



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **104057** (13) **U**
(51) МПК
G07C 3/10 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

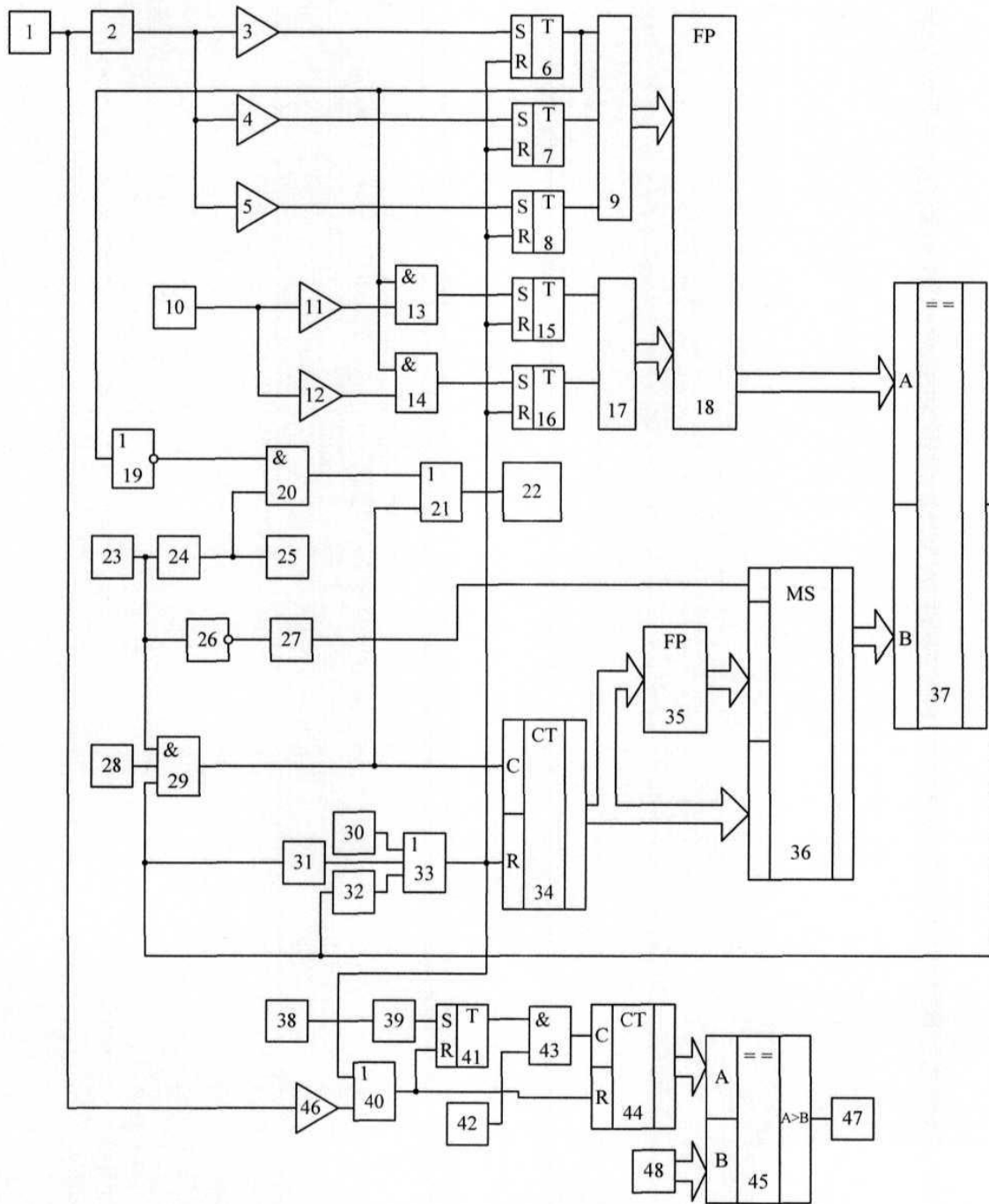
<p>(21) Номер заявки: u 2015 06634</p> <p>(22) Дата подання заявки: 06.07.2015</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 12.01.2016</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.01.2016, Бюл.№ 1</p>	<p>(72) Винахідник(и): Грабко Володимир Віталійович (UA), Поліщук Андрій Леонідович (UA), Грабко Валентин Володимирович (UA), Співак Ірина Анатоліївна (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</p>
---	---

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ РЕСУРСУ ПОВІТРЯНИХ ВИСОКОВОЛЬТНИХ ВИМИКАЧІВ

(57) Реферат:

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

UA 104057 U



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

Відомий пристрій для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів (Патент України № 50549А, м. кл. G07С 3/10, бюл. № 10, 2002), що містить датчик струму, вихід якого через перший компаратор з'єднаний з першим входом першого тригера, вихід якого через перший елемент НІ підключений до першого входу третього елемента І, вихід якого з'єднаний з першим входом першого елемента АБО, вихід якого підключений до входу другого лічильника імпульсів, виходи другого і третього компараторів з'єднані відповідно з першими входами другого і третього тригерів, другі входи яких, а також другі входи першого, четвертого, п'ятого тригерів та першого лічильника імпульсів підключені до виходу другого елемента АБО, перший вхід якого з'єднаний з виходом блока установки нуля, другий вхід підключений до виходу формувача імпульсів, а третій вхід з'єднаний з виходом блока затримки сигналу, вхід якого підключений до виходу третього елемента АБО, перший, другий та третій входи якого з'єднані відповідно з виходами п'ятого, шостого і сьомого елементів І, перші входи яких відповідно підключені до першого, другого і третього виходів першого шифратора, а другі входи з'єднані відповідно з виходами другого, третього і четвертого елементів НІ, входи яких в свою чергу підключені відповідно до першого, другого і третього виходів першого лічильника імпульсів, перший вхід якого з'єднаний з виходом четвертого елемента І, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, датчик комутації, вихід якого через диференціюючий елемент з'єднаний з другим входом третього елемента І, вихід п'ятого елемента НІ підключений до першого входу десятого елемента І, вихід датчика струму з'єднаний зі входами другого і третього компараторів, виходи першого, другого і третього тригерів підключені відповідно до першого, другого і третього входів першого шифратора, вихід датчика тиску з'єднаний зі входами четвертого і п'ятого компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів першого і другого елементів І, другі входи яких з'єднані з виходом першого тригера, а виходи підключені відповідно до перших входів четвертого і п'ятого тригерів, виходи яких в свою чергу з'єднані відповідно з першим і другим входами другого шифратора, перший вихід якого підключений до третіх входів п'ятого, шостого і сьомого елементів І, а другий вихід з'єднаний з третіми входами восьмого, дев'ятого і десятого елементів І, виходи яких відповідно підключені до четвертого, п'ятого і шостого входів третього елемента АБО, а другі входи з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами першого шифратора, перші входи восьмого і дев'ятого елементів І підключені відповідно до виходів третього і четвертого елементів НІ, четвертий вихід першого лічильника імпульсів з'єднаний зі входом п'ятого елемента НІ, вихід датчика комутації підключений до другого входу четвертого елемента І, третій вхід якого та вхід формувача імпульсів з'єднані з виходом третього елемента АБО, другий вхід першого елемента АБО підключений до виходу четвертого елемента І.

Недоліками даного пристрою є те, що він не дозволяє враховувати вичерпання комутаційного ресурсу вимикача при ввімкненні його на коротке замикання в електричній мережі, оскільки ресурсні характеристики вимикача при ввімкненні та вимиканні не співпадають. Крім того, даний пристрій не дозволяє враховувати витрачання механічного комутаційного ресурсу вимикача.

Як найближчий аналог вибрано пристрій для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів (Патент України № 24000, м. кл. G07С 3/10, бюл. № 8, 2007), що містить датчик струму, вихід якого через перетворювач напруги змінного струму в напругу постійного струму з'єднаний з входом першого компаратора, вихід якого з'єднаний з першим входом першого тригера, вихід якого через перший елемент НІ підключений до першого входу третього елемента І, вихід якого з'єднаний з першим входом першого елемента АБО, вихід якого підключений до входу другого лічильника імпульсів, виходи другого і третього компараторів з'єднані відповідно з першими входами другого і третього тригерів, другі входи яких, а також другі входи першого, четвертого, п'ятого тригерів та першого лічильника імпульсів підключені до виходу другого елемента АБО, перший вхід якого з'єднаний з виходом блока установки нуля, другий вхід підключений до виходу формувача імпульсів, а третій вхід з'єднаний з виходом блока затримки сигналу, вхід якого підключений до виходу третього елемента АБО, перший, другий та третій входи якого з'єднані відповідно з виходами п'ятого, шостого і сьомого елементів І, перші входи яких відповідно підключені до першого, другого і третього виходів першого шифратора, а другі входи з'єднані відповідно з виходами другого, третього і четвертого елементів НІ, входи яких в свою чергу підключені відповідно до першого, другого і третього виходів першого лічильника імпульсів, перший вхід якого з'єднаний з виходом четвертого елемента І, перший вхід якого підключений до виходу першого генератора імпульсів, вихід датчика комутації через перший диференціюючий елемент з'єднаний з другим входом третього

елемента I, вихід п'ятого елемента HI підключений до першого входу десятого елемента I, вихід перетворювача напруги змінного струму в напругу постійного струму з'єднаний з входами другого і третього компараторів, виходи першого, другого і третього тригерів підключені відповідно до першого, другого і третього входів першого шифратора, вихід датчика тиску з'єднаний зі входами четвертого і п'ятого компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів першого і другого елементів I, другі входи яких з'єднані з виходом першого тригера, а виходи підключені відповідно до перших входів четвертого і п'ятого тригерів, виходи яких в свою чергу з'єднані відповідно з першим і другим входами другого шифратора, перший вихід якого підключений до третіх входів п'ятого, шостого і сьомого елементів I, а другий вихід з'єднаний з третіми входами восьмого, дев'ятого і десятого елементів I, виходи яких відповідно підключені до четвертого, п'ятого і шостого входів третього елемента АБО, а другі входи з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами першого шифратора, перші входи восьмого і дев'ятого елементів I підключені відповідно до виходів третього і четвертого елементів HI, четвертий вихід першого лічильника імпульсів з'єднаний зі входом п'ятого елемента HI, вихід датчика комутації підключений до другого входу четвертого елемента I, третій вхід якого та вхід формувача імпульсів з'єднані з виходом третього елемента АБО, другий вхід першого елемента АБО підключений до виходу четвертого елемента I, вихід датчика початку руху з'єднаний зі входом другого диференціюючого елемента, вихід якого підключений до першого входу шостого тригера, вихід якого з'єднаний з першим входом одинадцятого 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, вихід першого цифрового компаратора підключений до входу індикатора, другі входи третього лічильника імпульсів і шостого тригера підключені до виходу четвертого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО, а другий вхід підключений до виходу шостого компаратора, вхід якого підключений до виходу датчика струму.

Головним недоліком даного пристрою є його низька точність, тому що він не дозволяє враховувати вичерпання комутаційного ресурсу вимикача при ввімкненні його на коротке замикання, оскільки ресурсні характеристики вимикача при ввімкненні та вимиканні не співпадають, а також даний пристрій не дозволяє враховувати витрачання механічного комутаційного ресурсу вимикача.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення пристрою для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів, в якому за рахунок введення нових блоків та зв'язків між ними з'являється можливість враховувати витрачання комутаційного ресурсу вимикача при ввімкненні його на коротке замикання в електричній мережі та витрачання механічного ресурсу високовольтного вимикача, що дозволяє підвищити точність роботи пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів, що містить датчик струму, вихід якого через перетворювач напруги змінного струму в напругу постійного струму підключений до входу першого компаратора, вихід якого з'єднаний з першим входом першого тригера, вихід якого через перший елемент HI підключений до першого входу третього елемента I, вихід якого з'єднаний з першим входом першого елемента АБО, вихід якого підключений до входу другого лічильника імпульсів, виходи другого і третього компараторів з'єднані відповідно з першими входами другого і третього тригерів, другі входи яких, а також другі входи першого, четвертого, п'ятого тригерів та першого лічильника імпульсів підключені до виходу другого елемента АБО, перший вхід якого з'єднаний з виходом блока установки нуля, другий вхід підключений до виходу формувача імпульсів, а третій вхід з'єднаний з виходом блока затримки сигналу, вхід якого підключений до входу формувача імпульсів, перший вхід першого лічильника імпульсів з'єднаний з виходом четвертого елемента I, перший вхід якого підключений до виходу першого генератора імпульсів, вихід датчика комутації з'єднаний з входом першого диференціюючого елемента, вихід якого підключений до другого входу третього елемента I, вихід перетворювача напруги змінного струму в напругу постійного струму з'єднаний з входами другого і третього компараторів, виходи першого, другого і третього тригерів підключені відповідно до першого, другого і третього входів першого шифратора, вихід датчика тиску з'єднаний з входами четвертого і п'ятого компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів першого і другого елементів I, другі входи яких з'єднані з виходом першого тригера, а виходи підключені відповідно до перших входів четвертого і п'ятого тригерів, виходи яких в свою чергу з'єднані відповідно з першим і другим входами другого шифратора, вихід датчика комутації підключений до другого входу четвертого

елемента I, третій вхід якого та вхід формувача імпульсів з'єднані між собою, другий вхід першого елемента АБО підключений до виходу четвертого елемента I, вихід датчика початку руху з'єднаний зі входом другого диференціюючого елемента, вихід якого підключений до першого входу шостого тригера, вихід якого з'єднаний з першим входом п'ятого елемента I, 5 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, а вихід підключений до входу індикатора, другі входи третього лічильника імпульсів і шостого тригера 10 з'єднані з виходом третього елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО, а другий вхід з'єднаний з виходом шостого компаратора, вхід якого підключений до виходу датчика струму, другий елемент HI, згідно з корисною моделлю, введено перший і другий функціональні перетворювачі, цифровий комутатор, другий цифровий компаратор, 15 одновібратор, четвертий лічильник імпульсів, причому вихід датчика комутації з'єднаний з входом другого елемента HI, вихід якого підключений до входу одновібратора, вихід якого з'єднаний з керуючим входом цифрового комутатора, вхід формувача імпульсів підключений до виходу другого цифрового компаратора, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною 20 цифровою шиною першого функціонального перетворювача, а друга вхідна цифрова шина підключена до вихідної цифрової шини цифрового комутатора, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною другого функціонального перетворювача, а друга вхідна цифрова шина та вхідна цифрова шина другого функціонального перетворювача підключені до вихідної цифрової шини першого лічильника імпульсів, вихід першого 25 диференціюючого елемента з'єднаний з входом четвертого лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина першого шифратора підключена до першої вхідної цифрової шини першого функціонального перетворювача, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною другого шифратора.

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

На кресленні: 1 - датчик струму; 2 - перетворювач напруги змінного струму в напругу 30 постійного струму; 3, 4, 5 - перший, другий і третій компаратори відповідно; 6, 7, 8 - перший, другий і третій тригери відповідно; 9 - перший шифратор; 10 - датчик тиску; 11, 12 - четвертий і п'ятий компаратори відповідно; 13, 14 - перший і другий елементи I відповідно; 15, 16 - четвертий і п'ятий тригери відповідно; 17 - другий шифратор; 18 - перший функціональний перетворювач; 19 - перший елемент HI; 20 - третій елемент I; 21 - перший елемент АБО; 22 - 35 другий лічильник імпульсів; 23 - датчик комутації; 24 - перший диференціюючий елемент; 25 - четвертий лічильник імпульсів; 26 - другий елемент HI; 27 - одновібратор; 28 - перший генератор імпульсів; 29 - четвертий елемент I; 30 - блок установки нуля; 31 - формувач імпульсів; 32 - блок затримки сигналу; 33 - другий елемент АБО; 34 - перший лічильник імпульсів; 35 - другий функціональний перетворювач; 36 - цифровий комутатор; 37 - другий 40 цифровий компаратор; 38 - датчик початку руху; 39 - другий диференціюючий елемент; 40 - третій елемент АБО; 41 - шостий тригер; 42 - другий генератор імпульсів; 43 - п'ятий елемент I; 44 - третій лічильник імпульсів; 45 - перший цифровий компаратор; 46 - шостий компаратор; 47 - індикатор; 48 - блок задання часу ввімкнення, причому вихід датчика струму 1 через перетворювач напруги змінного струму в напругу постійного струму 2 підключений до входу 45 першого компаратора 3, вихід якого з'єднаний з першим входом першого тригера 6, вихід якого через перший елемент HI 19 підключений до першого входу третього елемента I 20, вихід якого з'єднаний з першим входом першого елемента АБО 21, вихід якого підключений до входу другого лічильника імпульсів 22, виходи другого 4 і третього 5 компараторів з'єднані відповідно з першими входами другого 7 і третього 8 тригерів, другі входи яких, а також другі входи першого 6, четвертого 15, п'ятого 16 тригерів та першого лічильника імпульсів 34 підключені до виходу 50 другого елемента АБО 33, перший вхід якого з'єднаний з виходом блока установки нуля 30, другий вхід підключений до виходу формувача імпульсів 31, а третій вхід з'єднаний з виходом блока затримки сигналу 32, вхід якого підключений до входу формувача імпульсів 31, перший вхід першого лічильника імпульсів 34 з'єднаний з виходом четвертого елемента I 29, перший 55 вхід якого підключений до виходу першого генератора імпульсів 28, вихід датчика комутації 23 з'єднаний з входом першого диференціюючого елемента 24, вихід якого підключений до другого входу третього елемента I 20, вихід перетворювача напруги змінного струму в напругу постійного струму 2 з'єднаний з входами другого 4 і третього 5 компараторів, виходи першого 6, другого 7 і третього 8 тригерів підключені відповідно до першого, другого і третього входів 60 першого шифратора 9, вихід датчика тиску 10 з'єднаний з входами четвертого 11 і п'ятого 12

компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів першого 13 і другого 14 елементів I, другі входи яких з'єднані з виходом першого тригера 6, а виходи підключені відповідно до перших входів четвертого 15 і п'ятого 16 тригерів, виходи яких в свою чергу з'єднані відповідно з першим і другим входами другого шифратора 17, вихід датчика комутації 23 підключений до другого входу четвертого елемента I 29, третій вхід якого та вхід формувача імпульсів 31 з'єднані між собою, другий вхід першого елемента АБО 21 підключений до виходу четвертого елемента 1 29, вихід датчика початку руху 38 з'єднаний зі входом другого диференціюючого елемента 39, вихід якого підключений до першого входу шостого тригера 41, вихід якого з'єднаний з першим входом п'ятого елемента I 43, другий вхід якого підключений до виходу другого генератора імпульсів 42, а вихід з'єднаний з першим входом третього лічильника імпульсів 44, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора 45, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блоку задання часу ввімкнення 48, а вихід підключений до входу індикатора 47, другі входи третього лічильника імпульсів 44 і шостого тригера 41 з'єднані з виходом третього елемента АБО 40, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО 33, а другий вхід з'єднаний з виходом шостого компаратора 46, вхід якого підключений до виходу датчика струму 1, вихід датчика комутації 23 з'єднаний з входом другого елемента HI 26, вихід якого підключений до входу одновібратора 27, вихід якого з'єднаний з керуючим входом цифрового комутатора 36, вхід формувача імпульсів 31 підключений до виходу другого цифрового компаратора 37, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною першого функціонального перетворювача 18, а друга вхідна цифрова шина підключена до вихідної цифрової шини цифрового комутатора 36, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною другого функціонального перетворювача 35, а друга вхідна цифрова шина та вхідна цифрова шина другого функціонального перетворювача 35 підключені до вихідної цифрової шини першого лічильника імпульсів 34, вихід першого диференціюючого елемента 24 з'єднаний з входом четвертого лічильника імпульсів 25, вихідна цифрова шина першого шифратора 9 підключена до першої вхідної цифрової шини першого функціонального перетворювача 18, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною другого шифратора 17.

Запропонований пристрій працює так. При подачі напруги живлення на схему блок установки нуля 30 коротким імпульсом через другий елемент АБО 33 встановлює перший 6, другий 7, третій 8, четвертий 15 і п'ятий 16 тригери, а також перший лічильник імпульсів 34 у нульовий стан. Одночасно перший 28 і другий 42 генератори імпульсів починають виробляти послідовності імпульсів.

Якщо вимикач відключає коло зі струмом, значення якого не перевищує номінальний робочий струм, то при цьому на виході датчика комутації 23 з'являється сигнал логічної одиниці, який через перший диференціюючий елемент 24 у вигляді короткого імпульсу надходить на вхід четвертого лічильника імпульсів 25, який є лічильником механічного ресурсу комутаційного апарата, що призводить до зменшення записаного в ньому ресурсу на одиницю, та через відкритий третій елемент I 20, а потім через перший елемент АБО 21 на вхід другого лічильника імпульсів 22, який є лічильником залишкового ресурсу високовольтного вимикача. Занесення в лічильник імпульсів 22 одного імпульсу свідчить про зменшення залишкового ресурсу на одиницю рахунку, а також про те, що відбулася комутація струму, значення якого не перевищує номінальний робочий струм вимикача. При цьому третій елемент I 20 був відкритим, оскільки на вході першого елемента HI 19 був присутній сигнал логічного нуля, що свідчить про відсутність відключення вимикачем аварійного струму електричної мережі.

Якщо в електричній мережі виникає струм короткого замикання, який відключається діагностованим вимикачем, то на виході датчика струму 1 через перетворювач напруги змінного струму в напругу постійного струму 2 з'являється постійна напруга, пропорційна комутваному струму. Нехай, наприклад, під дією цієї напруги спрацювають перший 3 та другий 4 компаратори. Нехай, наприклад, в момент комутації аварійного струму тиск стисненого повітря був такий, що постійна напруга на виході датчика тиску 10, пропорційна контрольованому параметру, спричиняє спрацювання четвертого компаратора 11. При цьому в одиничний стан встановлюються перший 6 та другий 7 тригери, а також четвертий тригер 15, вхідний сигнал на який подається з виходу четвертого компаратора 11 через відкритий перший елемент I 13. Пороги спрацювання компараторів 3, 4 і 5 різні та залежать від величини максимального струму короткого замикання, а пороги спрацювання компараторів 11 і 12 залежать від величини максимального тиску стисненого повітря та також є різними. Сигнал логічної одиниці з виходу першого тригера 6 через перший елемент HI 19 закриває третій елемент I 20, що свідчить про наявність аварійного струму в електричній мережі. Також сигнали логічної одиниці з виходів

першого 6 та другого 7 тригерів надходять відповідно на перший та другий входи першого шифратора 9, на виході якого з'являється цифровий код, що надходить на першу вхідну цифрову шину першого функціонального перетворювача 18. Аналогічно можна прослідкувати, що сигнал логічної одиниці з виходу четвертого тригера 15 надходить на перший вхід другого шифратора 17, на виході якого також з'являється цифровий код, що надходить на другу вхідну цифрову шину першого функціонального перетворювача 18, цифровий код з виходу якого подається на першу вхідну цифрову шину другого цифрового компаратора 37, на другу вхідну цифрову шину якого цифровий код надходить через цифровий комутатор 36 з виходу першого лічильника імпульсів 34. Це призводить до того, що на виході другого цифрового компаратора 37 з'являється сигнал логічної одиниці, який надходить на входи формувача імпульсів 31, блока затримки сигналу 32 та третій вхід четвертого елемента І 29. При спрацюванні датчика комутації 23 з його виходу сигнал логічної одиниці надходить на другий вхід четвертого елемента І 29. При цьому імпульси з першого генератора імпульсів 28 починають надходити через перший елемент АБО 21 у другий лічильник імпульсів 22 та на перший вхід першого лічильника імпульсів 34. В момент, коли цифрові коди, що надходять на входи другого цифрового компаратора 37 зрівнюються, на його виході формується сигнал логічного нуля, який надходить на третій вхід четвертого елемента І 29 і тим самим закриває його, а на виході формувача імпульсів 31 з'являється сигнал логічної одиниці, який через другий елемент АБО 33 надходить на другі входи першого 6, другого 7, третього 8, четвертого 15, п'ятого 16 тригерів та першого лічильника імпульсів 34 та обнуляє їх. Цикл роботи пристрою на цьому закінчується. Надходження імпульсів в другий лічильник імпульсів 22 свідчить про те, що залишковий ресурс повітряного високовольтного вимикача зменшився на значення відключеного вимикачем струму в перерахунку на номінальний робочий струм вимикача.

Зазначимо, що в такому циклі роботи в лічильник механічного ресурсу вимикача 25 знову ж надходить один імпульс.

Якщо високовольтний вимикач включається, а в електричній мережі присутнє коротке замикання, то при ввімкненні вимикача на виході датчика комутації 23 встановлюється сигнал логічного нуля, який проходить через другий елемент ІІ 26 і переднім фронтом запускає одновібратор 27, який в свою чергу вихідним сигналом логічної одиниці, що подається на цифровий комутатор 36, підключає вихідну цифрову шину першого лічильника імпульсів 34 до другого цифрового компаратора 37 через другий функціональний перетворювач 35, в якому значення струму, що встановлюється на виході лічильника імпульсів 34 після вимкнення високовольтного вимикача системою релейного захисту, множить на коефіцієнт, яким враховується додаткове спрацювання ресурсу вимикача, що витрачається згідно ресурсних характеристик на ввімкнення. Таким чином, в пристрої в такому циклі роботи враховується спрацювання робочого ресурсу вимикача по ресурсних характеристиках на вмикання і вимикання при ввімкненні останнього на коротке замикання в електричній мережі.

У випадку, якщо через вимикач протікає аварійний струм короткого замикання, але комутація цього струму здійснюється іншим вимикачем, то сигнал логічної одиниці, що з'являється на виході другого цифрового компаратора 37, надходить на вхід блока затримки сигналу 32, з виходу якого через певний час сигнал логічної одиниці через другий елемент АБО 33 надходить на другі входи першого 6, другого 7, третього 8, четвертого 15, п'ятого 16 тригерів та першого лічильника імпульсів 34 тим самим обнуляючи їх та готуючи пристрій до нового циклу роботи.

Контроль часу ввімкнення повітряного вимикача здійснюється таким чином. В блоці задання часу ввімкнення 48 записується максимальний час ввімкнення вимикача. Як тільки починається процес ввімкнення вимикача, то датчик початку руху 38 виробляє сигнал, який через другий диференціюючий елемент 39 встановлює шостий тригер 41 в одиничний стан. Одночасно послідовність імпульсів з другого генератора імпульсів 42 через п'ятий елемент І 43 надходить в третій лічильник імпульсів 44. Перший цифровий компаратор 45 проводить порівняння коду, що надходить із третього лічильника імпульсів 44 і коду блока задання часу ввімкнення 48. Надходження імпульсів з другого генератора імпульсів 42 в третій лічильник імпульсів 44 припиняється в момент початку протікання струму через повітряний високовольтний вимикач, внаслідок чого на виході датчика струму 1 з'являється сигнал, який через шостий компаратор 46 фіксується у вигляді сигналу логічної одиниці і через третій елемент АБО 40 обнуляє шостий тригер 41 і третій лічильник імпульсів 44. Якщо час ввімкнення менший ніж максимальний, то на виході першого цифрового компаратора 45 з'являється сигнал логічного нуля, а отже індикатор 47 не спрацює, що сигналізує про правильну роботу повітряного високовольтного вимикача. Якщо ж час ввімкнення вимикача перевищує максимальний, то на виході першого цифрового

компаратора 45 з'являється сигнал логічної одиниці, отже індикатор 47 спрацьовує, що свідчить про некоректну роботу повітряного високовольтного вимикача.

5 Тривалість роботи одновібратора 27 підібрана таким чином, щоб забезпечити після відключення вимикача надходження найбільшої можливої кількості імпульсів в перший лічильник імпульсів 34.

Кількість розрядів першого 34 та другого 22 лічильників імпульсів, а також кількість компараторів та тригерів, що фіксують значення комутованого струму та тиску стисненого повітря, вибирається в залежності від діапазону вимірюваних струму та тиску і від необхідного ступеня точності визначення витраченого вимикачем ресурсу.

10 Кількість розрядів четвертого лічильника імпульсів 25 вибирається в залежності від значення механічного ресурсу вимикача.

Тривалість імпульсу першого диференціюючого елемента 24 вибирається меншою тривалості імпульсу першого генератора імпульсів 28.

15 Час затримки сигналу в блоці затримки сигналу 32 вибирається більшим тривалості циклу, коли в перший лічильник імпульсів 34 надходить найбільша кількість імпульсів.

20 Перший 18 і другий 35 функціональні перетворювачі можна реалізувати на мікросхемі постійного запам'ятовуючого пристрою, в якій записані відповідні коди, причому в першому функціональному перетворювачі 18 записані коди, кожен із яких відповідає певному коефіцієнту спрацювання робочого ресурсу вимикача в залежності від будь-якого із можливих значень струму і тиску стисненого повітря в перерахунку на комутацію номінального робочого струму, а в другому функціональному перетворювачі 35 записані коди, які відображають спрацювання ресурсу вимикача при його включенні на коротке замикання в мережі.

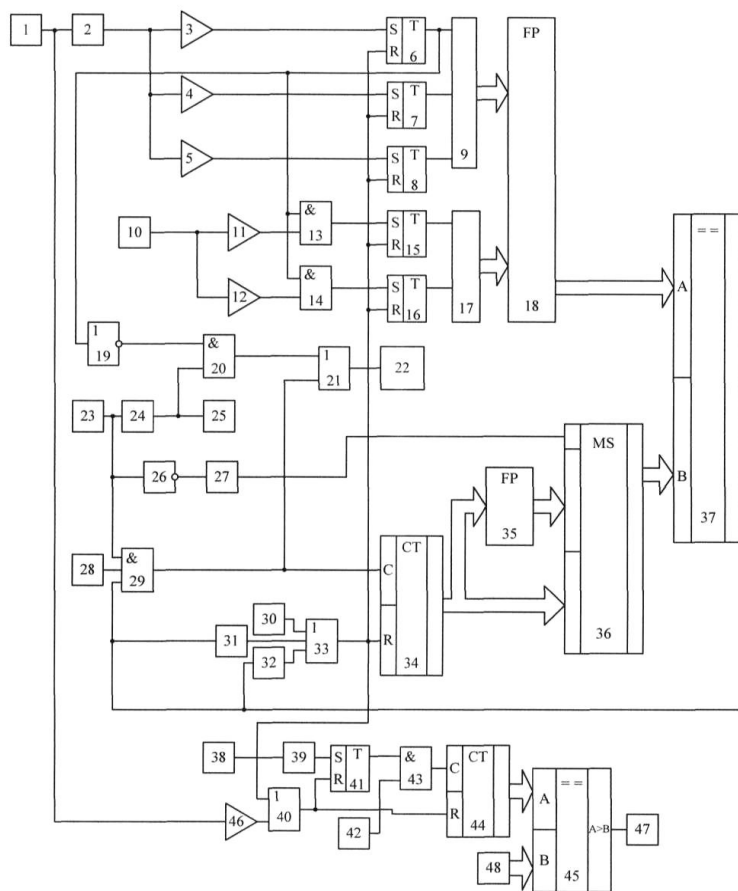
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

25

Пристрій для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів, що містить датчик струму, вихід якого через перетворювач напруги змінного струму в напругу постійного струму підключений до входу першого компаратора, вихід якого з'єднаний з першим входом першого тригера, вихід якого через перший елемент НІ підключений до першого входу третього елемента І, вихід якого з'єднаний з першим входом першого елемента АБО, вихід якого підключений до входу другого лічильника імпульсів, виходи другого і третього компараторів з'єднані відповідно з першими входами другого і третього тригерів, другі входи яких, а також другі входи першого, четвертого, п'ятого тригерів та першого лічильника імпульсів підключені до виходу другого елемента АБО, перший вхід якого з'єднаний з виходом блока установки нуля, другий вхід підключений до виходу формувача імпульсів, а третій вхід з'єднаний з виходом блока затримки сигналу, вхід якого підключений до входу формувача імпульсів, перший вхід першого лічильника імпульсів з'єднаний з виходом четвертого елемента І, перший вхід якого підключений до виходу першого генератора імпульсів, вихід датчика комутації з'єднаний з входом першого диференціюючого елемента, вихід якого підключений до другого входу третього елемента І, вихід перетворювача напруги змінного струму в напругу постійного струму з'єднаний з входами другого і третього компараторів, виходи першого, другого і третього тригерів підключені відповідно до першого, другого і третього входів першого шифратора, вихід датчика тиску з'єднаний з входами четвертого і п'ятого компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів першого і другого елементів І, другі входи яких з'єднані з виходом першого тригера, а виходи підключені відповідно до перших входів четвертого і п'ятого тригерів, виходи яких в свою чергу з'єднані відповідно з першим і другим входами другого шифратора, вихід датчика комутації підключений до другого входу четвертого елемента І, третій вхід якого та вхід формувача імпульсів з'єднані між собою, другий вхід першого елемента АБО підключений до виходу четвертого елемента І, вихід датчика початку руху з'єднаний зі входом другого диференціюючого елемента, вихід якого підключений до першого входу шостого тригера, вихід якого з'єднаний з першим входом п'ятого 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, а вихід підключений до входу індикатора, другі входи третього лічильника імпульсів і шостого тригера з'єднані з виходом третього елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО, а другий вхід з'єднаний з виходом шостого компаратора, вхід якого підключений до виходу датчика струму, другий елемент НІ, який **відрізняється** тим, що в нього введені перший і 60 другий функціональні перетворювачі, цифровий комутатор, другий цифровий компаратор,

5
10

одновібратор, четвертий лічильник імпульсів, причому вихід датчика комутації з'єднаний з входом другого елемента НІ, вихід якого підключений до входу одновібратора, вихід якого з'єднаний з керуючим входом цифрового комутатора, вхід формувача імпульсів підключений до виходу другого цифрового компаратора, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною першого функціонального перетворювача, а друга вхідна цифрова шина підключена до вихідної цифрової шини цифрового комутатора, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною другого функціонального перетворювача, а друга вхідна цифрова шина та вхідна цифрова шина другого функціонального перетворювача підключені до вихідної цифрової шини першого лічильника імпульсів, вихід першого диференціюючого елемента з'єднаний з входом четвертого лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина першого шифратора підключена до першої вхідної цифрової шини першого функціонального перетворювача, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною другого шифратора.



Комп'ютерна верстка І. Скворцова

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