



УКРАЇНА

(19) UA (11) 15202 (13) U  
(51) МПК (2006)  
G06F 11/18МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ВІДМОВОСТІЙКА СИСТЕМА

1

2

(21) u200512578

(22) 26.12.2005

(24) 15.06.2006

(46) 15.06.2006, Бюл. № 6, 2006 р.

(72) Кулік Анатолій Степанович, Кулік Тамара Васильовна, Дергачов Володимир Андрійович

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

(57) Відмовостійка система, яка має блоки, що резервуються, елементи нерівнозначності, елементи І, пороговий елемент, вихід системи, двійковий лічильник, перший і другий елементи АБО, п детекторів фронту, п детекторів спаду, виходи індикації технічного стану, причому вихід і-го блока, що резервується, з'єднаний з першим входом і-го елемента І, вихід і-го елемента нерівнозначності з'єднаний з другим входом і-го елемента І, вихід якого з'єднаний з і-им входом першої групи входів порогового елемента, вихід порогового елемента з'єднаний з виходом системи і першими входами елементів нерівнозначності, виходи двійкового лічильника з'єднані з відповідними входами другої

групи входів порогового елемента, вихід першого елемента АБО з'єднаний з підсумовуючим входом двійкового лічильника, вихід другого елемента АБО з'єднаний з віднімаючим входом двійкового лічильника виходи індикації технічного стану об'єкта, вихід і-го блока, що резервується, з'єднаний з другим входом і-го елемента нерівнозначності, вихід і-го елемента нерівнозначності з'єднаний з і-им виходом індикації технічного стану через детектор фронту з і-им входом першого елемента АБО і через детектор спаду з'єднаний з і-им входом другого елемента АБО, яка **відрізняється** тим, що містить групу елементів АБО, групу двійкових лічильників, п групу інформаційних виходів, причому вихід і-го детектора фронту з'єднаний з першим входом і-го елемента групи елементів АБО, вихід і-го детектора спаду з'єднаний з другим входом і-го елемента групи елементів АБО, вихід якого з'єднаний з підсумовуючим входом і-го двійкового лічильника, що входить у групу двійкових лічильників, виходи якого з'єднані з і-ою групою інформаційних виходів ( $i=1, \dots, n$ ).

Корисна модель відноситься до автоматики й обчислювальної техніки і може знайти застосування в резервуванні системах управління, а також при проектуванні відмовостійких систем.

Відома відмовостійка система [Патент України №69112А, G06F11/18. Відмовостійка система / Кулік А.С., Дергачов В.А. - №20031211072; Заявл.5.12.04; Опубл.16.08.04, Бюл.№8], яка має блоки, що резервуються, елементи нерівнозначності, елементи І, пороговий елемент, вихід системи, виходи індикації технічного стану об'єкта, п детекторів фронту, п детекторів спаду, п тригерів, причому вихід і-го блоку, що резервується з'єднаний з першим входом і-го елемента І, вихід і-го елемента нерівнозначності з'єднаний з другим входом і-го елемента І, вихід якого з'єднаний з і-им входом першої групи входів порогового елемента, вихід порогового елемента з'єднаний з виходом системи і першими входами елементів нерівнозначності, вихід і-го блоку, що резервується з'єднаний з другим входом і-го елемента нерівнозначності, вихід і-го елемента нерівнозначності з'єднаний з і-им виходом індикації технічного стану та входами відповідних детекторів фронту та спаду, вихід і-го детектора фронту з'єднаний з нульовим входом і-го тригера, вихід і-го детектора спаду з'єднаний з одиничним входом і-ого тригера, виходи тригерів з'єднані з відповідними входами другої групи входів порогового елемента.

Недоліком пристрою є низькі функціональні можливості.

Найбільш близьким по технічній суті й результату, що досягається є адаптивна резервована система [Патент України №51152А, G06F11/18 / Кулік А.С., Дергачов В.А., Доценко Н.В. - №2002010470; Заявл. 18.01.2002; Опубл. 15.11.2002, Бюл. №11], яка має блоки, що резервуються, елементи нерівнозначності, елементи І, пороговий елемент, вихід системи, двійковий лічильник, перший і другий елементи АБО, п детекто-

(13) U

(11) 15202

(19) UA

рів фронту,  $n$  детекторів спаду, виходи індикації технічного стану, причому вихід  $i$ -го блоку, що резервується з'єднаний з першим входом  $i$ -го елемента 1, вихід  $i$ -го елемента нерівнозначність з'єднаний з другим входом  $i$ -го елемента 1, вихід якого з'єднаний з  $i$ -им входом першої групи входів порогового елемента, вихід порогового елемента з'єднаний з виходом системи і першими входами елементів нерівнозначність, виходи двійкового лічильника з'єднані з відповідними входами другої групи входів порогового елемента, вихід першого елемента АБО з'єднаний з підсумовуючим входом двійкового лічильника, вихід другого елемента АБО з'єднаний з віднімаючим входом двійкового лічильника виходи індикації технічного стану об'єкта, вихід  $i$ -го блоку, що резервується з'єднаний з другим входом  $i$ -го елемента нерівнозначність, вихід  $i$ -го елемента нерівнозначність з'єднаний з  $i$ -им виходом індикації технічного стану, через детектор фронту з  $i$ -им входом першого елемента АБО і через детектор спаду з'єднаний з  $i$ -им входом другого елемента АБО ( $i=1, \dots, n$ ).

Недоліком системи є низькі функціональні можливості.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення відмовостійкої системи шляхом уведення нового складу елементів, та нової організації взаємозв'язків між ними, забезпечити кращі технічні характеристики, а саме -спроможність аналізувати стабільність роботи каналів.

Поставлене завдання вирішується тим, що відмовостійка система має блоки, що резервуються, елементи нерівнозначність, елементи 1, пороговий елемент, вихід системи, двійковий лічильник, перший і другий елементи АБО,  $n$  детекторів фронту,  $n$  детекторів спаду, виходи індикації технічного стану, причому вихід  $i$ -го блоку, що резервується з'єднаний з першим входом  $i$ -го елемента 1, вихід  $i$ -го елемента нерівнозначність з'єднаний з другим входом  $i$ -го елемента 1, вихід якого з'єднаний з  $i$ -им входом першої групи входів порогового елемента, вихід порогового елемента з'єднаний з виходом системи і першими входами елементів нерівнозначність, виходи двійкового лічильника з'єднані з відповідними входами другої групи входів порогового елемента, вихід першого елемента АБО з'єднаний з підсумовуючим входом двійкового лічильника, вихід другого елемента АБО з'єднаний з віднімаючим входом двійкового лічильника виходи індикації технічного стану об'єкта, вихід  $i$ -го блоку, що резервується з'єднаний з другим входом  $i$ -го елемента нерівнозначність, вихід  $i$ -го елемента нерівнозначність з'єднаний з  $i$ -им виходом індикації технічного стану, через детектор фронту з  $i$ -им входом першого елемента АБО і через детектор спаду з'єднаний з  $i$ -им входом другого елемента АБО, згідно з корисною моделлю, що містить групу елементів АБО, групу двійкових лічильників,  $n$  груп інформаційних виходів, причому вихід  $i$ -го детектора фронту з'єднаний з першим входом  $i$ -го елемента групи елементів АБО, вихід  $i$ -го детектора спаду з'єднаний з другим входом  $i$ -го елемента групи елементів АБО, вихід якого з'єднаний з підсумовуючим входом  $i$ -го двійкового лічильника, що входить у групу двійкових лічильників, виходи яко-

го з'єднані з  $i$ -ою групою інформаційних виходів ( $i=1, \dots, n$ ).

Заявлений пристрій має новий склад елементів, та нову організацію взаємозв'язків між ними, тобто містить нову сукупність ознак, які забезпечують нові технічні властивості корисної моделі. Технічний результат, як наслідок цих властивостей - розширення функціональних можливостей системи, а саме спроможність аналізувати стабільність роботи каналів.

На Фіг.1 представлена функціональна схема відмовостійкої системи, яка містить блоки 1, що резервуються, елементи 2 нерівнозначність, елементи 3 1, пороговий елемент 4, виходи індикації технічного стану об'єкта 5,  $n$  детекторів фронту 6,  $n$  детекторів спаду 7, елементи 8 і 9 АБО, двійковий лічильник 10, вихід системи 11, групу елементів АБО 12, групу двійкових лічильників 13,  $n$  груп інформаційних виходів 14. Вихід  $i$ -го блоку 1, що резервується з'єднаний з першим входом  $i$ -го елемента 3 1, вихід  $i$ -го елемента 2 нерівнозначність з'єднаний з другим входом  $i$ -го елемента 3 1, вихід якого з'єднаний з  $i$ -им входом першої групи входів порогового елемента 4, вихід порогового елемента 4 з'єднаний з виходом системи 11 і першими входами елементів 2 нерівнозначність, виходи двійкового лічильника 10 з'єднані з відповідними входами другої групи входів порогового елемента 4, вихід елемента 8 АБО з'єднаний з підсумовуючим входом двійкового лічильника 10, вихід елемента 9 АБО з'єднаний з віднімаючим входом двійкового лічильника 10, вихід  $i$ -го блоку 1, що резервується з'єднаний з другим входом  $i$ -го елемента 2 нерівнозначність, вихід  $i$ -го елемента 2 нерівнозначність з'єднаний з  $i$ -им виходом індикації технічного стану 5, через детектор фронту 6 з  $i$ -им входом елемента 8 АБО і через детектор спаду 7 з'єднаний з  $i$ -им входом елемента 9 АБО, вихід  $i$ -го детектора фронту 6 з'єднаний з першим входом  $i$ -го елемента групи елементів АБО 12, вихід  $i$ -го детектора спаду 7 з'єднаний з другим входом  $i$ -го елемента групи елементів АБО 12, вихід якого з'єднаний з підсумовуючим входом  $i$ -го двійкового лічильника 12, що входить у групу двійкових лічильників 12, виходи якого з'єднані з  $i$ -ою групою інформаційних виходів 14 ( $i=1, \dots, n$ ).

Розглянемо призначення елементів та роботу системи в цілому.

Двійковий лічильник 10 є реверсивним і має  $r$  розрядів,

$$r = \lceil \log_2 n \rceil - 1;$$

де

$n$  - кількість резервованих блоків,

$\lceil a \rceil$  - найближче до  $a$  більше ціле число.

Вихідне слово утворюється виходами старших розрядів двійкового лічильника 10. Значення молодшого розряду двійкового лічильника не виводиться. Інші виходи двійкового лічильника 10 з'єднані з відповідними входами другої групи входів порогового елемента 4, причому  $i$ -ий вихід двійкового лічильника 10 з'єднаний з входом порогового елемента 4, що має вагу  $2^i$  (нумерація виводів здійснюється в порядку зростання ваги розряду).

Пороговий елемент 4 має  $n$  входів з вагою "1", утворюючих першу групу входів, з'єднаних з виходами елементів 3 1 і  $r$  входів із вагою  $2^i$ ,  $i=0, \dots, 2^r$

з'єднаних із відповідними виходами двійкового лічильника. Поріг елемента визначається по формулі

$$T=(n+1)/2.$$

Для мажоритарних схем  $n$  - непарне.

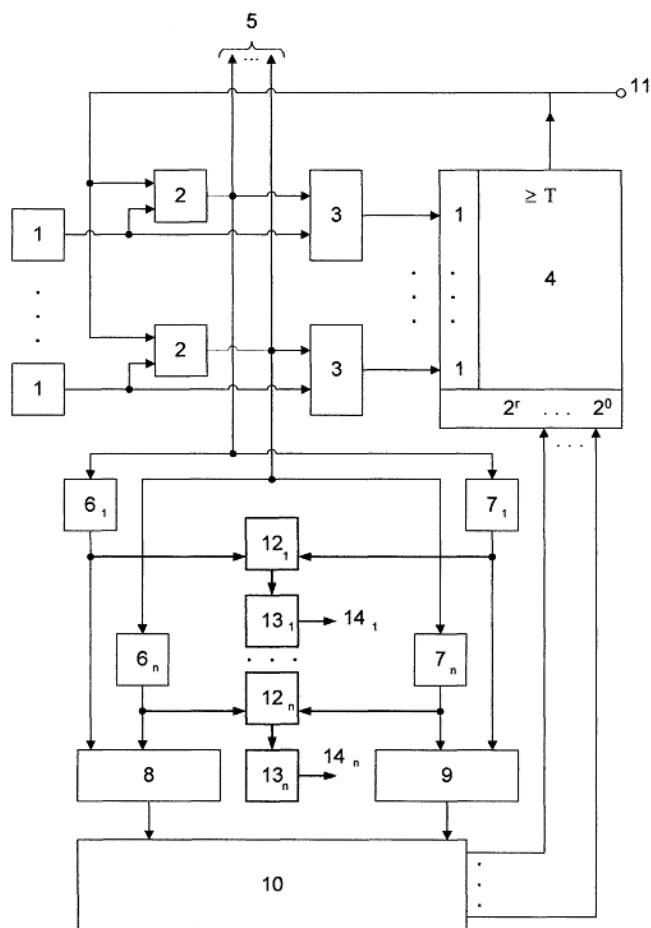
Пороговий елемент 4, в залежності від значень сигналів на другій групі входів, реалізує відповідну мажоритарну функцію.

При правильній роботі  $i$ -го блоку сигнал на виході елемента 2<sub>*i*</sub> нерівнозначності має значення "0", а при відмові - "1". При переході блоку з працездатного стану в непрацездатний сигнал на виході елемента 2<sub>*i*</sub> нерівнозначності змінюється з "0" у "1". Детектор фронту 6<sub>*i*</sub> визначає ці зміни і формує імпульс, який поступає через перший елемент 8 АБО на підсумовуючий вхід двійкового лічильника 10, збільшуючи його вміст. При цьому значення порога порогового елемента 4 зменшується на одиницю.

При відновленні працездатності  $i$ -го блоку значення сигналу на виході  $i$ -го елемента нерівнозначності 2<sub>*i*</sub> змінюється з "1" на "0". При цьому детектор спаду 7<sub>*i*</sub> формує імпульс, який через другий елемент 9 АБО поступає на віднімаючий вхід двійкового лічильника 10. Значення порога при цьому збільшується на одиницю.

Усі відмови або відновлення роботи  $i$ -го каналу фіксуються  $i$ -им елементом АБО 12<sub>*i*</sub>, сигнал із виходу якого поступає на рахунковий вхід двійкового лічильника 12<sub>*i*</sub>. Після закінчення роботи стан двійкових лічильників 12 відображує кількість змін стану відповідного каналу.

Таким чином, система гнучко реагує на відмови блоків, або відновлення їх працездатності та має більш широкі функціональні можливості - спроможність аналізувати стабільність роботи каналів.



Фіг.