



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **106519** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)
G05B 23/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2015 11213**
(22) Дата подання заявки: **16.11.2015**
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **25.04.2016**
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **25.04.2016, Бюл.№ 8**

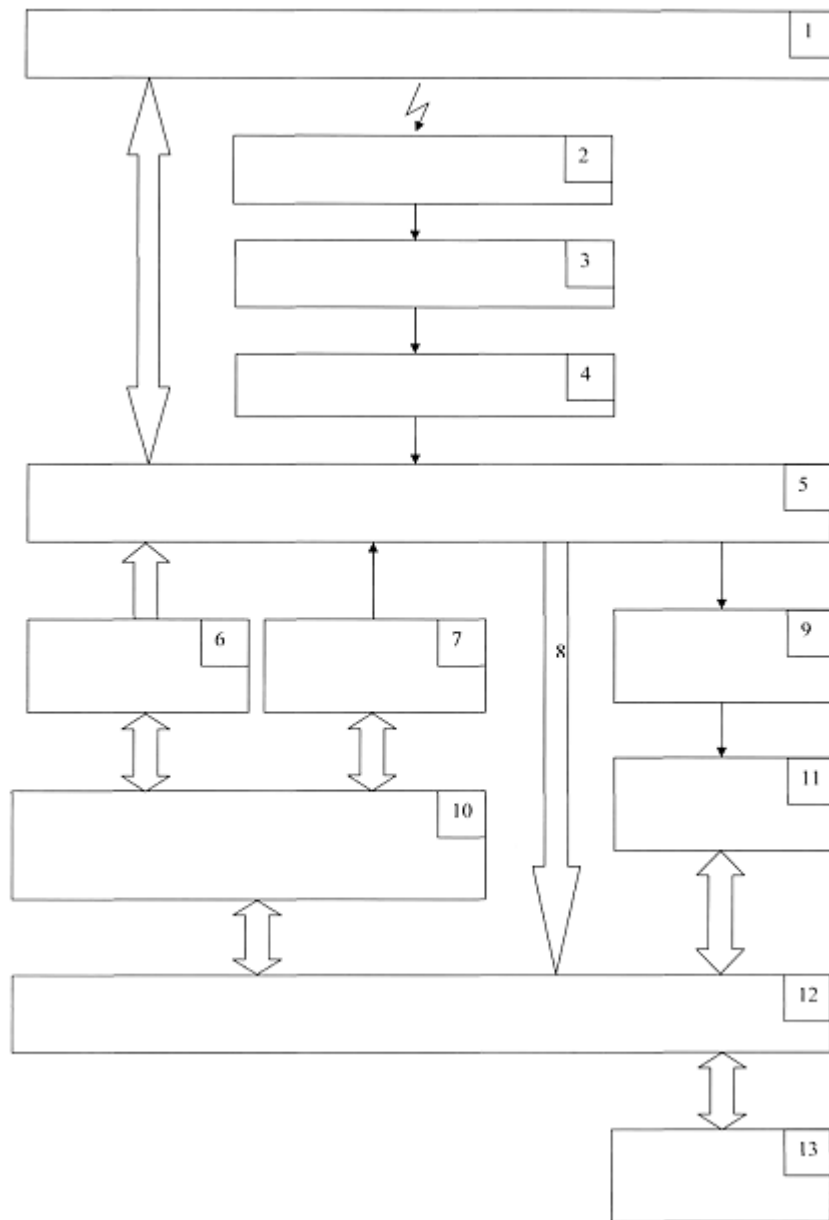
(72) Винахідник(и):
Пампуха Ігор Володимирович (UA),
Мірошніченко Олег Вікторович (UA),
Казанцев Олег Юрійович (UA),
Савков Павло Анатолійович (UA),
Добровольський Віктор Броніславович (UA),
Охрамович Михайло Миколайович (UA)
(73) Власник(и):
Пампуха Ігор Володимирович,
вул. Білоруська, 40, кв. 15/1, м. Київ, 04119 (UA),
Мірошніченко Олег Вікторович,
вул. Мілютенка, 7, кв. 62, м. Київ, 02156 (UA),
Казанцев Олег Юрійович,
в/м 11, буд. 17, кв. 40, м. Васильків, 08606 (UA),
Савков Павло Анатолійович,
вул. Ломоносова, 81, к. 310, м. Київ, 02156 (UA),
Добровольський Віктор Броніславович,
вул. Мельникова, 83, кв. 54, м. Київ, 04119 (UA),
Охрамович Михайло Миколайович,
вул. Нове шосе, 16, кв. 187, м. Буча, 08292 (UA)
(74) Представник:
Пампуха Ігор Володимирович

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ТА ЛОКАЛІЗАЦІЇ ДЕФЕКТІВ В СУЧАСНИХ ЦИФРОВИХ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ПРИСТРОЯХ З ВИКОРИСТАННЯМ ЧАСТОТНОЇ ОБЛАСТІ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПРОЦЕСУ ПРИ ПЕРЕХІДНОМУ ПРОЦЕСІ В ШИНІ ЖИВЛЕННЯ

(57) Реферат:

Пристрій для контролю працездатності та локалізації дефектів в сучасних цифрових радіоелектронних пристроях з використанням частотної області електромагнітного процесу при перехідному процесі в шині живлення, який 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 підключено до з'єднувача; з'єднувач, до якого підключається антенний пристрій; блок виділення "образів" і підсилювач, який підключається до з'єднувача і блока комутації. Між з'єднувачем та блоком комутації включена шина вихідних реакцій, після підсилювача підключається аналогово-цифровий перетворювач (АЦП), а також між блоком АЦП і блоком комутації включений блок перетворення "образів". Застосовується антенний пристрій (АП), який налаштований на знімання електромагнітних хвиль, які виникають під час функціонування ОД, а саме при переключенні ЛЕ з одного стану в інший

UA 106519 U



Корисна модель належить до пристроїв, призначених для проведення контролю технічного стану та локалізації дефектів в сучасних цифрових радіоелектронних пристроях з використанням частотної області електромагнітного процесу при перехідному процесі в шипі живлення, 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 вишукати 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.

Найбільш близьким аналогом є пристрій технічного діагностування цифрових об'єктів діагнозу зі складною внутрішньою структурою (див. <http://uapatents.com/5-33727-pristrijj-tekhnichnogo-diaagnostuvannya-cifrovikh-obehktiv-diagnuozu-zi-skladnoyu-vnutrishnoyu-strukturoyu.html/>).

Пристрій технічного діагностування цифрових об'єктів діагнозу зі складною внутрішньою структурою вміщує в собі:

- 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;
- блок виділення "образів" у шині живлення, який підключений до з'єднувача і блока А1Д1 і;
- блок АЦП, який з'єднаний з блоком комутації.

Цей пристрій технічного діагностування цифрових об'єктів діагнозу працює так: формування тестових діянь, подача тестових діянь та необхідної напруги живлення на ОД, виділення імпульсів струму квазікороткого замикання (СКЗ) і "образів" (які формуються при накладанні цих імпульсів), які протікають при проходженні енергодинамічного процесу (ЕДП) у логічних елементах (ЛЕ), які складають ОД, а також вимірювання часових і амплітудних параметрів цих "образів", порівняння з еталоном і прийняття рішення про працездатність ОД.

Суть способу, який закладений у роботі відомого пристрою, полягає в такому типі живлення, є загальною для всіх складових ОД логічних елементів. При переключенні ЛЕ з одного стану в інший спостерігається значне зростання струму у шині живлення і складні перехідні процеси в ньому, що викликають появу комплексного сигналу, який складається з імпульсу переключення вихідного каскаду з одного стану в інший, імпульсу впливу, трансформованого у шину живлення і імпульсу струму квазікороткого замикання. Таким чином, у динамічному режимі, фіксуючи факт зміни струму у шині живлення ЛЕ, можна судити про його працездатність. Факт зміни струму у шині живлення виявляється як реакція зміни параметра ОД на імпульсний вхідний сигнал, тобто виділяють імпульси струму квазікороткого замикання і "образи" (які формуються в результаті спрацювання двох, трьох і більшої кількості ЛЕ), вимірюють їх часові і амплітудні параметри, порівнюють ці параметри з еталонними з наступним прийняттям рішення про технічний стан за прийнятий час.

Вадою відомого пристрою є складність виділення імпульсів струму квазікороткого замикання (тривалість імпульсу складає нано- і пікосекунди), "образів" (тривалість імпульсу складає нано- і пікосекунди), складність вимірювання їх параметрів (амплітудних і часових) і маскування дефектних елементів, що призводить до можливості прийняття невірної рішення про технічний стан ОД і локалізації дефектів в ньому.

Визначення параметрів (амплітудних і частотних) "образів", що відповідають одночасному спрацюванню двох, трьох і більшої кількості ЛЕ значно ускладнює пристрій діагностування. При цьому канали виділення діагностичної інформації не розрізняють положення цих імпульсів при кратному спрацюванні ЛЕ і при цьому можливі випадки, коли параметри "образів" для непрацездатної схеми будуть такі самі, як і для працездатної. Тоді відбувається неправильне прийняття рішення про технічний стан ОД і локалізації дефектів в ньому. Також, параметри "образів" (амплітудні і часові), що виникають у шині живлення, через неідентичність виготовлення та з певним напрацюванням ЛЕ будуть відрізнятися.

У випадку неодноразового накладення імпульсів струму квазікороткого замикання в часі, амплітуда сумарного імпульсу збільшується за законом, відмінним від лінійного. Проходить

збільшення тривалості і викривлення форми сумарного імпульсу і труднощі щодо виділення імпульсів квазікороткого замикання, "образів", вимірювання їх параметрів (амплітудних і часових).

Струм живлення будь-якої сучасної цифрової радіоелектронної техніки залежить від її стану, тому при переході її з одного стану в інший змінюється загальний струм схеми, яка контролюється. Розглянемо перехідні процеси, які відбуваються у сучасних цифрових радіоелектронних пристроях, на основі протікання в ній енергодинамічного процесу. Об'єктам сучасної цифрової радіоелектронної техніки притаманні такі властивості: велика кількість ЛЕ; короткі сполучні лінії між елементами; стійкий статичний і динамічний зв'язок між ЛЕ; високий ступінь розгалуженості (топология) міжелементних з'єднань; наявність зворотних зв'язків. Зазначені властивості призводять до складних перехідних процесів, що протікають у шині живлення ОД при подачі на неї тестових діянь. На підставі вищевикладених властивостей можна зробити висновок про те, що практично неможливо домогтися побудови такої тестової послідовності, за якої утворився б одномірний шлях спрацювання п ЛЕ в складних ОД.

Важкою причиною складності виділення імпульсів струму квазікороткого замикання "образів" (які формуються в результаті накладання імпульсів струму квазікороткого замикання) в шині живлення і вимірювання їх параметрів (амплітудних і часових) при проведенні контролю технічного стану ОД щодо прийняття рішення про технічний стан та локалізацію дефектів з достовірністю, не нижче заданої за прийнятий час.

Задачею корисної моделі є здійснення контролю працездатності та локалізації дефектів в сучасних цифрових радіоелектронних пристроях з використанням частотної області електромагнітного процесу при перехідному процесі в шині живлення і прийняття рішення про технічний стан з високою достовірністю за прийнятий час.

Поставлена задача вирішується повністю тим, що:

1. Пристрій для контролю працездатності та локалізації дефектів в сучасних цифрових радіоелектронних пристроях з використанням частотної області електромагнітного процесу при перехідному процесі в шині живлення, який 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 підключено до з'єднувача; з'єднувач, до якого підключається антенний пристрій; блок виділення "образів" і підсилювач, який підключається до з'єднувача і блока комутації, згідно з винаходом, між з'єднувачем та блоком комутації включена шина вихідних реакцій, після підсилювача підключається аналогово-цифровий перетворювач (АЦП), а також між блоком АЦП і блоком комутації включений блок перетворення "образів", згідно з корисною моделлю, застосовується антенний пристрій (АП), який налаштований на знімання електромагнітних хвиль, які виникають під час функціонування ОД, а саме при переключенні ЛЕ з одного стану в інший,

2. В пристрої для контролю працездатності та локалізації дефектів в сучасних цифрових радіоелектронних пристроях з використанням частотної області електромагнітного процесу при перехідному процесі в шині живлення, згідно з корисною моделлю, блок виділення "образів" працює як фільтр, призначений для виділення імпульсів перехідного процесу і "образів", що характеризують перехідні процеси в шині живлення ОД при переключенні ЛЕ.

3. В пристрої для контролю працездатності та локалізації дефектів в сучасних цифрових радіоелектронних пристроях з використанням частотної області електромагнітного процесу при перехідному процесі в шині живлення, згідно з корисною моделлю, блок перетворення "образів" здійснює перетворення імпульсів перехідного процесу і "образів" в цифровій формі з амплітудно-часового в частотне представлення (тобто отримання амплітудно-частотного спектру (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.

Як інформацію щодо працездатності і локалізації дефектів складних цифрових ОД будемо використовувати дані про протікання енергодинамічного процесу (надалі за текстом ЕДП), а саме імпульсів переключення ЛЕ у шині живлення цього ОД. Під даними про характер протікання ЕДП будемо розуміти такі параметри як амплітуда і тривалість імпульсів перехідного процесу і "образів". Під "образом" ми розуміємо сигнал, який складається з накладених один на одний імпульсів перехідного процесу при переключенні ЛЕ в шині живлення, що характеризують склади і перехідні процеси у шині живлення ОД.

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

Даний пристрій включає:

- інформаційну частину 13, яка з'єднана з блоком комутації 12;
 - блок комутації 12, який з'єднаний з блоком дешифрування і виділення команд управління 10;

5 - блок дешифрування і виділення команд управління 10, який з'єднаний з формувавцем тестових діянь 6 і джерелом живлення 7;
 - формувач тестових діянь 6, який підключений до з'єднувача 5;
 - джерело живлення 7, підключене до з'єднувача 5;
 - з'єднувач 5, до якого підключається підсилювач 4, блок виділення "образів" 3 і антенний пристрій 2;
 10 - шину вихідних реакцій ОД 8, яка підключена до з'єднувача 5 і блока комутації 12;
 - блок АЦП 9, який підключений до з'єднувача 5 і блока перетворення "образів" 11;
 - блок перетворення "образів" 11, який з'єднаний з блоком комутації 12;

15 Антенний пристрій (АП) 2 призначений для знімання електромагнітних хвиль, які виникають під час функціонування ОД 1, а саме при переключенні ЛЕ з одного стану в інший (логічного нуля в логічну одиницю або логічної одиниці в логічний нуль), які є складовими будь-якого цифрового пристрою (радіокомпонента), протікають імпульси перехідного процесу в шині живлення, яка є загальною складовою всіх ЛЕ, параметри яких відповідають частоті і тривалості вхідного сигналу.

20 Блок виділення "образів" 3 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.

Підсилювач 4 призначений для підсилення імпульсів перехідного процесу і "образів" до відповідного рівня для подальшої обробки.

25 В даному випадку під "образом" розуміється узагальнений імпульс, який формується в результаті спрацювання одночасно або всунутих на деякий час імпульсів перехідного процесу двох, трьох або більше ЛЕ ОД. Імпульси перехідного процесу мають частотні параметри, що відповідають частотним параметрам тестових діянь, що використовуються для контролю технічного стану і локалізації дефектів в ОД.

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

35 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 10 призначений для перетворювання послідовного коду команд з інформаційної частини 13 в паралельний код команд управління роботою формувавцем тестових діянь 6 і джерелом живлення 7.

40 Джерело живлення 7 призначене для отримання відповідної напруги живлення, яка подається через з'єднувач 2 на ОД 1.

Формувач тестових діянь 6 призначений для формування заданої послідовності тестових діянь для проведення контролю технічного стану та локалізації дефектів в ОД 1.

45 З'єднувач 5 призначений для комутації та узгодження АП 2 з формувавцем тестових діянь 6 та АЦП 9, пересилки тестових діянь, підключення напруг живлення з джерела живлення 7. а також для передачі отриманої вихідної реакції та реакцій у шині живлення ОД 1.

Блок АЦП 9 призначений для перетворювання імпульсів перехідного процесу і "образів" з аналогової форми у цифрову відповідно.

50 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.

Пристрій працює у такий спосіб.

55 З інформаційної частини 12 через блок комутації 11 надходить команда управління для формування заданої тестової послідовності для проведення контролю технічного стану ОД 1 і локалізацію дефектів в ньому. Блок дешифрування і виділення команд управління 10 перетворює отриманий послідовний код у паралельний код команди управління формувавцем тестових діянь 6. Формувач тестових діянь 6 формує тестову послідовність для перевірки технічного стану ОД 1. Джерело живлення 7 видає відповідну напругу на ОД 1. Через з'єднувач 5 пристрій технічного діагностування підключається до ОД 1.

3 антенного пристрою (АП) 2 знімаються електромагнітні хвилі, які виникають під час функціонування ОД 1, а саме при переключенні ЛЕ з одного стану в інший (логічного нуля в логічну одиницю або логічної одиниці в логічний нуль), які є складовими будь-якого цифрового пристрою (радіокомпонента) протікає імпульс перехідного процесу в шині живлення, яка є загальною складовою всіх ЛЕ, параметри яких відповідають частоті і тривалості вхідного сигналу. Далі за допомогою блока виділення "образів" 3 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. Процес знімання електромагнітних хвиль за допомогою АП 2 і виділення імпульсів перехідного процесу і "образів" за допомогою блока виділення "образів" 3 набагато полегшено і спрощує конструкцію пристрою контролю працездатності та локалізації дефектів в ОД. Після цього підсилювач 4 підсилює імпульси перехідного процесу і "образи" до відповідного рівня для подальшої обробки.

Далі підсилені сигнали, а саме 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" 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) за допомогою вейвлет-перетворення, що дозволяє прийняти рішення про технічний стан ОД 1 з достовірністю, не нижче заданої за прийнятий час.

Даний пристрій відрізняється від відомого тим, що в даному випадку застосовується антенний пристрій (АП) 2, який налаштований на знімання електромагнітних хвиль, які виникають під час функціонування ОД 1, а саме при переключенні ЛЕ з одного стану в інший, блок виділення "образів" 3, 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" 11, де здійснюється перетворення імпульсів перехідного процесу і "образів" в цифровій формі з амплітудно-часового в частотне представлення (тобто отримання амплітудно-частотного спектру (АЧС)) і в інформаційній частині 13 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 1 з достовірністю, не нижче заданої за прийнятий час. Перевагами застосування цього пристрою є:

- час локалізації дефектів ОД скорочується до 10-15 відсотків.
- підвищується достовірність прийняття рішення щодо технічного стану ОД до 20 відсотків.

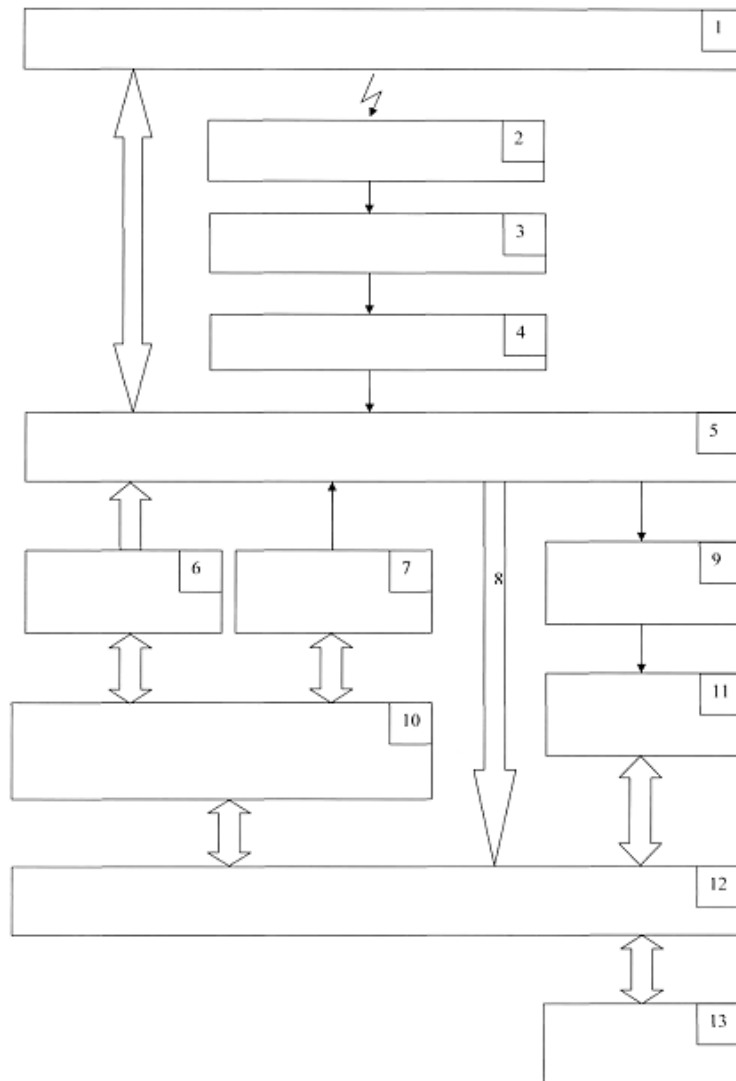
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Пристрій для контролю працездатності та локалізації дефектів в сучасних цифрових радіоелектронних пристроях з використанням частотної області електромагнітного процесу при перехідному процесі в шині живлення, який 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 підключено до з'єднувача; з'єднувач, до якого підключається антенний пристрій; блок виділення "образів" і підсилювач, який підключається до з'єднувача і блока комутації, між з'єднувачем та блоком комутації включена шина вихідних реакцій, після підсилювача підключається аналогово-цифровий перетворювач (АЦП), а також між блоком АЦП і блоком комутації включений блок перетворення "образів", який **відрізняється** тим, що застосовується антенний пристрій (АП), який налаштований на знімання електромагнітних хвиль, які виникають під час функціонування ОД, а саме при переключенні ЛЕ з одного стану в інший,

2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що блок виділення "образів" працює як фільтр, призначений для виділення імпульсів перехідного процесу і "образів", що характеризують перехідні процеси в шині живлення ОД при переключенні ЛЕ.

3. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що блок перетворення "образів" здійснює 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.



Комп'ютерна верстка В. Мацело

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

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