



УКРАЇНА

(19) UA (11) 16643 (13) U
(51) МПК (2006)
G05B 23/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБ'ЄКТА

1

2

(21) u200602160

(22) 27.02.2006

(24) 15.08.2006

(46) 01.08.2006, Бюл. №8, 2006р.

(72) Грабко Володимир Віталійович, Березницький Дмитро Олександрович

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Пристрій для діагностування системи захисту технологічного об'єкта, що містить два елементи I, два елементи HI, індикатор несправностей, індикатор контролю, формувач тестів, блок задання еталонних значень, цифровий компаратор, три тригери, двійковий лічильник, електронний ключ, два елементи АБО, причому вихід першого елемента HI з'єднаний з першим входом першого елемента I, вихідна цифрова шина блока задання еталонних значень підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора, який **відрізняється** тим, що в нього введені два регістри, другий цифровий компаратор, блок установки нуля, другий електронний ключ, три блоки затримки сигналу, кнопки пуску та зупинки, причому виходи блока установки нуля та кнопки зупинки з'єднані відповідно з першим і другим входами першого елемента АБО, третій вхід якого підключений до виходу другого елемента HI, а четвертий вхід з'єднаний з виходом формувача тестів, вхідна цифрова шина якого разом з вхідною цифровою шиною блока задання еталонних значень підключені до вихідної цифрової шини двійкового лічильника, перший вхід якого разом з входом першого блока затримки сигналу з'єднані з першим виходом першого тригера, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента I, а другий вхід з'єднаний з виходом другого елемента АБО, перший вхід якого разом з входом першого елемента HI підключені до виходу першого цифрового ком-

паратора, а другий вхід разом з другим входом двійкового лічильника та з входом другого блока затримки сигналу з'єднані з другим виходом другого тригера, перший вхід якого підключений до виходу кнопки пуску, другий вхід з'єднаний з виходом першого елемента АБО, а перший вихід підключений до входів першого регістра, першого та другого електронних ключів, індикатора контролю, першого входу третього тригера та першого входу другого елемента I, другий вхід з'єднаний з другим виходом першого тригера, вихід першого блока затримки сигналу підключений до входу блока задання еталонних значень та до другого входу першого елемента I, вихід якого з'єднаний через третій блок затримки сигналу зі входом індикатора несправностей, вихідна цифрова шина формувача тестів підключена до вхідної цифрової шини другого електронного ключа, вихідна цифрова шина якого разом з вихідною цифровою шиною першого електронного ключа з'єднані з вхідною цифровою шиною логічного блока системи захисту технологічного об'єкта, вихідна цифрова шина якого підключена до другої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора та до вхідної цифрової шини другого регістра, вихідна цифрова шина якого з'єднана зі вхідною цифровою шиною виконавчих механізмів технологічного об'єкта, а вхід підключений до виходу третього тригера, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого блока затримки сигналу, вхід другого елемента HI підключений до виходу другого цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною першого регістра, а перша вхідна цифрова шина разом з вхідною цифровою шиною першого регістра та з вхідною цифровою шиною першого електронного ключа підключені до вихідної цифрової шини сенсорів технологічного об'єкта.

Корисна модель відноситься до області автоматики і може бути використана для діагностування системи захисту технологічного об'єкта.

Відомий пристрій для діагностування [А.С. СРСР №1300418, М. кл. G 05 B 23/02, бюл. №12,

1987], що містить задатчик адреси, перший і другий виходи якого з'єднані з першим і другим входами комутатора, перша вихідна шина якого підключена до вхідної шини блока елементів заміни, вихідна шина якого з'єднана з першою вхідною

(19) UA (11) 16643 (13) U

шиною комутатора, друга вихідна шина якого та його друга вхідна шина підключені відповідно до вхідної шини та першої вихідної шини об'єкта контролю, друга вихідна шина якого з'єднана з вхідною шиною блока оцінки, вихідна шина якого підключена до вхідної шини блока індикації та вхідної шини елемента АБО, вихід якого з'єднаний з першим входом елемента I, другий вхід якого разом з третім входом комутатора підключені до виходу генератора тестів, вихід елемента I через елемент затримки з'єднаний зі входом задатчика адреси.

Недоліком даного пристрою є відсутність можливості тестування об'єкта контролю в процесі його роботи.

За найближчий аналог обрано пристрій для діагностики систем автоматичного керування [А.С. СРСР №1339503, М.кп. G05 В 23/02, бюл. №35, 1987], що містить групу елементів I, виходи яких з'єднані зі входами групи індикаторів, перші входи кожного елемента I групи елементів I підключені до виходів групи елементів пам'яті (в подальшому - групи тригерів), а другі входи з'єднані з першим виходом розподільвача та з першим входом першого елемента I, вихід якого підключений до виходу індикатора несправностей, другий вхід разом з першими входами другого і третього елементів I з'єднані з виходом першого елемента пам'яті, а третій вхід підключений до виходу першого елемента HI, вхід якого разом зі входом індикатора відмови з'єднані з виходом другого елемента пам'яті, вхід якого підключений до виходу третього елемента I, другий вхід якого з'єднаний з виходом четвертого елемента I, вхід індикатора контролю підключений до виходу другого елемента I, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого елемента HI, вхід якого підключений до першого виходу розподільвача, вхід якого з'єднаний з виходом першого елемента АБО, перший вхід якого разом з першим входом двійкового лічильника та виходом першого елемента пам'яті підключені до виходу ключа (в подальшому - електронного ключа), вхід якого з'єднаний зі входом пристрою, другий вхід двійкового лічильника разом зі входом блока задання еталонних значень та входом першого формувача імпульсу підключені до виходу другого елемента АБО, входи якого разом з групою виходів формувача тестів з'єднані відповідно з групою виходів розподільвача, група виходів двійкового лічильника підключені до групи входів демультиплексора, вхід якого разом з другим входом першого елемента АБО та першим входом четвертого елемента I з'єднані з виходом другого формувача імпульсу, вхід якого підключений до виходу реле часу, вхід якого з'єднаний з виходом першого формувача імпульсу, група виходів блока задання еталонних значень підключена до групи керуючих входів схеми співпадання (в подальшому - цифрового компаратора), група інформаційних входів якої з'єднана з групою виходів перетворювача кода, група входів якого підключена до групи виходів контрольованої системи, група входів якої з'єднана з групою виходів формувача тестів, група виходів цифрового компаратора підключена до входів третього елемента АБО, вихід якого з'єднаний з другим входом четвертого елемента I, група вихо-

дів демультиплексора підключена до адресних входів групи тригерів, інформаційні входи яких з'єднані з групою виходів цифрового компаратора.

Головним недоліком даного пристрою є те, що він не дозволяє діагностувати контрольовану систему в робочому режимі, а тільки в режимі тестування, тобто коли система виведена з роботи.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення пристрою для діагностування системи захисту технологічного об'єкта, в якому за рахунок введення нових блоків та зв'язків між ними з'являється можливість здійснювати діагностування контрольованої системи в процесі роботи, що дозволяє розширити його функціональні можливості.

Поставлена задача досягається тим, що в пристрій для діагностування системи захисту технологічного об'єкта, що містить два елемента I, два елемента HI, індикатор несправностей, індикатор контролю, формувач тестів, блок задання еталонних значень, цифровий компаратор, три тригери, двійковий лічильник, електронний ключ, два елемента АБО, причому вихід першого елемента HI з'єднаний з першим входом першого елемента I, вихідна цифрова шина блока задання еталонних значень підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора, введено два регістри, другий цифровий компаратор, блок установки нуля, другий електронний ключ, три блоки затримки сигналу, кнопки пуску та зупинки, причому виходи блока установки нуля та кнопки зупинки з'єднані відповідно з першим і другим входами першого елемента АБО, третій вхід якого підключений до виходу другого елемента HI, а четвертий вхід з'єднаний з виходом формувача тестів, вхідна цифрова шина якого разом з вхідною цифровою шиною блока задання еталонних значень підключені до вихідної цифрової шини двійкового лічильника, перший вхід якого разом з виходом першого блока затримки сигналу з'єднані з першим виходом першого тригера, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента I, а другий вхід з'єднаний з виходом другого елемента АБО, перший вхід якого разом зі входом першого елемента HI підключені до виходу першого цифрового компаратора, а другий вхід разом з другим входом двійкового лічильника та з входом другого блока затримки сигналу з'єднані з другим виходом другого тригера, перший вхід якого підключений до виходу кнопки пуску, другий вхід з'єднаний з виходом першого елемента АБО, а перший вихід підключений до входів першого регістра, першого та другого електронних ключів, індикатора контролю, першого вихода третього тригера та першого вихода другого елемента I, другий вхід якого з'єднаний з другим виходом першого тригера, вихід першого блока затримки сигналу підключений до вихода блока задання еталонних значень та до другого вихода першого елемента I, вихід якого з'єднаний через третій блок затримки сигналу зі входом індикатора несправностей, вихідна цифрова шина формувача тестів підключена до вхідної цифрової шини другого електронного ключа, вихідна цифрова шина якого разом з вихідною цифровою шиною першого електронного ключа з'єднані зі вхідною цифровою шиною логічного блока системи захисту

технологічного об'єкта, вихідна цифрова шина якого підключена до другої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора та до вхідної цифрової шини другого регістра, вихідна цифрова шина якого з'єднана зі вхідною цифровою шиною виконавчих механізмів технологічного об'єкта, а вхід підключений до виходу третього тригера, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого блока затримки сигналу, вхід другого елемента НІ підключений до виходу другого цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною першого регістра, а перша вхідна цифрова шина разом з вхідною цифровою шиною першого регістра та з вхідною цифровою шиною першого електронного ключа підключені до вихідної цифрової шини сенсорів технологічного об'єкта.

Пристрій для діагностування системи захисту технологічного об'єкта пояснюється кресленням (див. Фіг.), на якому зображена його структурна схема.

На схемі: 1 - блок установки нуля; 2 - кнопка зупинки; 3 - кнопка пуску; 4 - перший елемент АБО; 5 - другий тригер; 6- технологічний об'єкт; 7 - перший регістр; 8 - другий цифровий компаратор; 9 - другий елемент НІ; 10 другий елемент І; 11 - другий елемент АБО; 12 - перший тригер; 13 - перший електронний ключ; 14 - другий електронний ключ; 15 - двійковий лічильник; 16 - перший блок затримки сигналу; 17 - перший елемент НІ; 18 - другий блок затримки сигналу; 19 - формувач тестів; 20 - блок задання еталонних значень; 21 - перший елемент І; 22 - третій блок затримки сигналу; 23 - третій тригер; 24 - індикатор контролю; 25 - індикатор несправностей; 26 - другий регістр; 27 - перший цифровий компаратор, причому виходи блока установки нуля 1 та кнопки зупинки 2 з'єднані відповідно з першим і другим входами першого елемента АБО 4, третій вхід якого підключений до виходу другого елемента НІ 9, а четвертий вхід з'єднаний з виходом формувача тестів 19, вхідна цифрова шина якого разом з вхідною цифровою шиною блока задання еталонних значень 20 підключені до вихідної цифрової шини двійкового лічильника 15, перший вхід якого разом зі входом першого блока затримки сигналу 16 з'єднані з першим виходом першого тригера 12, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента І 10, а другий вхід з'єднаний з виходом другого елемента АБО 11, перший вхід якого разом зі входом першого елемента НІ 17 підключені до виходу першого цифрового компаратора 27, а другий вхід разом з другим виходом двійкового лічильника 15 та з входом другого блока затримки сигналу 18 з'єднані з другим виходом другого тригера 5, перший вхід якого підключений до виходу кнопки пуску 3, другий вхід з'єднаний з виходом першого елемента АБО 4, а перший вихід підключений до входів першого регістра 7, першого 13 та другого 14 електронних ключів, індикатора контролю 24, першого входу третього тригера 23 та першого входу другого елемента І 10, другий вхід якого з'єднаний з другим виходом першого тригера 12, вихід першого блока затримки сигналу 16 підключений до входу блока задання еталонних значень

20 та до другого входу першого елемента 121, вихід якого з'єднаний через третій блок затримки сигналу 22 зі входом індикатора несправностей 25, вихідна цифрова шина формувача тестів 19 підключена до вхідної цифрової шини другого електронного ключа 14, вихідна цифрова шина якого разом з вихідною цифровою шиною першого електронного ключа 13 з'єднані зі вхідною цифровою шиною логічного блока системи захисту технологічного об'єкта 6, вихідна цифрова шина якого підключена до другої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора 27 та до вхідної цифрової шини другого регістра 26, вихідна цифрова шина якого з'єднана зі вхідною цифровою шиною виконавчих механізмів технологічного об'єкта б, а вхід підключений до виходу третього тригера 23, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого блока затримки сигналу 18, вхід другого елемента НІ 9 підключений до виходу другого цифрового компаратора 8, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною першого регістра 7, а перша вхідна цифрова шина разом з вхідною цифровою шиною першого регістра 7 та з вхідною цифровою шиною першого електронного ключа 13 підключені до вихідної цифрової шини сенсорів технологічного об'єкта 6, вихід першого елемента НІ 17 з'єднаний з першим входом першого елемента 121, вихідна цифрова шина блока задання еталонних значень 20 підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора 27.

Запропонований пристрій працює так. При подачі напруги живлення блок установки нуля 1 коротким імпульсом через перший елемент АБО 4 встановлює в нульове положення другий тригер 5, внаслідок чого обнуляється двійковий лічильник 15, перший тригер 12 через другий елемента АБО 11 та третій тригер 23 із запізненням t_2 , оскільки сигнал для його скиду проходить через блок затримки сигналу 18. Одночасно перший електронний ключ 13 відкривається, а другий електронний ключ 14 закривається. Другий регістр 26 знаходиться у відкритому стані, тобто сигнал крізь нього проходить без затримки, оскільки на виході третього тригера 23 присутній сигнал логічного нуля.

При цьому технологічний об'єкт 6 працює нормально, сигнали з виходів його сенсорів подаються на вхід логічного блока системи захисту і при необхідності з виходу останнього сигнали надходять до виконавчих механізмів, здійснюючи необхідне керування технологічним об'єктом. В такому режимі роботи діагностування працездатності логічного блока системи захисту не здійснюється.

Для діагностування працездатності логічного блока системи захисту технологічного об'єкта 6 оперативним персоналом натискається кнопка пуску 3, сигнал з виходу останньої переводить в одиничний стан другий тригер 5, який своїм вихідним сигналом фіксує сигнал в першому регістрі 7, що надходить на його вхід, закриває перший електронний ключ 13, відкриває другий електронний ключ 14, переводить в одиничний стан третій тригер 23 та вмикає індикатор контролю 24. При цьому на вихідній шині другого регістра 26 утримується сигнал, який був присутнім до початку перевірки

працездатності технологічного об'єкта 6, оскільки третій тригер 23 переведений в одиничний стан. Одночасно на виході другого елемента 110 з'являється сигнал логічної одиниці, оскільки перший тригер 12 знаходився в нульовому стані, який переводить перший тригер 12 в одиничний стан. При цьому на перший вхід двійкового лічильника 15 надходить сигнал логічної одиниці, внаслідок чого на його вихідній шині формується двійковий код, що відповідає формуванню першого тестового сигналу для діагностування логічного блока системи захисту технологічного об'єкта 6, та формуванню першого еталонного сигналу для перевірки адекватності роботи вказаного логічного блока. Отже, код першого тестового сигналу з виходу формувача тестів 19 через відкритий другий електронний ключ 14 надходить на вхід логічного блока системи захисту технологічного об'єкта 6 і через час його спрацювання на його виході з'являється код, що подається на вхід першого цифрового компаратора 1. У разі правильної роботи логічного блока, тобто, коли код з його виходу співпадає з кодом, що надходить з виходу блока задання еталонних значень 20, який формується під дією сигналу з виходу першого блока затримки сигналу 16, на виході першого цифрового компаратора 27 з'являється сигнал логічної одиниці, що надходить на другий вхід першого тригера 12 через другий елемент АБО 11. При цьому перший тригер 12 обнуляється, на виході першого блока затримки сигналу 16 встановлюється сигнал логічного нуля, який відключає вихід блока задання еталонних значень 20 від першого цифрового компаратора 27, на виході якого встановлюється сигнал логічного нуля. Оскільки на першому вході другого елемента І 10 присутній сигнал логічної одиниці, то одразу ж після обнулення першого тригера 12 на виході другого елемента І 10 з'являється сигнал логічної одиниці, що призводить до переведення в одиничний стан першого тригера 12. При цьому на виході двійкового лічильника 15 встановлюється новий код, що забезпечує формування наступного тестового сигналу на виході формувача тестів 19 та через час, визначений першим блоком затримки сигналу 16, формування сигналу перевірки працездатності логічного блока системи захисту на виході блока задання еталонних значень 20. Таким чином здійснюється перевірка працездатності логічного блока системи захисту технологічного об'єкта 6 на кожному кроці його роботи.

Наявність першого елемента НІ 17 та третього блока затримки сигналу 22 не дозволяють вмикати індикатор несправностей в процесі адекватної реакції логічного блока системи захисту на тестові сигнали.

У випадку коректного завершення процесу діагностування після формування останнього тестового кода на виході формувача тестів 19 з'являється сигнал логічної одиниці, який через перший елемент АБО 4 обнуляє другий тригер 5, припиняючи процес тестування та переводячи технологічний об'єкт 6 в звичайний режим роботи. Слід зазначити, що при цьому підключення входів виконавчих механізмів до виходів логічного блока системи захисту через другий регістр 26 здійснюється

через час, який задається другим блоком затримки сигналу 18 і є необхідним для завершення перехідних процесів в технологічному об'єкті 6.

Якщо в процесі тестування вихідний код логічного блока системи захисту відрізняється від кода, що формується блоком задання еталонних значень 20, на виході першого цифрового компаратора 27 через час, який задається першим блоком затримки сигналу 16, не з'являється сигнал логічної одиниці, внаслідок чого на входах першого елемента І 21 з'являються сигнали логічної одиниці і через час, що задається третім блоком затримки сигналу 22, вмикається індикатор несправностей 25, який сповіщає оперативний персонал про наявність помилки в ході діагностування логічного блока системи захисту технологічного об'єкта 6. Процес тестування на цьому припиняється і оперативним персоналом натискається кнопка зупинки 2 для переведення технологічного об'єкта 6 в звичайний режим роботи або для виведення в ремонт його логічного блока системи захисту.

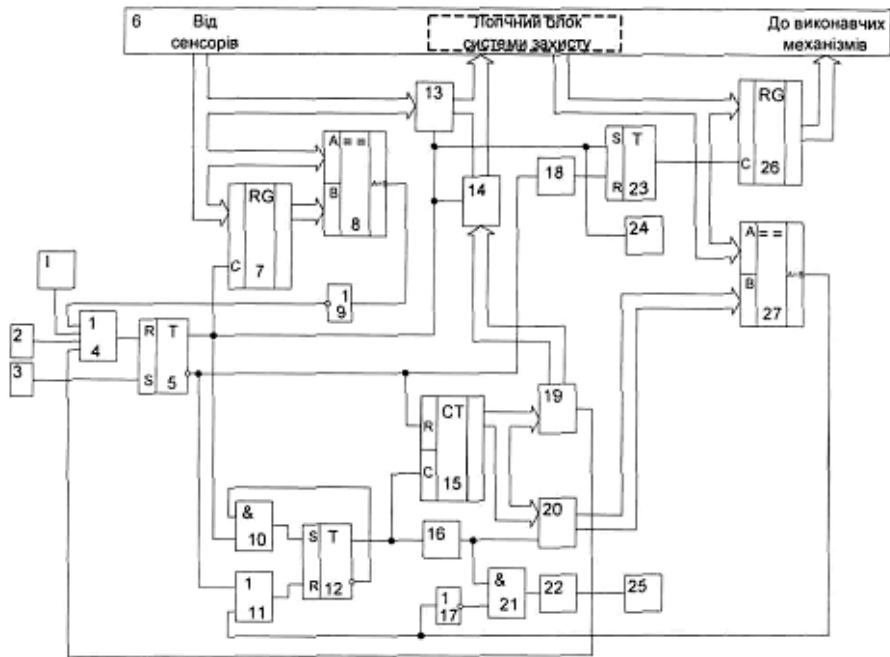
Якщо ж в процесі тестування виникає необхідність виконання функцій, покладених на логічний блок системи захисту, тобто коли в технологічному об'єкті виникають ненормальні режими роботи, на виходах сенсорів технологічного об'єкта 6 з'являється нова комбінація сигналів. Оскільки з початком тестування в першому регістрі 7 зберігається код, що відповідає нормальній роботі технологічного об'єкта 6, а код, що надходить з сенсорів, не змінюється, то на виході другого цифрового компаратора 8 весь час присутній сигнал логічної одиниці, який ніяк не впливає на хід процесу діагностування логічного блока системи захисту. Але при виникненні ненормального режиму роботи в технологічному об'єкті 6 і при зміні кода на виходах сенсорів сигнал на виході другого цифрового компаратора 8 змінюється з логічної одиниці на логічний нуль, внаслідок чого на виході другого елемента НІ 9 з'являється сигнал логічної одиниці, який через перший елемент АБО 4 обнуляє другий тригер 5 і процес діагностування припиняється. Повторне діагностування роботи логічного блока системи захисту можливе тільки після натискання кнопки пуску 3.

Стала часу t_1 , що закладена в першому блоці затримки сигналу 16, вибирається найбільшою в залежності від часу, необхідного для перевірки працездатності логічного блока системи захисту на i -му етапі діагностування.

Стала часу t_2 , що закладена в другому блоці затримки сигналу 18, вибирається в залежності від часу, необхідного для коректного повернення логічного блока системи захисту з режиму діагностування в робочий стан.

Стала часу t_3 , що закладена в третьому блоці затримки сигналу 22, вибирається для відстроювання від хибних спрацювань пристрою діагностування і вибирається значно меншою від сталої часу t_1 .

Всі блоки затримки сигналу реалізовані так, що при переході сигналу на вхід від логічної одиниці до логічного нуля вихідний сигнал без затримки також стає рівним нулю.



Фіг.