



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **152463** (13) **U**
(51) МПК
G07C 3/10 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

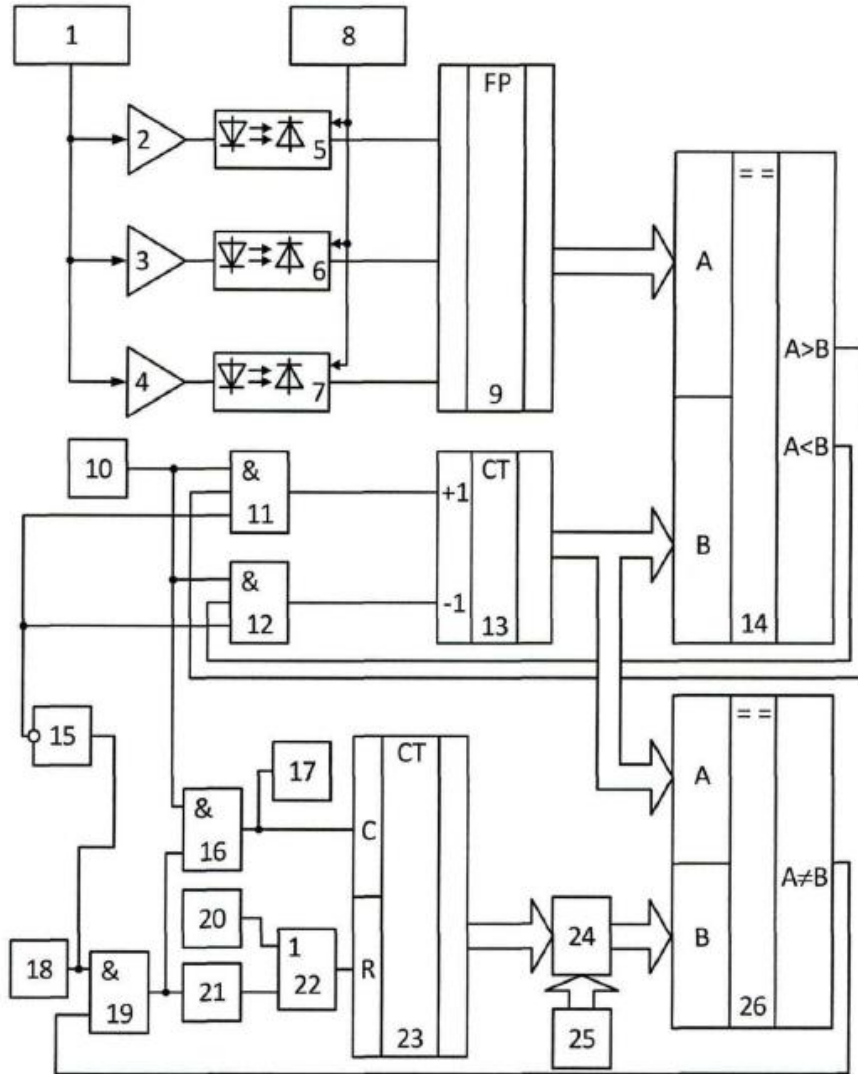
<p>(21) Номер заявки: u 2021 07558</p> <p>(22) Дата подання заявки: 23.12.2021</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 09.02.2023</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 08.02.2023, Бюл.№ 6</p>	<p>(72) Винахідник(и): Грабко Володимир Віталійович (UA), Грабко Валентин Володимирович (UA), Розводюк Михайло Петрович (UA), Асаула Назарій Миколайович (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</p>
--	---

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ РЕСУРСУ КОМУТАЦІЙНИХ АПАРАТІВ

(57) Реферат:

Пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів містить датчик струму, три компаратори, три оптрони, три лічильники імпульсів, два цифрових компаратори, генератор імпульсів, джерело опорної напруги, перший функціональний перетворювач, чотири елементи І, блок установки нуля, формувач сигналу, елемент АБО, датчик початку комутації, елемент НІ. Додатково введено другий функціональний перетворювач та блок вибору типу вимикача.

UA 152463 U



Корисна модель належить до області електротехніки і може бути використаною для вимірювання комутаційного ресурсу високовольтних вимикачів.

Відомий пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів (Патент України № 54157А, М. кл. G07C 3/10, бюл. № 2, 2003), що містить датчик початку комутації, вихід якого підключений до першого входу першого елемента I і через диференціюючий елемент з'єднаний з першим входом другого елемента I, другий вхід якого підключений до виходу першого тригера через перший елемент HI, перший лічильник імпульсів з'єднаний з виходом першого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента I, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів з'єднані з виходом третього елемента I, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом першого елемента I, другий вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО, вихід датчика струму з'єднаний зі входами першого, другого і третього компараторів, виходи першого, другого і третього тригерів підключені відповідно до першого, другого і третього входів шифратора, перший, другий і третій виходи якого відповідно з'єднані з першими входами четвертого, п'ятого і шостого елементів I, виходи яких підключені до першого, другого і третього входів другого елемента АБО, а другі входи з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами другого лічильника імпульсів через другий, третій і четвертий елементи HI відповідно, вихід блока установки нуля підключений до першого входу третього елемента АБО, другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу, а вихід підключений до других входів першого, другого і третього тригерів, а також до другого входу другого лічильника імпульсів, виходи першого, другого і третього компараторів з'єднані відповідно з першими входами першого, другого і третього оптронів, другі входи яких підключені до виходу джерела опорної напруги, а виходи з'єднані відповідно з першими входами першого, другого і третього тригерів.

Недоліком даного пристрою є те, що у разі використання його з різними типами комутаційних апаратів необхідно змінювати структуру пристрою, оскільки він налаштований на контроль за вичерпанням комутаційного ресурсу одного типу комутаційного апарата із закладеними в пристрій ресурсними характеристиками.

За близький аналог вибрано пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів (Патент України № 8515, М. кл. G07C 3/10, бюл. № 8, 2005), що містить датчик струму, три компаратори, три оптрони, три лічильники імпульсів, два цифрових компаратори, генератор імпульсів, джерело опорної напруги, функціональний перетворювач (в подальшому - перший функціональний перетворювач), чотири елементи I, блок установки нуля, формувач сигналу, елемент АБО, датчик початку комутації, елемент HI, причому вихід датчика струму з'єднаний зі входами першого, другого і третього компараторів, вихід датчика початку комутації підключений до першого входу четвертого елемента I, перший вхід першого лічильника імпульсів з'єднаний з виходом третього елемента I, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом четвертого елемента I, вихід блока установки нуля підключений до першого входу елемента АБО, другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу, а вихід підключений до другого входу першого лічильника імпульсів, виходи першого, другого і третього компараторів з'єднані відповідно з першими входами першого, другого і третього оптронів, другі входи яких підключені до виходу джерела опорної напруги, а виходи з'єднані відповідно з першим, другим і третім входами першого функціонального перетворювача, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора, перший і другий виходи якого з'єднані відповідно з другими входами першого і другого елементів I, вихід генератора імпульсів підключений до перших входів першого і другого елементів I, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим входами третього лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до другої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора та до першої вхідної цифрової шини другого цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною першого лічильника імпульсів, а вихід підключений до другого входу четвертого елемента I, вихід датчика початку комутації з'єднаний зі входом елемента HI, вихід якого підключений до третіх входів першого і другого елементів I, вихід третього елемента I з'єднаний зі входом другого лічильника імпульсів.

Головним недоліком даного пристрою є те, що у разі використання його з різними типами комутаційних апаратів необхідно змінювати структуру пристрою, оскільки він налаштований на контроль за вичерпанням комутаційного ресурсу одного типу комутаційного апарата із закладеними в пристрій ресурсними характеристиками, що звужує функціональні можливості пристрою.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення пристрою для контролю ресурсу комутаційних апаратів, в якому за рахунок введення нових блоків та зв'язків між ними

з'являється можливість вводити в пристрій ресурсні характеристики різних комутаційних апаратів, що розширює його функціональні можливості.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів, що містить датчик струму, три компаратори, три оптрони, три лічильники імпульсів, два цифрових компаратори, генератор імпульсів, джерело опорної напруги, перший функціональний перетворювач, чотири елементи І, блок установки нуля, формувач сигналу, елемент АБО, датчик початку комутації, елемент ІІ, причому вихід датчика струму з'єднаний зі входами першого, другого і третього компараторів, вихід датчика початку комутації підключений до першого входу четвертого елемента І, перший вхід першого лічильника імпульсів з'єднаний з виходом третього елемента І, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом четвертого елемента І, вихід блока установки нуля підключений до першого входу елемента АБО, другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу, а вихід підключений до другого входу першого лічильника імпульсів, виходи першого, другого і третього компараторів з'єднані відповідно з першими входами першого, другого і третього оптронів, другі входи яких підключені до виходу джерела опорної напруги, а виходи з'єднані відповідно з першим, другим і третім входами першого функціонального перетворювача, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора, перший і другий виходи якого з'єднані відповідно з другими входами першого і другого елементів І, вихід генератора імпульсів підключений до перших входів першого і другого елементів І, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим входами третього лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до другої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора та до першої вхідної цифрової шини другого цифрового компаратора, вихід третього елемента І з'єднаний зі входом другого лічильника імпульсів, вихід другого цифрового компаратора підключений до другого входу четвертого елемента І, вихід датчика початку комутації з'єднаний зі входом елемента ІІ, вихід якого підключений до третіх входів першого і другого елементів І, згідно з корисною моделлю, введено другий функціональний перетворювач та блок вибору типу вимикача, причому друга вхідна цифрова шина другого цифрового компаратора з'єднана з вихідною цифровою шиною другого функціонального перетворювача, перша вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини першого лічильника імпульсів, а друга вхідна цифрова шина з'єднана з вихідною цифровою шиною блока вибору типу вимикача.

Пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів пояснюється кресленням, на якому зображена його структурна схема.

На схемі: 1 - датчик струму; 2, 3, 4 - перший, другий і третій компаратори; 5, 6, 7 - перший, другий і третій оптрони; 8 - джерело опорної напруги; 9 - перший функціональний перетворювач; 10 - генератор імпульсів; 11, 12 - перший і другий елементи І; 13 - третій лічильник імпульсів; 14 - перший цифровий компаратор; 15 - елемент ІІ; 16 - третій елемент І; 17 - другий лічильник імпульсів; 18 - датчик початку комутації; 19 - четвертий елемент І; 20 - блок установки нуля; 21 - формувач сигналу; 22 - елемент АБО; 23 - перший лічильник імпульсів; 24 - другий функціональний перетворювач; 25 - блок вибору типу вимикача; 26 - другий цифровий компаратор, причому вихід датчика струму 1 з'єднаний зі входами першого 2, другого 3 і третього 4 компараторів, вихід датчика початку комутації 18 підключений до першого входу четвертого елемента 119, перший вхід першого лічильника імпульсів 23 з'єднаний з виходом третього елемента І 16, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів 10, а другий вхід і вхід формувача сигналу 21 з'єднані з виходом четвертого елемента І 19, вихід блока установки нуля 20 підключений до першого входу елемента АБО 22, другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу 21, а вихід підключений до другого входу першого лічильника імпульсів 23, виходи першого 2, другого 3 і третього 4 компараторів з'єднані відповідно з першими входами першого 5, другого 6 і третього 7 оптронів, другі входи яких підключені до виходу джерела опорної напруги 8, а виходи з'єднані відповідно з першим, другим і третім входами першого функціонального перетворювача 9, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора 14, перший і другий виходи якого з'єднані відповідно з другими входами першого 11 і другого 12 елементів І, вихід генератора імпульсів 10 підключений до перших входів першого 11 і другого 12 елементів І, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим входами третього лічильника імпульсів 13, вихідна цифрова шина якого підключена до другої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора 14 та до першої вхідної цифрової шини другого цифрового компаратора 26, вихід третього елемента І 16 з'єднаний зі входом другого лічильника імпульсів 17, вихід другого цифрового компаратора 26 підключений до другого входу четвертого елемента 119, вихід датчика початку комутації 18 з'єднаний зі входом елемента ІІ 15, вихід якого підключений до

третіх входів першого 11 і другого 12 елементів I, друга вхідна цифрова шина другого цифрового компаратора 26 з'єднана з вихідною цифровою шиною другого функціонального перетворювача 24, перша вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини першого лічильника імпульсів 23, а друга вхідна цифрова шина з'єднана з вихідною цифровою шиною блока вибору типу вимикача 25.

Запропонований пристрій працює так. При подачі напруги живлення на схему блок установки нуля 20 коротким імпульсом через елемент АБО 22 встановлює у нульове положення перший лічильник імпульсів 23. Одночасно генератор імпульсів 10 починає виробляти послідовність імпульсів.

Зазначимо, що застосування шунта в датчику струму 1 дозволяє отримувати вихідний сигнал, який має лінійну залежність від його вхідного сигналу в широкому діапазоні, а використання оптронів дозволяє здійснити гальванічну розв'язку між вимірювальним колом та блоками обробки інформації.

Якщо вимикач введений в роботу, то на виході датчика струму 1 з'являється напруга, пропорційна струму, що протікає в вимикачі, яка подається на входи першого 2, другого 3 і третього 4 компараторів, які мають різні пороги спрацювання. Сигнали, які з'являються на виходах першого 2, другого 3 і третього 4 компараторів через перший 5, другий 6 і третій 7 оптрони відповідно надходять на входи першого функціонального перетворювача 9, на виході якого з'являється цифровий код, що відповідає величині струму, який протікає в вимикачі. Цифровий код з виходу першого функціонального перетворювача 9 надходить на першу вхідну цифрову шину першого цифрового компаратора 14, на другу вхідну цифрову шину якого надходить код з виходу третього лічильника імпульсів 13.

Залежно від значення струму цифровий код на виході першого функціонального перетворювача 9 змінює своє значення.

Зазначимо, що джерело опорної напруги 8 забезпечує живлення першого 5, другого 6 і третього 7 оптронів та їх коректну роботу.

Якщо цифровий код на першому вході першого цифрового компаратора 14 більший ніж на другому, то на першому виході з'являється сигнал логічної одиниці, який надходить на другий вхід першого елемента I 11, на третій вхід якого надходить сигнал логічної одиниці з виходу датчика початку комутації 18 через елемент HI 15. При цьому перший елемент I 11 відкривається і дозволяє проходження імпульсів, від генератора імпульсів 10, на перший вхід третього лічильника імпульсів 13, цифровий код на виході якого збільшується до тих пір, поки цифрові коди на першій і другій вхідних цифрових шинах першого цифрового компаратора 14 не зрівняються. При цьому на обох виходах першого цифрового компаратора 14 з'являються сигнали логічного нуля і перший елемент I 11 закривається.

Якщо цифровий код на першому вході першого цифрового компаратора 14 менший ніж на другому, то на другому виході з'являється сигнал логічної одиниці, який надходить на другий вхід другого елемента I 12, на третій вхід якого надходить сигнал логічної одиниці з виходу датчика початку комутації 18 через елемент HI 15. При цьому другий елемент I 12 відкривається і дозволяє проходження імпульсів від генератора імпульсів 10, на другий вхід третього лічильника імпульсів 13, цифровий код на виході якого зменшується до тих пір, поки цифрові коди на першій і другій вхідних цифрових шинах першого цифрового компаратора 14 не зрівняються. При цьому на обох виходах першого цифрового компаратора 14 з'являються сигнали логічного нуля і другий елемент I 12 закривається.

Таким чином, в третьому лічильнику імпульсів 13 здійснюється запам'ятовування цифрового коду, який відповідає величині струму, що протікає в вимикачі.

У випадку, коли вимикач відключає коло, в якому він знаходиться, на виході датчика початку комутації 18 з'являється сигнал логічної одиниці, який через елемент HI 15 надходить на треті входи першого 11 і другого 12 елементів I, тим самим встановлюючи на їх виходах сигнали логічного нуля. Також сигнал логічної одиниці через відкритий четвертий елемент I 19 надходить на другий вхід третього елемента I 16 і відкриває його. Зазначимо, що на виході другого цифрового компаратора 26 присутній сигнал логічної одиниці, який надходить на другий вхід четвертого елемента I 19. При цьому з виходу генератора імпульсів 10 імпульси починають надходити на входи першого 23 і другого 17 лічильників імпульсів, зменшуючи залишковий ресурс вимикача. Кількість імпульсів, що надходять в другий лічильник імпульсів 17, показує як витрачається робочий ресурс вимикача залежно від значення комутуваного струму. Імпульси з виходу генератора імпульсів 10 надходять до тих пір, поки цифрові коди на першій і другій вхідних цифрових шинах другого цифрового компаратора 26 не зрівняються. В цей момент сигнал логічного нуля з виходу другого цифрового компаратора 26 через четвертий елемент I 19 надходить на вхід третього елемента I 16 та закриває його, а також на вхід формувача

сигналу 21, який коротким імпульсом через елемент АБО 22 обнуляє перший лічильник імпульсів 23 та готує пристрій до нового циклу роботи.

5 Підкреслимо, що вихідний код першого лічильника імпульсів 23 подається на другу вхідну цифрову шину другого цифрового компаратора 26 через другий функціональний перетворювач 24. Ресурсні характеристики діагностованого вимикача, якими визначається подання необхідної
 10 кількості імпульсів при різних значеннях комутованого струму в перший лічильник імпульсів 23, в другому функціональному перетворювачі 24 фіксуються шляхом подачі на його вхідну цифрову шину цифрового коду з виходу блока вибору типу вимикача 25. У разі визначення залишкового ресурсу іншого типу вимикача з виходу блока вибору типу вимикача 25 на вхід другого функціонального перетворювача 24 подається цифровий код, яким активується інша область пам'яті останнього, де записані ресурсні характеристики іншого типу діагностованого вимикача.

15 Кількість розрядів першого 23, другого 17 та третього 13 лічильників імпульсів, а також кількість компараторів і оптронів, що фіксують значення комутованого струму, вибирається залежно від діапазону вимірюваного струму і від необхідного ступеня точності визначення витраченого вимикачем ресурсу.

20 Перший функціональний перетворювач 9 можна реалізувати на мікросхемі постійного запам'ятовуючого пристрою, в якій записані відповідні коди, кожен із яких відповідає певному коефіцієнту спрацювання робочого ресурсу вимикача залежно від будь-якого можливого значення струму.

Другий функціональний перетворювач 24 можна реалізувати на мікросхемі постійного запам'ятовуючого пристрою, в якій записані коди, що відповідають ресурсним характеристикам різних типів високовольтних вимикачів.

25 **ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ**

Пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів, що містить датчик струму, три компаратори, три оптрони, три лічильники імпульсів, два цифрових компаратори, генератор імпульсів, джерело опорної напруги, перший функціональний перетворювач, чотири елементи І, блок установки нуля, формувач сигналу, елемент АБО, датчик початку комутації, елемент ІІ, причому вихід датчика струму з'єднаний зі входами першого, другого і третього компараторів, вихід датчика початку комутації підключений до першого входу четвертого елемента І, перший вхід першого лічильника імпульсів з'єднаний з виходом третього елемента І, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом четвертого елемента І, вихід блока установки нуля підключений до першого входу елемента АБО, другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу, а вихід підключений до другого входу першого лічильника імпульсів, виходи першого, другого і третього компараторів з'єднані відповідно з першими входами першого, другого і третього оптронів, другі входи яких підключені до виходу джерела опорної напруги, а виходи з'єднані відповідно з першим, другим і третім входами першого функціонального перетворювача, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора, перший і другий виходи якого з'єднані відповідно з другими входами першого і другого елементів І, вихід генератора імпульсів підключений до перших входів першого і другого елементів І, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим входами третього лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до другої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора та до першої вхідної цифрової шини другого цифрового компаратора, вихід третього елемента І з'єднаний зі входом другого лічильника імпульсів, вихід другого цифрового компаратора підключений до другого входу четвертого елемента І, вихід датчика початку комутації з'єднаний зі входом елемента ІІ, вихід якого підключений до третіх входів першого і другого елементів І, який **відрізняється** тим, що в нього введено другий функціональний перетворювач та блок вибору типу вимикача, причому друга вхідна цифрова шина другого цифрового компаратора з'єднана з вихідною цифровою шиною другого функціонального перетворювача, перша вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини першого лічильника імпульсів, а друга вхідна цифрова шина з'єднана з вихідною цифровою шиною блока вибору типу вимикача.

