



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **119451** (13) **U**
(51) МПК (2017.01)
G05B 23/00
G06F 11/00

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2017 03447**
(22) Дата подання заявки: **10.04.2017**
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **25.09.2017**
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **25.09.2017, Бюл.№ 18**

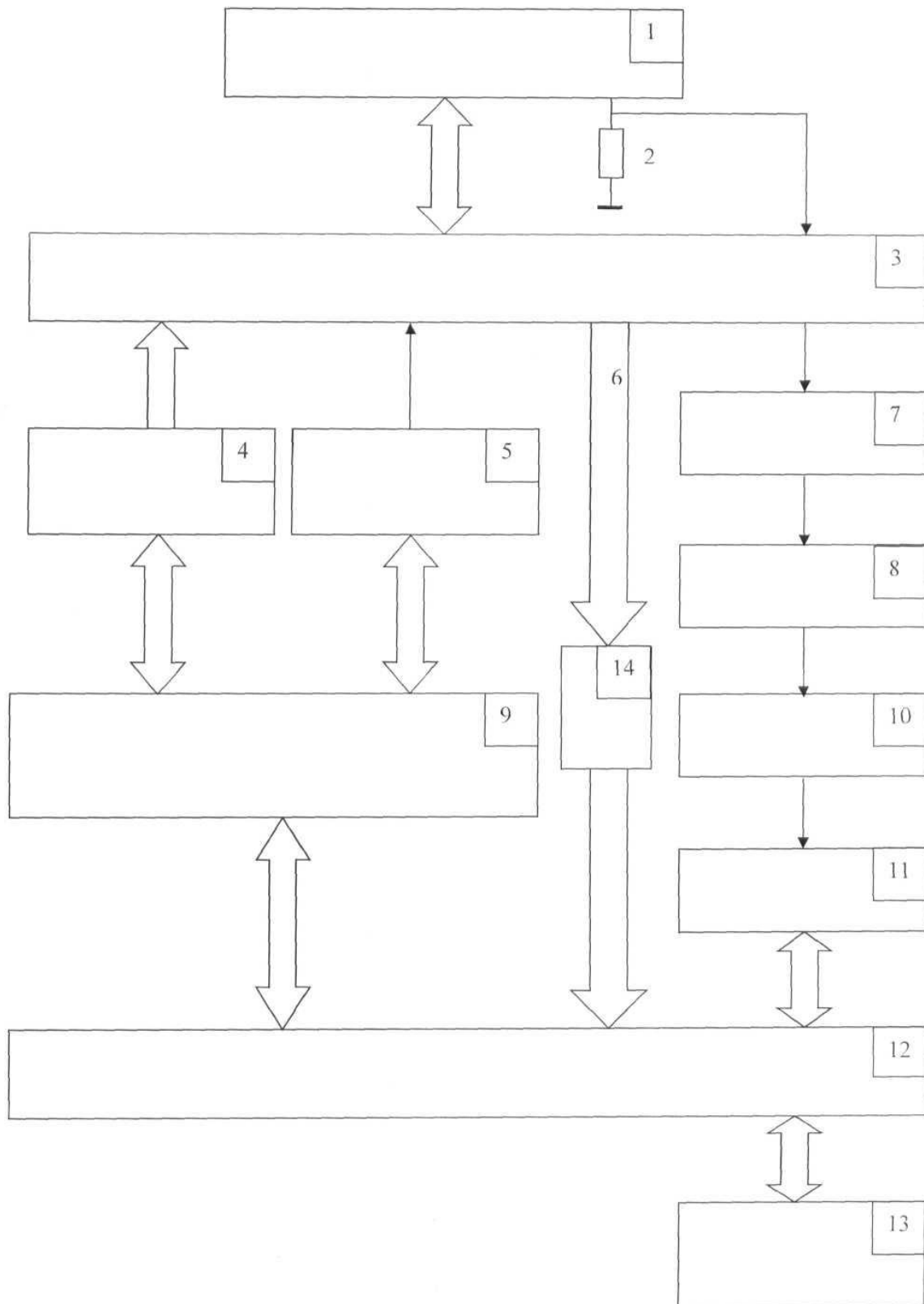
(72) Винахідник(и):
Пампуха Ігор Володимирович (UA),
Савран Віталій Олександрович (UA),
Ленков Євген Сергійович (UA),
Гап'юк Василь Миколайович (UA),
Карпенко Олексій Володимирович (UA),
Зінчик Андрій Григорович (UA)
(73) Власник(и):
Пампуха Ігор Володимирович,
вул. Білоруська, 40, кв. 15/1, м. Київ, 04119 (UA),
Савран Віталій Олександрович,
вул. Володимирська, 64, м. Київ, 01601 (UA),
Ленков Євген Сергійович,
вул. Урлівська, 8, кв. 49, м. Київ, 02095 (UA),
Гап'юк Василь Миколайович,
вул. 1-го Травня, 12/1, кв. 131, м. Васильків, 08600 (UA),
Карпенко Олексій Володимирович,
вул. Березняківська, 4, кв. 99, м. Київ, 02152 (UA),
Зінчик Андрій Григорович,
Повітрофлотський просп. 12, кв. 3, м. Київ, 03049 (UA)
(74) Представник:
Пампуха Ігор Володимирович

(54) ПРИСТРІЙ КОНТРОЛЮ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ТА ЛОКАЛІЗАЦІЇ ДЕФЕКТІВ В СУЧАСНИХ ЦИФРОВИХ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ПРИСТРОЯХ З ВИКОРИСТАННЯМ ПЕРЕХІДНОГО ПРОЦЕСУ В ШИНІ ЖИВЛЕННЯ В ЧАСТОТНІЙ ОБЛАСТІ ТА ВИХІДНИХ РЕАКЦІЯХ

(57) Реферат:

Пристрій контролю працездатності та локалізації дефектів в сучасних цифрових радіоелектронних пристроях з використанням перехідного процесу шини живлення в частотній області та вихідних реакціях містить інформаційну частину, яка з'єднана з блоком комутації, який з'єднаний з блоком дешифрування і виділення команд управління, які в свою чергу з'єднані з формувачем тестових діянь і джерелом живлення. Формувач тестових діянь підключений до з'єднувача. Джерело живлення підключено до з'єднувача. До з'єднувача підключено ОД; $R_{\text{контр.}}$, який включений в розрив заземлення ОД і підключене до з'єднувача. Блок виділення "образів" підключено до з'єднувача і підсилювача. Після підсилювача підключено аналогово-цифровий перетворювач. Сигнатурний аналізатор підключено до шини вихідних реакцій ОД та призначений для знімання вихідних реакцій, які представлені у вигляді сигнатури та отриманні шляхом подання на вхід ОД тестового впливу.

UA 119451 U



Корисна модель належить до пристроїв, призначених для проведення контролю працездатності та локалізації дефектів в сучасних цифрових радіоелектронних пристроях з використанням перехідного процесу шини живлення в частотній області та вихідним реакціям, що може знайти застосування для сучасної та перспективної цифрової радіоелектронної техніки у процесах їх виготовлення та експлуатації.

Організація контролю технічного стану та локалізації дефектів для цифрових радіоелектронних пристроїв досить складна, причому на сучасному етапі розвитку радіоелектронної техніки цілком не вирішені питання цієї організації. Зокрема, необхідно вишукувати нові шляхи аналізу й представлення сучасних цифрових радіоелектронних пристроїв (надалі за текстом об'єкти діагнозу (ОД)) для прийняття рішення про технічний стан і локалізацію дефектів з достовірністю не нижче заданої за прийнятий час.

Найближчим аналогом є пристрій контролю працездатності та локалізації дефектів в сучасних цифрових радіоелектронних пристроях з використанням перехідного процесу шини живлення в частотній області (див. <http://base.ukrpatent.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=223319>).

Пристрій контролю працездатності та локалізації дефектів в сучасних цифрових радіоелектронних пристроях з використанням перехідного процесу шини живлення в частотній області містить:

- інформаційну частину, яка з'єднана з блоком комутації;
- блок комутації, який з'єднаний з блоком дешифрування і виділення команд управління;
- блок дешифрування і виділення команд управління, який з'єднаний з формувачем тестових діянь і джерелом живлення;
- формувач тестових діянь, який підключений до з'єднувача;
- джерело живлення, яке підключене до з'єднувача;
- з'єднувач, до якого підключається ОД;
- шину вихідних реакцій ОД, яка підключена до з'єднувача і блока комутації;
- $R_{\text{контр}}$, який включений в розрив заземлення ОД і підключене до з'єднувача;
- блок виділення "образів", який підключений до з'єднувача і підсилювача; підсилювач, який з'єднаний з блоком АЦП;
- блок АЦП, який з'єднаний з блоком перетворення "образів";
- блок перетворення "образів", який з'єднаний з блоком комутації.

Цей пристрій контролю працездатності та локалізації дефектів в сучасних цифрових радіоелектронних пристроях з використанням перехідного процесу шини живлення в частотній області працює так: з інформаційної частини через блок комутації надходить команда управління для формування заданої послідовності для проведення контролю технічного стану ОД. Блок дешифрування і виділення команд управління перетворює отриманий послідовний код у паралельний код команди управління формувачем тестових діянь і джерелом живлення. Формувач тестових діянь формує тестову послідовність для перевірки технічного стану ОД. Джерело живлення видає відповідну напругу на ОД. Через з'єднувач пристрій технічного діагностування підключається до ОД. З $R_{\text{контр}}$, який включений в розрив заземлення ОД, виділяються імпульси перехідного процесу і "образи" (параметри яких відповідають частоті і тривалості вхідного сигналу), які протікають в шині живлення при переключенні ЛЕ (які є складовими будь якого цифрового пристрою (радіокомпонента)) з одного стану в інший (логічного нуля в логічну одиницю або логічної одиниці в логічний нуль). Далі за допомогою блока виділення "образів" здійснюється виділення імпульсів перехідного процесу і "образів" (які формуються в результаті спрацювання одночасно або всунутих на деякий час імпульсів перехідного процесу двох, трьох або більше ЛЕ ОД), що характеризують перехідні процеси в шині живлення при переключенні ЛЕ. Після цього підсилювач підсилює імпульси перехідного процесу і "образи" до відповідного рівня для подальшої обробки. Далі підсилені імпульси перехідного процесу і "образи" надходять на АЦП, де з аналогової форми перетворюються у цифрову. Після цього імпульси перехідного процесу і "образи" в цифровій формі надходять до блока перетворення "образів", де здійснюється їх перетворення з ампліудно-часового в частотне представлення (тобто отримання ампліудно-частотного спектра (АЧС)). Далі отриманий АЧС імпульсів перехідного процесу і "образів" надходить до інформаційної частини через блок комутації, де здійснюється його аналіз та обробка (тобто порівняння відповідності еталонного АЧС з отриманим) і прийняття рішення про технічний стан ОД з достовірністю, не нижче заданої за прийнятий час.

Суть способу, який закладений у роботі відомого пристрою, полягає в тому, що додатковий опір і $R_{\text{контр}}$ призначений для виділення імпульсів перехідного процесу і "образів", які протікають в шині живлення ОД, при переключенні ЛЕ з одного стану в інший (логічного нуля в

логічну одиницю або логічної одиниці в логічний нуль), блок виділення "образів", який працює як фільтр, призначений для виділення імпульсів перехідного процесу і "образів", що характеризують перехідні процеси в шині живлення ОД при переключенні ЛЕ, блок перетворення "образів", де здійснюється перетворення імпульсів перехідного процесу і "образів" в цифровій формі з амплітудно-часового в частотне представлення (тобто отримання амплітудно-частотного спектра (АЧС)) і в інформаційній частині здійснюється аналіз та обробка отриманого АЧС імпульсів перехідного процесу і "образів" (тобто порівняння відповідності еталонного АЧС з отриманим) за допомогою вейвлет-перетворення, що дозволяє прийняти рішення про технічний стан ОД з достовірністю, не нижче заданої за прийнятий час.

Недоліком пристрою є те, що при проведенні контролю технічного стану ОД щодо прийняття рішення про технічний стан та локалізацію дефектів з достовірністю, не нижче заданої за прийнятий час здійснюється тільки аналіз та обробка отриманого АЧС імпульсів перехідного процесу і "образів" (тобто порівняння відповідності еталонного АЧС з отриманим) за допомогою вейвлет-перетворення. Для підвищення достовірності прийняття рішення щодо технічного стану ОД пропонується одночасно використовувати значення сигналів на виходах радіоелектронних пристроїв, які представлені в вигляді сигнатури та отримані шляхом подання на вхід пристрою тестового впливу. Сигнатури сигналів на виходах радіоелектронних пристроїв та сигнали, які представлені в частотній області, порівнюють з еталонними, виявляють ступінь збігу та за їх різницею роблять висновок щодо працездатності або непрацездатності радіоелектронних компонентів цифрових радіоелектронних пристроїв.

Форматні частоти - це такі діапазони частот, у межах яких відмінність спектрів за рахунок числа імпульсів у пачці виражено набагато сильніше, ніж від розкиду часових параметрів, максимумами й мінімумами спектральної щільності на таких частотах є найбільш інформативними про визначений цифровий радіоелектронний пристрій.

Задачею корисної моделі є здійснення контролю працездатності та локалізації дефектів в сучасних цифрових радіоелектронних пристроях з використанням перехідного процесу шини живлення в частотній області та вихідних реакцій (значення сигналів на виходах радіоелектронних пристроїв), які представлені в вигляді сигнатури та отримані шляхом подання на вхід пристрою тестового впливу для прийняття рішення про технічний стан з високою достовірністю за прийнятий час.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій контролю працездатності та локалізації дефектів в сучасних цифрових радіоелектронних пристроях з використанням перехідного процесу шини живлення в частотній області та вихідних реакціях, що містить інформаційну частину, яка з'єднана з блоком комутації; блок комутації, який з'єднаний з блоком дешифрування і виділення команд управління; блок дешифрування і виділення команд управління, який з'єднаний з формувачем тестових діянь і джерелом живлення; формувач тестових діянь підключений до з'єднувача та джерело живлення підключено до з'єднувача; з'єднувач, до якого підключається ОД; R_{контр.}, який включений в розрив заземлення ОД і підключене до з'єднувача; блок виділення "образів", який підключений до з'єднувача і підсилювача; після підсилювача підключено аналогово-цифровий перетворювач (АЦП), а також між блоком АЦП і блоком комутації включений блок перетворення "образів", згідно з корисною моделлю, сигнатурний аналізатор підключено до шини вихідних реакцій ОД, та призначений для знімання вихідних реакцій (значення сигналів на виході ОД), які представлені у вигляді сигнатури та отримані шляхом подання на вхід ОД тестового впливу.

Суть корисної моделі пояснюється структурною схемою пристрою, яка додається до опису.

Даний пристрій містить:

інформаційну частину 13, яка з'єднана з блоком комутації 12;

блок комутації 12, який з'єднаний з блоком дешифрування і виділення команд управління 9;

блок дешифрування і виділення команд управління 9, який з'єднаний з формувачем тестових діянь 4 і джерелом живлення 5;

формувач тестових діянь 4, який підключений до з'єднувача 3;

джерело живлення 5, яке підключене до з'єднувача 3;

з'єднувач 3, до якого підключається ОД 1;

шину вихідних реакцій ОД 6, яка підключена до з'єднувача 3 і блока комутації 12;

R_{контр.} 2, який включений в розрив заземлення ОД 1 і підключене до з'єднувача 3;

блок виділення "образів" 7, який підключений до з'єднувача 3 і підсилювача 8;

підсилювач 8, який з'єднаний з блоком АЦП 10;

блок АЦП 10, який з'єднаний з блоком перетворення "образів" 11;

блок перетворення "образів" 11, який з'єднаний з блоком комутації 12;

сигнатурний аналізатор 14, який підключений до шини вихідних реакцій ОД 6.

Додатковий опір $R_{\text{контр. 2}}$ призначений для виділення імпульсів перехідного процесу "образів", які протікають в шині живлення ОД 1, при переключенні ЛЕ з одного стану в інший (логічного нуля в логічну одиницю або логічної одиниці в логічний нуль). При цьому $R_{\text{контр}} < R_d$, де R_d - динамічний опір ОД.

5 Така умова вибору значення опору $R_{\text{контр. 2}}$ забезпечує виділення імпульсів перехідного процесу і "образів" без внесення змін в процес роботи ОД 1 в цілому.

Інформаційна частина 13 призначена для управління процесом впливання на ОД 1. синхронізації та обробки діагностичної інформації для прийняття рішення про технічний стан і локалізацію дефектів ОД 1.

10 Блок комутації 12 призначений для передачі команд управління з інформаційної частини 13 на ОД 1 і передачі вихідних реакцій, імпульсів перехідного процесу і "образів" в інформаційну частину 13.

Блок дешифрування і виділення команд управління 9 призначений для перетворювання послідовного коду команд з інформаційної частини 13 в паралельний код команд управління роботою формувачем тестових діянь 4 і джерелом живлення 5.

15 Джерело живлення 5 призначене для отримання відповідної напруги живлення, яка подається через з'єднувач 3 на ОД 1.

Формувач тестових діянь 4 призначений для формування заданої послідовності тестових впливів для проведення контролю технічного стану та локалізації дефектів несправностей ОД 1.

20 З'єднувач 3 призначений для комутації та узгодження ОД 1 з формувачем тестових діянь 4 та блоком виділення "образів" 7, пересилки тестових кодів, підключення напруг живлення з джерела живлення 5, а також для передачі отриманої вихідної реакції та реакцій у шині живлення ОД 1.

25 Блок виділення "образів" 7 являє собою фільтр, який призначений для виділення імпульсів перехідного процесу і "образів" (які формуються в результаті спрацювання одночасно або всунутих на деякий час імпульсів перехідного процесу двох, трьох або більше ЛЕ ОД), що характеризують перехідні процеси в шині живлення при переключенні ЛЕ та підсилення отриманого сигналу до відповідного рівня.

30 Підсилювач 8 призначений для підсилення імпульсів перехідного процесу і "образів" до відповідного рівня для подальшої обробки.

Блок АЦП 10 призначений для перетворення "образу" з аналогової форми у цифрову відповідно.

35 Блок перетворення "образів" 11 призначений для перетворення амплітудно-часового представлення сигналу в частотну область. Частотний спектр, який є сукупністю частотних спектральних компонент, відображає наявність тих чи інших частот в сигналі і наочно демонструє ознаки, які неможливо відобразити в часовій області.

40 Сигнатурний аналізатор 14 призначений для перетворення послідовності двоїчних сигналів на виході ОД1 у спеціальний код, який називається сигнатурою. Сигнатури порівнюють з еталонами, які отримують або шляхом розрахунків, або шляхом отримання на заздалегідь справному ОД. Подавання тестів здійснюють зі спеціального генератора або програмними методами. Необхідно дотримуватись, щоб інтервал часу подавання на пристрій сигналів тестових впливів дорівнював часу аналізу.

Пристрій працює у такий спосіб.

45 З інформаційної частини 13 через блок комутації 12 надходить команда управління для формування заданої послідовності для проведення контролю технічного стану ОД 1. Блок дешифрування і виділення команд управління 9 перетворює отриманий послідовний код у паралельний код команди управління формувачем тестових діянь 4 і джерелом живлення 5. Формувач тестових діянь 4 формує тестову послідовність для перевірки технічного стану ОД 1. Джерело живлення 5 видає відповідну напругу на ОД 1. Через з'єднувач 3 пристрій технічного
50 діагностування підключається до ОД 1. З $R_{\text{контр. 2}}$, який включений в розрив заземлення ОД 1, виділяються імпульси перехідного процесу і "образи" (параметри яких відповідають частоті і тривалості вхідного сигналу), які протікають в шині живлення при переключенні ЛЕ (які є складовими будь якого цифрового пристрою (радіокомпонента)) з одного стану в інший (логічного нуля в логічну одиницю або логічної одиниці в логічний нуль). Далі за допомогою
55 блока виділення "образів" 7 здійснюється виділення імпульсів перехідного процесу і "образів" (які формуються в результаті спрацювання одночасно або всунутих на деякий час імпульсів перехідного процесу двох, трьох або більше ЛЕ ОД), що характеризують перехідні процеси в шині живлення при переключенні ЛЕ. Після цього підсилювач 8 підсилює імпульси перехідного процесу і "образи" до відповідного рівня для подальшої обробки. Далі підсилені імпульси
60 перехідного процесу і "образи" надходять на АЦП 10, де з аналогової форми перетворюються у

цифрову. Після цього імпульси перехідного процесу і "образи" в цифровій формі надходять до блока перетворення "образів" 11, де здійснюється їх перетворення з амплітудно-часового в частотне представлення (тобто отримання амплітудно-частотного спектру (АЧС)). Далі отриманий АЧС імпульсів перехідного процесу і "образів" надходить до інформаційної частини 13 через блок комутації 12, де здійснюється його аналіз та обробка (тобто порівняння відповідності еталонного АЧС з отриманим). Одночасно вихідна реакція з ОД 1 надходить на сигнатурний аналізатор і через блок комутації 12 далі в інформаційну частину, де сигнатури сигналів на виходах радіоелектронних пристроїв та сигнали, які представлені в частотній області, порівнюють з еталонними, виявляють ступінь збігу та за їх різницею роблять висновок про технічний стан ОД 1 з достовірністю, не нижче заданої за прийнятий час.

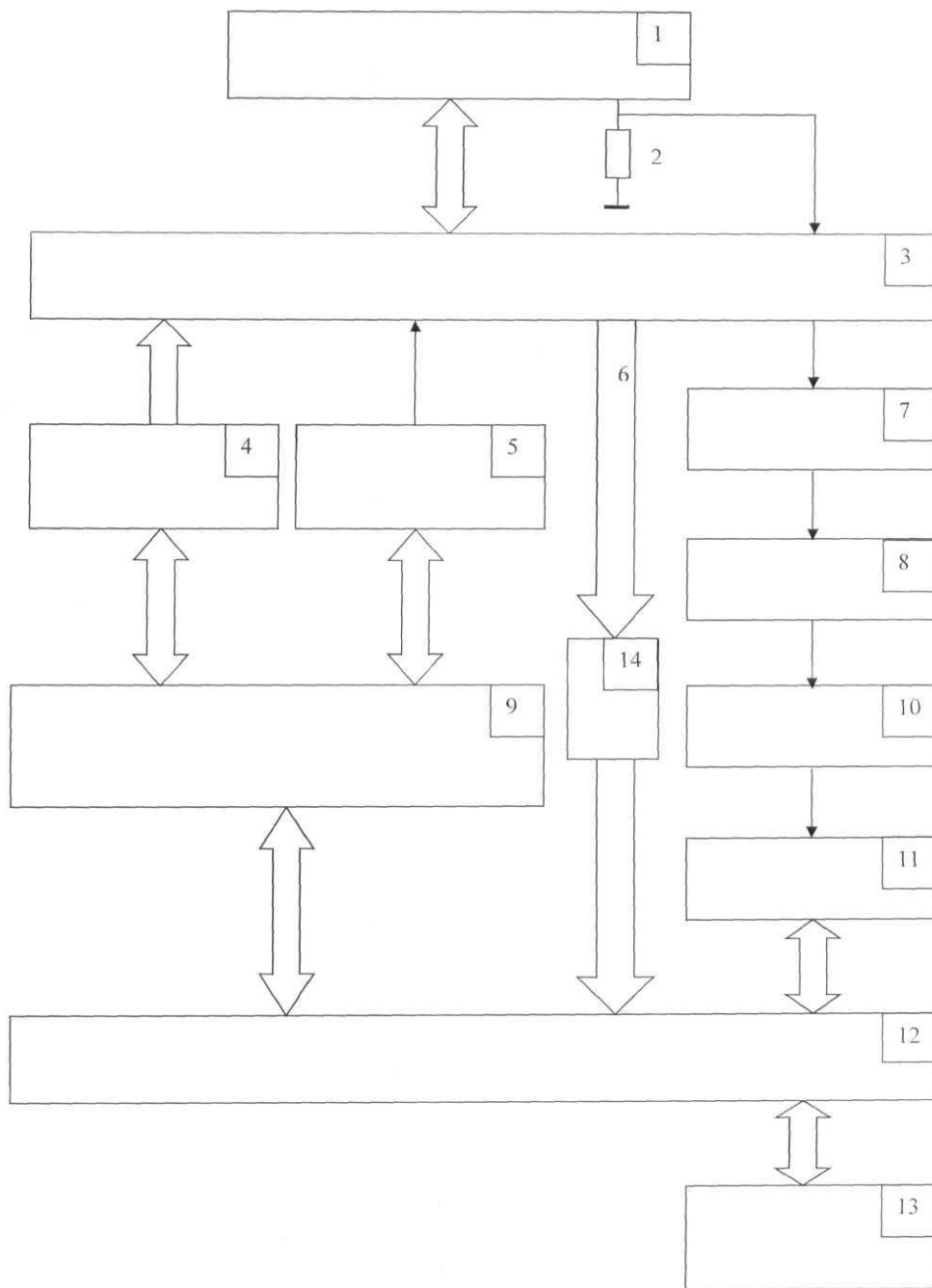
Даний пристрій відрізняється від відомого тим, що застосовано сигнатурний аналізатор, який призначений для перетворення послідовності двоїчних сигналів на виході ОД 1 у спеціальний код, який називається сигнатурою. Сигнатури порівнюють з еталонами, які отримують або шляхом розрахунків, або шляхом отримання на заздалегідь справному ОД, що дозволяє підвищити достовірність прийнятих рішень про технічний стан ОД 1.

Перевагами застосування цього пристрою є:

підвищується достовірність прийняття рішення щодо технічного стану ОД до 20 відсотків.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій контролю працездатності та локалізації дефектів в сучасних цифрових радіоелектронних пристроях з використанням перехідного процесу шини живлення в частотній області та вихідних реакціях, що містить інформаційну частину, яка з'єднана з блоком комутації; блок комутації, який з'єднаний з блоком дешифрування і виділення команд управління; блок дешифрування і виділення команд управління, який з'єднаний з формувачем тестових діянь і джерелом живлення; формувач тестових діянь підключений до з'єднувача та джерело живлення підключено до з'єднувача; з'єднувач, до якого підключається ОД; $R_{\text{контр.}}$, який включений в розрив заземлення ОД і підключене до з'єднувача; блок виділення "образів", який підключений до з'єднувача і підсилювача; після підсилювача підключено аналогово-цифровий перетворювач (АЦП), а також між блоком АЦП і блоком комутації включений блок перетворення "образів", який **відрізняється** тим, що сигнатурний аналізатор підключено до шини вихідних реакцій ОД та призначений для знімання вихідних реакцій (значення сигналів на виході ОД), які представлені у вигляді сигнатури та отриманні шляхом подання на вхід ОД тестового впливу.



Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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