



УКРАЇНА

(19) UA (11) 28947 (13) U
(51) МПК
G07C 3/10 (2007.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ РЕСУРСУ КОМУТАЦІЙНИХ АПАРАТІВ

1

2

(21) u200709980

(22) 06.09.2007

(24) 25.12.2007

(72) ГРАБКО ВОЛОДИМИР ВІТАЛІЙОВИЧ, UA,
ГРАБКО ВАЛЕНТИН ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ, UA

(56)

(57) Пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів, що містить датчик струму, вихід якого з'єднаний з входами першого, другого і третього компараторів, вихід датчика початку комутації підключений до першого входу другого елемента I, перший вхід першого лічильника імпульсів з'єднаний з виходом першого елемента I, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом другого 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, вихід елемента NI підключений до

входу регістра, вихід цифрового компаратора з'єднаний з другим входом другого елемента I, вихід датчика початку комутації підключений до входу елемента NI, вихід першого елемента I з'єднаний зі входом другого лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина першого функціонального перетворювача підключена до вхідної цифрової шини регістра, вихідна цифрова шина якого з'єднана з першою вхідною цифровою шиною цифрового компаратора, який відрізняється тим, що в нього введені одновібратор, другий функціональний перетворювач, цифровий комутатор, третій лічильник імпульсів, диференціюючий елемент, причому друга вхідна цифрова шина цифрового компаратора підключена до вихідної цифрової шини цифрового комутатора, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною другого функціонального перетворювача, а друга вхідна цифрова шина та вхідна цифрова шина другого функціонального перетворювача підключені до вихідної цифрової шини першого лічильника імпульсів, вихід диференціюючого елемента з'єднаний з входом третього лічильника імпульсів, вихід елемента NI підключений до входу одновібратора, вихід якого з'єднаний з керуючим входом цифрового комутатора, вихід датчика початку комутації підключений до входу диференціюючого елемента.

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

Відомий пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів [Патент України №8515, М.кл. G07C3/10, бюл. №8, 2005], що містить датчик струму, вихід якого з'єднаний з 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, виходи першого, другого і третього оптронів з'єднані відповідно з першим, другим і третім входами функціонального перетворювача, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора, перший і другий

UA (19) 28947 (11) (13)

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 NI, вихід якого підключений до третіх входів першого і другого елементів I, вихід третього елемента I з'єднаний зі входом другого лічильника імпульсів.

Недоліками даного пристрою є те, що він не дозволяє враховувати вичерпання комутаційного ресурсу вимикача при ввімкненні його на коротке замикання в електричній мережі, оскільки ресурсні характеристики вимикача при ввімкненні та вимиканні не співпадають. Крім того, даний пристрій не дозволяє враховувати витрачання механічного комутаційного ресурсу вимикача.

За прототип обрано пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів [Патент України №14656, М.кп. G07C3/10, бюл. №5, 2006], що містить датчик струму, вихід якого з'єднаний зі входами першого, другого і третього компараторів, вихід датчика початку комутації підключений до першого входу другого елемента I, перший вхід першого лічильника імпульсів з'єднаний з виходом першого елемента I, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом другого 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 функціонального перетворювача (в подальшому - першого функціонального перетворювача), вихідна цифрова шина першого лічильника імпульсів підключена до другої вхідної цифрової шини цифрового компаратора, вихід якого з'єднаний з другим входом другого елемента I, вихід датчика початку комутації підключений до входу елемента NI, вихід першого елемента I з'єднаний зі входом другого лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина першого функціонального перетворювача підключена до вхідної цифрової шини регістра, вихідна цифрова шина якого з'єднана з першою вхідною цифровою шиною цифрового компаратора, вихід елемента NI підключений до входу регістра.

Головним недоліком даного пристрою є його низька точність, тому що він не дозволяє враховувати вичерпання комутаційного ресурсу

вимикача при ввімкненні його на коротке замикання, оскільки ресурсні характеристики вимикача при ввімкненні та вимиканні не співпадають, а також даний пристрій не дозволяє враховувати витрачання механічного комутаційного ресурсу вимикача.

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 враховувати витрачання комутаційного ресурсу вимикача при ввімкненні його на коротке замикання в електричній мережі та витрачання механічного ресурсу високовольтного вимикача, що дозволяє підвищити точність роботи пристрою.

Поставлена задача досягається тим, що в пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів, що містить датчик струму, вихід якого з'єднаний з входами першого, другого і третього компараторів, вихід датчика початку комутації підключений до першого входу другого елемента I, перший вхід першого лічильника імпульсів з'єднаний з виходом першого елемента I, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом другого 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, вихід елемента NI підключений до входу регістра, вихід цифрового компаратора з'єднаний з другим входом другого елемента I, вихід датчика початку комутації підключений до входу елемента NI, вихід першого елемента I з'єднаний зі входом другого лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина першого функціонального перетворювача підключена до вхідної цифрової шини регістра, вихідна цифрова шина якого з'єднана з першою вхідною цифровою шиною цифрового компаратора, введено одновібратор, другий функціональний перетворювач, цифровий комутатор, третій лічильник імпульсів, диференціюючий елемент, причому друга вхідна цифрова шина цифрового компаратора підключена до вхідної цифрової шини цифрового комутатора, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною другого функціонального перетворювача, а друга вхідна цифрова шина та вхідна цифрова шина другого функціонального перетворювача підключені до вхідної цифрової шини першого лічильника імпульсів, вихід диференціюючого елемента з'єднаний з входом третього лічильника імпульсів, вихід елемента NI підключений до входу одновібратора, вихід якого з'єднаний з керуючим входом цифрового комутатора, вихід датчика

початку комутації підключений до входу диференціюючого елемента.

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 - регістр; 11 - елемент НІ; 12 - одновібратор; 13 - диференціюючий елемент; 14 - третій лічильник імпульсів; 15 - генератор імпульсів; 16 - перший елемент І; 17 - другий лічильник імпульсів; 18 - датчик початку комутації; 19 - другий елемент І; 20 - блок установки нуля; 21 - формувач сигналу; 22 - елемент АБО; 23 - перший лічильник імпульсів; 24 - другий функціональний перетворювач; 25 - цифровий комутатор; 26 - цифровий компаратор, причому вихід датчика струму 1 з'єднаний з входами першого 2, другого 3 і третього 4 компараторів, вихід датчика початку комутації 18 підключений до першого входу другого елемента І 19, перший вхід першого лічильника імпульсів 23 з'єднаний з виходом першого елемента І 16, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів 15, а другий вхід і вхід формувача сигналу 21 з'єднані з виходом другого 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, вихід елемента НІ 11 підключений до входу регістра 10, вихід цифрового компаратора 26 з'єднаний з другим входом другого елемента І 19, вихід датчика початку комутації 18 підключений до входу елемента НІ 11, вихід першого елемента І 16 з'єднаний з входом другого лічильника імпульсів 17, вихідна цифрова шина першого функціонального перетворювача 9 підключена до вхідної цифрової шини регістра 10, вихідна цифрова шина якого з'єднана з першою вхідною цифровою шиною цифрового компаратора 26, друга вхідна цифрова шина цифрового компаратора 26 підключена до вихідної цифрової шини цифрового комутатора 25, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною другого функціонального перетворювача 24, а друга вхідна цифрова шина та вхідна цифрова шина другого функціонального перетворювача 24 підключені до вихідної цифрової шини першого лічильника імпульсів 23, вихід диференціюючого елемента 13 з'єднаний з входом третього лічильника імпульсів 14, вихід елемента НІ 11 підключений до входу одновібратора 12, вихід якого з'єднаний з керуючим входом цифрового комутатора 25, вихід

датчика початку комутації 18 підключений до входу диференціюючого елемента 13.

Запропонований пристрій працює так. При подачі напруги живлення на схему блок установки нуля 20 коротким імпульсом через елемент АБО 22 встановлює у нульове положення лічильник імпульсів 23. Одночасно генератор імпульсів 15 починає виробляти послідовність імпульсів.

Зазначимо, що 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 поступають 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 поступає на вхідну цифрову шину регістра 10. При цьому на вхід регістра 10 через елемент НІ 11 поступає сигнал логічного нуля з виходу датчика початку комутації 18, який дозволяє встановлення на його виході цифрового коду, який дорівнює цифровому коду на його вході. З виходу регістра 10 цифровий код поступає на першу вхідну цифрову шину цифрового компаратора 26, на другу вхідну цифрову шину якого поступає цифровий код з виходу першого лічильника імпульсів 23.

В залежності від значення струму цифровий код на виході функціонального перетворювача 9 змінює своє значення.

Таким чином, регістром 10 здійснюється передача та 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 НІ 11 поступає на вхід регістра 10, тим самим фіксує на його виході цифровий код, що відповідає значенню комутуемого струму. Також сигнал логічної одиниці через диференціюючий елемент 13 у вигляді короткого імпульсу поступає на вхід третього лічильника імпульсів 14, що призводить до зменшення записаного механічного ресурсу комутаційного апарата на одиницю. Сигнал логічної одиниці з виходу датчика початку комутації 18 через другий елемент 119 (на другий вхід другого елемента 119 поступає сигнал логічної одиниці з виходу цифрового компаратора 26) поступає на другий вхід першого елемента І 16 і відкриває його. При цьому з виходу генератора імпульсів 15 імпульси починають поступати на входи першого 23 і другого 17 лічильників імпульсів, зменшуючи залишковий ресурс вимикача. Кількість імпульсів, що поступає в другий лічильник імпульсів 17,

показує як витрачається робочий ресурс вимикача в залежності від значення комутованого струму. Імпульси з виходу генератора імпульсів 15 поступають до тих пір, поки цифрові коди на першій і другій вхідних цифрових шинах цифрового компаратора 26 не зрівняються. В цей момент сигнал логічного нуля з виходу цифрового компаратора 26 через другий елемент І 19 поступає на вхід першого елемента І 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.

Якщо високовольтний вимикач включається, а в електричній мережі присутнє коротке замикання, то при ввімкненні вимикача на виході датчика початку комутації 18 встановлюється сигнал логічного нуля, який проходить через елемент НІ 11 і переднім фронтом запускає одновібратор 12, який в свою чергу вихідним сигналом логічної одиниці, що подається на цифровий комутатор 25, підключає вихідну цифрову шину першого лічильника імпульсів 23 до цифрового компаратора 26 через другий функціональний перетворювач 24, в якому значення струму, що встановлюється на виході першого лічильника імпульсів 23 після вимкнення високовольтного вимикача системою релейного захисту, множиться на коефіцієнт, яким враховується додаткове спрацювання ресурсу вимикача, що витрачається згідно ресурсних характеристик на ввімкнення. Таким чином, в пристрої в такому циклі роботи враховується спрацювання робочого ресурсу вимикача по ресурсних характеристиках на вмикання і вимикання при ввімкненні останнього на коротке замикання в електричній мережі.

Тривалість роботи одновібратора 12 підібрана таким чином, щоб забезпечити після відключення вимикача надходження найбільшої можливої кількості імпульсів в перший лічильник імпульсів 23.

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

Кількість розрядів третього лічильника імпульсів 14 вибирається в залежності від значення механічного ресурсу вимикача.

Для коректної роботи пристрою постійну часу диференціюючого елемента 13 необхідно вибрати меншою періоду чередування імпульсів генератора імпульсів 15.

Перший 9 і другий 24 функціональні перетворювачі можна реалізувати на мікросхемі постійного запам'ятовуючого пристрою, в якій записані відповідні коди, причому в першому функціональному перетворювачі 9 записані коди, кожен із яких відповідає певному коефіцієнту спрацювання робочого ресурсу вимикача в залежності від будь-якого із можливих значень струму, а в другому функціональному перетворювачі 24 записані коди, які відображають

спрацювання ресурсу вимикача при його включенні на коротке замикання в мережі.

