зменшення інформації доти, поки оптоелектронний квантуючий модуль 10 розрядної комірки оптоелектронного регістра 3 не обнулиться повністю.

Після занулення оптоелектронного регістра 3 одиничний сигнал на його виході 11 ознаки нуля оптоелектронного квантуючого модуля 10 розрядної комірки викликає занулення RS-тригера 4, будучи поданий на його R-вхід, а також, будучи поданий на інверсний вхід елемента I 5, припиняє надходження через нього одиничного сигналу на входи 14 зчитування оптоелектронних квантуючих модулів 10 розрядних комірок оптоелектронних регістрів 1, 2 і 3.

В результаті на виході 9 сигналу "Кінець" пристрою, що з'єднаний з інверсним виходом RS-тригера 4, фіксується одиничний сигнал, що свідчить про закінчення процесу порівняння двох операндів А і В з порогом Р. Також з одночасним формуванням одиничного сигналу "Кінець" на виходах 12 і 13 ознак пристрою формуються відповідні бінарні значення ознак співвідношення операндів А і В з порогом Р. Тільки у випадку, коли один з операндів А чи В більший за значенням, ніж поріг Р, на відповідному виході 12 чи 13 ознаки пристрою формується одиничний сигнал, оскільки на обидва входи елемента АБО-НІ 6 чи 7 подаються нульові сигнали: з прямого виходу RS-тригера 4 і з виходу 11 ознаки нуля оптоелектронного квантуючого модуля 10 розрядної комірки відповідного оптоелектронного регістра 1 чи 2. У двох інших випадках, коли один з двох операндів менший чи дорівнює значенню порогу Р, на відповідному виході 12 чи 13 ознаки пристрою формується нульовий сигнал, оскільки на відповідний вхід елемента АБО-НІ 6 чи 7 подається одиничний сигнал з виходу 11 ознаки нуля відповідного оптоелектронного квантуючого модуля 10 розрядної комірки оптоелектронного регістра 1 чи 2.

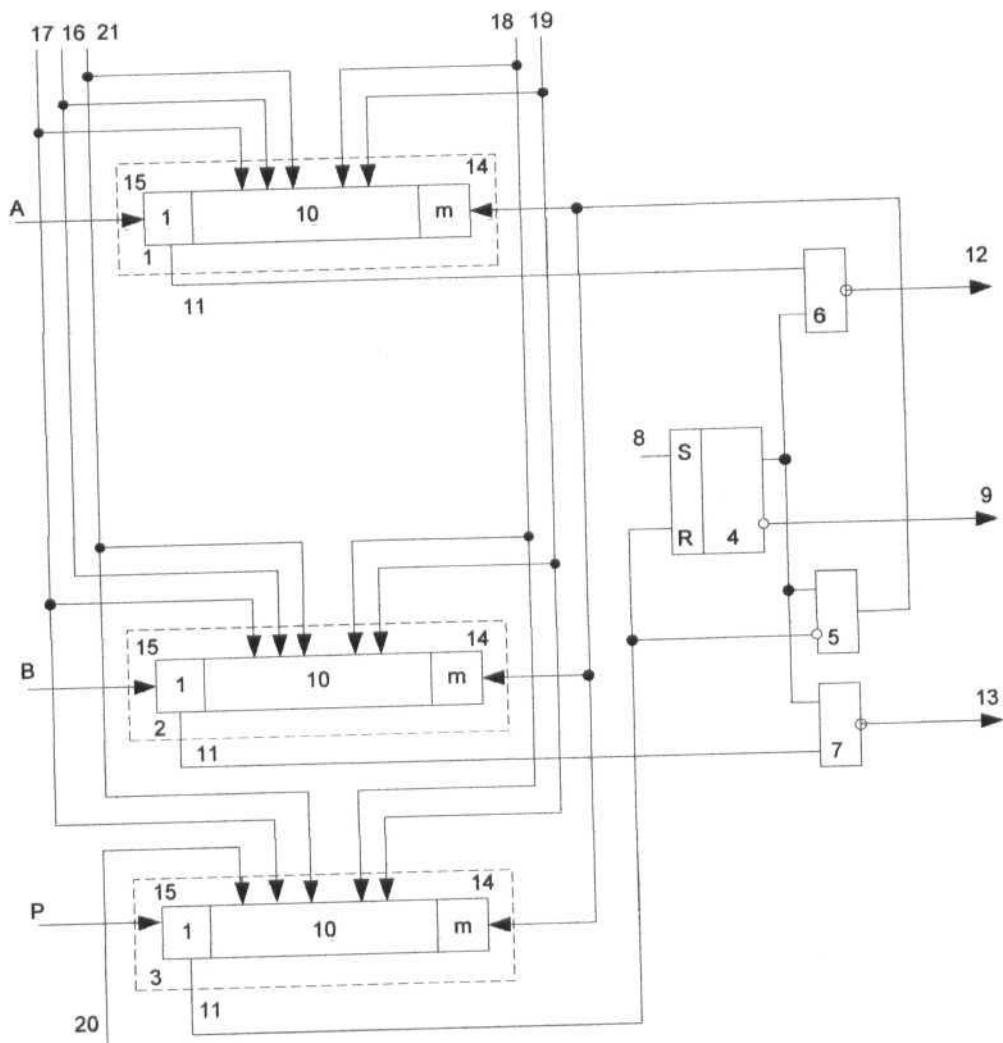
Таким чином, оптоелектронний реєстр 3 є зануленим, а на виходах 12 і 13 ознак пристрою зафіксовано відповідні бінарні ознаки співвідношення операндів А і В з порогом Р.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

5

Оптоелектронний пристрій порівняння чисел, що містить три оптоелектронні реєстри, два елементи АБО-НІ, елемент І і RS-тригер, входи дозволу відповідно запису і зчитування першого і другого оптоелектронних реєстрів, вхід дозволу запису третього оптоелектронного реєстра, установний вхід, входи запису і шину тактових імпульсів пристрою, кожна розрядна комірка оптоелектронних реєстрів містить оптоелектронний квантуючий модуль, причому в кожній розрядній комірці першого, другого і третього оптоелектронних реєстрів перший електричний вхід оптоелектронного квантуючого модуля є інформаційним входом запису відповідної розрядної комірки, другий електричний вхід оптоелектронного квантуючого модуля підключений до шини живлення пристрою, другі входи першого і другого елементів АБО-НІ з'єднані з прямим виходом RS-тригера, S-вхід якого підключений до входу запускання пристрою, входи дозволу запису і зчитування першого і другого оптоелектронних реєстрів з'єднані з відповідними входами оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки цих оптоелектронних реєстрів, вхід дозволу запису третього оптоелектронного реєстра з'єднаний з відповідним входом оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки цього оптоелектронного реєстра, до трьох оптоелектронних реєстрів також підключені установний вхід і шина тактових імпульсів пристрою, причому в першому оптоелектронному реєстрі вихід ознаки нуля оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки електрично з'єднаний з першим входом першого елемента АБО-НІ, а перший вхід другого елемента АБО-НІ електрично з'єднаний з виходом ознаки нуля оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки другого оптоелектронного реєстра, прямий вихід RS-тригера з'єднаний з прямим входом елемента І, вихід якого з'єднаний з входом зчитування оптоелектронних квантуючих модулів розрядних комірок першого та другого оптоелектронних реєстрів, причому інформаційний вхід запису оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки першого та другого оптоелектронних реєстрів з'єднаний з відповідним входом запису першого та другого операндів пристрою, інверсний вихід RS-тригера є виходом сигналу "Кінець" пристрою, який **відрізняється** тим, що в нього введено вхід запису порогу пристрою, який з'єднаний з інформаційним входом запису оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки третього оптоелектронного реєстра, вхід зчитування якого з'єднаний з виходом елемента І, причому вхід дозволу зчитування пристрою і вхід зчитування з'єднані з відповідними входами оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки третього оптоелектронного реєстра, вихід ознаки нуля оптоелектронного квантуючого модуля розрядної комірки якого електрично з'єднаний з R-входом RS-тригера та з інверсним входом елемента І, крім того виходи першого і другого елементів АБО-НІ з'єднані з відповідними виходами ознак пристрою.

35



Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601