



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **132371** (13) **U**  
(51) МПК (2019.01)  
**H05K 10/00**  
**G06F 11/20** (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

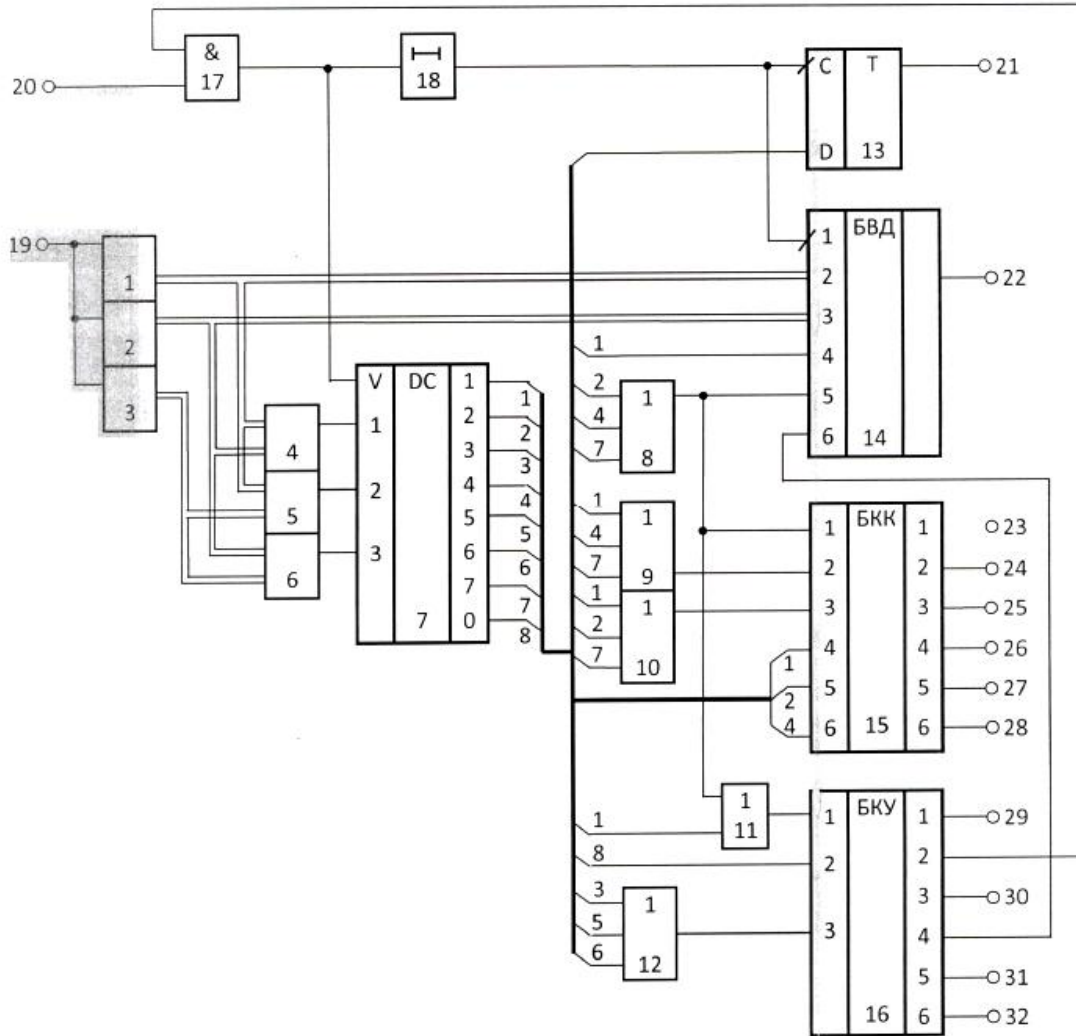
(21) Номер заявки: <b>u 2018 09233</b>	(72) Винахідник(и): <b>Панченко Сергій Володимирович (UA), Бантюков Сергій Євгенович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>10.09.2018</b>	(73) Власник(и): <b>УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ, пл. Фейєрбаха, 7, м. Харків-50, 61050 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.02.2019</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.02.2019, Бюл.№ 4</b>	

## (54) ПРИСТРІЙ КОНТРОЛЮ РЕЗЕРВОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

### (57) Реферат:

Пристрій для контролю резервованої інформаційної системи містить перший, другий і третій резервовані канали, тактові імпульси, перший, другий і третій блоки порівняння, перший, другий, третій і четвертий елементи АБО, блок видачі даних, резервовані канали, сигнал "Норма", блок контролю пристрою, другий вихід якого з'єднаний з першим входом елемента І, а четвертий вихід блока контролю пристрою з'єднаний із шостим входом блока видачі даних. Додатково введені елемент затримки, дешифратор станів, п'ятий елемент АБО, блок контролю каналів. Виходи першого, другого і третього блоків порівняння підключені відповідно до першого, другого і третього інформаційних входів дешифратора станів, вихід "1" якого підключений до четвертого входу блока видачі даних, до перших входів другого і третього елементів АБО, до другого входу четвертого елемента АБО і до четвертого входу блока контролю каналів, п'ятий вхід якого з'єднаний із другим входом третього елемента АБО, з першим входом першого елемента АБО і з виходом "2" дешифратора станів, виходи "3", "5" і "6" якого підключені відповідно до першого, другого і третього входів п'ятого елемента АБО, вихід якого з'єднаний із третім входом блока контролю пристрою, другий вхід якого підключений до виходу "0" дешифратора станів, вихід "4" якого з'єднаний із другими входами першого і другого елементів АБО і з шостим входом блока контролю каналів, до другого і третього входів якого підключені виходи відповідно другого і третього елементів АБО, треті входи яких з'єднані між собою, із третім входом першого елемента АБО, з виходом "7" дешифратора станів і з D-входом тригера, С-вхід якого підключений до першого входу блока видачі даних і до виходу елемента затримки, вхід якого з'єднаний з виходом елемента І та з входом дозволу дешифратора станів, вихід першого елемента АБО підключений до п'ятого входу блока видачі даних, до першого входу блока контролю каналів і до першого входу четвертого елемента АБО, вихід якого з'єднаний з першим входом блока контролю пристрою, перший, третій і п'ятий виходи блока контролю каналів з'єднані з виходом сигналу "Несправність" відповідно першого, другого і третього резервованих каналів пристрою, другий, четвертий і шостий виходи блока контролю каналів підключені до виходів сигналу "Збій" відповідно першого, другого і третього резервованих каналів пристрою, перший і третій виходи блока контролю пристрою з'єднані відповідно з виходами сигналів "Несправність" і "Збій" резервованих каналів пристрою, а п'ятий і шостий виходи блока контролю пристрою з'єднані відповідно з виходами сигналів "Несправність" і "Збій" блоків порівняння пристрою.

UA 132371 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до автоматики та обчислювальної техніки і може бути використана для визначення правильності або неправильності даних на виходах резервованих каналів у високонадійних інформаційних, обчислювальних і керуючих системах різного призначення за принципом більшості, тобто, дані каналу визнаються правильними в тому випадку, якщо вони точно дорівнюють даним більшого числа інших каналів.

Відомий пристрій для контролю та резервування інформаційної системи (Патент РФ на винахід № 2058679, кл. H05K 10/00, опублікований 20.04.1996), що містить перший, другий і третій резервовані канали, входи яких з'єднані з інформаційним входом пристрою, перший, другий і третій блоки порівняння, мажоритарний елемент, перший, другий, третій і четвертий блоки елементів I, другі входи першого блока елементів I з'єднані з виходами мажоритарного елемента, перші входи якого підключені до других входів другого блока елементів I, до виходів першого резервованого каналу, до перших входів першого блока порівняння та до перших входів другого блока порівняння, другі входи якого з'єднані із третім входом мажоритарного елемента, з другими входами четвертого блока елементів I, з виходами третього резервованого каналу та з першими входами третього блока порівняння, другі входи якого підключені до виходів другого резервованого каналу, до других входів першого блока порівняння, до другого входу мажоритарного елемента та до других входів третього блока елементів I, дешифратор відмови, інформаційні входи якого з'єднані з виходами першого, другого й третього блоків порівняння, реєстр відмов, до інформаційних входів якого підключені перший, другий і третій виходи дешифратора відмов, тригер відмови, перший вхід якого з'єднаний із четвертим виходом дешифратора відмови, перший елемент АБО, перший вхід якого підключений до четвертого входу четвертого блока елементів I і до першого виходу реєстра відмов, другий вихід якого з'єднаний із четвертим входом другого блока елементів I та з другим входом першого елемента АБО, третій вхід якого підключений до четвертого входу третього блока елементів I та до третього виходу реєстра відмов, вхід дозволу якого з'єднаний з виходом зниження надійності пристрою та з прямим виходом першого елемента АБО, інверсний вихід якого підключений до виходу сигналу "Норма" пристрою, блок елементів АБО, до входів якого підключено виходи першого, другого, третього й четвертого блоків елементів I, вихідний реєстр, інформаційні входи якого з'єднані з виходами блока елементів АБО, а вихід підключений до інформаційного виходу пристрою, таймерний блок, тактовий вихід якого з'єднаний з тактовими входами першого, другого й третього резервованих каналів, з тактовими входами реєстра відмов і тригера відмов, вихід якого підключений до виходу відсутності резерву пристрою, до третіх входів другого, третього й четвертого блоків елементів I, до першого входу першого блока елементів I та к керуючому входу таймерного блока, другий керуючий вихід якого з'єднаний з першими входами другого, третього й четвертого блоків елементів I, елемент I, вихід якого підключений до тактового входу вихідного реєстра, перший тактовий вхід пристрою, що з'єднаний із другим входом елемента I, другий вхід якого підключений до першого керуючого виходу таймерного блока, другий тактовий вхід пристрою, який з'єднаний із входом таймерного блока, перший, другий і третій виходи таймерного блока, які підключені відповідно до першого виходу зупину, до другого виходу зупину та до виходу індикації одноканальної конфігурації.

Даний пристрій для контролю та резервування інформаційної системи так само, як і пристрій для контролю резервованої інформаційної системи, що заявляється, містить перший, другий і третій резервовані канали, входи яких з'єднані із входом даних (інформаційним входом) пристрою, перший, другий і третій блоки порівняння, входи яких з'єднані з виходами резервованих каналів, елемент I, другий вхід якого з'єднаний із входом тактових імпульсів пристрою, блок видачі даних (у складі двох блоків елементів I, блока елементів АБО, реєстра та їх зв'язків), до входів якого підключені виходи резервованих блоків, а виходи блока видачі даних з'єднані з інформаційним виходом пристрою, і тригер. Однак, відсутність дешифратора станів, елементів АБО, елемента затримки, блока контролю каналів і блока контролю пристрою та їх зв'язків звужує функціональні можливості відомого пристрою та знижує надійність його роботи.

Найбільш близьким по технічній суті є пристрій для контролю та резервування інформаційної системи (Патент РФ на винахід № 2453079, кл. H05K 10/00, G06F 11/20, опублікований 10.06.2012), що містить перший, другий і третій резервовані блоки, перший, другий і третій блоки елементів I, до перших входів елементів I третього блока елементів I підключені виходи третього резервованого блока, перший, другий і третій елементи порівняння, виходи першого блока елементів I з'єднані з першими входами першого і третього блоків порівняння, виходи другого блока елементів I з'єднані із другими входами першого блока порівняння та з першими входами другого блока порівняння, виходи третього блока елементів I з'єднані із другими входами другого і третього блоків порівняння, блок реконфігурації, до входів якого підключені виходи блоків порівняння, четвертий і п'ятий блоки елементів I, виходи

першого резервованого блока підключені до перших входів елементів I першого блока елементів I та до перших входів елементів I четвертого блока елементів I, другі входи яких з'єднані з першим виходом блока реконфігурації, виходи другого резервованого блока підключені до перших входів елементів I другого блока елементів I та до перших входів елементів I п'ятого блока елементів I, другі входи яких з'єднані із другим виходом блока реконфігурації, блок елементів АБО, до перших входів елементів АБО якого підключені виходи відповідних елементів I четвертого блока елементів I, другі входи елементів АБО блока елементів АБО з'єднані з виходами елементів I п'ятого блока елементів I, шостий блок елементів I, до перших входів елементів I якого підключені виходи відповідних елементів АБО блока елементів АБО, регістр, до входів якого підключені виходи елементів I шостого блока елементів I, вихід регістра є виходом пристрою для контролю та резервування інформаційної системи, перший, другий і третій тригери, до першого входу першого тригера підключений третій вихід блока реконфігурації, четвертий вихід якого з'єднаний із другим виходом першого тригера та з першим виходом другого тригера, блок визначення збою, другий вхід якого з'єднаний із другим виходом другого тригера, з першим виходом третього тригера та із шостим виходом блока реконфігурації, п'ятий вихід якого підключений до другого входу третього тригера та до першого входу блока визначення збою, елемент I, другий вхід якого з'єднаний із другим виходом блока визначення збою, перший вихід якого підключений до других входів елементів I шостого блока елементів I, тактовий вхід пристрою підключений до першого входу елемента I, вихід якого з'єднаний із другими входами елементів I першого, другого і третього блоків елементів I та із другими входами першого, другого і третього резервованих блоків, інформаційні входи яких підключені до інформаційного входу пристрою для контролю та резервування інформаційної системи, виходи першого, другого і третього тригерів з'єднані відповідно з виходом "Норма", з виходом "Зниження надійності" і з виходом "Одноканальна конфігурація" пристрою для контролю та резервування інформаційної системи.

Даний пристрій для контролю та резервування інформаційної системи так само, як і пристрій для контролю резервованої інформаційної системи, що заявляється, містить перший, другий і третій резервовані канали (блоки), входи яких з'єднані із входом даних (інформаційним входом) пристрою, перший, другий і третій блоки порівняння, входи яких з'єднані з виходами резервованих каналів, елемент I, другий вхід якого з'єднаний із входом тактових імпульсів пристрою, перший, другий, третій і четвертий елементи АБО, блок видачі даних (у складі першого, другого і третього блоків елементів I, блока елементів АБО, регістра і їх зв'язків), до перших входів якого підключені виходи першого резервованого каналу (блока), а до других - виходи другого резервованого каналу (блока), при цьому виходи блока видачі інформації з'єднані з виходом даних (інформаційним виходом) пристрою, блок контролю пристрою (блок визначення збою), один з входів якого з'єднаний з першим входом елемента I, а інший із шостим входом блока видачі інформації і тригер. Однак, відсутність дешифратора станів, п'ятого елемента АБО, елемента затримки і блока контролю каналів та їх зв'язків звуужє функціональні можливості відомого пристрою та знижує надійність його роботи.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення пристрою контролю резервованої інформаційної системи шляхом розширення його функціональних можливостей за рахунок додаткового виявлення збоїв блоків порівняння при попарному порівнянні даних і шляхом підвищення надійності роботи пристрою за рахунок виявлення несправності окремих резервованих каналів і несправності блоків порівняння.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомий пристрій для контролю резервованої інформаційної системи, що містить перший, другий і третій резервовані канали, входи яких з'єднані між собою та з входом даних пристрою, елемент I, до другого входу якого підключений вхід тактових імпульсів, перший, другий і третій блоки порівняння, перший, другий, третій і четвертий елементи АБО, блок видачі даних, другі входи якого з'єднані з виходами першого резервованого каналу, з першими входами першого блока порівняння та з першими входами другого блока порівняння, другі входи якого підключені до виходів третього резервованого каналу і до других входів третього блока порівняння, перші входи якого з'єднані із другими входами першого блока порівняння, з виходами другого резервованого каналу і з третіми входами блока видачі даних, виходи якого підключені до виходу даних, тригер, вихід якого з'єднаний з виходом сигналу "Норма", блок контролю пристрою, другий вихід якого з'єднаний з першим входом елемента I, а четвертий вихід блока контролю пристрою з'єднаний із шостим входом блока видачі даних, відповідно до корисної моделі, введені елемент затримки, дешифратор станів, п'ятий елемент АБО, блок контролю каналів, виходи першого, другого і третього блоків порівняння підключені відповідно до першого, другого і третього інформаційних входів дешифратора станів, вихід "1" якого підключений до четвертого входу блока видачі

даних, до перших входів другого і третього елементів АБО, до другого входу четвертого елемента АБО і до четвертого входу блока контролю каналів, п'ятий вхід якого з'єднаний із другим входом третього елемента АБО, з першим входом першого елемента АБО і з виходом "2" дешифратора станів, виходи "3", "5" і "6" якого підключені відповідно до першого, другого і третього входів п'ятого елемента АБО, вихід якого з'єднаний із третім входом блока контролю пристрою, другий вхід якого підключений до виходу "0" дешифратора станів, вихід "4" якого з'єднаний із другими входами першого і другого елементів АБО і з шостим входом блока контролю каналів, до другого і третього входів якого підключені виходи відповідно другого і третього елементів АБО, треті входи яких з'єднані між собою, із третім входом першого елемента АБО, з виходом "7" дешифратора станів і з D-входом тригера, С-вхід якого підключений до першого входу блока видачі даних і до виходу елемента затримки, вхід якого з'єднаний з виходом елемента І та з входом дозволу дешифратора станів, вихід першого елемента АБО підключений до п'ятого входу блока видачі даних, до першого входу блока контролю каналів і до першого входу четвертого елемента АБО, вихід якого з'єднаний з першим входом блока контролю пристрою, перший, третій і п'ятий виходи блока контролю каналів з'єднані з виходом сигналу "Несправність" відповідно першого, другого і третього резервованих каналів пристрою, другий, четвертий і шостий виходи блока контролю каналів підключені до виходів сигналу "Збій" відповідно першого, другого і третього резервованих каналів пристрою, перший і третій виходи блока контролю пристрої з'єднані відповідно з виходами сигналів "Несправність" і "Збій" резервованих каналів пристрою, а п'ятий і шостий виходи блока контролю пристрої з'єднані відповідно з виходами сигналів "Несправність" і "Збій" блоків порівняння пристрою.

Введення елемента затримки, дешифратора станів та їх зв'язків дозволяє розширити функціональні можливості пристрою за рахунок виявлення збоїв блоків порівняння при попарному порівнянні даних, введення блока контролю каналів та його зв'язків дозволяє виявляти збої і несправності окремих резервованих каналів, а введення п'ятого елемента АБО та його зв'язків дозволяє виявляти додатково несправності блоків порівняння пристрою при попарному порівнянні, все зазначене дозволяє підвищити надійність роботи пристрою і вчасно виявляти збої в його роботі та несправності.

На кресленнях наведені:  
 фіг. 1 - функціональна схема пристрою;  
 фіг. 2 - функціональна схема блока видачі даних;  
 фіг. 3 - блок-схема блока контролю каналів;  
 фіг. 4 - блок-схема блока контролю пристрою;  
 фіг. 5 - функціональна схема вузла контролю.

Контроль резервованої інформаційної системи полягає у визначенні стану резервованих каналів, тобто правильності або неправильності даних на їх виходах і здійснюється шляхом попарного порівняння даних з виходів резервованих каналів і вибору за результатами попарного порівняння правильних даних за принципом "більшості", тобто для триканальної інформаційної системи дані зізнаються правильними в тому випадку, якщо вони точно рівні даним одного або двох інших каналів.

Контроль резервованої інформаційної системи здійснюється циклами роботи пристрою, кожний з яких починається з подачі даних на входи резервованих каналів і подачі тактового імпульсу на шину тактових імпульсів через час, необхідний для спрацювання резервованих каналів і блоків порівняння, та закінчується в момент закінчення тактового імпульсу (після видачі даних на вихідну шину даних блоком видачі даних).

Так як дані на виході одного каналу можуть бути правильними або неправильними, то для характеристики даних кожного каналу в триканальному резервованому пристрої введемо двійкові змінні даних  $D_1$ ,  $D_2$  і  $D_3$ , кожна з яких дорівнює "1", якщо дані на виході каналу правильні, і дорівнює "0", якщо дані на виході каналу неправильні, що означає, що в даному каналі відбувся збій. А для характеристики стану всіх резервованих каналів введемо двійкове число даних  $D$ , що складено із двійкових змінних даних, розташованих у встановленому порядку, наприклад, у порядку зростання їх номерів, тобто  $D=D_1D_2D_3$ . Кожний результат попарного порівняння теж має два значення - дані на виходах порівнюваних каналів рівні чи ні, тому щоб охарактеризувати їх стан введемо двійкові змінні порівняння  $A_{12}$ ,  $A_{13}$  і  $A_{23}$  для кожного блока порівняння даних, з індексами, рівними номерам порівнюваних каналів, кожна з яких дорівнює "1", якщо дані на виходах порівнюваних каналів рівні між собою, і дорівнює "0", якщо дані на виходах порівнюваних каналів не рівні між собою, і число порівняння  $A$ , що характеризує результати попарного порівняння даних і яке складено із двійкових змінних порівняння, розташованих також у порядку зростання їх номерів, тобто  $A=A_{12}A_{13}A_{23}$ .

5      Задаючи всі можливі значення числа даних D і визначаючи значення змінних порівняння та значення числа порівняння A для кожного можливого значення числа даних D, можна скласти таблицю відповідності чисел даних і чисел порівняння, за допомогою якої при виконанні контролю резервованої інформаційної системи за значенням отриманого числа порівняння A можна визначити відповідне йому значення числа даних D, а по ньому встановити правильність або неправильність даних кожного каналу. Приклад складання такої таблиці наведений нижче.

Таблиця

D=D <sub>1</sub> D <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	111	110	101	011	100	010	001	000
A <sub>12</sub>	1	1	0	0	0	0	0	0
A <sub>13</sub>	1	0	1	0	0	0	0	0
A <sub>23</sub>	1	0	0	1	0	0	0	0
A=A <sub>12</sub> A <sub>13</sub> A <sub>23</sub>	111	100	010	001	000	000	000	000

10      У таблиці в першому стовпці записують позначення рядків - у першому рядку D=D<sub>1</sub>D<sub>2</sub>D<sub>3</sub> (число даних), у другому, третьому і четвертому рядках A<sub>12</sub>, A<sub>13</sub>, A<sub>23</sub> (двійкові змінні порівняння), у п'ятому рядку A=A<sub>12</sub>A<sub>13</sub>A<sub>23</sub> (число порівняння), а в рядках кожного стовпця, починаючи із другого, записують зверху вниз значення двійкового числа даних D, значення двійкових змінних порівняння A<sub>12</sub>, A<sub>13</sub>, A<sub>23</sub>, визначені для значень двійкового числа даних D, записаного в першому рядку стовпця, а в останньому рядку кожного стовпця записують значення числа порівняння A, що відповідає зазначеному значенню двійкового числа даних D.

15      Таким чином, в останньому рядку кожного стовпця отримуємо число порівняння A, що відповідає значенню числа даних D, записаному в першому рядку даного стовпця.

20      Аналіз таблиці показує, що є однозначна відповідність між значеннями числа порівняння A, відмінними від "0", і значеннями числа даних D, що дозволяє за значенням числа порівняння A визначити:

- правильність даних на виходах всіх резервованих каналів, тому що значенню числа A=111 відповідає значення числа D=111, отже, дані на виходах всіх трьох каналів правильні;

25      - неправильність даних одного з каналів - наявність збою на виходах одного резервованого каналу, тому що значенням числа A=100, A=010 і A=001 відповідають значення числа D=110, D=101 і D=011, отже, неправильні дані на виходах відповідно третього, другого і першого каналів;

30      - неправильність даних двох або трьох каналів - наявність збоїв на виходах двох або трьох резервованих каналів, тому що значенню числа A=000 відповідають значення числа D=000, D=100, D=010 і D=001, отже, неправильні дані на виходах трьох або двох каналів, але встановити чи є правильні дані, а якщо є, то на виході якого каналу, у цьому випадку не можна, ця ситуація класифікується як збій пристрою із-за відсутності вірних даних;

35      - наявність збою в блоках порівняння при попарному порівнянні даних, тому що значенням числа A=011, A=101 або A=110 не відповідає жодне з можливих значень числа даних D, що свідчить про те, що відбувся збій у блоках порівняння при попарному порівнянні даних, ця ситуація також класифікується як збій пристрою через збій блоків порівняння.

Практичну реалізацію відповідності чисел порівняння A числам даних D для триканальної резервованої інформаційної системи можна виконати за допомогою звичайного дешифратора.

40      Пристрій для контролю резервованої інформаційної системи (фіг. 1), що виконаний на основі описаного принципу контролю, містить перший 1, другий 2 і третій 3 резервовані канали, перший 4, другий 5 і третій 6 блоки порівняння, до других входів другого 5 і третього 6 блоків порівняння підключені виходи третього 3 резервованого каналу, дешифратор станів 7, інформаційні входи якого з першого по третій з'єднані з виходами, відповідно, першого 4, другого 5 і третього 6 блоків порівняння, перший елемент АБО 8, до входів якого підключені виходи "2", "4" і "7" дешифратора 7, другий елемент АБО 9, входи якого з'єднані з виходами "1", "4" і "7" дешифратора 7, третій елемент АБО 10, до входів якого підключені виходи "1", "2" і "7" дешифратора 7, четвертий елемент АБО 11, до другого входу якого підключений вихід "1" дешифратора 7, п'ятий елемент АБО 12, входи якого з'єднані з виходами "3", "5" і "6" дешифратора 7, тригер 13, D-вхід якого з'єднаний з виходом "7" дешифратора 7, блок видачі даних 14, другі входи якого з'єднані з виходами першого резервованого блока 1, з першими входами другого блока порівняння 5 і з першими входами першого блока порівняння 4, другі входи якого з'єднані з першими входами третього блока порівняння 6, з виходами другого резервованого блока 2 і з третіми входами блока видачі інформації 14, до четвертого входу якого підключений вихід "1" дешифратора 7, блок контролю каналів 15, перший вхід якого

з'єднаний з виходом елемента АБО 8, з першим входом елемента АБО 11 і з п'ятим входом блока видачі даних 14, до другого і третього входів блока контролю каналів 15 підключені, відповідно, вихід елемента АБО 9 і вихід елемента АБО 10, виходи "1", "2" і "4" дешифратора 7 з'єднані, відповідно, із четвертим, п'ятим і шостим входами блока контролю каналів 15, блок контролю пристрою 16, до першого входу якого підключений вихід елемента АБО 11, до другого входу - вихід "0" дешифратора 7 і до третього входу - вихід елемента АБО 12, елемент І 17, перший вхід якого з'єднаний із другим виходом блока контролю пристрою 16, четвертий вихід якого підключений до шостого входу блока видачі даних 14, елемент затримки 18, вхід якого з'єднаний з виходом елемента І 17 і з входом дозволу (V) дешифратора 7, вхід даних 19, на який подаються вихідні дані і який підключений до входів резервованих каналів 1, 2 і 3, тактовий вхід 20, що з'єднаний із другим входом елемента І 17, вихід сигналу "Норма" 21, до якого підключений одиничний вихід тригера 13, С-вхід якого з'єднаний з першим входом блока видачі даних 14 і з виходом елемента затримки 18, вихід даних 22, до якого підключені виходи блока видачі даних 14, виходи сигналу "Несправність" першого каналу 23, сигналу "Збій" першого каналу 24, сигналу "Несправність" другого каналу 25, сигналу "Збій" другого каналу 26, сигналу "Несправність" третього каналу 27 і сигналу "Збій" третього каналу 28, які з'єднані відповідно з першим, другим, третім, четвертим, п'ятим і шостим виходами блока контролю каналів 15, виходи сигналу "Несправність" резервованих каналів (через відсутність правильних даних) 29, сигналу "Збій" резервованих каналів (через відсутність правильних даних) 30, сигналу "Несправність" блоків порівняння 31 і сигналу "Збій" блоків порівняння 32, які підключені відповідно до першого, третього, п'ятого й шостого виходів блока контролю пристрою 16.

Дешифратор станів 7 призначений для реалізації залежності значень числа даних D від значень числа порівняння A - формування в кожному циклі роботи пристрою одного із сигналів - сигналу про відсутність збоїв у циклі роботи (поява сигналу на виході "7" дешифратора 7), сигналу про виникнення збою на виході одного з резервованих каналів (поява сигналу на одному з виходів "1", "2" і "4" дешифратора 7) або сигналу про виникнення збою пристрою (поява сигналу на виході "0" або на виходах "3", "5" або "6" дешифратора 7). Дешифратор станів 7 видає сигнал на відповідний вихід при наявності одиничного сигналу (тактового імпульсу з виходу елемента І 17) на вході дозволу.

Величина затримки елемента затримки 18 вибирається такою, щоб до появи затриманого тактового імпульсу на його виході у випадку виникнення збою пристрою або збою блоків порівняння на шостому вході блока видачі інформації 14 перебував сигнал блокування із четвертого виходу блока контролю пристрою 16.

Блок видачі даних 14 (фіг. 2) містить елементи І 33 та І 34, другі входи яких з'єднані між собою та з шостим входом блока 14, п'ятий і четвертий входи якого підключені до першого входу відповідно елемента І 33 і елемента І 34, блок елементів І 35-1, І 35-2, ..., І 35-n, де n - число розрядів у даних на виходах резервованих каналів, до других входів елементів І 35-1, І 35-2, ..., І 35-n підключений вихід елемента І 33, а до першого входу кожного елемента І 35-1, І 35-2, ..., І 35-n підключений відповідний із других входів блока 14, блок елементів І 36-1, І 36-2, ..., І 36-n, до других входів яких підключений вихід елемента І 34, а до першого входу кожного елемента І 36-1, І 36-2, ..., І 36-n підключений відповідний із третіх входів блока 14, блок елементів АБО 37-1, АБО 37-2, ..., АБО 37-n, перші входи яких з'єднані з виходами відповідних елементів І 35-1, І 35-2, ..., І 35-n, другі входи елементів АБО 37-1, 37-2, ..., 37-n з'єднані з виходами відповідних елементів І 36-1, І 36-2, ..., І 36-n, регістр 38, до інформаційних входів якого підключені відповідні виходи елементів АБО 37-1, АБО 37-2, ..., АБО 37-n, а тактовий вхід регістра 38 з'єднаний з першим входом блока 14, виходи якого з'єднані з виходами регістра 38.

Блок контролю каналів 15 (фіг. 3) містить вузли контролю першого каналу 39, другого каналу 40 і третього каналу 41, перший, другий і третій входи блока контролю каналів 15 підключені до других входів відповідно вузла контролю 39, вузла контролю 40 і вузла контролю 41, перші входи вузлів контролю 39, 40 і 41 з'єднані відповідно із четвертим, п'ятим і шостим входами блока контролю каналів 15, перший, третій і п'ятий виходи якого підключені до перших виходів відповідно першого 39, другого 40 і третього 41 вузлів контролю каналів, другі виходи вузлів контролю 39, 40, і 41 з'єднані відповідно із другим, четвертим і шостим виходами блока контролю каналів 15.

Блок контролю пристрою 16 (фіг. 4) містить вузол контролю резервованих каналів 42 і вузол контролю блоків порівняння при по-парному порівнянні даних 43, перший вхід блока контролю пристрою 16 підключений до других входів вузлів контролю 42 і 43, перші входи яких з'єднані відповідно з другим і з третім входами блока контролю пристрою 16, елемент АБО-НІ 44, перший вхід якого підключений до першого виходу вузла контролю 42 і до першого виходу блока контролю пристрою 16, другий вихід якого з'єднаний з виходом елемента АБО-НІ 44,

елемент АБО-НІ 45, перший вхід якого підключений до другого виходу вузла контролю 42 і до третього виходу блока контролю пристрою 16, четвертий вихід якого з'єднаний з виходом елемента АБО-НІ 45, другий вхід якого підключений до другого виходу вузла контролю 43 і до шостого виходу блока контролю пристрою 16, п'ятий вихід якого з'єднаний із другим входом елемента АБО-НІ 44 і з першим виходом вузла контролю 43.

Вузли контролю 39, 40, 41, 42 і 43 (фіг. 5) виконані однаковими і кожний з них містить елемент І 46, другий вхід якого підключений, до першого входу вузла контролю, елемент І 47, другий вхід якого з'єднаний з другим входом вузла контролю, лічильник імпульсів 48, підсумовуючий вхід якого підключений до виходу елемента І 46, а вхід скидання - до виходу елемента І 47, елемент І 49, входи якого з'єднані з виходами лічильника імпульсів 48 таким чином, щоб елемент І 49 спрацьовував у тому випадку, коли вміст лічильника імпульсів 48 буде дорівнювати заданому числу, наприклад три, вихід елемента І 49 підключений до перших входів елементів І 46 та І 47 і до першого виходу вузла контролю, елемент І-НІ 50, входи якого з'єднані з виходами лічильника імпульсів 48 таким чином, щоб елемент І-НІ 50 спрацьовував при нульовому положенні лічильника імпульсів 48, вихід елемента І-НІ 50 підключений до другого виходу вузла контролю.

Попередньо розглянемо роботу блока видачі даних 14, блока контролю каналів 15 і блока контролю пристрою 16.

Блок видачі даних 14.

Блок видачі даних 14 призначений для видачі на вихід даних 22 для подальшого використання даних по результатам виконаного циклу контролю. В наведеному виконанні на вихід даних 22 видаються дані:

- першого каналу 1, якщо правильні дані всіх трьох каналів, і, якщо правильні дані першого і другого каналів або дані першого і третього каналів;

- другого каналу 2, якщо правильні дані другого і третього каналів;

- нульові дані (тобто є дані, в усіх розрядах, яких записані "0"), якщо виник збій в двох або в трьох каналах, або збій в блоках порівняння, в цих випадках блокується, тобто забороняється, запис даних з виходів резервованих каналів в розряді регістру 38, в які при надходженні затриманого тактового імпульсу з виходу елемента затримки 18 записується "0").

В усіх випадках дані, записані в регістр 38, зберігаються в ньому і на виході даних 22, до приходу затриманого тактового імпульсу наступного циклу контролю, який записує в регістр 38 дані по результатам контролю цього циклу контролю.

У вихідному положенні на других та на третіх входах блока 14 перебувають дані з виходів відповідно першого і другого резервованих каналів. На четвертому і п'ятому входах блока 14 перебувають нульові сигнали з виходів дешифратора 7, на шостому вході перебуває одиничний сигнал з четвертого виходу блока контролю пристрою 16 і тому елементи І 33 та І 34 підготовлені до роботи, на першому вході перебуває нульовий сигнал з виходу елемента затримки 18, регістр 38 перебуває у вихідному положенні, ланцюги установки регістра 38 у вихідне положення не показані.

При виконанні контролю можливі наступні варіанти роботи блока видачі інформації 14:

- на виходах всіх резервованих каналів перебувають правильні дані (є сигнал на виході "7" дешифратора 7), на виходах тільки першого і другого каналів перебувають правильні дані (є сигнал на виході "4" дешифратора 7) або на виходах тільки першого і третього каналів перебувають правильні дані (є сигнал на виході "2" дешифратора 7) - у цьому випадку є одиничні сигнали на п'ятому і шостому входах блока видачі даних 14, у якому відкритий елемент І 33 і дані із других входів блока 14 (дані з виходів резервованого каналу 1) через елементи І 35-1, І 35-2, ..., І 35-n і елементи АБО 37-1, АБО 37-2, ..., АБО 37-n надходять на інформаційні входи регістра 38, при надходженні сигналу з виходу елемента затримки 18 дані, що перебувають на інформаційних входах регістра 38, записуються в нього і видаються на вихід даних 22;

- на виходах тільки другого і третього каналів перебувають правильні дані (є сигнал на виході "1" дешифратора 7) - у цьому випадку є одиничні сигнали на четвертому і шостому входах блока видачі даних 14, у якому відкритий елемент І 34 і дані з третіх входів блока 14 (дані з виходів резервованого каналу 2) через елементи І 36-1, І 36-2, ..., І 36-n та елементи АБО 37-1, АБО 37-2, ..., АБО 37-n надходять на інформаційні входи регістра 38. При надходженні сигналу з виходу елемента затримки 18 дані, що перебувають на інформаційних входах регістра 38, записуються в нього і видаються на вихід даних 22.

- на виходах двох або трьох каналів перебувають неправильні дані (є сигнал на виході "0" дешифратора 7) або на виводах блоків порівняння перебуває значення числа порівняння, що не відповідає жодному з можливих значень числа даних D (є сигнал на одному з виходів "3", "5"



або "6" дешифратора 7) - у цьому випадку у лічильник імпульсів 48 вузла контролю 42 або 43 записується "1" і з'являється нульовий сигнал на четвертому виході блока контролю 16, що надходить на шостий вхід блока 14, у якому закриваються елементи I 33 і I 34 і відповідно елементи I 35-1, I 35-2, ..., I 35-n і елементи I 36-1, I 36-2, ..., I 36-n. При надходженні сигналу з виходу елемента затримки 18 на інформаційних входах регістра 38 перебувають нульові сигнали, які записуються в нього і видаються на вихід даних 22.

Блок контролю каналів 15.

Блок контролю каналів 15 призначений для фіксації збоїв окремих каналів, а також формування сигналу "Несправність" резервованого каналу у випадку, якщо на вхід будь-якого каналу блока 15 надійде встановлене число сигналів збою цього каналу. Із практики відомо, що несправним можна вважати канал (пристрій), якщо відбудеться мінімум три збої підряд.

У вихідному положенні лічильники 48 вузлів контролю 39, 40 і 41 перебувають у нульовому положенні, тому на виходах елементів I 49 і I-НІ 50 цих вузлів контролю, на перших і других виходах вузлів контролю 39, 40 і 41, та відповідно на першому, другому, третьому, четвертому, п'ятому і шостому виходах блока 15 також перебувають нульові сигнали, що свідчать про справність відповідних резервованих каналів і про відсутність збоїв відповідних резервованих каналів.

У блоці контролю каналів 15 четвертий, п'ятий і шостий входи є входами фіксації збою (виникнення неправильної інформації) на виходах відповідно першого, другого і третього резервованих каналів, тобто при надходженні сигналу на один із цих входів лічильник імпульсів 48 вузла контролю відповідного каналу фіксує цей сигнал, а перший, другий і третій входи блока 15 є входами скидання (установки в нульове положення) лічильника 48 вузлів контролю 39, 40 і 41 відповідно першого, другого і третього резервованого каналу, тобто при надходженні сигналу на один із цих входів лічильник імпульсів 48 вузла контролю відповідного каналу встановлюється в нульове положення або це положення підтверджується.

Сигнал, що з'явився наприклад на четвертому вході блока 15, проходить на перший вхід вузла 39 і далі надходить через елемент I 46 на підсумовуючий вхід лічильника імпульсів 48 вузла 39 і записує в нього "1", спрацьовує елемент I-НІ 50 вузла контролю 39, на його другому виході і на другому виході блока 15 з'являється одиничний сигнал, що свідчить про те, що в даному циклі контролю відбувся збій у першому резервованому каналі 1, якщо в наступному циклі контролю надійде сигнал знову на четвертий вхід блока 15, то в лічильник 48 вузла 39 записується "2", на другому виході блока 15 зберігається одиничний сигнал, якщо й у наступному (третьому підряд) циклі контролю знову надійде сигнал на четвертий вхід блока 15, то в лічильник 48 вузла 39 записується "3", спрацьовує елемент I 49, сигнал з його виходу закриває елементи I 46 і I 47 вузла контролю 39, блокуючи його роботу, сигнал з виходу елемента I 49 надходить на перший вихід вузла контролю 39 і на перший вихід блока контролю каналів 15, сигналізуючи про несправність першого резервованого каналу. Після цього вузол контролю 39 не працює, сигналізуючи про несправність, до усунення її. Якщо в циклі контролю після запису в лічильник 48 вузла 39 числа "1" або числа "2" надійде сигнал на перший вхід блока контролю 15, то цей сигнал проходить на другий вхід вузла контролю 39 і через відкритий елемент I 47 на вхід скидання лічильника імпульсів 48 вузла контролю 39 і встановлює лічильник 48 і, відповідно, вузол контролю 39 у нульове положення, на виході елемента I-НІ 50 з'являється нульовий сигнал, що свідчить про те, що збій закінчився.

Аналогічно працюють вузли контролю другого 40 і першого 41 каналів блока 15.

Блок контролю пристрою 16.

Блок контролю пристрою 16 призначений для фіксації збоїв пристрою - відсутності правильної інформації на виходах резервованих каналів 1, 2 і 3, або збою блоків порівняння 4, 5 і 6 при попарному порівнянні даних, а також формування сигналу "Несправність" пристрою у випадку, якщо на відповідні входи надійде встановлене число сигналів збою, наприклад три.

У вихідному положенні лічильники 48 вузлів контролю 42 і 43 перебувають у нульовому положенні, тому на виходах елементів I 49 і I-НІ 50 цих вузлів контролю, на перших і других виходах вузлів контролю 42 і 43 і, відповідно, на першому, третьому, п'ятому і шостому виходах блока 16 також перебувають нульові сигнали, що свідчать про справність і про відсутність збоїв резервованих каналів і блоків порівняння. На виходах елементів АБО-НІ 44 і АБО-НІ 45, на другому і на четвертому виходах блока 16 перебувають одиничні сигнали і елементи I 33 і I 34 у блоці видачі інформації 14 і елемент I 17 підготовлені до роботи.

У блоці контролю пристрою 16 другий і третій входи є входами фіксації відповідно збою резервованих каналів і збою блоків порівняння даних, тобто при надходженні сигналу на один із цих входів лічильник імпульсів 48 вузла контролю, що відповідає входу, фіксує цей сигнал, а перший вхід блока 16 є входом скидання (установки в нульове положення) лічильника 48 вузлів

контролю 42 і 43, тобто при надходженні сигнал) на цей вхід лічильники імпульсів 48 вузлів контролю встановлюються в нульове положення або це положення підтверджується.

5 Вузли контролю 42 і 43 блока контролю 16 працюють аналогічно вузлу контролю 39 блока контролю 15 і видають на третій і шостий виходи сигнал про виникнення збою резервованих каналів або блоків порівняння, а на перший і п'ятий виходи сигнал про виникнення несправності резервованих каналів або блоків порівняння. При виникненні збою сигнал із другого виходу вузла контролю 42 або вузла контролю 43 надходить на відповідний вихід блока 16 і на відповідний вхід елемента АБО-НІ 45, нульовий сигнал з виходу якого через четвертий вихід блока контролю 16 і шостий вхід блока видачі даних 14 блокує видачу даних. При виникненні несправності пристрою або блоків порівняння сигнал з першого виходу вузла контролю 42 або вузла контролю 43 надходить на відповідний вихід блока 16 і на відповідний вхід елемента АБО-НІ 44, нульовий сигнал з виходу якого через другий вихід блока контролю 16 проходить на перший вхід елемента І 17 і блокує роботу пристрою.

Пристрій для контролю резервованої інформаційної системи працює наступним чином.

15 Пристрій для контролю резервованої інформаційної системи призначено для виявлення та класифікації таких ситуацій:

- дані всіх трьох каналів правильні - видається сигнал на вихід "Норма";
- дані двох каналів правильні, а дані одного каналу неправильні (відбувся збій) - видається сигнал на вихід "Збій" каналу, у якому відбувся збій;

20 - дані двох або трьох каналів неправильні (відбувся збій резервованих каналів) видається сигнал на вихід "Збій" резервованих каналів;

- сукупність сигналів на виходах блоків порівняння не відповідає ні одній з можливих комбінацій сигналів на виходах резервованих каналів - видається сигнал на вихід "Збій" блоків порівняння.

25 При цьому, якщо який-небудь вид збою виникає підряд установлене число раз, наприклад три, то дана ситуація класифікується як несправність і відповідно:

- при збоях в одному каналі видається сигнал на вихід "Несправність" каналу, що несправний;

30 - при збоях у двох або трьох каналах видається сигнал на вихід "Несправність" резервованих каналів;

- при збоях у блоках порівняння видається сигнал на вихід "Несправність" блоків порівняння.

У вихідному стані на шині 20 відсутній тактовий імпульс, на виходах дешифратора 7 знаходяться нульові сигнали, тригер 13, регістр 38 блока видачі даних 14, лічильники імпульсів 48 у вузлах контролю 39, 40 і 41 блока контролю каналів 15 і у вузлах контролю 42 і 43 блока контролю пристрої 16 перебувають у вихідному (нульовому) положенні (панцюги установки у вихідне положення на кресленні не показані).

У блоці контролю пристрою 16 на виходах елементів АБО-НІ 44 і АБО-НІ 45 перебувають одиничні сигнали і, отже, елемент І 17 і елементи І 33 і І 34 у блоці видачі даних 14 підготовлені до роботи.

40 Вихідні дані для обробки їх у резервованих каналах 1, 2 і 3 подаються на вхід даних 19, після закінчення їх обробки з'являються дані на виходах резервованих каналів 1, 2 і 3, спрацьовують блоки порівняння 4, 5 і 6 і підготовляється до спрацьовування дешифратор 7, після цього на шину 20 подається тактовий імпульс (момент подачі тактового імпульсу визначають, наприклад, за часом спрацьовування резервованих каналів 1, 2 і 3 і блоків порівняння 4, 5 і 6 після подачі даних на вхід 19), що проходить через елемент І 17 на вхід елемента затримки 18 і на вхід дозволу дешифратора 7, робота якого дозволяється, і на виході дешифратора 7, що відповідає сигналам на виходах блоків порівняння 4, 5 і 6 з'являється сигнал. Розглянемо роботу пристрою при всіх можливих комбінаціях сигналів на виходах блоків порівняння 4, 5 і 6 і при появі на тактовому вході 20 тактового імпульсу.

50 Якщо дані на виходах резервованих каналів 1, 2 і 3 рівні (число даних D дорівнює "111"), то на виходах всіх блоків порівняння 4, 5 і 6 з'являються одиничні сигнали (число порівняння А дорівнює "111") і з'являється одиничний сигнал на виході "7" дешифратора 7, що надходить на D-вхід тригера 13 і через елемент АБО 8 на п'ятий вхід блока видачі даних 14. Одиничний сигнал з п'ятого входу в блоці 14 надходить через відкритий елемент І 33 на другі входи елементів І 35-1, І 35-2, ..., І 35-n і відкриває їх, дані з виходів першого 1 каналу надходять через другі входи блока 14 на перші входи елементів І 35-1, І 35-2, ..., І 35-n і далі через елементи АБО 37-1, АБО 37-2, ..., АБО 37-n на інформаційні входи регістра 38. Крім цього одиничний сигнал з виходу "7" дешифратора 7 надходить через елемент АБО 8 на вхід скидання вузла контролю першого каналу 39 блока контролю каналів 15, через елементи АБО 9 і АБО 10 на входи скидання відповідно вузла контролю другого каналу 40, вузла контролю третього каналу 41

блока контролю каналів 15, а також через елемент АБО 8 і елемент АБО 11 на входи скидання вузлів контролю 42 і 43 блока контролю пристрою 16, в яких підтверджується їх нульове положення, якщо вони вже перебували в нульовому положенні, або вони встановлюються в нульове положення, якщо в ньому не перебували. З появою одиничного сигналу на виході елемента затримки 18 тригер 13 встановлюється в одиничне положення, тому що на його D-вході ще діє одиничний сигнал з виходу "7" дешифратора 7, при цьому з'являється одиничний сигнал на виході 21 "Норма", одночасно в блоці видачі інформації 14 у регістр 38 записуються дані з виходів першого каналу, які надходять на вихід даних 22 як правильні дані. У момент закінчення тактового імпульсу закінчується і цикл контролю інформаційного пристрою, сигнал на шині 21 свідчить, що всі канали видали правильну інформацію.

Якщо дані рівні тільки на виходах резервованих каналів 1 і 2, а дані третього каналу не рівні даним ні першого, ні другого каналів (число даних D дорівнює "110"), то одиничний сигнал з'являється тільки на виході першого блока порівняння 4 (число порівняння A дорівнює "100") і з'являється одиничний сигнал на виході "4" дешифратора 7, що надходить через елемент АБО 8 на п'ятий вхід блока видачі даних 14. Одиничний сигнал з п'ятого входу в блоці 14 надходить через відкритий елемент I 33 на другі входи елементів I 35-1, I 35-2, ..., I 35-n і відкриває їх, дані з виходів першого каналу 1 надходять через другі входи блока 14 на перші входи елементів I 35-1, I 35-2, ..., I 35-n і далі через елементи АБО 37-1, АБО 37-2, ..., АБО 37-n на інформаційні входи регістра 38. Крім цього одиничний сигнал з виходу "4" дешифратора 7 надходить через елементи АБО 8 і АБО 9 на входи скидання відповідно вузла контролю першого каналу 39 і вузла контролю другого каналу 40 блока контролю каналів 15, а також через елемент АБО 8 і елемент АБО 11 на входи скидання вузлів контролю 42 і 43 блока контролю пристрою 16, у яких підтверджується їх нульове положення, якщо вони вже перебували в нульовому положенні, або вони встановлюються в нульове положення, якщо в ньому не перебували. Сигнал з виходу "4" дешифратора 7 надходить також на шостий вхід блока контролю каналів 15 і далі надходить на перший вхід вузла контролю 41, у якому він проходить через елемент I 46 на підсумовуючий вхід лічильника імпульсів 48 і записує в нього "1", на виході елемента I-НІ 50 вузла контролю 41 блока контролю каналів 15 з'являється одиничний сигнал, що через другий вихід вузла контролю 41 і через шостий вихід блока контролю каналів 15 надходить на вихід 28, сигналізуючи про те, що третій канал видав неправильну інформацію. З появою одиничного сигналу на виході елемента затримки 18 тригер 13, якщо він перебував в одиничному положенні, встановлюється в нульове положення, тому що на його D-вході діє нульовий сигнал з виходу "7" дешифратора 7, при цьому на вихід 21 "Норма" видається нульовий сигнал, одночасно в блоці видачі інформації 14 у регістр 38 записуються дані з виходів першого каналу, які надходять на вихід 22 як правильні дані. У момент закінчення тактового імпульсу закінчується і цикл контролю інформаційної системи.

Якщо дані рівні тільки на виходах резервованих каналів 1 і 3, а дані другого каналу не рівні даним ні першого, ні третього каналів (число даних D дорівнює "101"), то одиничний сигнал з'являється тільки на виході другого блока порівняння 5 (число порівняння A дорівнює "010") і з'являється одиничний сигнал на виході "2" дешифратора 7, що надходить через елемент АБО 8 на п'ятий вхід блока видачі даних 14. Одиничний сигнал з п'ятого входу в блоці 14 надходить через відкритий елемент I 33 на другі входи елементів I 35-1, I 35-2, ..., I 35-n і відкриває їх, дані з виходів першого каналу 1 надходять через другі входи блока 14 на перші входи елементів I 35-1, I 35-2, ..., I 35-n і далі через елементи АБО 37-1, АБО 37-2, ..., АБО 37-n на інформаційні входи регістра 38. Крім цього одиничний сигнал з виходу "2" дешифратора 7 надходить через елементи АБО 8 і АБО 10 на входи скидання відповідно вузла контролю першого каналу 39 і вузла контролю третього каналу 41 блока контролю каналів 15, а також через елемент АБО 8 і елемент АБО 11 на входи скидання вузлів контролю 42 і 43 блока контролю пристрою 16, у яких підтверджується їх нульове положення, якщо вони вже перебували в нульовому положенні, або вони встановлюються в нульове положення, якщо в ньому не перебували. Сигнал з виходу "2" дешифратора 7 надходить також на п'ятий вхід блока контролю каналів 15 і далі надходить на перший вхід вузла контролю 40, у якому він проходить через елемент I 46 на підсумовуючий вхід лічильника імпульсів 48 і записує в нього "1", на виході елемента I-НІ 50 вузла контролю 40 блока контролю каналів 15 з'являється одиничний сигнал, що через другий вихід вузла контролю 40 і через п'ятий вихід блока контролю каналів 15 надходить на шину 26, сигналізуючи про те, що другий канал видав неправильну інформацію. З появою одиничного сигналу на виході елемента затримки 18 тригер 13, якщо він перебував в одиничному положенні, встановлюється в нульове положення, тому що на його D-вході діє нульовий сигнал з виходу "7" дешифратора 7, при цьому на вихід 21 "Норма" видається нульовий сигнал, одночасно в блоці видачі інформації 14 у регістр 38 записуються дані з виходів першого каналу, які надходять на

вихід 22 як правильні дані. У момент закінчення тактового імпульсу закінчується і цикл контролю інформаційної системи.

5 Якщо дані рівні тільки на виходах резервованих каналів 2 і 3, а дані першого каналу не рівні даним ні другого ні третього каналів (число даних D дорівнює "011"), то одиничний сигнал з'являється тільки на виході третього блока порівняння 6 (число порівняння A дорівнює "001") і з'являється одиничний сигнал на виході "1" дешифратора 7, що надходить на четвертий вхід блока видачі даних 14. Одиничний сигнал із четвертого входу в блоці 14 надходить через відкритий елемент I 34 на другі входи елементів I 36-1, I 36-2, ..., I 36-n і відкриває їх, дані з виходів другого каналу 2 надходять через треті входи блока 14 на перші входи елементів I 36-1, I 36-2, ..., I 36-n і далі через елементи АБО 37-1, АБО 37-2, ..., АБО 37-n на інформаційні входи реєстра 38. Крім цього одиничний сигнал з виходу "1" дешифратора 7 надходить через елементи АБО 9 і АБО 10 на входи скидання відповідно вузла контролю другого каналу 40 і вузла контролю третього каналу 41 блока контролю каналів 15, а також через елемент АБО 8 і елемент АБО 11 на входи скидання вузлів контролю 42 і 43 блока контролю пристрою 16, у яких підтверджується їхнє нульове положення, якщо вони вже перебували в нульовому положенні, або вони устанавлюються в нульове положення, якщо в ньому не перебували. Сигнал з виходу "1" дешифратора 7 надходить також на четвертий вхід блока контролю каналів 15 і далі надходить на перший вхід вузла контролю 39, у якому він проходить через елемент I 46 на підсумовуючий вхід лічильника імпульсів 48 і записує в нього "1", на виході елемента I-НІ 50 вузла контролю 39 блока контролю каналів 15 з'являється одиничний сигнал, що через другий вихід вузла контролю 39 і через другий вихід блока контролю каналів 15 надходить на вихід 24, сигналізуючи про те, що перший канал видав неправильні дані. З появою одиничного сигналу на виході елемента затримки 18 тригер 13 встановлюється в нульове положення, тому що на його D-вході діє нульовий сигнал з виходу "7" дешифратора 7, при цьому на вихід 21 "Норма" видається нульовий сигнал, одночасно в блоці видачі інформації 14 у реєстр 38 записуються дані з виходу другого каналу, які надходять на вихід 22 у якості правильних даних. У момент закінчення тактового імпульсу закінчується і цикл контролю інформаційної системи.

При виявленні збою в одному з резервованих каналів, наприклад, першому, після закінчення циклу контролю в лічильнику 48 вузла контролю першого каналу 39 блока контролю 15 залишається записаною "1" (зафіксований збій), яка скидається, якщо в наступному (другому підряд) циклі контролю збій першого каналу відсутній. Якщо ж і в цьому циклі фіксується збій першого каналу, то після закінчення циклу контролю в лічильнику 48 вузла контролю першого каналу 39 блока контролю 15 залишається записаною "2" (зафіксовано два збої), що скидається, якщо в наступному (третьому підряд) циклі контролю збій першого каналу відсутній. Якщо ж і в цьому циклі знову фіксується збій першого каналу, то в циклі контролю в лічильник 48 вузла контролю першого каналу 39 блока контролю 15 записується "3" (зафіксовано три збої), спрацьовує елемент I 49 вузла контролю 39 блока контролю 15 і сигнал з його виходу закриває елементи I 46 і I 47 вузла контролю 39 блока контролю 15, блокуючи роботу вузла контролю першого каналу 39. Сигнал з виходу елемента I 49 через перший вихід вузла 39 першого каналу надходить також на перший вихід блока контролю каналів і 5 і далі на вихід 23 "Несправність" першого каналу. Контроль першого резервованого каналу блокується до усунення несправності.

45 Вузли контролю другого резервованого каналу 40 і контролю третього резервованого каналу 41 працюють аналогічно вузлу контролю першого резервованого каналу 39 при виникненні в каналі трьох збоїв підряд.

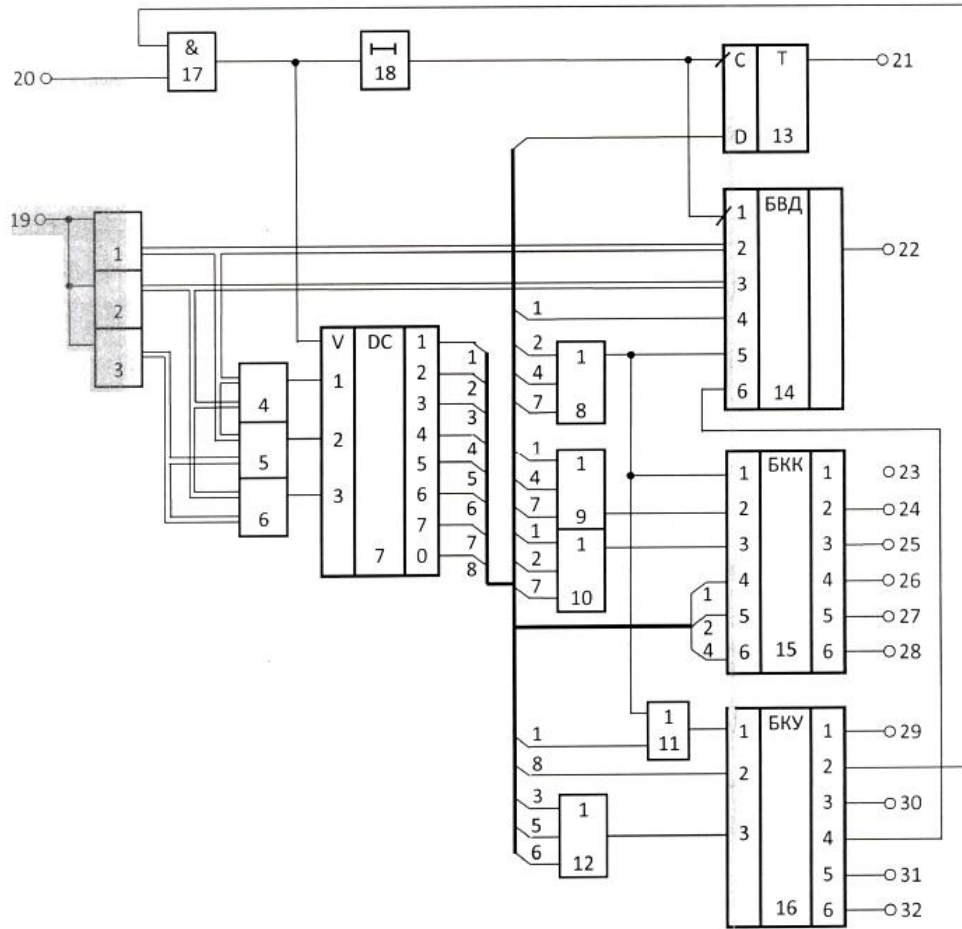
50 Якщо правильних даних на виходах резервованих каналів 1, 2 і 3 немає (число даних D дорівнює "000"), то на виході "0" дешифратора 7 з'являється одиничний сигнал (це означає виявлення збою резервованих каналів), що надходить на другий вхід блока контролю пристрою 16 і далі через елемент I 46 на підсумовуючий вхід лічильника 48 вузла контролю 42 і записує в нього "1", на виході елемента I-НІ 50 вузла контролю 42 блока контролю пристрою 16 з'являється одиничний сигнал, що через другий вихід вузла контролю 42 і через третій вихід блока контролю пристрою 16 надходить на вихід 30, сигналізуючи про те, що на виходах резервованих каналів 1, 2 і 3 неправильні дані. Крім цього одиничний сигнал з другого виходу вузла контролю 42 надходить на вхід елемента АБО-НІ 45, на виході якого з'являється нульовий сигнал, що надходить на четвертий вихід блока контролю пристрою 16 і далі на шостий вхід блока видачі даних 14, блокуючі видачу даних з виходів резервованих каналів. З появою одиничного сигналу на виході елемента затримки 18 тригер 13, якщо він перебував в одиничному положенні, устанавлюється в нульове положення, в блока видачі даних 14 у реєстр 38 записується нульовий код даних, котрий видається на вихід даних 22. У момент закінчення тактового імпульсу закінчується і цикл контролю інформаційного пристрою, сигнал на шині 30

свідчить, що всі канали видали неправильні дані. При виявленні в наступному циклі роботи знову збою резервованих каналів пристрій працює аналогічно, тільки в лічильник 48 вузла 42 записується "2". Якщо ж і в наступному (третьому підряд) циклі роботи з'явиться збій резервних каналів, то у лічильник 48 вузла 42 блока 16 записується "3", спрацює елемент І 49 вузла контролю 42 блока контролю 16 і одиничний сигнал з його виходу закриває елементи І 46 і І 47 вузла контролю 42 блока контролю 16, блокуючи роботу вузла контролю резервованих каналів 42. Сигнал з виходу елемента І 49 через перший вихід вузла 42 надходить також на перший вихід блока контролю пристрою 16 і далі на вихід 29 "Несправність" резервованих каналів. Крім цього одиничний сигнал з першого виходу вузла контролю 42 надходить на вхід елемента АБО-НІ 44, на виході якого з'являється нульовий сигнал, що надходить на другий вихід блока контролю пристрою 16 і далі на перший вхід елемента І 17, блокуючи роботу пристрою. Робота пристрою блокується до усунення несправності.

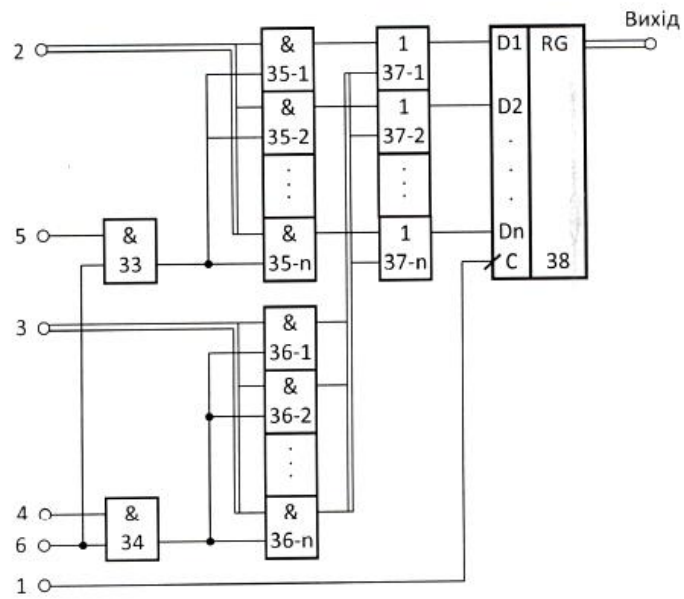
Вузол контролю блоків порівняння 43 працює аналогічно вузлу контролю резервованих каналів 42 блока контролю пристрою 16.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

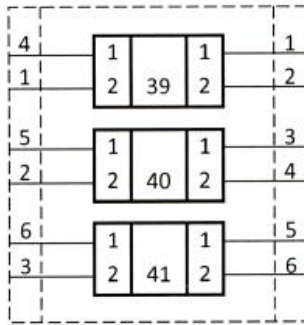
Пристрій для контролю резервованої інформаційної системи, що містить перший, другий і третій резервовані канали, входи яких з'єднані між собою та з входом даних пристрою, елемент І, до другого входу якого підключений вхід тактових імпульсів, перший, другий і третій блоки порівняння, перший, другий, третій і четвертий елементи АБО, блок видачі даних, другі входи якого з'єднані з виходами першого резервованого каналу, з першими входами першого блока порівняння та з першими входами другого блока порівняння, другі входи якого підключені до виходів третього резервованого каналу і до других входів третього блока порівняння, перші входи якого з'єднані із другими входами першого блока порівняння, з виходами другого резервованого каналу і з третіми входами блока видачі даних, виходи якого підключені до виходу даних, тригер, вихід якого з'єднаний з виходом сигналу "Норма", блок контролю пристрою, другий вихід якого з'єднаний з першим входом елемента І, а четвертий вихід блока контролю пристрою з'єднаний із шостим входом блока видачі даних, який **відрізняється** тим, що введені елемент затримки, дешифратор станів, п'ятий елемент АБО, блок контролю каналів, виходи першого, другого і третього блоків порівняння підключені відповідно до першого, другого і третього інформаційних входів дешифратора станів, вихід "1" якого підключений до четвертого входу блока видачі даних, до перших входів другого і третього елементів АБО, до другого входу четвертого елемента АБО і до четвертого входу блока контролю каналів, п'ятий вхід якого з'єднаний із другим входом третього елемента АБО, з першим входом першого елемента АБО і з виходом "2" дешифратора станів, виходи "3", "5" і "6" якого підключені відповідно до першого, другого і третього входів п'ятого елемента АБО, вихід якого з'єднаний із третім входом блока контролю пристрою, другий вхід якого підключений до виходу "0" дешифратора станів, вихід "4" якого з'єднаний із другими входами першого і другого елементів АБО і з шостим входом блока контролю каналів, до другого і третього входів якого підключені виходи відповідно другого і третього елементів АБО, треті входи яких з'єднані між собою, із третім входом першого елемента АБО, з виходом "7" дешифратора станів і з D-входом тригера, С-вхід якого підключений до першого входу блока видачі даних і до виходу елемента затримки, вхід якого з'єднаний з виходом елемента І та з входом дозволу дешифратора станів, вихід першого елемента АБО підключений до п'ятого входу блока видачі даних, до першого входу блока контролю каналів і до першого входу четвертого елемента АБО, вихід якого з'єднаний з першим входом блока контролю пристрою, перший, третій і п'ятий виходи блока контролю каналів з'єднані з виходом сигналу "Несправність" відповідно першого, другого і третього резервованих каналів пристрою, другий, четвертий і шостий виходи блока контролю каналів підключені до виходів сигналу "Збій" відповідно першого, другого і третього резервованих каналів пристрою, перший і третій виходи блока контролю пристрої з'єднані відповідно з виходами сигналів "Несправність" і "Збій" резервованих каналів пристрою, а п'ятий і шостий виходи блока контролю пристрої з'єднані відповідно з виходами сигналів "Несправність" і "Збій" блоків порівняння пристрою.



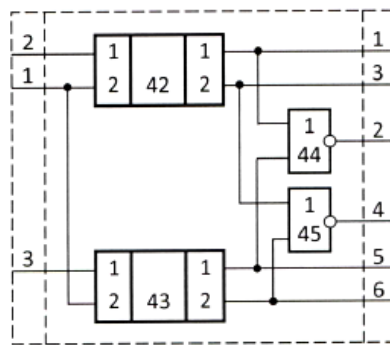
Фиг. 1



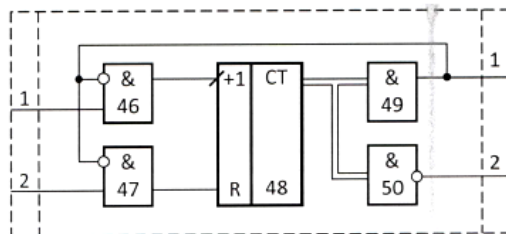
Фиг. 2



Фіг. 3



Фіг. 4



Фіг. 5