



УКРАЇНА

(19) UA (11) 48258 (13) U
(51) МПК
G07C 3/10 (2006.01)

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) u200909827

(22) 28.09.2009

(24) 10.03.2010

(46) 10.03.2010, Бюл.№ 5, 2010 р.

(72) ГРАБКО ВОЛОДИМИР ВІТАЛІЙОВИЧ, ГРАБКО ВАЛЕНТИН ВОЛОДИМИРОВИЧ

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів, що містить датчик струму, компаратор, чотири елементи НІ, шифратор, датчик початку комутації, диференціюючий елемент, шість елементів І, три елементи АБО, два лічильники імпульсів, перший генератор імпульсів, формувач сигналу, блок установки нуля, оптрон, джерело опорної напруги, причому вихід датчика початку комутації 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 елемента 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 першого генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом першого елемента І, другий вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО, вихід датчика струму з'єднаний з входом компаратора, вихід якого підключений до першого входу оптрона, другий вхід якого з'єднаний з виходом джерела опорної напруги, перший, другий і третій виходи шифратора від-

повідно підключені до перших входів четвертого, п'ятого і шостого елементів І, виходи яких з'єднані з першим, другим і третім входами другого елемента АБО, а другі входи підключені відповідно до першого, другого і третього виходів другого лічильника імпульсів через другий, третій і четвертий елементи НІ відповідно, вихід блока установки нуля з'єднаний з першим входом третього елемента АБО, другий вхід якого підключений до виходу формувача сигналу, а вихід з'єднаний з другим входом другого лічильника імпульсів, який **відрізняється** тим, що в нього введені другий генератор імпульсів, п'ятий елемент НІ, сьомий і восьмий елементи І, четвертий елемент АБО, одновібратор, третій лічильник імпульсів, регістр, причому вихід оптрона підключений до входу п'ятого елемента НІ та до першого входу сьомого елемента І, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого генератора імпульсів, а вихід підключений до першого входу третього лічильника імпульсів, другий вхід якого з'єднаний з виходом четвертого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу одновібратора, вхід якого, а також перший вхід восьмого елемента І з'єднані з виходом п'ятого елемента НІ, вихід датчика початку комутації підключений до другого входу восьмого елемента І, вихід якого з'єднаний з першим входом регістра, другий вхід якого, а також другий вхід четвертого елемента АБО підключені до виходу третього елемента АБО, вихідна цифрова шина третього лічильника імпульсів з'єднана з вхідною цифровою шиною регістра, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідних цифрових шин першого елемента НІ та шифратора.

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

Відомий пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів [А.С. СРСР № 1446637, М. кл. G 07 C 3/10 бюл. № 47, 1988], що містить датчик початку комутації, вихід якого підключений до першого входу першого елемента І і через диференцію-

ючий елемент з'єднаний з першим входом другого елемента 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 ім-

(19) UA (11) 48258 (13) U

пульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом першого елемента I, другий вхід якого підключений до виходу другого елемента 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 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, блок установки нуля, вихід якого 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.

Головним недоліком даного пристрою є невисока точність вимірювання аварійних струмів та низька його надійність за рахунок використання великої кількості компараторів в аналого-цифровому перетворювачі, що фіксують та запам'ятовують значення останніх.

За прототип обрано пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів [Патент України № 54157А, М. кл. G07 С 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.

Головним недоліком даного пристрою є невисока точність вимірювання аварійних струмів та низька його надійність за рахунок використання великої кількості компараторів в аналого-цифровому перетворювачі, що фіксують та запам'ятовують значення останніх.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення пристрою для контролю ресурсу комутаційних апаратів, в якому за рахунок введення другого генератора імпульсів, п'ятого елемента HI, сьомого і восьмого елементів I, четвертого елемента АБО, одновібратора, третього лічильника імпульсів, регістра та зв'язків між ними з'являється можливість вимірювати струм комутації по ширині імпульсу, який відповідає значенню струму, а також спростити структуру пристрою, що дозволяє підвищити точність та надійність його роботи.

Поставлена задача досягається тим, що в пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів, що містить датчик струму, компаратор, чотири елемента HI, шифратор, датчик початку комутації, диференціюючий елемент, шість елементів I, три елемента АБО, два лічильника імпульсів, перший генератор імпульсів, формувач сигналу, блок установки нуля, оптрон, джерело опорної напруги, причому вихід датчика початку комутації 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 елемента 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 першого 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 з виходом компаратора, вихід якого підключений до першого входу оптрона, другий вхід якого з'єднаний з виходом джерела опорної напруги, перший, другий і третій виходи шифратора відповідно підключені до перших входів четвертого, п'ятого і шостого елементів I, виходи яких з'єднані з першим, другим і третім входами другого елемента АБО, а другі входи підключені відповідно до першого, другого і третього входів другого лічильника імпульсів через другий, третій і четвертий елементи HI відповідно, вихід блока установки нуля з'єднаний з першим входом третього елемента АБО, другий вхід якого підключений до виходу формувача сигналу, а вихід з'єднаний з другим входом другого лічильника імпульсів, введено другий генератор імпульсів, п'ятий елемент HI, сьомий і восьмий елементи I, четвертий елемент АБО, одновібратор, третій лічильник імпульсів, регістр, причому вихід оптрона підключений до входу п'ятого елемента HI та до першого входу сьомого елемента I, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого генератора імпульсів, а вихід підключений до першого входу третього лічильника імпульсів,

другий вхід якого з'єднаний з виходом четвертого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу одновібратора, вхід якого, а також перший вхід восьмого елемента І з'єднані з виходом п'ятого елемента НІ, вихід датчика початку комутації підключений до другого входу восьмого елемента І, вихід якого з'єднаний з першим входом регістра, другий вхід якого, а також другий вхід четвертого елемента АБО підключені до виходу третього елемента АБО, вихідна цифрова шина третього лічильника імпульсів з'єднана з вхідною цифровою шиною регістра, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідних цифрових шин першого елемента НІ та шифратора.

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

На схемі: 1 - датчик струму; 2 - компаратор; 3 - оптрон; 4 - джерело опорної напруги; 5 - другий генератор імпульсів; 6 - сьомий елемент І; 7 - п'ятий елемент НІ; 8 - одновібратор; 9 - четвертий елемент АБО; 10 - третій лічильник імпульсів; 11 - регістр; 12 - восьмий елемент І; 13 - перший елемент НІ; 14 - шифратор; 15 - датчик початку комутації; 16 - диференціюючий елемент; 17 - другий елемент І; 18 - перший елемент АБО; 19 - перший лічильник імпульсів; 20 - перший генератор імпульсів; 21, 22 - третій і перший елементи І; 23 - формувач сигналу; 24 - блок установки нуля; 25 - третій елемент АБО; 26 - другий лічильник імпульсів; 27, 28, 29 - другий, третій і четвертий елементи НІ; 30, 31, 32 - четвертий, п'ятий і шостий елементи І; 33 - другий елемент АБО, причому вихід датчика початку комутації 15 підключений до першого входу першого елемента І 22 і через диференціюючий елемент 16 з'єднаний з першим входом другого елемента І 17, другий вхід якого підключений до виходу першого елемента НІ 13, перший лічильник імпульсів 19 з'єднаний з виходом першого елемента АБО 18, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента І 17, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів 26 з'єднані з виходом третього елемента І 21, перший вхід якого підключений до виходу першого генератора імпульсів 20, а другий вхід і вхід формувача сигналу 23 з'єднані з виходом першого елемента І 22, другий вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО 33, вихід датчика струму 1 з'єднаний з входом компаратора 2, вихід якого підключений до першого входу оптрона 3, другий вхід якого з'єднаний з виходом джерела опорної напруги 4, перший, другий і третій виходи шифратора 14 відповідно підключені до перших входів четвертого 30, п'ятого 31 і шостого 32 елементів І, виходи яких з'єднані з першим, другим і третім входами другого елемента АБО 33, а другі входи підключені відповідно до першого, другого і третього виходів другого лічильника імпульсів 26 через другий 27, третій 28 і четвертий 29 елементи НІ відповідно, вихід блока установки нуля 24 з'єднаний з першим входом третього елемента АБО 25, другий вхід якого підключений до виходу формувача сигналу 23, а вихід з'єднаний з другим входом другого лічильника імпульсів 26, вихід оптрона 3 підключений до виходу п'ятого елемента НІ 7 та до першого входу

сьомого елемента І 6, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого генератора імпульсів 5, а вихід підключений до першого входу третього лічильника імпульсів 10, другий вхід якого з'єднаний з виходом четвертого елемента АБО 9, перший вхід якого підключений до виходу одновібратора 8, вхід якого, а також перший вхід восьмого елемента І 12 з'єднані з виходом п'ятого елемента НІ 7, вихід датчика початку комутації 15 підключений до другого входу восьмого елемента І 12, вихід якого з'єднаний з першим входом регістра 11, другий вхід якого, а також другий вхід четвертого елемента АБО 9 підключені до виходу третього елемента АБО 25, вихідна цифрова шина третього лічильника імпульсів 10 з'єднана з вхідною цифровою шиною регістра 11, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідних цифрових шин першого елемента НІ 13 та шифратора 14.

Запропонований пристрій працює так. При подачі напруги живлення на схему блок установки нуля 24 коротким імпульсом через третій елемент АБО 25 встановлює у нульове положення регістр 11, другий лічильник імпульсів 26 та через четвертий елемент АБО 9 третій лічильник імпульсів 10. При цьому на виходах другого 27, третього 28 і четвертого 29 елементів НІ встановлюються сигнали логічної одиниці.

Зазначимо, що застосування шунта в датчику струму 3 замість трансформатора струму дозволяє отримувати вихідний сигнал, який має лінійну залежність від його вхідного сигналу, а використання оптрона дозволяє здійснити гальванічну розв'язку між вимірювальним колом та блоками обробки інформації.

Якщо діагностуємиий вимикач відключає коло зі струмом, величина якого менша порогу спрацювання компаратора 2, то при цьому спрацьовує датчик початку комутації 15, сигнал логічної одиниці з виходу якого через диференціюючий елемент 16 подається на перший вхід другого елемента І 17 (при цьому на другому вході присутній сигнал логічної одиниці, отриманий з виходу елемента НІ 13, оскільки на вхід останнього надходить нульовий цифровий код з виходу регістра 11). З виходу другого елемента І 17 через елемент АБО 18 короткий імпульс надходить на вхід першого лічильника імпульсів 19, що приводить до спрацювання останнього. При цьому комутаційний ресурс комутаційного апарату зменшується на одиницю, тим самим фіксуючи спрацювання вимикача.

Якщо вимикач відключає коло зі струмом, величина якого більша порога спрацювання компаратора 2, то змінна напруга з виходу датчика струму 1 подається на вхід компаратора 2. При цьому, коли значення напруги збільшується до рівня спрацювання компаратора 2, на його виході з'являється сигнал логічної одиниці, який через оптрон 3 (на другий вхід якого надходить сигнал з виходу джерела опорної напруги 4) поступає на перший вхід сьомого елемента І 6 і відкриває його. Імпульси з виходу другого генератора імпульсів 5 через сьомий елемент І 6 надходять на перший вхід третього лічильника імпульсів 10. При цьому на виході останнього з'являється цифровий код,

який збільшується. Збільшення цифрового коду на виході третього лічильника 10 відбувається доки значення напівхвилі синусоїди, отриманої з виходу датчика струму 1, не стане меншим за рівень спрацювання компаратора 2. При цьому на виході компаратора 2 з'являється сигнал логічного нуля, який через оптрон 3 та п'ятий елемент HI 7 надходить на перший вхід восьмого елемента I 12, на другий інверсний вхід якого надходить сигнал логічного нуля з виходу датчика початку комутації 15. На виході восьмого елемента I 12 з'являється сигнал логічної одиниці, що надходить на перший вхід регістра 11, який запам'ятовує цифровий код з виходу лічильника імпульсів 10. Цифровий код з виходу регістра 11 надходить на вхід шифратора 14, що призводить до появи сигналу логічної одиниці на одному з його виходів. Нехай сигнал логічної одиниці з'являється на другому виході шифратора 14 і поступає на перший вхід п'ятого елемента I 13. Оскільки на виходах другого лічильника імпульсів 26 присутні сигнали логічного нуля, то на другі входи четвертого 30, п'ятого 31 і шостого 32 елементів I надходять сигнали логічної одиниці. При цьому на виході п'ятого елемента I 13 з'являється сигнал логічної одиниці, який поступає на другий вхід другого елемента АБО 33, на виході якого з'являється сигнал логічної одиниці. Також сигнал логічної одиниці з виходу п'ятого елемента HI 7 надходить на вхід одновібратора 8 і запускає його. На виході останнього з'являється сигнал логічної одиниці, який з затримкою часу через четвертий елемент АБО 9 обнуляє третій лічильник імпульсів 10.

Ненульовий цифровий код з виходу регістра 11 поступає на вхід першого елемента HI 13, на виході якого з'являється сигнал логічного нуля. В момент відключення вимикача на виході датчика початку комутації 15 з'являється сигнал логічної одиниці, який подається на другий вхід восьмого елемента I 12 і блокує можливість запису нового цифрового коду з виходу третього лічильника імпульсів 10 в регістрі 11. Також сигнал логічної одиниці з виходу датчика початку комутації 15 поступає на перший вхід першого елемента I 22 (на виході другого елемента I 17 залишається сигнал

логічного нуля, оскільки на другому вході присутній логічний нуль), а на другий вхід подається сигнал логічної одиниці з виходу другого елемента АБО 33. З виходу першого елемента I 22 сигнал логічної одиниці подається на формувач сигналу 23 та на другий вхід третього елемента I 21. При цьому на перший вхід третього елемента I 21 подається послідовність імпульсів з виходу першого генератора імпульсів 20, що поступає на перший вхід другого лічильника імпульсів 26 і на вхід першого лічильника імпульсів 19 через перший елемент АБО 18. Другий лічильник імпульсів 26 відраховує імпульси генератора імпульсів 20 доти, поки на другому виході другого лічильника імпульсів 26 не з'явиться сигнал логічної одиниці. При цьому на виході третього елемента HI 28 з'являється сигнал логічного нуля, який закриває п'ятий елемент I 31. Це призводить до появи на виході другого елемента АБО 33 сигналу логічного нуля, який поступає на другий вхід першого елемента I 22, сигнал логічного нуля на виході якого поступає на другий вхід третього елемента I 21. Перший 19 та другий 26 лічильники імпульсів припиняють відлік імпульсів. При цьому на виході формувача сигналу 23 з'являється короткий імпульс, який через третій елемент АБО 25 поступає на входи регістра 11, другого лічильника імпульсів 26, а також через четвертий елемент АБО 9 на вхід третього лічильника імпульсів 10 і обнуляє їх.

За час роботи другого лічильника імпульсів 26 послідовність імпульсів, яка поступила на вхід першого лічильника імпульсів 19, зменшує значення залишкового ресурсу вимикача на визначене число одиниць, яке залежить від значення комутаного струму в перерахунку на кількість комутацій номінального робочого струму вимикача.

Кількість розрядів лічильників імпульсів 10, 19, 26 та регістра 11 вибирається в залежності від найбільшої величини струмів, що відключаються, а також від необхідного ступеня точності визначення залишкового комутаційного ресурсу вимикача.

Для коректної роботи пристрою постійну часу диференціюючого елемента 16 необхідно вибрати меншою періоду чередування імпульсів першого генератора імпульсів 20.

