



УКРАЇНА

(19) UA (11) 8448 (13) U

(51) 7 G07C3/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ РЕСУРСУ КОМУТАЦІЙНИХ АПАРАТІВ

1

(21) 20041109334  
(22) 15.11.2004  
(24) 15.08.2005  
(46) 15.08.2005, Бюл. № 8, 2005 р.  
(72) Грабко Володимир Віталійович, Грабко Валентин Володимирович  
(73) Вінницький національний технічний університет  
(57) Пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів, що містить другий елемент НІ, датчик початку комутації, вихід якого підключений до першого входу першого елемента І і через диференціюючий елемент з'єднаний з першим входом другого елемента І, другий вхід якого підключений до виходу першого тригера через перший елемент НІ, перший лічильник імпульсів з'єднаний з виходом першого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента І, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів з'єднані з виходом третього елемента І, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом першого елемента І, вихід датчика струму підключений до входів першого, другого і третього компараторів, виходи першого, другого і третього тригерів з'єднані відповідно з першим, другим і третім входами шифратора, вихід блока установки нуля підключений до першого входу другого елемента АБО, другий вхід якого

2

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, який відрізняється тим, що в нього введені одиницьбратор, функціональний перетворювач, цифровий комутатор, третій лічильник імпульсів, цифровий компаратор, 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 функціонального перетворювача, а друга вхідна цифрова шина та вхідна цифрова шина функціонального перетворювача підключені до вихідної цифрової шини другого лічильника імпульсів, вихід диференціюючого елемента з'єднаний зі входом третього лічильника імпульсів, вихід датчика початку комутації через другий елемент НІ підключений до входу одиницьбратора, вихід якого з'єднаний з керуючим входом цифрового комутатора, перша вхідна цифрова шина цифрового компаратора підключена до вихідної цифрової шини шифратора, а вихід з'єднаний з другим входом першого елемента І.

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

Відомий пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів [А.С. СРСР №1446637, М. кл. G07C3/10 Бюл. №47, 1988], що містить датчик початку комутації, вихід якого підключений до першого входу першого елемента І і через диференціюючий елемент з'єднаний з першим входом другого

елементу І, другий вхід якого підключений до виходу першого компаратора через перший елемент НІ, перший лічильник імпульсів, з'єднаний з виходом першого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента І, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів з'єднані з виходом третього елемента І, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом першого елемента І, другий вхід

(13) U  
8448 (11) UA (19)

якого підключений до виходу другого елементу АБО, датчик струму, вихід якого з'єднаний зі входами першого, другого і третього компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів першого, другого і третього тригерів, виходи яких відповідно через шифратор з'єднані з першими входами четвертого, п'ятого і шостого елементів І, виходи яких підключені до першого, другого і третього входів другого елементу АБО, а другі входи з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами другого лічильника імпульсів через другий, третій і четвертий елементи ІІ відповідно, блок установки нуля, вихід якого підключений до першого входу третього елементу 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.

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 №54157А, М. кл. G07C3/10, бюл. №2, 2003], що містить датчик початку комутації, вихід якого підключений до першого входу першого елементу І і через диференціюючий елемент з'єднаний з першим входом другого елементу І, другий вхід якого підключений до виходу першого тригера через перший елемент ІІ, перший лічильник імпульсів з'єднаний з виходом першого елементу АБО, перший вхід якого підключений до виходу другого елементу І, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів з'єднані з виходом третього елементу І, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом першого елементу І, другий вхід якого підключений до виходу другого елементу 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 І, виходи яких підключені до першого, другого і третього входів другого елементу АБО, а другі входи з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами другого лічильника імпульсів через другий, третій і четвертий елементи ІІ відповідно, вихід блока установки нуля підключений до першого входу третього елементу 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 введено одиниць, функціональний перетворювач, цифровий комутатор, третій лічильник імпульсів, цифровий компаратор, 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 функціонального перетворювача, а друга вхідна цифрова шина та вхідна цифрова шина функціонального перетворювача підключені до вихідної цифрової шини другого лічильника імпульсів, вихід диференціюючого елемента з'єднаний зі входом третього лічильника імпульсів, вихід датчика початку комутації через другий елемент ІІ підключений до виходу одиниць, вихід якого з'єднаний з керуючим входом цифрового комутатора, перша вхідна цифрова шина цифрового компаратора

герів.

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 другий елемент ІІ, датчик початку комутації, вихід якого підключений до першого входу першого елементу І і через диференціюючий елемент з'єднаний з першим входом другого елементу І, другий вхід якого підключений до виходу першого тригера через перший елемент ІІ, перший лічильник імпульсів з'єднаний з виходом першого елементу АБО, перший вхід якого підключений до виходу другого елементу І, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів з'єднані з виходом третього елементу І, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом першого елементу І, вихід датчика струму підключений до входів першого, другого і третього компараторів, виходи першого, другого і третього тригерів з'єднані відповідно з першим, другим і третім входами шифратора, вихід блока установки нуля підключений до першого входу другого елементу 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 введено одиниць, функціональний перетворювач, цифровий комутатор, третій лічильник імпульсів, цифровий компаратор, 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 функціонального перетворювача, а друга вхідна цифрова шина та вхідна цифрова шина функціонального перетворювача підключені до вихідної цифрової шини другого лічильника імпульсів, вихід диференціюючого елемента з'єднаний зі входом третього лічильника імпульсів, вихід датчика початку комутації через другий елемент ІІ підключений до виходу одиниць, вихід якого з'єднаний з керуючим входом цифрового комутатора, перша вхідна цифрова шина цифрового компаратора

підключена до вихідної цифрової шини шифратора, а вихід з'єднаний з другим входом першого елемента 1.

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, 10, 11 - перший, другий і третій тригери, 12 - шифратор, 13 - перший елемент НІ, 14 - датчик початку комутації, 15 - диференціюючий елемент, 16 - другий елемент І, 17 - перший елемент АБО, 18, 19 - перший і третій лічильники імпульсів, 20 - другий елемент НІ, 21 - одинвібратор, 22 - генератор імпульсів, 23 - третій елемент І, 24 - перший елемент І, 25 - формувач сигналу, 26 - блок установки нуля, 27 - другий елемент АБО, 28 - другий лічильник імпульсів, 29 - функціональний перетворювач, 30 - цифровий комутатор, 31 - цифровий компаратор, причому вихід датчика початку комутації 14 підключений до першого входу першого елемента І 24 і через диференціюючий елемент 15 з'єднаний з першим входом другого елемента І 16, другий вхід якого підключений до виходу першого тригера 9 через перший елемент НІ 13, перший лічильник імпульсів 18 з'єднаний з виходом першого елемента АБО 17, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента І 16, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів 28 з'єднані з виходом третього елемента І 23, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів 22, а другий вхід і вхід формувача сигналу 25 з'єднані з виходом першого елемента І 24, вихід датчика струму 1 підключений до входів першого 2, другого 3 і третього 4 компараторів, виходи першого 9, другого 10 і третього 11 тригерів з'єднані відповідно з першим, другим і третім входами шифратора 12, вихід блока установки нуля 26 підключений до першого входу другого елемента АБО 27, другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу 25, а вихід підключений до других входів першого 9, другого 10 і третього 11 тригерів, а також до другого входу другого лічильника імпульсів 28, 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 першими входами першого 9, другого 10 і третього 11 тригерів, друга вхідна цифрова шина цифрового компаратора 31 підключена до вихідної цифрової шини цифрового комутатора 30, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною функціонального перетворювача 29, а друга вхідна цифрова шина та вхідна цифрова шина функціонального перетворювача 29 підключені до вихідної цифрової шини другого лічильника імпульсів 28, вихід диференціюючого елемента 15 з'єднаний з входом третього лічильника імпульсів 19, вихід датчика початку комутації 14 через другий елемент НІ 20 підключений до входу одинвібратора 21, вихід якого з'єднаний з керуючим входом цифрового комутатора 30, перша вхідна цифрова шина цифрового компаратора 31 підключена до вихідної цифрової шини шифра-

тора 12, а вихід з'єднаний з другим входом першого елемента І 24.

Запропонований пристрій працює так. При подачі напруги живлення на схему блок установки нуля 26 коротким імпульсом через другий елемент АБО 27 встановлює у нульове положення перший 9, другий 10, третій 11 тригери і другий лічильник імпульсів 28.

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

Якщо діагностуєми вимикач відключає коло зі струмом, величина якого менша порогів спрацювання першого 2, другого 3 і третього 4 компараторів, то при цьому спрацьовує датчик початку комутації 14, сигнал логічної одиниці через диференціюючий елемент 15 подається на перший вхід другого елемента І 16 (при цьому на другому вході присутній сигнал логічної одиниці, отриманий з виходу першого елемента НІ 13, оскільки на вхід останнього надходить сигнал логічного нуля з виходу першого тригера 9), а також на вхід третього лічильника імпульсів 19, що призводить до зменшення записаного механічного ресурсу комутаційного апарату на одиницю 3 виходу другого елемента І 16 через перший елемент АБО 17 коротким імпульсом надходить на вхід першого лічильника імпульсів 18, що приводить до спрацювання останнього. При цьому комутаційний ресурс комутаційного апарату зменшується на одиницю тим самим фіксує спрацювання вимикача.

Якщо вимикач відключає коло зі струмом, величина якого більша порога спрацювання першого компаратора 2, то постійна напруга, отримана на виході датчика струму 1, подається на входи першого 2, другого 3 і третього 4 компараторів. В залежності від величини струму, що відключається, спрацьовує визначена кількість компараторів, вихідні сигнали яких через перший 5, другий 6 і третій 7 оптрони поступають відповідно на входи першого 9, другого 10 і третього 11 тригерів. При цьому на виходах тригерів, що спрацювали, встановлюються сигнали логічної одиниці. Якщо, наприклад, спрацювали перший 2 і другий 3 компаратори, то спрацьовують перший 9 і другий 10 тригери, на їх виходах встановлюються сигнали логічної одиниці, які поступають на перший та другий входи шифратора 12. При цьому на виході шифратора 12 встановлюється цифровий код, який поступає на першу вхідну цифрову шину цифрового компаратора 31. Це призводить до того, що на виході цифрового компаратора 31 з'являється сигнал логічної одиниці, оскільки цифровий код на першій вхідній цифровій шині більший за цифровий код на другій вхідній цифровій шині.

З виходу першого тригера 9 сигнал логічної одиниці поступає також на вхід першого елемента НІ 13, на виході якого з'являється сигнал логічного нуля. У момент відключення вимикача на виході датчика початку комутації 14 з'являється сигнал логічної одиниці, який подається на перший вхід першого елемента І 24 (на виході другого елемента

та І 16 залишається сигнал логічного нуля, оскільки на другому вході присутній логічний нуль), а на другий вхід подається сигнал логічної одиниці з виходу цифрового компаратора 31. З виходу першого елемента І 24 сигнал логічної одиниці подається на формувач сигналу 25 та на другий вхід третього елемента І 23. При цьому на перший вхід третього елемента І 23 подається послідовність імпульсів з виходу генератора імпульсів 22, що поступає на перший вхід другого лічильника імпульсів 28 і на вхід першого лічильника імпульсів 18 через перший елемент АБО 17. Цифровий код з виходу другого лічильника імпульсів 28 через цифровий комутатор 30 поступає на вхід цифрового компаратора 31. Другий лічильник імпульсів 28 відраховує імпульси генератора імпульсів 22 доти, поки коди на входах цифрового компаратора 31 не зрівняються. При цьому на виході цифрового компаратора 31 з'являється сигнал логічного нуля, який поступає на другий вхід першого елемента І 24, сигнал логічного нуля на виході якого поступає на другий вхід третього елемента І 23. Перший 18 та другий 28 лічильники імпульсів припиняють відлік імпульсів. При цьому на виході формувача сигналу 25 з'являється короткий імпульс, який через другий елемент АБО 27 поступає на входи першого 9, другого 10 і третього 11 тригерів, а також на вхід другого лічильника імпульсів 28 і обнуляє їх.

За час роботи другого лічильника імпульсів 28 послідовність імпульсів, яка поступила на вхід першого лічильника імпульсів 18, зменшує значення залишкового ресурсу вимикача на визначене число одиниць, яке залежить від значення комутованого струму в перерахунку на кількість комутацій номінального робочого струму вимикача.

Зазначимо, що в такому циклі роботи в третій лічильник імпульсів 19 механічного ресурсу вимикача знову ж надходить один імпульс.

Якщо високовольтний вимикач включається, а в електричній мережі присутнє коротке замикання, то при ввімкненні вимикача на виході датчика початку комутації 14 встановлюється сигнал логічного нуля, який проходить через другий елемент ІІ

20 і переднім фронтом запускає одновібратор 21, який в свою чергу вихідним сигналом логічної одиниці, що подається на цифровий комутатор 30, підключає вихідну цифрову шину другого лічильника імпульсів 28 до цифрового компаратора 31 через функціональний перетворювач 29, в якому значення струму, що встановлюється на виході другого лічильника імпульсів 28 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.

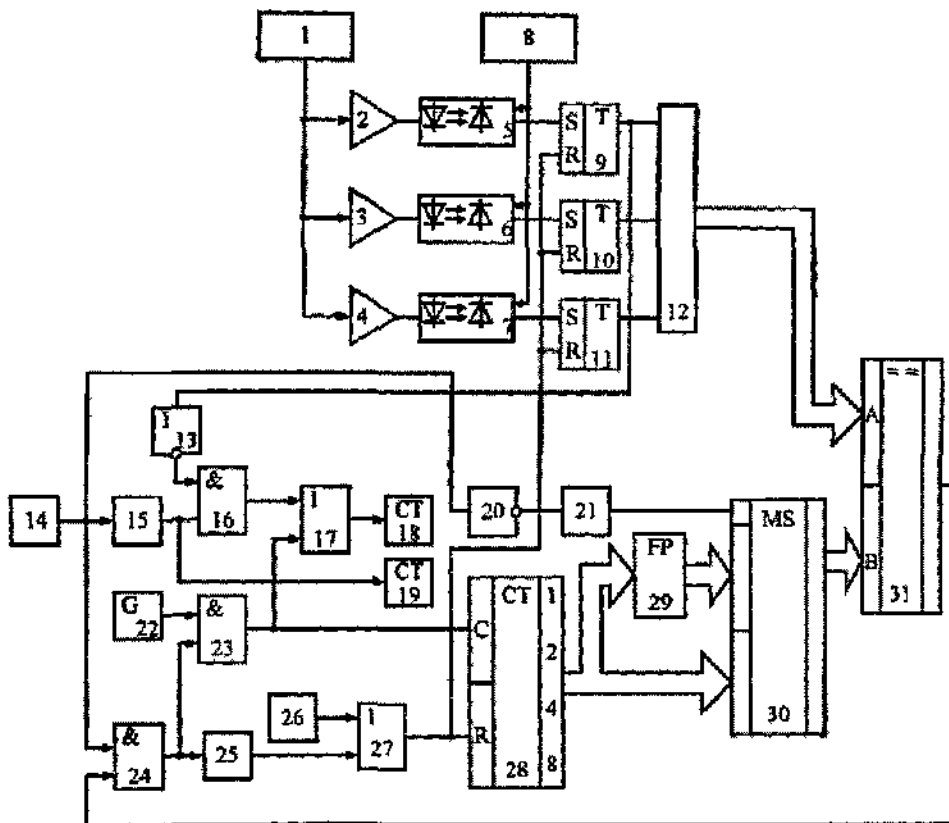
Тривалість роботи одновібратора 21 підібрана таким чином, щоб забезпечити після відключення вимикача надходження найбільшої можливої кількості імпульсів в другий лічильник імпульсів 28.

Кількість компараторів, оптронів і тригерів, а також кількість розрядів першого 18 та другого 28 лічильників імпульсів вибирається в залежності від найбільшої величини струмів, що відключаються, а також від необхідного ступеня точності визначення залишкового комутаційного ресурсу вимикача.

Кількість розрядів третього лічильника імпульсів 19 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 22.

Функціональний перетворювач 29 можна реалізувати на мікросхемі постійного запам'ятовуючого пристрою, в якій записані коди, кожен із яких відповідає певному коефіцієнту перерахунку спрацювання робочого ресурсу вимикача в залежності від будь-якого із можливих значень струму, комутованих вимикачем при його ввімкненні на коротке замикання в мережі.



Фиг.

