



УКРАЇНА

(19) UA (11) 20994 (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) u200609941

(22) 18.09.2006

(24) 15.02.2007

(46) 15.02.2007, Бюл. № 2, 2007 р.

(72) Грабко Володимир Віталійович, Грабко Валентин Володимирович

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів, що містить датчик струму, 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 елемента NI, вхід першого лічильника 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 першого формувача сигналу з'єднані з виходом першого елемента I, другий вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО, перший, другий і третій виходи шифратора з'єднані відповідно 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 NI відповідно, вихід блока установки нуля підключений до першого входу третього елемента АБО, другий вхід якого з'єднаний з виходом першого формувача сигналу, а вихід підключений до другого входу другого лічильника імпульсів, вихід компаратора з'єднаний з

першим входом тригера, який відрізняється тим, що в нього введені блок перетворення змінного струму у випрямлену напругу, четвертий елемент АБО, аналого-цифровий перетворювач, другий генератор імпульсів, сьомий і восьмий елементи I, п'ятий елемент NI, другий формувач сигналу, перший і другий регістри, цифровий компаратор, причому вихід датчика струму підключений до входу блока перетворення змінного струму у випрямлену напругу, вихід якого з'єднаний з компаратором та з першим входом аналого-цифрового перетворювача, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини першого регістра та до першої вхідної цифрової шини цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого, а також вхідна цифрова шина другого регістра з'єднані з вихідною цифровою шиною першого регістра, а вихід підключений до входу п'ятого елемента NI та до третього входу сьомого елемента I, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого генератора імпульсів, а вихід підключений до першого входу першого регістра, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого формувача сигналу, вхід якого підключений до виходу компаратора, вихід датчика початку комутації з'єднаний з першим входом четвертого елемента АБО, вихід якого підключений до другого входу тригера, вихід якого з'єднаний з входом першого елемента NI, з першим входом сьомого елемента I та з другими входами аналого-цифрового перетворювача та восьмого елемента I, перший вхід якого підключений до виходу п'ятого елемента NI, а вихід з'єднаний з першим входом другого регістра, другий вхід якого, а також другий вхід четвертого елемента АБО підключені до виходу третього елемента АБО.

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

Відомий пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів [А.С. СРСР №881797, М. кл. G07C3/10, бюл. №42, 1981], що містить перший датчик, вихід якого через аналого-частотний пере-

ворювач з'єднаний з першим входом першого лічильника імпульсів, генератор імпульсів, другий лічильник імпульсів, тригер управління, елемент порівняння, блок передачі, другий та третій датчики, виходи яких підключені до входів тригера управління, вихід якого з'єднаний з другим входом першого лічильника імпульсів, вихід якого підключений до перших входів елемента порівняння та

(19) UA (11) 20994 (13) U

блока передачі, вихід третього датчика з'єднаний з керуючим входом аналого-частотного перетворювача, з першим входом другого лічильника імпульсів та через генератор імпульсів - з другим входом другого лічильника імпульсів, вихід якого підключений до других входів блока передачі та елемента порівняння, вихід якого з'єднаний з керуючим входом блока передачі.

Головним недоліком даного пристрою є те, що він не враховує різні значення струму, які для визначення залишкового ресурсу комутаційного апарату необхідно перераховувати на кількість комутацій найменшого вибраного значення струму, що знижує точність роботи пристрою.

За прототип обрано 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 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 імпульсів (в подальшому - першого генератора імпульсів), а другий вхід і вхід формувача сигналу (в подальшому - першого формувача сигналу) з'єднані з виходом першого елемента І, 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 І, 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 НІ відповідно, блок установки нуля, вихід якого підключений до першого входу третього елемента АБО, другий вхід якого з'єднаний з виходом першого 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, оскільки на компаратори подається випрямлений і згладжений сигнал, а це означає, що перетворювач струму в постійну напругу має сталу часу, яка вносить похибку у вимірювання комутуваного струму, що знижує точність роботи 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 коректно обраховувати залишковий ресурс при комутації аварійних струмів, що підвищує точність роботи пристрою.

Поставлена задача досягається тим, що в

пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів, що містить датчик струму, 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 елемента НІ, вхід першого лічильника 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 першого формувача сигналу з'єднані з виходом першого елемента І, другий вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО, перший, другий і третій виходи шифратора з'єднані відповідно з першими входами четвертого, п'ятого і шостого елементів І, 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 НІ відповідно, вихід блока установки нуля підключений до першого входу третього елемента АБО, другий вхід якого з'єднаний з виходом першого формувача сигналу, а вихід підключений до другого входу другого лічильника імпульсів, вихід компаратора з'єднаний з першим входом тригера, введено блок перетворення змінного струму у випрямлену напругу, четвертий елемент АБО, аналого-цифровий перетворювач (в подальшому - АЦП), другий генератор імпульсів, сьомий і восьмий елементи І, п'ятий елемент НІ, другий формувач сигналу, перший і другий реєстри, цифровий компаратор, причому вихід датчика струму підключений до входу блока перетворення змінного струму у випрямлену напругу, вихід якого з'єднаний з компаратором та з першим входом АЦП, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини першого реєстра та до першої вхідної цифрової шини цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого, а також вхідна цифрова шина другого реєстра з'єднані з вихідною цифровою шиною першого реєстра, а вихід підключений до входу п'ятого елемента НІ та до третього входу сьомого елемента І, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого генератора імпульсів, а вихід підключений до першого входу першого реєстра, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого формувача сигналу, вхід якого підключений до виходу компаратора, вихід датчика початку комутації з'єднаний з першим входом четвертого елемента АБО, вихід якого підключений до другого входу тригера, вихід якого з'єднаний з входом першого елемента НІ, з першим входом сьомого елемента І та з другими входами АЦП та восьмого елемента І, перший вхід якого підключений до виходу п'ятого елемента НІ, а вихід з'єднаний з першим входом другого реєстра, другий вхід якого, а також другий вхід четвертого елемента АБО підключені до виходу третього елемента АБО.

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

На схемі: 1 - датчик струму; 2 - блок перетворення змінного струму у випрямлену напругу; 3 - компаратор; 4 - четвертий елемент АБО; 5 - тригер; 6 - аналого-цифровий перетворювач (АЦП); 7 - другий генератор імпульсів; 8 - другий формувач сигналу; 9 - сьомий елемент І; 10 - перший регістр; 11-цифровий компаратор; 12 - п'ятий елемент НІ; 13 - восьмий елемент І; 14 - другий регістр; 15 - шифратор; 16 - перший елемент НІ; 17 - датчик початку комутації; 18 - диференціюючий елемент; 19 - другий елемент І; 20 - перший елемент АБО; 21 - перший лічильник імпульсів; 22 - перший генератор імпульсів; 23, 24 - третій і перший елементи І; 25 - перший формувач сигналу; 26 - блок установки нуля; 27 - третій елемент АБО; 28 - другий лічильник імпульсів; 29, 30, 31 - другий, третій і четвертий елементи НІ; 32, 33, 34 - четвертий, п'ятий і шостий елементи І; 35 - другий елемент АБО, причому вихід датчика початку комутації 17 підключений до першого входу першого елемента І 24 і через диференціюючий елемент 18 з'єднаний з першим входом другого елемента І 19, другий вхід якого підключений до виходу першого елемента НІ 16, вхід першого лічильника імпульсів 21 з'єднаний з виходом першого елемента АБО 20, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента І 19, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів 28 з'єднані з виходом третього елемента І 23, перший вхід якого підключений до виходу першого генератора імпульсів 22, а другий вхід і вхід першого формувача сигналу 25 з'єднані з виходом першого елемента І 24, другий вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО 35, перший, другий і третій виходи шифратора 15 з'єднані відповідно з першими входами четвертого 32, п'ятого 33 і шостого 34 елементів І, виходи яких підключені до першого, другого і третього входів другого елемента АБО 35, а другі входи з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами другого лічильника імпульсів 28 через другий 29, третій 30 і четвертий 31 елементи НІ відповідно, вихід блока установки нуля 26 підключений до першого входу третього елемента АБО 27, другий вхід якого з'єднаний з виходом першого формувача сигналу 25, а вихід підключений до другого входу другого лічильника імпульсів 28, вихід компаратора 3 з'єднаний з першим входом тригера 5, вихід датчика струму 1 підключений до входу блока перетворення змінного струму у випрямлену напругу 2, вихід якого з'єднаний з компаратором 3 та з першим входом АЦП 6, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини першого регістра 10 та до першої вхідної цифрової шини цифрового компаратора 11, друга вхідна цифрова шина якого, а також вхідна цифрова шина другого регістра 14 з'єднані з вихідною цифровою шиною першого регістра 10, а вихід підключений до входу п'ятого елемента НІ 12 та до третього входу сьомого елемента І 9, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого генератора імпульсів 7, а вихід підключений до першого входу першого регістра 10, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого формувача сигналу 8, вхід якого підключений до виходу компаратора 3, вихід датчика початку комутації 17 з'єднаний з першим входом четвертого елемента АБО 4, вихід якого під-

ключений до другого входу тригера 5, вихід якого з'єднаний з входом першого елемента НІ 16, з першим входом сьомого елемента І 9 та з другими входами АЦП 6 та восьмого елемента 113, перший вхід якого підключений до виходу п'ятого елемента НІ 12, а вихід з'єднаний з першим входом другого регістра 14, другий вхід якого, а також другий вхід четвертого елемента АБО 4 підключені до виходу третього елемента АБО 27.

Запропонований пристрій працює так.

При подачі напруги живлення на схему блок установки нуля 26 коротким імпульсом через третій елемент АБО 27 встановлює другий лічильник імпульсів 28, другий регістр 14 та через четвертий елемент АБО 4 тригер 5 у нульовий стан. При цьому на виходах елементів НІ 29-31 встановлюється сигнал логічної одиниці.

При протіканні струму через вимикач на виході датчика струму 1 з'являється сигнал, який подається на вхід блока перетворення змінного струму у випрямлену напругу 2. Слід зазначити, що на виході останнього з'являється сигнал напруги, який має вигляд додатних напівхвиль.

Якщо вимикач вимикає коло зі струмом, величина якого менша порогу спрацювання компаратора 3, то при цьому спрацює датчик початку комутації 17, сигнал логічної одиниці з виходу якого через диференціюючий елемент 18 подається на перший вхід другого елемента І 19 (на другому вході присутній сигнал логічної одиниці, який подається з виходу тригера 5 через перший елемент НІ 16). З виходу другого елемента І 19 через перший елемент АБО 20 короткий імпульс поступає на вхід першого лічильника імпульсів 21, що приводить до спрацювання останнього. При цьому код першого лічильника імпульсів 21 збільшується на одиницю рахунку, тим самим фіксує спрацювання вимикача.

Якщо вимикач вимикає коло зі струмом, величина якого більша порогу спрацювання компаратора 3, то пристрій працює таким чином. Коли напруга з виходу блока перетворення змінного струму у випрямлену напругу 2 досягає або перевищує значення, пропорційного номінальному робочому струму, спрацює компаратор 3, сигнал логічної одиниці з виходу якого поступає на перший вхід тригера 5. При цьому на виході тригера 5 з'являється сигнал логічної одиниці, який через перший елемент НІ 16 закриває другий елемент І 19. Також сигнал логічної одиниці з виходу тригера 5 дозволяє АЦП 6 здійснювати перетворення вхідного сигналу. При цьому на виході останнього з'являються цифрові коди, пропорційні струму, що протікає через вимикач, які відповідають кожному миттєвому значенню напівхвилі напруги, яка надходить з виходу блока перетворення змінного струму в випрямлену напругу 2. Цифрові коди на виході АЦП 6 з'являються з частотою рівною частоті імпульсів з виходу другого генератора імпульсів 7. При цьому з виходу АЦП 6 цифровий код подається на вхідну цифрову шину регістра 10 та першу вхідну цифрову шину цифрового компаратора 11. Оскільки цифровий код на першій цифровій шині цифрового компаратора 11 більший, ніж на другій, то на виході цифрового компаратора 11 з'являється сигнал логічної одиниці, який подаєть-

ся на третій вхід сьомого елемента І 9 (на першому вході сьомого елемента І 9 присутній сигнал логічної одиниці з виходу тригера 5) і відкриває його. При цьому імпульси з виходу другого генератора імпульсів 7 через сьомий елемент І 9 поступають на перший вхід першого регістра 10, в якому цифровий код з виходу АЦП 6 записується по передньому фронту. Сигнал логічної одиниці на виході цифрового компаратора 11 присутній доки на вихідній цифровій шині першого регістра 10 не буде присутній цифровий код, який відповідає амплітудному значенню струму, що протікає через вимикач. При переході через амплітудне значення струму, що протікає через вимикач, на виході цифрового компаратора 11 з'являється сигнал логічного нуля, який закриває сьомий елемент І 9 і запис інформації в перший регістр 10 припиняється. Також сигнал логічного нуля через п'ятий елемент НІ 12 у вигляді сигналу логічної одиниці поступає на перший вхід восьмого елемента І 13. При цьому на другий вхід останнього надходить сигнал логічної одиниці з виходу тригера 5 і на виході восьмого елемента І 13 формується сигнал логічної одиниці. З виходу останнього сигнал логічної одиниці поступає на перший вхід другого регістра 14, в який по передньому фронту заноситься цифровий код з виходу першого регістра 10, що відповідає амплітудному значенню струму, який протікає через вимикач. При зниженні миттєвого значення струму до номінального робочого на виході компаратора 3 з'являється сигнал логічного нуля, який запускає другий формувач імпульсів 8, вихідними сигналами якого обнуляється перший регістр 10. Одночасно цифровий код з виходу другого регістра 14 подається на вхідну цифрову шину шифратора 15, на одному з виходів якого з'являється сигнал логічної одиниці та поступає на один з елементів І 32-34 і відкриває його. При цьому на виході другого елемента АБО 35 з'являється сигнал логічної одиниці, який поступає на другий вхід першого елемента І 24.

Слід зазначити, що в другому регістрі 14 запис інформації, яка відповідає амплітудному значенню струму, що протікає через вимикач, відбувається циклічно в кожній напівхвилі, яка надходить з виходу блока перетворення змінного струму в випрямлену напругу 2 на перший вхід АЦП 6.

В момент відключення вимикача датчик початку комутації 17 формує сигнал логічної одиниці, який через четвертий елемент АБО 4 обнуляє тригер 5, а також поступає на перший вхід першого елемента І 24 (на другому вході першого елемента І 24 присутній сигнал логічної одиниці з виходу другого елемента АБО 35), з виходу якого сигнал логічної одиниці подається на другий вхід третього елемента І 23 і відкриває його. При цьому послідовність імпульсів з виходу першого генератора імпульсів 22 поступає на перший вхід другого лічильника імпульсів 28, а також через перший елемент АБО 20 на вхід першого лічильника імпульсів 21. Другий лічильник імпульсів 28 відраховує імпульси першого генератора імпульсів 22, доки на виході другого лічильника імпульсів 28, який забезпечив відкривання одного з елементів І 32-34, на який поступає сигнал логічної одиниці з шифратора 15, не з'явиться сигнал логічної одиниці. При цьому на всіх виходах елементів І 32-34 і на виході другого елемента АБО 35 з'являється сигнал логічного нуля, який закриває перший 24 та третій 23 елементи І. Подача імпульсів від першого генератора імпульсів 22 в другий лічильник імпульсів 28 припиняється. При цьому на виході формувача сигналу 25 утворюється короткий імпульс кінця робочого циклу, який через третій елемент АБО 27 обнуляє другий лічильник імпульсів 28 та другий регістр 14.

За час роботи другого лічильника імпульсів 28 послідовність імпульсів, яка подається на перший лічильник імпульсів 21, збільшує код останнього на певну кількість одиниць рахунку, яка відповідає струму, що перевищив номінальний струм відключення в момент комутації.

