



УКРАЇНА

(19) UA (11) 16577 (13) U
(51) МПК
G07C 3/10 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ РЕСУРСУ ПОВІТРЯНИХ ВИСОКОВОЛЬТНИХ ВИМИКАЧІВ

1

2

(21) u200601733

(22) 20.02.2006

(24) 15.08.2006

(46) 15.08.2006, Бюл. № 8, 2006 р.

(72) Грабко Володимир Віталійович, Грабко Валентин Володимирович

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Пристрій для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів, що містить датчик струму, вихід якого з'єднаний зі входами першого, другого і третього компараторів, вихід датчика тиску підключений до входів четвертого і п'ятого компараторів, вихід генератора імпульсів з'єднаний з першим входом третього елемента І, другий вхід якого підключений до виходу датчика комутації, а третій вхід з'єднаний зі входом формувача імпульсів, вихід третього елемента І підключений до першого входу першого лічильника імпульсів, другий вхід якого з'єднаний з виходом елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу блока установки нуля, а другий вхід з'єднаний з виходом формувача імпульсів, виходи першого, другого, третього, четвертого і п'ятого компараторів підключені відповідно до першого, другого, третього, четвертого і п'ятого входів першого функціонального перетворювача, вихідна цифрова шина якого з'єднана з першою вхідною цифровою шиною першого цифрового компаратора, перший і другий виходи якого підключені відповідно до других входів першого і другого елементів І, вихід ге-

нератора імпульсів з'єднаний з першими входами першого і другого елементів І, виходи яких підключені відповідно до першого і другого входів третього лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого з'єднана з другою вхідною цифровою шиною першого цифрового компаратора та підключена до першої вхідної цифрової шини другого цифрового компаратора, вихід якого з'єднаний зі входом формувача імпульсів, вихід датчика комутації підключений до входу елемента НІ, вихід якого з'єднаний з третіми входами першого і другого елементів І, вихід третього елемента І підключений до входу другого лічильника імпульсів, який **відрізняється** тим, що в нього введені одновібратор, другий функціональний перетворювач, цифровий комутатор, четвертий лічильник імпульсів, диференціюючий елемент, причому вихід датчика комутації з'єднаний з входом диференціюючого елемента, друга вхідна цифрова шина другого 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 зі входом четвертого лічильника імпульсів, вихід елемента НІ підключений до входу одновібратора, вихід якого з'єднаний з керуючим входом цифрового комутатора.

Корисна модель відноситься до області електротехніки і може бути використана для вимірювання комутаційного ресурсу повітряних високовольтних вимикачів.

Відомий пристрій для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів [Патент №50549А (Україна), М. кл. G07C3/10, бюл. №10, 2002], що містить датчик струму, вихід якого через перший компаратор з'єднаний з першим входом першого тригера, вихід якого через перший елемент НІ підключений до першого входу третього елемента І, вихід якого з'єднаний з першим входом першого

елемента АБО, вихід якого підключений до входу другого лічильника імпульсів, виходи другого і третього компараторів з'єднані відповідно з першими входами другого і третього тригерів, другі входи яких, а також другі входи першого, четвертого, п'ятого тригерів та першого лічильника імпульсів підключені до виходу другого елемента АБО, перший вхід якого з'єднаний з виходом блока установки нуля, другий вхід підключений до виходу формувача імпульсів, а третій вхід з'єднаний з виходом блока затримки сигналу, вхід якого підключений до виходу третього елемента АБО, пер-

(13) U

(11) 16577

(19) UA

ший, другий та третій входи якого з'єднані відповідно з виходами п'ятого, шостого і сьомого елементів І, перші входи яких відповідно підключені до першого, другого і третього виходів першого шифратора, а другі входи з'єднані відповідно з виходами другого, третього і четвертого елементів ІІ, входи яких в свою чергу підключені відповідно до першого, другого і третього виходів першого лічильника імпульсів, перший вхід якого з'єднаний з виходом четвертого елемента І, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, датчик комутації, вихід якого через диференціюючий елемент з'єднаний з другим входом третього елемента І, вихід п'ятого елемента ІІІ підключений до першого входу десятого елемента І, вихід датчика струму з'єднаний зі входами другого і третього компараторів, виходи першого, другого і третього тригерів підключені відповідно до першого, другого і третього входів першого шифратора, вихід датчика тиску з'єднаний зі входами четвертого і п'ятого компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів першого і другого елементів І, другі входи яких з'єднані з виходом першого тригера, а виходи підключені відповідно до перших входів четвертого і п'ятого тригерів, виходи яких в свою чергу з'єднані відповідно з першим і другим входами другого шифратора, перший вихід якого підключений до третіх входів п'ятого, шостого і сьомого елементів І, а другий вихід з'єднаний з третіми входами восьмого, дев'ятого і десятого елементів І, виходи яких відповідно підключені до четвертого, п'ятого і шостого входів третього елемента АБО, а другі входи з'єднані відповідно з першим, другим і третім входами першого шифратора, перші входи восьмого і дев'ятого елементів І підключені відповідно до виходів третього і четвертого елементів ІІІ, четвертий вихід першого лічильника імпульсів з'єднаний зі входом п'ятого елемента ІІІ, вихід датчика комутації підключений до другого входу четвертого елемента І, третій вхід якого та вхід формувача імпульсів з'єднані з виходом третього елемента АБО, другий вхід першого елемента АБО підключений до виходу четвертого елемента І.

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 повітряних високовольтних вимикачів [Патент №8516 (Україна), М. кл. G07C3/10, бюл. №8, 2005], що містить датчик струму, вихід якого з'єднаний зі входами першого, другого і третього компараторів, вихід датчика тиску підключений до входів четвертого і п'ятого компараторів, вихід генератора імпульсів з'єднаний з першим входом третього елемента І, другий вхід якого підключений до виходу датчика комутації, а третій вхід з'єднаний зі входом формувача імпульсів, вихід третього елемента І підключений до першого входу першого лічильника імпульсів, другий вхід якого з'єднаний з виходом елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу блока установки нуля, а другий вхід з'єднаний з виходом формувача імпульсів, виходи першого, другого, третього, четвертого і п'ятого компараторів підключені відповідно до першого, другого, третього, четвертого і п'ятого входів першого функціонального перетворювача, вихідна цифрова шина якого з'єднана з першою вхідною цифровою шиною першого циф-

якого підключений до виходу блока установки нуля, а другий вхід з'єднаний з виходом формувача імпульсів, виходи першого, другого, третього, четвертого і п'ятого компараторів підключені відповідно до першого, другого, третього, четвертого і п'ятого входів функціонального перетворювача (в подальшому - першого функціонального перетворювача), вихідна цифрова шина якого з'єднана з першою вхідною цифровою шиною першого цифрового компаратора, перший і другий виходи якого підключені відповідно до других входів першого і другого елементів І, вихід генератора імпульсів з'єднаний з першими входами першого і другого елементів І, виходи яких підключені відповідно до першого і другого входів третього лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого з'єднана з другою вхідною цифровою шиною першого цифрового компаратора та з першою вхідною цифровою шиною другого цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини першого лічильника імпульсів, а вихід з'єднаний зі входом формувача імпульсів, вихід датчика комутації підключений до входу елемента ІІІ, вихід якого з'єднаний з третіми входами першого і другого елементів І, вихід третього елемента І підключений до входу другого лічильника імпульсів.

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 повітряних високовольтних вимикачів, 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 повітряних високовольтних вимикачів, що містить датчик струму, вихід якого з'єднаний зі входами першого, другого і третього компараторів, вихід датчика тиску підключений до входів четвертого і п'ятого компараторів, вихід генератора імпульсів з'єднаний з першим входом третього елемента І, другий вхід якого підключений до виходу датчика комутації, а третій вхід з'єднаний зі входом формувача імпульсів, вихід третього елемента І підключений до першого входу першого лічильника імпульсів, другий вхід якого з'єднаний з виходом елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу блока установки нуля, а другий вхід з'єднаний з виходом формувача імпульсів, виходи першого, другого, третього, четвертого і п'ятого компараторів підключені відповідно до першого, другого, третього, четвертого і п'ятого входів першого функціонального перетворювача, вихідна цифрова шина якого з'єднана з першою вхідною цифровою шиною першого циф-

рового компаратора, перший і другий виходи якого підключені відповідно до других входів першого і другого елементів І, вихід генератора імпульсів з'єднаний з першими входами першого і другого елементів І, виходи яких підключені відповідно до першого і другого входів третього лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого з'єднана з другою вхідною цифровою шиною першого цифрового компаратора та підключена до першої вхідної цифрової шини другого цифрового компаратора, вихід якого з'єднаний зі входом формувача імпульсів, вихід датчика комутації підключений до входу елемента НІ, вихід якого з'єднаний з третіми входами першого і другого елементів І, вихід третього елемента І підключений до входу другого лічильника імпульсів, введено одновібратор, другий функціональний перетворювач, цифровий комутатор, четвертий лічильник імпульсів, диференціюючий елемент, причому вихід датчика комутації з'єднаний з входом диференціюючого елемента, друга вхідна цифрова шина другого 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 зі входом четвертого лічильника імпульсів, вихід елемента НІ підключений до входу одновібратора, вихід якого з'єднаний з керуючим входом цифрового комутатора.

Пристрій для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів пояснюється кресленням, на якому зображена його структурна схема.

На схемі: 1 - датчик струму; 2, 3, 4 - перший, другий і третій компаратори; 5 - датчик тиску; 6, 7 - четвертий і п'ятий компаратори; 8 - перший функціональний перетворювач; 9 - генератор імпульсів; 10, 11 - перший і другий елементи І; 12 - третій лічильник імпульсів; 13 - перший цифровий компаратор; 14 - елемент НІ; 15 - диференціюючий елемент; 16 - четвертий лічильник імпульсів; 17 - датчик комутації; 18 - третій елемент І; 19 - другий лічильник імпульсів; 20 - блок установки нуля; 21 - формувач імпульсів; 22 - елемент АБО; 23 - перший лічильник імпульсів; 24 - одновібратор; 25 - другий функціональний перетворювач; 26 - цифровий комутатор; 27 - другий цифровий компаратор, причому вихід датчика струму 1 з'єднаний зі входами першого 2, другого 3 і третього 4 компараторів, вихід датчика тиску 5 підключений до входів четвертого 6 і п'ятого 7 компараторів, вихід генератора імпульсів 9 з'єднаний з першим входом третього елемента І 18, другий вхід якого підключений до виходу датчика комутації 17, а третій вхід з'єднаний зі входом формувача імпульсів 21, вихід третього елемента І 18 підключений до першого входу першого лічильника імпульсів 23, другий вхід якого з'єднаний з виходом елемента АБО 22, перший вхід якого підключений до виходу блока установки нуля 20, а другий вхід з'єднаний з виходом формувача імпульсів 21, виходи першого 2, другого 3, третього 4, четвертого 6 і п'ятого 7 компараторів підключені відповідно до першого, дру-

гого, третього, четвертого і п'ятого входів першого функціонального перетворювача 8, вихідна цифрова шина якого з'єднана з першою вхідною цифровою шиною першого цифрового компаратора 13, перший і другий виходи якого підключені відповідно до других входів першого 10 і другого 11 елементів І, вихід генератора імпульсів 9 з'єднаний з першими входами першого 10 і другого 11 елементів І, виходи яких підключені відповідно до першого і другого входів третього лічильника імпульсів 12, вихідна цифрова шина якого з'єднана з другою вхідною цифровою шиною першого цифрового компаратора 13 та підключена до першої вхідної цифрової шини другого цифрового компаратора 27, вихід якого з'єднаний зі входом формувача імпульсів 21, вихід датчика комутації 17 підключений до входу елемента НІ 14, вихід якого з'єднаний з третіми входами першого 10 і другого 11 елементів І, вихід третього елемента 118 підключений до входу другого лічильника імпульсів 19, вихід датчика комутації 17 з'єднаний з входом диференціюючого елемента 15, друга вхідна цифрова шина другого цифрового компаратора 27 підключена до вихідної цифрової шини цифрового комутатора 26, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною другого функціонального перетворювача 25, а друга вхідна цифрова шина та вхідна цифрова шина другого функціонального перетворювача 25 підключені до вихідної цифрової шини першого лічильника імпульсів 23, вихід диференціюючого елемента 15 з'єднаний зі входом четвертого лічильника імпульсів 16, вихід елемента НІ 14 підключений до входу одновібратора 24, вихід якого з'єднаний з керуючим входом цифрового комутатора 26.

Запропонований пристрій працює так. При подачі напруги живлення на схему блок установки нуля 20 коротким імпульсом через елемент АБО 22 встановлює перший лічильник імпульсів 23 у нульовий стан. Одночасно генератор імпульсів 9 починає виробляти послідовність імпульсів.

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. Одночасно на виході датчика тиску 5 з'являється сигнал, пропорційний тиску стисненого повітря, що подається на входи четвертого 6 і п'ятого 7 компараторів. Сигнали, які з'являються на виходах першого 2, другого 3, третього 4, четвертого 6 і п'ятого 7 компараторів поступають на входи першого функціонального перетворювача 8, на виході якого з'являється цифровий код, що відповідає величині струму, який протікає в вимикачі при відповідному значенні тиску стисненого повітря. Цифровий код з виходу першого функціонального перетворювача 8 поступає на першу вхідну цифрову шину першого цифрового компаратора 13, на другу вхідну цифрову шину якого поступає код з виходу третього лічильника імпульсів 12.

В залежності від значень струму та тиску стисненого повітря цифровий код на виході першого функціонального перетворювача 8 змінює своє значення.

Якщо цифровий код на першому вході першого цифрового компаратора 13 більший ніж на другому, то на першому виході з'являється сигнал логічної одиниці, який поступає на другий вхід першого елемента І 10, на третій вхід якого поступає сигнал логічної одиниці з виходу датчика комутації 17 через елемент НІ 14. При цьому перший елемент І 10 відкривається і дозволяє проходження імпульсів, від генератора імпульсів 9, на перший вхід третього лічильника імпульсів 12, цифровий код на виході якого збільшується. Цифровий код на виході третього лічильника імпульсів 12 збільшується до тих пір, поки цифрові коди на першій і другій вхідних цифрових шинах першого цифрового компаратора 13 не зрівняються. При цьому на обох виходах першого цифрового компаратора 13 з'являються сигнали логічного нуля і перший елемент І 10 закривається.

Якщо цифровий код на першому вході першого цифрового компаратора 13 менший ніж на другому, то на другому виході з'являється сигнал логічної одиниці, який поступає на другий вхід другого елемента І 11, на третій вхід якого поступає сигнал логічної одиниці з виходу датчика комутації 17 через елемент НІ 14. При цьому другий елемент І 11 відкривається і дозволяє проходження імпульсів від генератора імпульсів 9, на другий вхід третього лічильника імпульсів 12, цифровий код на виході якого зменшується. Цифровий код на виході третього лічильника імпульсів 12 зменшується до тих пір, поки цифрові коди на першій і другій вхідних цифрових шинах першого цифрового компаратора 13 не зрівняються. При цьому на обох виходах першого цифрового компаратора 13 з'являються сигнали логічного нуля і другий елемент І 11 закривається.

Таким чином, в третьому лічильнику імпульсів 12 здійснюється запам'ятовування цифрового коду, який відповідає величині струму, що протікає в вимикачі при відповідних значеннях тиску стисненого повітря.

У випадку, коли вимикач відключає коло, в якому він знаходиться, на виході датчика комутації 17 з'являється сигнал логічної одиниці, який через елемент НІ 14 поступає на третій вхід першого 10 і другого 11 елементів І, тим самим встановлюючи на їх виходах сигнали логічного нуля. Також сигнал логічної одиниці через диференціюючий елемент 15 у вигляді короткого імпульсу поступає на вхід четвертого лічильника імпульсів 16, що призводить до зменшення записаного механічного ресурсу комутаційного апарата на одиницю. Сигнал логічної одиниці з виходу датчика комутації 17 поступає на другий вхід третього елемента І 18 і відкриває його (з виходу другого цифрового компаратора 27 сигнал логічної одиниці поступає на третій вхід третього елемента І 18). При цьому з виходу генератора імпульсів 9 імпульси починають поступати на входи першого 23 і другого 19 лічильників імпульсів, зменшуючи залишковий ресурс вимикача. Кількість імпульсів, що поступають в другий лічильник імпульсів 19, показує як витрачається робочий ресурс вимикача в залежності від значення комутуваного струму при відповідному значенні

тиску стисненого повітря. Імпульси з виходу генератора імпульсів 9 поступають до тих пір, поки цифрові коди на першій і другій вхідних цифрових шинах другого цифрового компаратора 27 не зрівняються. В цей момент сигнал логічного нуля з виходу другого цифрового компаратора 27 поступає на вхід третього елемента І 18 та закриває його, а також на вхід формувача імпульсів 21, який коротким імпульсом через елемент АБО 22 обнуляє перший лічильник імпульсів 23 та готує пристрій до нового циклу роботи.

Якщо високовольний вимикач включається, а в електричній мережі присутнє коротке замикання, то при ввімкненні вимикача на виході датчика комутації 17 встановлюється сигнал логічного нуля, який проходить через елемент НІ 14 і переднім фронтом запускає одновібратор 24, який в свою чергу вихідним сигналом логічної одиниці, що подається на цифровий комутатор 26, підключає вихідну цифрову шину першого лічильника імпульсів 23 до цифрового компаратора 27 через другий функціональний перетворювач 25, в якому значення струму, що встановлюється на виході першого лічильника імпульсів 23 після вимкнення високовольного вимикача системою релейного захисту, множить 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 24 підібрана таким чином, щоб забезпечити після відключення вимикача надходження найбільшої можливої кількості імпульсів в перший лічильник імпульсів 23.

Кількість розрядів першого 23, другого 19 та третього 12 лічильників імпульсів, а також кількість компараторів, що фіксують значення комутуваного струму та тиску стисненого повітря, вибирається в залежності від діапазону вимірюваних струму та тиску і від необхідного ступеня точності визначення витраченого вимикачем ресурсу.

Кількість розрядів четвертого лічильника імпульсів 16 вибирається в залежності від значення механічного ресурсу вимикача.

Для коректної роботи пристрою постійну часу диференціюючого елемента 15 необхідно вибрати меншою періоду чередування імпульсів генератора імпульсів 9.

Перший 8 і другий 25 функціональні перетворювачі можна реалізувати на мікросхемі постійного запам'ятовуючого пристрою, в якій записані відповідні коди, причому в першому функціональному перетворювачі 8 записані коди, кожен із яких відповідає певному коефіцієнту спрацювання робочого ресурсу вимикача в залежності від будь-якого із можливих значень струму і тиску стисненого повітря, а в другому функціональному перетворювачі 25 записані коди, які відображають спрацювання ресурсу вимикача при його включенні на коротке замикання в мережі.

