



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **152458** (13) **U**
(51) МПК
G07C 3/10 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

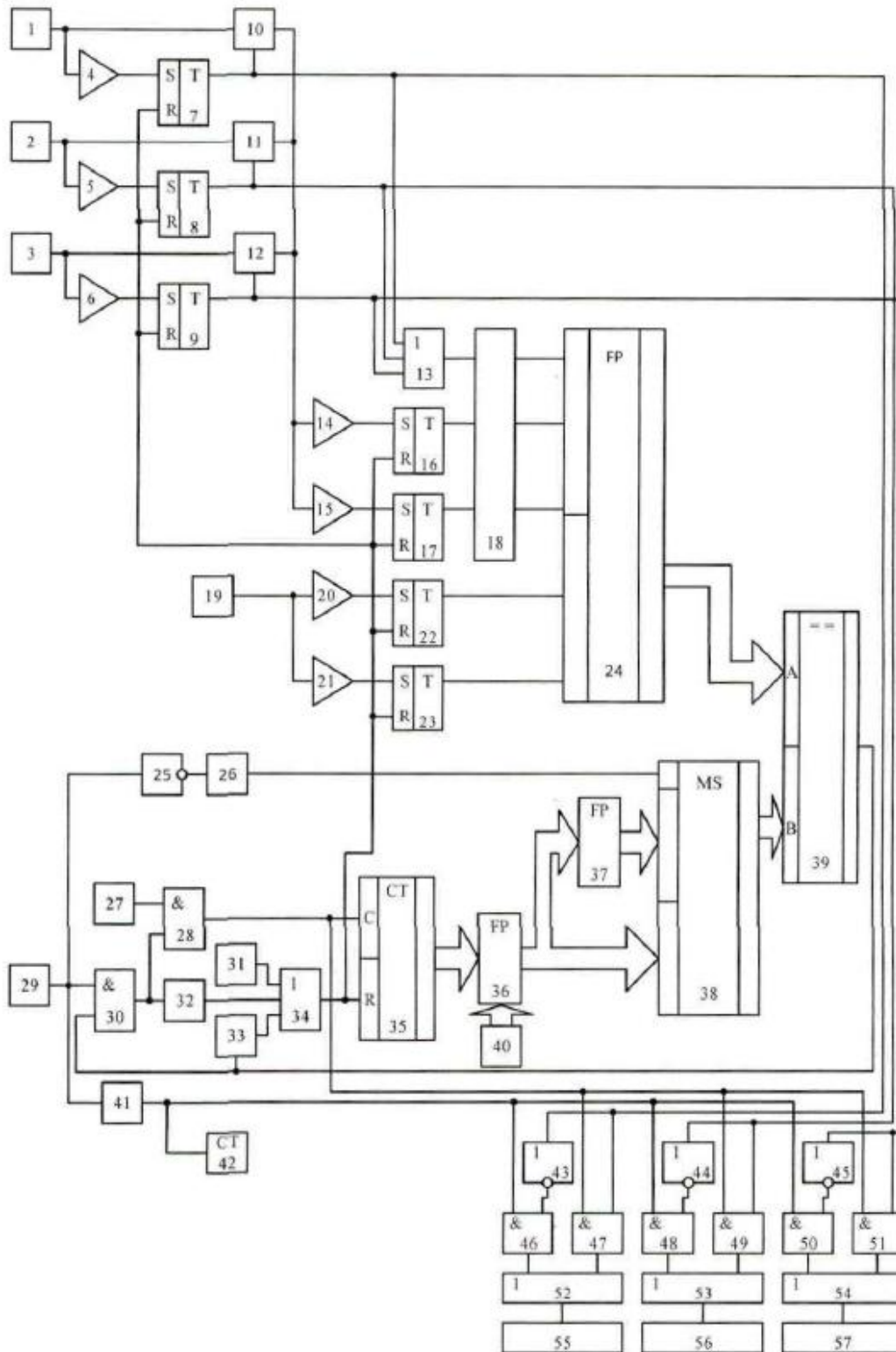
<p>(21) Номер заявки: u 2021 07456</p> <p>(22) Дата подання заявки: 20.12.2021</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 09.02.2023</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 08.02.2023, Бюл.№ 6</p>	<p>(72) Винахідник(и): Грабко Володимир Віталійович (UA), Грабко Валентин Володимирович (UA), Захаров Василь Володимирович (UA), Стебельський Анатолій Іванович (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. 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 три датчики струму, сім компараторів, сім тригерів, три електронних ключі, шифратор, два функціональні перетворювачі, цифровий комутатор, цифровий компаратор, п'ять лічильників імпульсів, вісім елементів І, п'ять елементів АБО, генератор імпульсів, чотири елементи НІ, датчик комутації, диференціюючий елемент, блок установки нуля, формувач імпульсів, елемент затримки сигналу, одновібратор, датчик тиску. Додатково введено третій функціональний перетворювач та блок вибору типу вимикача.

UA 152458 U



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

Відомий пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів (Патент № 55864А (Україна), М. кл. G07C 3/10, бюл. № 4, 2003), що містить перший, другий і третій датчики струму, виходи яких з'єднані відповідно через перший, другий і третій компаратори з першими входами першого, другого і третього тригерів, виходи яких підключені відповідно до першого, другого і третього входів другого елемента АБО, а також відповідно до керуючих входів першого, другого і третього електронних ключів, виходи яких з'єднані між собою, а також із входами четвертого і п'ятого компараторів, а аналогові входи підключені відповідно до виходів першого, другого і третього датчиків струму, шифратор, перший вхід якого з'єднаний з виходом другого елемента АБО, а другий і третій входи підключені відповідно до виходів четвертого і п'ятого тригерів, перші входи яких з'єднані відповідно з виходами четвертого і п'ятого компараторів, а другі входи разом з другими входами першого, другого і третього тригерів і першого лічильника імпульсів підключені до виходу першого 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 елемента затримки сигналу, датчик комутації, вихід якого підключений до входу диференціюючого елемента та першого входу другого елемента І, вихід якого з'єднаний зі входом формувача імпульсів і з другим входом першого елемента І, до першого входу якого підключений вихід генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з першим входом першого лічильника імпульсів і з першими входами четвертого, шостого і восьмого елементів І, вихід диференціюючого елемента підключений до перших входів третього, п'ятого і сьомого елементів І, другі входи яких з'єднані з виходами відповідно першого, другого і третього елементів ІІ, входи яких в свою чергу підключені відповідно до виходів першого, другого і третього тригерів, виходи третього, п'ятого і сьомого елементів І з'єднані відповідно з першими входами третього, четвертого і п'ятого елементів АБО, другі входи яких підключені відповідно до виходів четвертого, шостого і восьмого елементів І, а виходи з'єднані відповідно зі входами другого, третього і четвертого лічильників імпульсів, другі входи четвертого, шостого і восьмого елементів І підключені відповідно до виходів першого, другого і третього тригерів, вихід датчика тиску з'єднаний зі входами шостого і сьомого компараторів, виходи яких підключені до перших входів шостого і сьомого тригерів, другі входи яких з'єднані з виходом першого елемента АБО, а виходи підключені до четвертого і п'ятого входів функціонального перетворювача, перший, другий і третій входи якого з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами шифратора, вхід елемента затримки сигналу та другий вхід другого елемента І підключені до виходу цифрового компаратора, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною функціонального перетворювача, а друга - підключена до вихідної цифрової шини першого лічильника імпульсів.

Недоліком даного пристрою є те, що у разі використання його з різними типами комутаційних апаратів необхідно змінювати структуру пристрою, оскільки він налаштований на контроль за вичерпанням комутаційного ресурсу одного типу комутаційного апарата із закладеними в пристрій ресурсними характеристиками.

За близький аналог вибрано пристрій для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів (Патент № 4419 (Україна), М. кл. G07C 3/10, бюл. № 1, 2005), що містить три датчики струму, сім компараторів, сім тригерів, три електронних ключі, шифратор, два функціональні перетворювачі, цифровий комутатор, цифровий компаратор, п'ять лічильників імпульсів, вісім елементів І, п'ять елементів АБО, генератор імпульсів, чотири елементи ІІ, датчик комутації, диференціюючий елемент, блок установки нуля, формувач імпульсів, елемент затримки сигналу, одновібратор, датчик тиску, причому виходи першого, другого і третього датчиків струму з'єднані відповідно через перший, другий і третій компаратори з першими входами першого, другого і третього тригерів, виходи яких підключені відповідно до першого, другого і третього входів другого елемента АБО, а також відповідно до керуючих входів першого, другого і третього електронних ключів, виходи яких з'єднані між собою, а також зі входами четвертого і п'ятого компараторів, а аналогові входи підключені відповідно до виходів першого, другого і третього датчиків струму, перший вхід шифратора з'єднаний з виходом другого елемента АБО, а другий і третій входи підключені відповідно до виходів четвертого і п'ятого тригерів, перші входи яких з'єднані відповідно з виходами четвертого і п'ятого компараторів, а другі входи разом з другими входами першого, другого і третього тригерів і першого лічильника імпульсів підключені до виходу першого 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 елемента затримки сигналу, вихід датчика комутації підключений до входу диференціюючого елемента та першого входу другого елемента І, вихід якого з'єднаний зі

входом формувача імпульсів і з другим входом першого елемента I, до першого входу якого підключений вихід генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з першим входом першого лічильника імпульсів і з першими входами четвертого, шостого і восьмого елементів I, вихід диференціюючого елемента підключений до перших входів третього, п'ятого і сьомого елементів I, другі входи яких з'єднані з виходами відповідно першого, другого і третього елементів II, входи яких в свою чергу підключені відповідно до виходів першого, другого і третього тригерів, виходи третього, п'ятого і сьомого елементів I з'єднані відповідно з першими входами третього, четвертого і п'ятого елементів АБО, другі входи яких підключені відповідно до виходів четвертого, шостого і восьмого елементів I, а виходи з'єднані відповідно зі входами другого, третього і четвертого лічильників імпульсів, другі входи четвертого, шостого і восьмого елементів I підключені відповідно до виходів першого, другого і третього тригерів, вихід датчика тиску з'єднаний зі входами шостого і сьомого компараторів, виходи яких підключені до перших входів шостого і сьомого тригерів, другі входи яких з'єднані з виходом першого елемента АБО, а виходи підключені до четвертого і п'ятого входів першого функціонального перетворювача, перший, другий і третій входи якого з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами шифратора, вхід елемента затримки сигналу та другий вхід другого елемента I підключені до виходу 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 диференціюючого елемента з'єднаний з входом п'ятого лічильника імпульсів, вихід датчика комутації через четвертий елемент II підключений до входу одновібратора, вихід якого з'єднаний з керуючим входом цифрового комутатора.

Головним недоліком даного пристрою є те, що у разі використання його з різними типами комутаційних апаратів необхідно змінювати структуру пристрою, оскільки він налаштований на контроль за вичерпанням комутаційного ресурсу одного типу комутаційного апарата із закладеними в пристрій ресурсними характеристиками, що звужує функціональні можливості пристрою.

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 вводити в пристрій ресурсні характеристики різних комутаційних апаратів, що розширює його функціональні можливості.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів, що містить три датчики струму, сім компараторів, сім тригерів, три електронних ключі, шифратор, два функціональні перетворювачі, цифровий комутатор, цифровий компаратор, п'ять лічильників імпульсів, вісім елементів I, п'ять елементів АБО, генератор імпульсів, чотири елементи II, датчик комутації, диференціюючий елемент, блок установки нуля, формувач імпульсів, елемент затримки сигналу, одновібратор, датчик тиску, причому виходи першого, другого і третього датчиків струму з'єднані відповідно через перший, другий і третій компаратори з першими входами першого, другого і третього тригерів, виходи яких підключені відповідно до першого, другого і третього входів другого елемента АБО, а також відповідно до керуючих входів першого, другого і третього електронних ключів, виходи яких з'єднані між собою, а також зі входами четвертого і п'ятого компараторів, а аналогові входи підключені відповідно до виходів першого, другого і третього датчиків струму, перший вхід шифратора з'єднаний з виходом другого елемента АБО, а другий і третій входи підключені відповідно до виходів четвертого і п'ятого тригерів, перші входи яких з'єднані відповідно з виходами четвертого і п'ятого компараторів, а другі входи разом з другими входами першого, другого і третього тригерів і першого лічильника імпульсів підключені до виходу першого 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 елемента затримки сигналу, вихід датчика комутації підключений до входу диференціюючого елемента та першого входу другого елемента I, вихід якого з'єднаний зі входом формувача імпульсів і з другим входом першого елемента I, до першого входу якого підключений вихід генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з першим входом першого лічильника імпульсів і з першими входами четвертого, шостого і восьмого елементів I, вихід диференціюючого елемента підключений до перших входів третього, п'ятого і сьомого елементів I, другі входи яких з'єднані з виходами відповідно першого, другого і третього елементів II, входи яких в свою чергу підключені відповідно до виходів першого, другого і третього тригерів, виходи третього, п'ятого і

сьомого елементів I з'єднані відповідно з першими входами третього, четвертого і п'ятого елементів АБО, другі входи яких підключені відповідно до виходів четвертого, шостого і восьмого елементів I, а виходи з'єднані відповідно зі входами другого, третього і четвертого лічильників імпульсів, другі входи четвертого, шостого і восьмого елементів I підключені відповідно до виходів першого, другого і третього тригерів, вихід датчика тиску з'єднаний зі входами шостого і сьомого компараторів, виходи яких підключені до перших входів шостого і сьомого тригерів, другі входи яких з'єднані з виходом першого елемента АБО, а виходи підключені до четвертого і п'ятого входів першого функціонального перетворювача, перший, другий і третій входи якого з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами шифратора, вхід елемента затримки сигналу та другий вхід другого елемента I підключені до виходу 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, вихід датчика комутації через четвертий елемент HI підключений до входу одновібратора, вихід якого з'єднаний з керуючим входом цифрового комутатора, вихід диференціюючого елемента підключений до входу п'ятого лічильника імпульсів, згідно з корисною моделлю, введено третій функціональний перетворювач та блок вибору типу вимикача, причому друга вхідна цифрова шина цифрового комутатора та вхідна цифрова шина другого функціонального перетворювача з'єднані з вихідною цифровою шиною третього функціонального перетворювача, перша вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини першого лічильника імпульсів, а друга вхідна цифрова шина з'єднана з вихідною цифровою шиною блока вибору типу вимикача.

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

На схемі: 1, 2, 3 - перший, другий і третій датчики струму; 4, 5, 6 - перший, другий і третій компаратори; 7, 8, 9 - перший, другий і третій тригери; 10, 11, 12 - перший, другий і третій електронні ключі; 13 - другий елемент АБО; 14, 15 - четвертий і п'ятий компаратори; 16, 17 - четвертий і п'ятий тригери; 18 - шифратор; 19 - датчик тиску; 20, 21 - шостий і сьомий компаратори; 22, 23 - шостий і сьомий тригери; 24 - перший функціональний перетворювач; 25 - четвертий елемент HI; 26 - одновібратор; 27 - генератор імпульсів; 28 - перший елемент I; 29 - датчик комутації; 30 - другий елемент I; 31 - блок установки нуля; 32 - формувач імпульсів; 33 - елемент затримки сигналу; 34 - перший елемент АБО; 35 - перший лічильник імпульсів; 36 - третій функціональний перетворювач; 37 - другий функціональний перетворювач; 38 - цифровий комутатор; 39 - цифровий компаратор; 40 - блок вибору типу вимикача; 41 - диференціюючий елемент; 42 - п'ятий лічильник імпульсів; 43, 44, 45 - перший, другий і третій елементи HI; 46, 47, 48, 49, 50, 51 - третій, четвертий, п'ятий, шостий, сьомий і восьмий елементи I; 52, 53, 54 - третій, четвертий і п'ятий елементи АБО; 55, 56, 57 - другий, третій і четвертий лічильники імпульсів, причому виходи першого 1, другого 2 і третього 3 датчиків струму з'єднані відповідно через перший 4, другий 5 і третій 6 компаратори з першими входами першого 7, другого 8 і третього 9 тригерів, виходи яких підключені відповідно до першого, другого і третього входів другого елемента АБО 13, а також відповідно до керуючих входів першого 10, другого 11 і третього 12 електронних ключів, виходи яких з'єднані між собою, а також зі входами четвертого 14 і п'ятого 15 компараторів, а аналогові входи підключені відповідно до виходів першого 1, другого 2 і третього 3 датчиків струму, перший вхід шифратора 18 з'єднаний з виходом другого елемента АБО 13, а другий і третій входи підключені відповідно до виходів четвертого 16 і п'ятого 17 тригерів, перші входи яких з'єднані відповідно з виходами четвертого 14 і п'ятого 15 компараторів, а другі входи разом з другими входами першого 7, другого 8 і третього 9 тригерів і першого лічильника імпульсів 35 підключені до виходу першого елемента АБО 34, перший вхід якого з'єднаний з виходом блока установки нуля 31, другий вхід підключений до виходу формувача імпульсів 32, а третій вхід з'єднаний з виходом елемента затримки сигналу 33, вихід датчика комутації 29 підключений до входу диференціюючого елемента 41 та першого входу другого елемента I 30, вихід якого з'єднаний зі входом формувача імпульсів 32 і з другим входом першого елемента I 28, до першого входу якого підключений вихід генератора імпульсів 27, а вихід з'єднаний з першим входом першого лічильника імпульсів 35 і з першими входами четвертого 47, шостого 49 і восьмого 51 елементів I, вихід диференціюючого елемента 41 підключений до перших входів третього 46, п'ятого 48 і сьомого 50 елементів I, другі входи яких з'єднані з виходами відповідно першого 43, другого 44 і третього 45 елементів HI, входи яких в свою чергу підключені відповідно до виходів першого 7, другого 8 і третього 9 тригерів, виходи третього 46, п'ятого 48 і сьомого 50 елементів I з'єднані відповідно з першими входами третього 52, четвертого 53 і п'ятого 54 елементів АБО, другі

5 входи яких підключені відповідно до виходів четвертого 47, шостого 49 і восьмого 51 елементів I, а виходи з'єднані відповідно зі входами другого 55, третього 56 і четвертого 57 лічильників імпульсів, другі входи четвертого 47, шостого 49 і восьмого 51 елементів I підключені відповідно до виходів першого 7, другого 8 і третього 9 тригерів, вихід датчика тиску 19 з'єднаний зі
10 входами шостого 20 і сьомого 21 компараторів, виходи яких підключені до перших входів шостого 22 і сьомого 23 тригерів, другі входи яких з'єднані з виходом першого елемента АБО 34, а виходи підключені до четвертого і п'ятого входів першого функціонального перетворювача 24, перший, другий і третій входи якого з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами шифратора 18, вхід елемента затримки сигналу 33 та другий вхід другого елемента I 30
15 підключені до виходу цифрового компаратора 39, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною першого функціонального перетворювача 24, а друга вхідна цифрова шина підключена до вихідної цифрової шини цифрового комутатора 38, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною другого функціонального перетворювача 37, вихід датчика комутації 29 через четвертий елемент HI 25 підключений до виходу одиниці
20 виходу диференціюючого елемента 41 підключений до виходу п'ятого лічильника імпульсів 42, друга вхідна цифрова шина цифрового комутатора 38 та вхідна цифрова шина другого функціонального перетворювача 37 з'єднані з вихідною цифровою шиною третього функціонального перетворювача 36, перша вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини першого лічильника імпульсів 35, а друга вхідна цифрова шина з'єднана з вихідною цифровою шиною блока вибору типу вимикача 40.

25 Запропонований пристрій працює так. При подачі напруги живлення блок установки нуля 31 коротким імпульсом через перший елемент АБО 34 встановлює в нульове положення перший 7, другий 8, третій 9, четвертий 16, п'ятий 17, шостий 22 і сьомий 23 тригери, а також обнуляє перший лічильник імпульсів 35.

30 Якщо діагностований трифазний вимикач відключає коло зі струмом, значення якого менше порога спрацьовування першого 4, другого 5 і третього 6 компараторів, то при цьому спрацьовує датчик комутації 29 і сигнал логічної одиниці подається на вхід диференціюючого елемента 41, з виходу якого короткий імпульс надходить на вхід п'ятого лічильника імпульсів 42, який є лічильником механічного ресурсу вимикача, що призводить до зменшення записаного в ньому ресурсу на одиницю, та у другий 55, третій 56 і четвертий 57 лічильники імпульсів відповідно через третій 46, п'ятий 48 і сьомий 50 елементи I. На других входах третього 46, п'ятого 48 і сьомого 50 елементів I в цей час присутні сигнали логічної одиниці, оскільки на
35 входи першого 43, другого 44 і третього 45 елементів HI, підключених до цих елементів, подаються сигнали логічного нуля з виходів першого 7, другого 8 і третього 9 тригерів. При цьому значення кодів, записаних в другому 55, третьому 56 і четвертому 57 лічильниках імпульсів, збільшуються на одиницю, тим самим фіксуючи спрацьовування робочого ресурсу кожного полюса трифазного вимикача.

40 В процесі експлуатації трифазних вимикачів в електричній мережі виникають одно-, дво- і трифазні короткі замикання. Пристрій у різних ситуаціях працює таким чином. Якщо виникає однофазне коротке замикання, наприклад у фазі А, (вважаємо, що перший датчик струму 1 встановлений у фазі А, другий датчик струму 2-у фазі В, третій датчик струму 3-у фазі С), що відключається вимикачем, то на виході першого датчика струму 1 з'являється напруга, що відповідає первинному струму. Оскільки перший 4, другий 5 і третій 6 компаратори
45 спрацьовують при однакових рівнях сигналу і їх уставка відповідає нижньому порогові спрацьовування пристрою, то при короткому замиканні у фазі А (при цьому рівень первинного струму перевищує уставку спрацьовування) спрацьовує перший компаратор 4, що встановлює в одиничний стан перший тригер 7, який в свою чергу подає сигнал логічної одиниці на вхід другого елемента АБО 13 і на керуючий вхід першого електронного ключа 10 та відкриває його. При цьому сигнал з виходу першого датчика струму 1 надходить на входи четвертого 14 і п'ятого 15 компараторів і залежно від значення первинного струму спрацьовує визначена їхня кількість. Припустимо, що спрацьовали перший 4 і четвертий 14 компаратори. Тоді
50 спрацьовують перший 7 і четвертий 16 тригери, з виходу яких сигнали надходять на вхід шифратора 18 (з першого тригера 7 сигнал у шифратор 18 надходить через другий елемент АБО 13), внаслідок чого на виході шифратора 18 з'являється цифровий код, який надходить на вхідну цифрову шину першого функціонального перетворювача 24. Якщо, наприклад, значення тиску стисненого повітря в момент виникнення короткого замикання таке, що від вихідного сигналу датчика тиску 19 спрацьовує тільки шостий компаратор 20, який має менший поріг
55 спрацьовування, то спрацьовує відповідно і шостий тригер 22, сигнал логічної одиниці з виходу якого надходить на перший вхід першого функціонального перетворювача 24. При цьому на
60

його вихідній цифровій шині встановлюється цифровий код, який відповідає поточним значенням струму і тиску стисненого повітря.

Оскільки цифровий код на виході першого лічильника імпульсів 35 має нульове значення, то через третій функціональний перетворювач 36, через цифровий комутатор 38 на виході цифрового компаратора 39 встановлюється сигнал логічної одиниці.

В момент відключення вимикача спрацьовує датчик комутації 29, сигнал логічної одиниці з виходу якого подається на перший вхід другого елемента І 30, з виходу якого сигнал логічної одиниці подається на другий вхід першого елемента І 28, внаслідок чого послідовність імпульсів з виходу генератора імпульсів 27 надходить в перший лічильник імпульсів 35 і через четвертий елемент І 47 та третій елемент АБО 52 в другий лічильник імпульсів 55 фази А. При спрацюванні датчика комутації 29 сигнал логічної одиниці надходить на вхід диференціюючого елемента 41, формуючи на його виході короткий імпульс, який надходить на вхід п'ятого лічильника імпульсів 42, що фіксує спрацювання механічного ресурсу вимикача і призводить до зменшення записаного в ньому ресурсу на одиницю, а також на входи третього 56 і четвертого 57 лічильників імпульсів, що свідчить про спрацювання комутаційного ресурсу полюсами фаз В і С при значенні струму, яке не перевищує номінальний робочий струм повітряного високовольтного вимикача. Збільшення значення коду в другому лічильнику імпульсів 55 проходить до тих пір, поки цифровий код на виході першого лічильника імпульсів 35 не зрівняється з цифровим кодом на виході першого функціонального перетворювача 24. При цьому на виході цифрового компаратора 39 встановлюється сигнал логічного нуля, який надходить через другий вхід другого елемента І 30 на другий вхід першого елемента І 28, припиняючи подачу імпульсів з виходу генератора імпульсів 27 в перший лічильник імпульсів 35. Також сигнал логічного нуля надходить на вхід формувача імпульсів 32, внаслідок чого на його виході формується імпульс, який через перший елемент АБО 34 надходить на другі входи першого 7, другого 8, третього 9, четвертого 16, п'ятого 17, шостого 22, сьомого 23 тригерів і першого лічильника імпульсів 35, обнуляючи їх.

На цьому цикл роботи пристрою закінчується. Залежно від числа компараторів, що спрацювали, певна кількість імпульсів заноситься в другий 55, третій 56 і четвертий 57 лічильники імпульсів. При цьому дотримується визначена залежність між значенням струму, що відключається, і числом імпульсів, які надійшли в лічильники, що показує як витрачається ресурс вимикача залежно від різних значень комутованого струму у перерахунку на номінальний робочий струм вимикача.

Зазначимо, що ресурсні характеристики діагностованого вимикача в третьому функціональному перетворювачі 36 фіксуються шляхом подачі на його другу вхідну цифрову шину цифрового коду з виходу блока вибору типу вимикача 40. У разі визначення залишкового ресурсу іншого типу вимикача з виходу блока вибору типу вимикача 40 на вхід третього функціонального перетворювача 36 подається цифровий код, яким активується інша область пам'яті останнього, де записані ресурсні характеристики іншого типу діагностованого вимикача.

Якщо в електричній мережі виникає однофазне коротке замикання в інших фазах або виникає двох- чи трифазне коротке замикання, то алгоритм роботи пристрою залишається незмінним, а змінюється лише комбінація в спрацюваннях першого 4, другого 5, третього 6 компараторів, першого 7, другого 8 і третього 9 тригерів, першого 10, другого 11 і третього 12 електронних ключів і, залежно від виду короткого замикання, послідовності імпульсів заносяться у відповідні лічильники імпульсів -другий 55, третій 56 і четвертий 57 лічильники імпульсів. Сигнали у зазначені лічильники імпульсів надходять відповідно через перший 43, другий 44, третій 45 елементи ІІ, третій 46, четвертий 47, п'ятий 48, шостий 49, сьомий 50, восьмий 51 елементи І, третій 52, четвертий 53 та п'ятий 54 елементи АБО.

Залежно відзначення тиску стисненого повітря на виході датчика тиску 19 з'являється сигнал, від якого можуть спрацьовувати шостий 20 і сьомий 21 компаратори та шостий 22 і сьомий 23 тригери.

Якщо діагностований трифазний вимикач включається, а в електричній мережі присутнє коротке замикання, наприклад в фазі С, то при ввімкненні вимикача на виході датчика комутації 29 встановлюється сигнал логічного нуля, який через четвертий елемент ІІ 25 по передньому фронту запускає одновібратор 26. При цьому на його виході формується сигнал логічної одиниці, який подається на керуючий вхід цифрового комутатора 38, що підключає вихідну цифрову шину першого лічильника імпульсів 35 до цифрового компаратора 39 через третій функціональний перетворювач 36, через другий функціональний перетворювач 37, в якому значення струму, що встановлюється на виході першого лічильника імпульсів 35 після вимкнення вимикача системою релейного захисту, множить на коефіцієнт, яким враховується додаткове спрацювання ресурсу вимикача, що витрачається згідно з ресурсними

характеристиками на ввімкнення. Таким чином, в пристрої в такому циклі роботи враховується спрацювання робочого ресурсу вимикача по ресурсним характеристикам на вмикання і вимикання при ввімкненні вимикачів на коротке замикання в електричній мережі.

5 Для захисту від короткочасних кидків струму по різним причинам в електричних мережах (наприклад при подвійних замиканнях чи замиканнях при селективній дії захистів) в пристрої передбачений елемент затримки сигналу 33, робота якого пояснюється так. При короткочасних кидках струму залежно від рівня струму спрацьовує визначена кількість тригерів, на виході цифрового компаратора 39 встановлюється сигнал логічної одиниці, який запускає елемент затримки сигналу 33. Якщо через визначений час (що залежить від зовнішніх умов, часу дії релейного захисту, але не менше часу найбільшого циклу роботи пристрою) не спрацює датчик комутації 29, що призводить до завершення циклу роботи пристрою, то на виході елемента затримки сигналу 33 з'являється сигнал логічної одиниці, яким через перший логічний елемент АБО 34 обнуляються всі тригери.

15 Для коректної роботи пристрою необхідно стали часу диференціюючого елемента 41 вибирати меншою періоду проходження імпульсів генератора імпульсів 27 в перший лічильник імпульсів 35.

20 Кількість розрядів першого 35, другого 55, третього 56 і четвертого 57 лічильників імпульсів, а також кількість компараторів і тригерів, що фіксують значення комутуваного струму та тиску стисненого повітря, вибирається залежно від діапазону вимірюваного струму та тиску і від необхідного ступеня точності визначення витраченого вимикачем ресурсу.

Тривалість роботи одновібратора 26 вибирається більшою циклу роботи пристрою, коли на виході першого лічильника імпульсів 35 з'являється найбільший цифровий код.

25 Перший функціональний перетворювач 24 можна реалізувати на мікросхемі постійного запам'ятовуючого пристрою, в якій записані в кожній із декількох областей пам'яті коди, кожен із яких відповідає певному коефіцієнту перерахунку спрацювання робочого ресурсу вимикача залежно від будь-якого із можливих значень струму, комутуваного вимикачем, при певному значенні тиску стисненого повітря. Вибір тієї чи іншої області пам'яті здійснюється залежно від того, який код, що відповідає значенню тиску стисненого повітря, подається з шостого 22 і сьомого 23 тригерів на перший і другий входи першого функціонального перетворювача 24.

30 Другий функціональний перетворювач 37 можна реалізувати на мікросхемі постійного запам'ятовуючого пристрою, в якій записані коди, кожен із яких відповідає певному коефіцієнту перерахунку спрацювання робочого ресурсу вимикача залежно від будь-якого із можливих значень струму, комутуваного вимикачем при його включенні на коротке замикання в мережі.

35 Третій функціональний перетворювач 36 можна реалізувати на мікросхемі постійного запам'ятовуючого пристрою, в якій записані коди, що відповідають ресурсним характеристикам різних типів високовольтних вимикачів.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

40 Пристрій для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів, що містить три датчики струму, сім компараторів, сім тригерів, три електронних ключі, шифратор, два функціональні перетворювачі, цифровий комутатор, цифровий компаратор, п'ять лічильників імпульсів, вісім елементів І, п'ять елементів АБО, генератор імпульсів, чотири елементи НІ, датчик комутації, диференціюючий елемент, блок установки нуля, формувач імпульсів, елемент затримки сигналу, одновібратор, датчик тиску, причому виходи першого, другого і третього датчиків струму з'єднані відповідно через перший, другий і третій компаратори з першими входами першого, другого і третього тригерів, виходи яких підключені відповідно до першого, другого і третього входів другого елемента АБО, а також відповідно до керуючих входів першого, другого і третього електронних ключів, виходи яких з'єднані між собою, а також зі входами четвертого і п'ятого компараторів, а аналогові входи підключені відповідно до виходів першого, другого і третього датчиків струму, перший вхід шифратора з'єднаний з виходом другого елемента АБО, а другий і третій входи підключені відповідно до виходів четвертого і п'ятого тригерів, перші входи яких з'єднані відповідно з виходами четвертого і п'ятого компараторів, а другі входи разом з другими входами першого, другого і третього тригерів і першого лічильника імпульсів підключені до виходу першого 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 елемента затримки сигналу, вихід датчика комутації підключений до входу диференціюючого елемента та першого входу другого елемента І, вихід якого з'єднаний зі входом формувача імпульсів і з другим входом першого елемента І, до першого входу якого підключений вихід генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з першим входом першого

лічильника імпульсів і з першими входами четвертого, шостого і восьмого елементів І, вихід диференціюючого елемента підключений до перших входів третього, п'ятого і сьомого елементів І, другі входи яких з'єднані з виходами відповідно першого, другого і третього елементів ІІ, входи яких в свою чергу підключені відповідно до виходів першого, другого і

5 третього тригерів, виходи третього, п'ятого і сьомого елементів І з'єднані відповідно з першими входами третього, четвертого і п'ятого елементів АБО, другі входи яких підключені відповідно до виходів четвертого, шостого і восьмого елементів І, а виходи з'єднані відповідно зі входами другого, третього і четвертого лічильників імпульсів, другі входи четвертого, шостого і восьмого

10 елементів І підключені відповідно до виходів першого, другого і третього тригерів, вихід датчика тиску з'єднаний зі входами шостого і сьомого компараторів, виходи яких підключені до перших входів шостого і сьомого тригерів, другі входи яких з'єднані з виходом першого елемента АБО, а виходи підключені до четвертого і п'ятого входів першого функціонального перетворювача, перший, другий і третій входи якого з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами шифратора, вхід елемента затримки сигналу та другий вхід другого елемента І підключені до

15 виходу 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, вихід датчика комутації через четвертий елемент ІІ підключений до входу одновібратора, вихід якого

20 з'єднаний з керуючим входом цифрового комутатора, вихід диференціюючого елемента підключений до входу п'ятого лічильника імпульсів, який **відрізняється** тим, що в нього введено третій функціональний перетворювач та блок вибору типу вимикача, причому друга вхідна цифрова шина цифрового комутатора та вхідна цифрова шина другого функціонального перетворювача з'єднані з вихідною цифровою шиною третього функціонального

25 перетворювача, перша вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини першого лічильника імпульсів, а друга вхідна цифрова шина з'єднана з вихідною цифровою шиною блока вибору типу вимикача.

