



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **115611** (13) **U**
(51) МПК
G07C 3/10 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

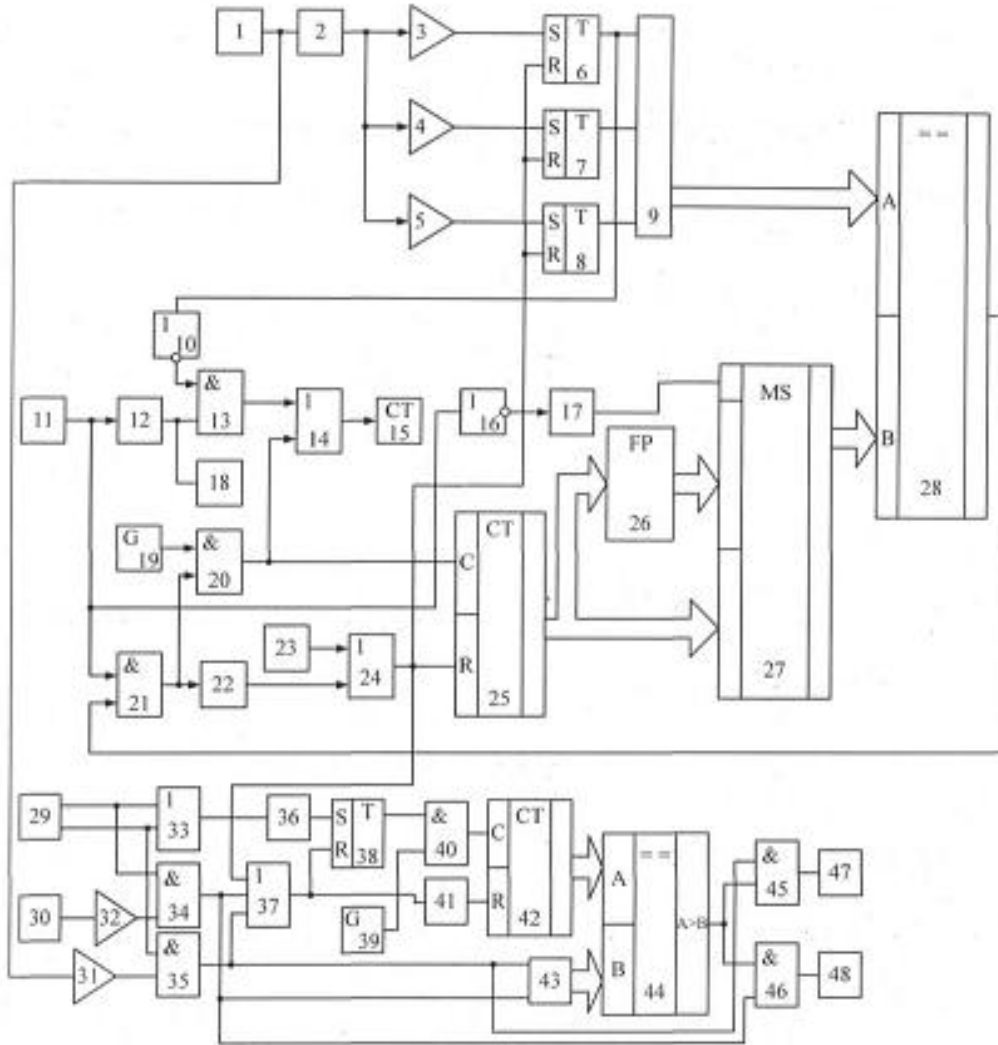
| | |
|--|---|
| (21) Номер заявки: u 2016 10348 | (72) Винахідник(и): Грабко Володимир Віталійович (UA), Грабко Валентин Володимирович (UA), Куца Марія Вадимівна (UA) |
| (22) Дата подання заявки: 11.10.2016 | (73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA) |
| (24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.04.2017 | |
| (46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.04.2017, Бюл.№ 8 | |

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ РЕСУРСУ КОМУТАЦІЙНИХ АПАРАТІВ

(57) Реферат:

Пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів містить датчики струму та напруги, датчики початку комутацій та початку руху, а також ресурсний і механічний лічильники, блок аналого-цифрового перетворення, блок вагових коефіцієнтів, блок врахування часу комутації, блок синхронізації. В блоці аналого-цифрового перетворення виміряне значення струму подається в блок пам'яті. В блоці вагових коефіцієнтів обчислюється нерівномірно відпрацьований ресурс вимикача в момент комутації, в тому числі з врахуванням ввімкнення останнього на коротке замикання в електричній мережі.

UA 115611 U



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

Відомим аналогом є пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів (Патент України № 20247, М. кл. G07C 3/10, бюл. № 1, 2007), що містить датчик початку комутації, вихід якого підключений до першого входу першого елемента I і через перший диференціюючий елемент з'єднаний з першим входом другого елемента I, другий вхід якого підключений до виходу першого елемента NI, 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 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 виходів 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 формувача сигналу, а вихід підключений до других входів першого, другого і третього тригерів, а також до другого входу другого лічильника імпульсів, вихід датчика початку руху з'єднаний зі входом другого диференціюючого елемента, вихід якого підключений до першого входу четвертого тригера, вихід якого з'єднаний з першим входом сьомого елемента I, другий вхід якого підключений до виходу другого генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з першим входом третього лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини цифрового компаратора, друга цифрова вхідна шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання часу відключення, вихід цифрового компаратора підключений до входу індикатора, вихід датчика напруги через четвертий компаратор з'єднаний з другим входом четвертого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу третього елемента АБО, а вихід з'єднаний з другими входами четвертого тригера та третього лічильника імпульсів, вихід першого тригера підключений до виходу першого елемента NI.

Недоліками аналога 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 цього даний пристрій не дозволяє враховувати витрачання механічного комутаційного ресурсу вимикача.

Найближчим аналогом до корисної моделі є пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів (Патент України № 63667, М. кл. G07C 3/10, бюл. № 19, 2011), що містить датчик початку комутації, вихід якого підключений до першого входу першого елемента I і через перший диференціюючий елемент з'єднаний з першим входом другого елемента I, другий вхід якого підключений до виходу першого тригера через перший елемент NI, 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, виходи першого, другого і третього тригерів з'єднані відповідно з першим, другим і третім входами шифратора, перший, другий і третій виходи якого 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 виходів другого лічильника імпульсів через другий, третій і четвертий елементи NI 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 другими входами першого, другого і третього тригерів, а також підключений до другого входу другого лічильника імпульсів, входи першого, другого і третього компараторів з'єднані між собою, а виходи підключені відповідно до перших входів першого, другого і третього тригерів, вихід п'ятого елемента АБО з'єднаний зі входом другого диференціюючого елемента, вихід якого підключений до першого входу четвертого тригера, вихід якого з'єднаний з першим входом сьомого елемента I, другий вхід якого підключений до виходу другого генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з першим входом третього лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини цифрового

компаратора (в подальшому - першого цифрового компаратора), друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання часу ввімкнення-вимкнення, а вихід підключений до перших входів восьмого і дев'ятого елементів I, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим індикаторами, виходи десятого і одинадцятого елементів I підключені до
5 других входів дев'ятого і восьмого елементів I відповідно, вихід датчика напруги з'єднаний з входом четвертого компаратора, вихід якого підключений до другого входу десятого елемента I, вихід якого з'єднаний з другим входом четвертого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу третього елемента АБО, а вихід з'єднаний з другим входом четвертого тригера та з входом блока затримки сигналу, вихід якого підключений до другого входу третього лічильника імпульсів, вихід датчика струму з'єднаний з входами п'ятого компаратора та перетворювача напруги змінного струму в напругу постійного струму, вихід якого підключений до входу першого компаратора, виходи десятого і одинадцятого елементів I з'єднані відповідно з першим і другим входами блока задання часу ввімкнення-вимкнення, вихід п'ятого компаратора підключений до другого входу одинадцятого елемента I, вихід якого з'єднаний з
10 третім входом четвертого елемента АБО, перший і другий виходи датчика початку руху підключені відповідно до першого і другого входів п'ятого елемента АБО, а також з'єднані з першими входами десятого і одинадцятого елементів I відповідно.

Головним недоліком найближчого аналога є його низька точність, тому що він не дозволяє враховувати вичерпання комутаційного ресурсу вимикача при ввімкненні його на коротке
20 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 поставлена задача створення пристрою для контролю ресурсу комутаційних апаратів, в якому за рахунок введення нових блоків та зв'язків між ними
25 з'являється можливість враховувати витрачання комутаційного ресурсу вимикача при ввімкненні його на коротке замикання в електричній мережі та витрачання механічного ресурсу комутаційного апарату, що дозволяє підвищити точність роботи пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що у пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів, що містить перший і другий елементи HI, вихід датчика початку комутації підключений
30 до першого входу першого елемента I і через перший 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 першого генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом першого елемента I, виходи першого, другого і третього тригерів підключені
35 відповідно до першого, другого і третього входів шифратора, 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 другими входами першого, другого і третього тригерів, а також підключений до другого входу другого лічильника імпульсів, входи першого, другого і
40 третього компараторів з'єднані між собою, а виходи підключені відповідно до перших входів першого, другого і третього тригерів, вихід другого елемента АБО з'єднаний зі входом другого диференціюючого елемента, вихід якого підключений до першого входу четвертого тригера, вихід якого з'єднаний з першим входом четвертого елемента I, другий вхід якого підключений до виходу другого генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з першим входом третього лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання часу ввімкнення-вимкнення, а вихід підключений до перших входів п'ятого і шостого елементів I, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим індикаторами, виходи
50 сьомого і восьмого елементів I підключені до других входів шостого і п'ятого елементів I відповідно, вихід датчика напруги з'єднаний з входом четвертого компаратора, вихід якого підключений до другого входу сьомого елемента I, вихід якого з'єднаний з другим входом четвертого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу третього елемента АБО, а вихід з'єднаний з другим входом четвертого тригера та з входом блока затримки сигналу, вихід якого підключений до другого входу третього лічильника імпульсів, вихід датчика струму з'єднаний з входами п'ятого компаратора та перетворювача напруги змінного струму в напругу постійного струму, вихід якого підключений до входу першого компаратора, виходи сьомого і восьмого елементів I з'єднані відповідно з першим і другим входами блока задання часу ввімкнення-вимкнення, вихід п'ятого компаратора підключений до другого входу восьмого елемента I, вихід якого з'єднаний з третім входом четвертого елемента АБО, перший і другий
60

виходи датчика початку руху підключені відповідно до першого і другого входів другого елемента АБО, а також з'єднані з першими входами сьомого і восьмого елементів I відповідно, згідно з корисною моделлю, введено одновібратор, четвертий лічильник імпульсів, функціональний перетворювач, цифровий комутатор, другий цифровий компаратор, причому вихід одновібратора підключений до керуючого входу цифрового комутатора, другий вхід першого елемента I з'єднаний з виходом другого цифрового компаратора, перша вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини шифратора, а друга вхідна цифрова шина з'єднана з вихідною цифровою шиною цифрового комутатора, перша вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини функціонального перетворювача, а друга вхідна цифрова шина та вхідна цифрова шина функціонального перетворювача з'єднані з вихідною цифровою шиною другого лічильника імпульсів, вихід першого диференціюючого елемента підключений до входу четвертого лічильника імпульсів, вихід датчика початку комутації через другий елемент HI з'єднаний з входом одновібратора.

Корисна модель пояснюється кресленням, де зображена структурна схема пристрою для контролю ресурсу комутаційних апаратів.

На схемі: 1 - датчик струму; 2 - перетворювач напруги змінного струму в напругу постійного струму; 3, 4, 5 - перший, другий і третій компаратори відповідно; 6, 7, 8 - перший, другий і третій тригери відповідно; 9 - шифратор; 10 - перший елемент HI; 11 - датчик початку комутації; 12 - перший диференціюючий елемент; 13 - другий елемент I; 14 - перший елемент АБО; 15 - перший лічильник імпульсів; 16 - другий елемент HI; 17 - одновібратор; 18 - четвертий лічильник імпульсів; 19 - перший генератор імпульсів; 20, 21 - третій і перший елементи I відповідно; 22 - формувач сигналу; 23 - блок установки нуля; 24 - третій елемент АБО; 25 - другий лічильник імпульсів; 26 - функціональний перетворювач; 27 - цифровий комутатор; 28 - другий цифровий компаратор; 29 - датчик початку руху; 30 - датчик напруги; 31, 32 - п'ятий і четвертий компаратори відповідно; 33 - другий елемент АБО; 34, 35 - сьомий і восьмий елементи I відповідно; 36 - другий диференціюючий елемент; 37 - четвертий елемент АБО; 38 - четвертий тригер; 39 - другий генератор імпульсів; 40 - четвертий елемент I; 41 - блок затримки сигналу; 42 - третій лічильник імпульсів; 43 - блок задання часу ввімкнення-вимкнення; 44 - перший цифровий компаратор; 45, 46 - п'ятий і шостий елементи I відповідно; 47, 48 - перший і другий індикатори відповідно, причому вихід датчика початку комутації 11 підключений до першого входу першого елемента I 21 і через перший диференціюючий елемент 12 з'єднаний з першим входом другого елемента I 13, другий вхід якого підключений до виходу першого тригера 6 через перший елемент HI 10, перший лічильник імпульсів 15 з'єднаний з виходом першого елемента АБО 14, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента I 13, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів 25 з'єднані з виходом третього елемента I 20, перший вхід якого підключений до виходу першого генератора імпульсів 19, а другий вхід і вхід формувача сигналу 22 з'єднані з виходом першого елемента I 21, виходи першого 6, другого 7 і третього 8 тригерів підключені відповідно до першого, другого і третього входів шифратора 9, вихід блока установки нуля 23 з'єднаний з першим входом третього елемента АБО 24, другий вхід якого підключений до виходу формувача сигналу 22, а вихід з'єднаний з другими входами першого 6, другого 7 і третього 8 тригерів, а також підключений до другого входу другого лічильника імпульсів 25, входи першого 3, другого 4 і третього 5 компараторів з'єднані між собою, а виходи підключені відповідно до перших входів першого 6, другого 7 і третього 8 тригерів, вихід другого елемента АБО 33 з'єднаний зі входом другого диференціюючого елемента 36, вихід якого підключений до першого входу четвертого тригера 38, вихід якого з'єднаний з першим входом четвертого елемента I 40, другий вхід якого підключений до виходу другого генератора імпульсів 39, а вихід з'єднаний з першим входом третього лічильника імпульсів 42, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора 44, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання часу ввімкнення-вимкнення 43, а вихід підключений до перших входів п'ятого 45 і шостого 46 елементів I, виходи яких з'єднані відповідно з першим 47 і другим 48 індикаторами, виходи сьомого 34 і восьмого 35 елементів I підключені до других входів шостого 46 і п'ятого 45 елементів I відповідно, вихід датчика напруги 30 з'єднаний з входом четвертого компаратора 32, вихід якого підключений до другого входу сьомого елемента I 34, вихід якого з'єднаний з другим входом четвертого елемента АБО 37, перший вхід якого підключений до виходу третього елемента АБО 24, а вихід з'єднаний з другим входом четвертого тригера 38 та з входом блока затримки сигналу 41, вихід якого підключений до другого входу третього лічильника імпульсів 42, вихід датчика струму 1 з'єднаний з входами п'ятого компаратора 31 та перетворювача напруги змінного струму в напругу постійного струму 2, вихід якого підключений до входу першого компаратора 3, виходи сьомого 34 і восьмого 35

елементів I з'єднані відповідно з першим і другим входами блока задання часу ввімкнення-вимкнення 43, вихід п'ятого компаратора 31 підключений до другого входу восьмого елемента I 35, вихід якого з'єднаний з третім входом четвертого елемента АБО 37, перший і другий виходи датчика початку руху 29 підключені відповідно до першого і другого входів другого елемента АБО 33, а також з'єднані з першими входами сьомого 34 і восьмого 35 елементів I відповідно, вихід одновібратора 17 підключений до керуючого входу цифрового комутатора 27, другий вхід першого елемента I 21 з'єднаний з виходом другого цифрового компаратора 28, перша вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини шифратора 9, а друга вхідна цифрова шина з'єднана з вихідною цифровою шиною цифрового комутатора 27, перша вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини функціонального перетворювача 26, а друга вхідна цифрова шина та вхідна цифрова шина функціонального перетворювача 26 з'єднані з вихідною цифровою шиною другого лічильника імпульсів 25, вихід першого диференціюючого елемента 12 підключений до входу четвертого лічильника імпульсів 18, вихід датчика початку комутації 11 через другий елемент HI 16 з'єднаний з входом одновібратора 17.

Корисна модель працює наступним чином.

При подачі напруги живлення на схему блок установки нуля 23 коротким імпульсом через третій елемент АБО 24 встановлює у нульове положення перший 6, другий 7, третій 8 тригери, другий лічильник імпульсів 25 та через четвертий елемент АБО 37 четвертий тригер 38, а також третій лічильник імпульсів 42 через четвертий елемент АБО 37 та блок затримки сигналу 41. При цьому перший 19 і другий 39 генератори імпульсів починають виробляти послідовності імпульсів.

Якщо діагностуємий вимикач відключає коло зі струмом, величина якого менша порогу спрацювання першого компаратора 3, то при цьому спрацьовує датчик початку комутації 11, сигнал логічної одиниці через перший диференціюючий елемент 12 подається на перший вхід другого елемента I 13 (при цьому на другому вході присутній сигнал логічної одиниці, отриманий з виходу першого елемента HI 10, оскільки на вхід останнього надходить сигнал логічного нуля з виходу першого тригера 6), а також на вхід четвертого лічильника імпульсів 18, що призводить до зменшення записаного механічного ресурсу комутаційного апарату на одиницю. З виходу другого елемента I 13 через перший елемент АБО 14 короткий імпульс надходить на вхід першого лічильника імпульсів 15, що приводить до спрацювання останнього. При цьому комутаційний ресурс високовольтного вимикача також зменшується на одиницю, тим самим фіксуючи спрацювання останнього.

Якщо вимикач відключає коло зі струмом, величина якого більша порога спрацювання першого компаратора 3, то постійна напруга, отримана на виході перетворювача напруги змінного струму в напругу постійного струму 2, що надходить з виходу датчика струму 1 подається на перші входи першого 3, другого 4 і третього 5 компараторів. В залежності від величини струму, що відключається, спрацьовує визначена кількість компараторів, вихідні сигнали яких надходять відповідно на входи першого 6, другого 7 і третього 8 тригерів. При цьому на виходах тригерів, що спрацювали, встановлюються сигнали логічної одиниці. Якщо, наприклад, спрацювали перший 3 і другий 4 компаратори, то спрацьовують перший 6 і другий 7 тригери, на їх виходах встановлюються сигнали логічної одиниці, які надходять на перший та другий входи шифратора 9. Дана комбінація вхідних сигналів призводить до того, що на виході шифратора 9 встановлюється відповідний цифровий код, який надходить на вхід другого цифрового компаратора 28. Це призводить до того, що на виході останнього 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 6 сигнал логічної одиниці надходить також на вхід першого елемента HI 10, на виході якого з'являється сигнал логічного нуля. У момент відключення вимикача на виході датчика початку комутації 11 з'являється сигнал логічної одиниці, який подається на перший вхід першого елемента I 21 (на виході другого елемента I 13 залишається сигнал логічного нуля, оскільки на другому вході присутній логічний нуль), а на другий вхід подається сигнал логічної одиниці з виходу другого цифрового компаратора 28. З виходу першого елемента I 21 сигнал логічної одиниці подається на вхід формувача сигналу 22 та на другий вхід третього елемента I 20. При цьому на перший вхід третього елемента I 20 подається послідовність імпульсів з виходу першого генератора імпульсів 19, що надходить на перший вхід другого лічильника імпульсів 25 і на вхід першого лічильника імпульсів 15 через перший елемент АБО 14. Другий лічильник імпульсів 25 відраховує імпульси першого генератора імпульсів 19 доти, поки коди на входах другого цифрового компаратора 28 не зрівняються. При цьому на виході останнього з'являється сигнал логічного нуля, який надходить на другий вхід першого елемента I 21, сигнал логічного нуля з виходу якого надходить на другий вхід третього

елемента І 20. Перший 15 та другий 25 лічильники імпульсів припиняють відлік імпульсів. При цьому на виході формувача сигналу 22 з'являється короткий імпульс, який через третій елемент АБО 24 надходить на входи першого 6, другого 7 і третього 8 тригерів, а також на вхід другого лічильника імпульсів 25 і обнуляє їх.

5 За час роботи другого лічильника імпульсів 25 послідовність імпульсів, яка надійшла на вхід першого лічильника імпульсів 15, зменшує значення залишкового ресурсу вимикача на визначене число одиниць, яке залежить від значення комутованого струму в перерахунку на кількість комутацій номінального робочого струму вимикача.

10 Зазначимо, що в такому циклі роботи в лічильник механічного ресурсу вимикача 18 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 11 встановлюється сигнал логічного нуля, який проходить через другий елемент НІ 16 і переднім фронтом запускає одновібратор 17, який в свою чергу вихідним сигналом логічної одиниці, що подається на цифровий комутатор 27, підключає вихідну цифрову шину другого лічильника імпульсів 25 до другого цифрового компаратора 28 через функціональний перетворювач 26, в якому значення струму, що встановлюється на виході другого лічильника імпульсів 25 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.

Контроль часу ввімкнення високовольтного вимикача здійснюється таким чином. Як тільки починається процес ввімкнення вимикача, то на другому виході датчика початку руху 29 з'являється сигнал, який через другий елемент АБО 33 та другий диференціюючий елемент 36 встановлює четвертий тригер 38 в одиничний стан. Одночасно послідовність імпульсів з другого генератора імпульсів 39 через четвертий елемент І 40 надходить в третій лічильник імпульсів 42. Надходження імпульсів з другого генератора імпульсів 39 в третій лічильник імпульсів 42 припиняється в момент початку протікання струму через високовольтний вимикач, внаслідок чого на виході датчика струму 1 з'являється сигнал, який через п'ятий компаратор 31 фіксується у вигляді сигналу логічної одиниці і через відкритий восьмий елемент І 35 (на його другому вході присутній сигнал логічної одиниці з виходу датчика початку руху 29) та четвертий елемент АБО 37 обнуляє четвертий тригер 38. Також сигнал логічної одиниці з виходу восьмого елемента І 35 через четвертий елемент АБО 37 надходить на вхід блока затримки сигналу 41, який через деякий час обнуляє третій лічильник імпульсів 42. Одночасно сигнал логічної одиниці з виходу восьмого елемента І 35 відкриває п'ятий елемент І 45 та надходить на другий вхід блока задання часу ввімкнення-вимкнення 43, на виході якого з'являється цифровий код, що відповідає максимальному часу ввімкнення вимикача. При цьому перший цифровий компаратор 44 проводить порівняння кодів, що надходять з третього лічильника імпульсів 42 і блока задання часу ввімкнення-вимкнення 43. Якщо час ввімкнення менший ніж максимальний, то на виході першого цифрового компаратора 44 з'являється сигнал логічного нуля, який не призводить до спрацювання першого індикатора 47, що свідчить про правильну роботу високовольтного вимикача. Якщо ж час ввімкнення вимикача перевищує максимальний, то на виході першого цифрового компаратора 44 з'являється сигнал логічної одиниці, перший індикатор 47 спрацьовує, а це свідчить про некоректну роботу високовольтного вимикача.

Контроль часу вимкнення високовольтного вимикача здійснюється аналогічним чином. Як тільки починається процес вимикання вимикача, то на першому виході датчика початку руху 29 з'являється сигнал, який через другий елемент АБО 33 та другий диференціюючий елемент 36 встановлює четвертий тригер 38 в одиничний стан. Одночасно послідовність імпульсів з другого генератора імпульсів 39 через четвертий елемент І 40 надходить в третій лічильник імпульсів 42. Це триває до тих пір, поки на виході датчика напруги 30 не з'явиться сигнал, який через четвертий компаратор 32, відкритий сьомий елемент І 34 (на його другому вході присутній сигнал логічної одиниці з виходу датчика початку руху 29) та четвертий елемент АБО 37 переводить четвертий тригер 38 у нульовий стан. Також сигнал логічної одиниці з виходу сьомого елемента І 34 через четвертий елемент АБО 37 надходить на вхід блока затримки сигналу 41, який через деякий час обнуляє третій лічильник імпульсів 42. Одночасно сигнал логічної одиниці з виходу сьомого елемента І 34 відкриває шостий елемент І 46 та надходить на перший вхід блока задання часу ввімкнення-вимкнення 43, на виході якого з'являється цифровий код, що відповідає максимальному часу вимкнення вимикача. При цьому перший цифровий компаратор 44 проводить порівняння кодів, що надходять з третього лічильника

імпульсів 42 і блока задання часу ввімкнення-вимкнення 43. Якщо час вимкнення менший ніж максимальний, то на виході першого цифрового компаратора 44 з'являється сигнал логічного нуля, який не призводить до спрацювання другого індикатора 48, що свідчить про правильну роботу високовольтного вимикача. Якщо ж час вимкнення вимикача перевищує максимальний, то на виході першого цифрового компаратора 44 з'являється сигнал логічної одиниці, другий індикатор 48 спрацьовує, а це свідчить про некоректну роботу високовольтного вимикача.

Слід зазначити, що сигнал на виході датчика напруги 30 з'являється в момент розриву контактів вимикача.

Тривалість роботи одновібратора 17 підібрана таким чином, щоб забезпечити після відключення вимикача надходження найбільшої можливої кількості імпульсів в ресурсний лічильник 15.

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

Кількість розрядів четвертого лічильника імпульсів 18 вибирається в залежності від значення механічного ресурсу вимикача.

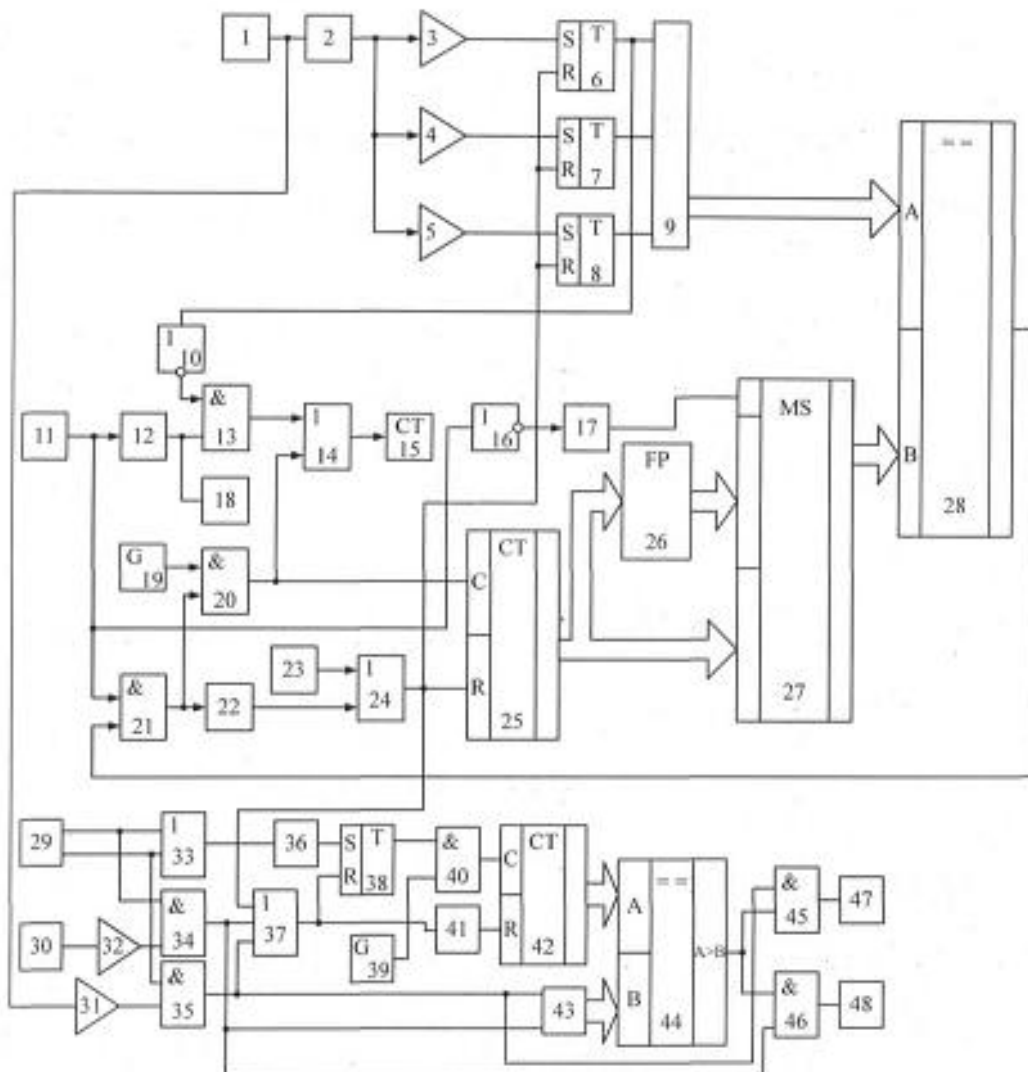
Для коректної роботи пристрою постійні часу першого 12 і другого 36 диференціюючих елементів необхідно вибрати меншою періоду чередування імпульсів першого 19 і другого 39 генераторів імпульсів відповідно.

Функціональний перетворювач 26 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 включенні накоротке замикання в мережі.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів, що містить перший і другий елементи НІ, вихід датчика початку комутації підключений до першого входу першого елемента І і через перший 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 першого генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом першого елемента І, виходи першого, другого і третього тригерів підключені відповідно до першого, другого і третього входів шифратора, 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 другими входами першого, другого і третього тригерів, а також підключений до другого входу другого лічильника імпульсів, входи першого, другого і третього компараторів з'єднані між собою, а виходи підключені відповідно до перших входів першого, другого і третього тригерів, вихід другого елемента АБО з'єднаний зі входом другого диференціюючого елемента, вихід якого підключений до першого входу четвертого тригера, вихід якого з'єднаний з першим входом четвертого елемента І, другий вхід якого підключений до виходу другого генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з першим входом третього лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання часу ввімкнення-вимкнення, а вихід підключений до перших входів п'ятого і шостого елементів І, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим індикаторами, виходи сьомого і восьмого елементів І підключені до других входів шостого і п'ятого елементів І відповідно, вихід датчика напруги з'єднаний з входом четвертого компаратора, вихід якого підключений до другого входу сьомого елемента І, вихід якого з'єднаний з другим входом четвертого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу третього елемента АБО, а вихід з'єднаний з другим входом четвертого тригера та з входом блока затримки сигналу, вихід якого підключений до другого входу третього лічильника імпульсів, вихід датчика струму з'єднаний з входами п'ятого компаратора та перетворювача напруги змінного струму в напругу постійного струму, вихід якого підключений до входу першого компаратора, виходи сьомого і восьмого елементів І з'єднані відповідно з першим і другим входами блока задання часу ввімкнення-вимкнення, вихід п'ятого компаратора підключений до другого входу восьмого елемента І, вихід якого з'єднаний з третім входом четвертого елемента АБО, перший і другий виходи датчика початку руху

підключені відповідно до першого і другого входів другого елемента АБО, а також з'єднані з першими входами сьомого і восьмого елементів І відповідно, який **відрізняється** тим, що в нього введені одновібратор, четвертий лічильник імпульсів, функціональний перетворювач, цифровий комутатор, другий цифровий компаратор, причому вихід одновібратора підключений до керуючого входу цифрового комутатора, другий вхід першого елемента І з'єднаний з виходом другого цифрового компаратора, перша вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини шифратора, а друга вхідна цифрова шина з'єднана з вихідною цифровою шиною цифрового комутатора, перша вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини функціонального перетворювача, а друга вхідна цифрова шина та вхідна цифрова шина функціонального перетворювача з'єднані з вихідною цифровою шиною другого лічильника імпульсів, вихід першого диференціюючого елемента підключений до входу четвертого лічильника імпульсів, вихід датчика початку комутації через другий елемент НІ з'єднаний з входом одновібратора.



Комп'ютерна верстка О. Рябко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601