



УКРАЇНА

(19) UA (11) 50816 (13) U
(51) МПК
G07C 3/10 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ РЕСУРСУ ПОВІТРЯНИХ ВИСОКОВОЛЬТНИХ ВИМИКАЧІВ

1

2

(21) u200913289

(22) 21.12.2009

(24) 25.06.2010

(46) 25.06.2010, Бюл.№ 12, 2010 р.

(72) ГРАБКО ВОЛОДИМИР ВІТАЛІЙОВИЧ, ГРАБКО ВАЛЕНТИН ВОЛОДИМИРОВИЧ, ЛОБАТЮК ЮРІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Пристрій для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів, що містить датчик струму, три компаратори, два тригери, шифратор, датчик тиску, чотири елементи I, два функціональних перетворювачі, два елементи HI, два елементи АБО, три лічильники імпульсів, датчик комутації, диференціюючий елемент, перший одновібратор, перший генератор імпульсів, формувач імпульсів, блок установки нуля, блок затримки сигналу, цифровий комутатор, цифровий компаратор, причому вихід першого елемента 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, вихід датчика струму з'єднаний з входом першого компаратора, другі входи першого, другого 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, перший вхід лічильника імпульсів підключений до виходу четвертого елемента I, перший вхід якого з'єднаний з виходом першого генератора імпульсів, вихід датчика комутації через диференціюючий елемент підключений до другого входу третього елемента I, вихід датчика тиску з'єднаний зі входами другого і третього компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів першого і другого елементів I, другі входи яких з'єднані з входом першого елемента HI, а виходи підключені відповідно до перших входів першого і другого тригерів, виходи яких в свою чергу з'єднані відповідно з першим і другим входами шифратора, вихід датчика комутації підключений до другого входу четвертого елемента I, другий вхід першого елемента АБО з'єднаний з виходом четвертого елемента I, третій вхід якого, а також входи фор-

мувача імпульсів і блока затримки сигналу підключені до виходу цифрового компаратора, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифрою 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 цифрою 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 третього лічильника імпульсів, вихід датчика комутації через другий елемент HI підключений до входу першого одновібратора, вихід якого з'єднаний з керуючим входом цифрового комутатора, вихідна цифрова шина шифратора підключена до другої вхідної цифрової шини функціонального перетворювача, який **відрізняється** тим, що в нього введені другий генератор імпульсів, третій елемент HI, п'ятий і шостий елементи I, третій і четвертий елементи АБО, другий одновібратор, четвертий лічильник імпульсів, регістр, причому вихідна цифрова шина регістра з'єднана з вхідною цифрою шиною четвертого елемента АБО, вихід компаратора підключений до входу третього елемента HI та до першого входу п'ятого елемента I, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого генератора імпульсів, а вихід підключений до першого входу четвертого лічильника імпульсів, другий вхід якого з'єднаний з виходом третього елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу другого одновібратора, вхід якого, а також перший вхід шостого елемента I з'єднані з виходом третього елемента HI, вихід датчика комутації підключений до другого входу шостого елемента I, вихід якого з'єднаний з першим входом регістра, другий вхід якого, а також другий вхід третього елемента АБО підключені до виходу другого елемента АБО, вихідна цифрова шина четвертого лічильника імпульсів з'єднана з вхідною цифрою шиною регістра, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого функціонального перетворювача, вихід четвертого елемента АБО з'єднаний з входом першого еле-

(19) UA (11) 50816 (13) U

Корисна модель відноситься до області 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 виходів 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, 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, вихід датчика комутації підключений до другого входу четвертого елемента І, другий вхід першого елемента АБО з'єднаний з виходом четвертого елемента І, третій вхід четвертого елемента І, вхід формувача імпульсів, а також вхід блока затримки сигналу 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

ртий 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.

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

За прототип обрано пристрій для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів [Патент України № 3742, М. кл. G07С 3/10, бюл. № 12, 2004], 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, перший вхід лічильника імпульсів підключений до виходу четвертого елемента І, перший вхід якого з'єднаний з виходом генератора імпульсів (в подальшому - першого генератора імпульсів), вихід датчика комутації через диференціюючий елемент підключений до другого входу третього 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 виходів 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, 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, вихід датчика комутації підключений до другого входу четвертого елемента І, другий вхід першого елемента АБО з'єднаний з виходом четвертого елемента І, третій вхід четвертого елемента І, вхід формувача імпульсів, а також вхід блока затримки сигналу 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 третього 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, вихід датчика комутації через другий елемент НІ підключений до входу одновібратора (в подальшому - першого одновібратора), вихід якого з'єднаний з керуючим входом цифрового комутатора.

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

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

Поставлена задача досягається тим, що в пристрій для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів, що містить датчик струму, три компаратори, два тригери, шифратор, датчик тиску, чотири елементи І, два функціональних перетворювача, два елемента НІ, два елемента АБО, три лічильника імпульсів, датчик комутації, диференціюючий елемент, перший одновібратор, перший генератор імпульсів, формувач імпульсів, блок установки нуля, блок затримки сигналу, цифровий комутатор, цифровий компаратор, причому вихід першого елемента 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, вихід датчика струму з'єднаний з входом першого компаратора, другі входи першого, другого 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, перший вхід лічильника імпульсів підключений до виходу четвертого елемента І, перший вхід якого з'єднаний з виходом першого генератора імпульсів, вихід датчика комутації через диференціюючий елемент підключений до другого входу третього елемента І, вихід датчика тиску з'єднаний зі входами другого і третього компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів першого і другого

елементів І, другі входи яких з'єднані з входом першого елемента НІ, а виходи підключені відповідно до перших входів першого і другого тригерів, виходи яких в свою чергу з'єднані відповідно з першим і другим входами шифратора, вихід датчика комутації підключений до другого входу четвертого елемента І, другий вхід першого елемента АБО з'єднаний з виходом четвертого елемента І, третій вхід якого, а також входи формувача імпульсів і блока затримки сигналу 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 другого функціонального перетворювача підключені до вихідної цифрової шини першого лічильника імпульсів, вихід диференціюючого елемента з'єднаний з входом третього лічильника імпульсів, вихід датчика комутації через другий елемент НІ підключений до входу першого одновібратора, вихід якого з'єднаний з керуючим входом цифрового комутатора, вихідна цифрова шина шифратора підключена до другої вхідної цифрової шини функціонального перетворювача, введено другий генератор імпульсів, третій елемент НІ, п'ятий і шостий елементи І, третій і четвертий елементи АБО, другий одновібратор, четвертий лічильник імпульсів, регістр, причому вихідна цифрова шина регістра з'єднана з вихідною цифровою шиною четвертого елемента АБО, вихід компаратора підключений до входу третього елемента НІ та до першого входу п'ятого елемента І, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого генератора імпульсів, а вихід підключений до першого входу четвертого лічильника імпульсів, другий вхід якого з'єднаний з виходом третього елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу другого одновібратора, вхід якого, а також перший вхід шостого елемента І з'єднані з виходом третього елемента НІ, вихід датчика комутації підключений до другого входу шостого елемента І, вихід якого з'єднаний з першим входом регістра, другий вхід якого, а також другий вхід третього елемента АБО підключені до виходу другого елемента АБО, вихідна цифрова шина четвертого лічильника імпульсів з'єднана з вхідною цифровою шиною регістра, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого функціонального перетворювача, вихід четвертого елемента АБО з'єднаний з входом першого елемента НІ.

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

На схемі: 1 - датчик струму; 2 - перший компаратор; 3 - другий генератор імпульсів; 4 - п'ятий елемент І; 5 - третій елемент НІ; 6 - другий одновібратор; 7 - третій елемент АБО; 8 - четвертий лічильник імпульсів; 9 - регістр; 10 - шостий елемент І; 11 - четвертий елемент АБО; 12 - датчик тиску; 13, 14 - другий і третій компаратори; 15, 16 - пер-

ший і другий елементи I; 17, 18 - перший і другий тригери; 19 - шифратор; 20 - перший функціональний перетворювач; 21 - перший елемент HI; 22 - третій елемент I; 23 - перший елемент АБО; 24 - другий лічильник імпульсів; 25 - датчик комутації; 26 - диференціюючий елемент; 27 - третій лічильник імпульсів; 28 - другий елемент HI; 29 - перший одновібратор; 30 - перший генератор імпульсів; 31 - четвертий елемент I; 32 - формувач імпульсів; 33 - блок установки нуля; 34 - блок затримки сигналу; 35 - другий елемент АБО; 36 - перший лічильник імпульсів; 37 - другий функціональний перетворювач; 38 - цифровий комутатор; 39 - цифровий компаратор, причому вихід першого елемента HI 21 підключений до першого входу третього елемента I 22, вихід якого з'єднаний з першим входом першого елемента АБО 23, вихід якого підключений до входу другого лічильника імпульсів 24, вихід датчика струму 1 з'єднаний з входом першого компаратора 2, другі входи першого 17, другого 18 тригерів та першого лічильника імпульсів 36 підключені до виходу другого елемента АБО 35, перший вхід якого з'єднаний з виходом блока установки нуля 33, другий вхід підключений до виходу формувача імпульсів 32, а третій вхід з'єднаний з виходом блока затримки сигналу 34, перший вхід лічильника імпульсів 36 підключений до виходу четвертого елемента I 31, перший вхід якого з'єднаний з виходом першого генератора імпульсів 30, вихід датчика комутації 25 через диференціюючий елемент 26 підключений до другого входу третього елемента I 22, вихід датчика тиску 12 з'єднаний зі входами другого 13 і третього 14 компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів першого 15 і другого 16 елементів I, другі входи яких з'єднані з входом першого елемента HI 21, а виходи підключені відповідно до перших входів першого 17 і другого 18 тригерів, виходи яких в свою чергу з'єднані відповідно з першим і другим входами шифратора 19, вихід датчика комутації 25 підключений до другого входу четвертого елемента I 31, другий вхід першого елемента АБО 23 з'єднаний з виходом четвертого елемента I 31, третій вхід якого, а також входи формувача імпульсів 32 і блока затримки сигналу 34 підключені до виходу цифрового компаратора 39, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною першого функціонального перетворювача 20, 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, а друга вхідна цифрова шина та вхідна цифрова шина другого функціонального перетворювача 37 підключені до вихідної цифрової шини першого лічильника імпульсів 36, вихід диференціюючого елемента 26 з'єднаний з входом третього лічильника імпульсів 27, вихід датчика комутації 25 через другий елемент HI 28 підключений до входу першого одновібратора 29, вихід якого з'єднаний з керуючим входом цифрового комутатора 38, вихідна цифрова шина шифратора 19 підключена до другої вхідної цифрової шини функціонального перетворювача 20, вихідна цифрова шина регістра 9 з'єднана з вхідною циф-

ровою шиною четвертого елемента АБО 11, вихід компаратора 2 підключений до входу третього елемента HI 5 та до першого входу п'ятого елемента I 4, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого генератора імпульсів 3, а вихід підключений до першого входу четвертого лічильника імпульсів 8, другий вхід якого з'єднаний з виходом третього елемента АБО 7, перший вхід якого підключений до виходу другого одновібратора 6, вхід якого, а також перший вхід шостого елемента I 10 з'єднаний з виходом третього елемента HI 5, вихід датчика комутації 25 підключений до другого входу шостого елемента I 10, вихід якого з'єднаний з першим входом регістра 9, другий вхід якого, а також другий вхід третього елемента АБО 7 підключені до виходу другого елемента АБО 35, вихідна цифрова шина четвертого лічильника імпульсів 8 з'єднана з вхідною цифровою шиною регістра 9, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого функціонального перетворювача 20, вихід четвертого елемента АБО 11 з'єднаний з входом першого елемента HI 21.

Запропонований пристрій працює так. При подачі напруги живлення на схему блок установки нуля 33 коротким імпульсом через другий елемент АБО 35 встановлює перший 17 і другий 18 тригери, перший лічильник імпульсів 36, регістр 9 та через третій елемент АБО 7 четвертий лічильник імпульсів 8 у нульовий стан. Одночасно перший генератор імпульсів 30 починає виробляти послідовність імпульсів.

Якщо вимикач відключає коло зі струмом, значення якого не перевищує номінальний робочий струм, то при цьому на виході датчика комутації 25 з'являється сигнал логічної одиниці, який через диференціюючий елемент 26 у вигляді короткого імпульсу надходить на вхід третього лічильника імпульсів 27, який є лічильником механічного ресурсу комутаційного апарата, що призводить до зменшення записаного в ньому ресурсу на одиницю, та через відкритий третій елемент I 22, а потім через перший елемент АБО 23 на вхід другого лічильника імпульсів 24, який є лічильником залишкового ресурсу високовольтного вимикача. Занесення в лічильник імпульсів 24 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 елемент I 22 був відкритим, оскільки на вході елемента HI 21 був присутній сигнал логічного нуля, оскільки на вхід останнього надходить нульовий цифровий код з виходу регістра 9.

Якщо в електричній мережі виникає струм короткого замикання, який відключається діагностованим вимикачем, то на виході датчика струму 1 з'являється змінна напруга, яка подається на вхід першого компаратора 2. При цьому, коли значення напруги збільшується до рівня спрацювання першого компаратора 2, на його виході з'являється сигнал логічної одиниці, який поступає на перший вхід п'ятого елемента I 4 і відкриває його. Імпульси з виходу другого генератора імпульсів 3 через п'ятий елемент I 4 надходять на перший вхід четвертого лічильника імпульсів 8. При цьому на виході

останнього з'являється цифровий код, який збільшується. Збільшення цифрового коду на виході четвертого лічильника 8 відбувається доки значення напівхвилі синусоїди, отриманої з виходу датчика струму 1, не стане меншим за рівень спрацювання компаратора 2. При цьому на виході останнього з'являється сигнал логічного нуля, який через третій елемент НІ 5 надходить на перший вхід шостого елемента І 10, на другий інверсний вхід якого надходить сигнал логічного нуля з виходу датчика комутації 25. На виході шостого елемента І 10 з'являється сигнал логічної одиниці, що надходить на перший вхід регістра 9, який запам'ятовує цифровий код з виходу лічильника імпульсів 8. Цифровий код з виходу регістра 9 надходить на першу вхідну цифрову шину першого функціонального перетворювача 20. З виходу регістра 9 цифровий код також надходить на вхід четвертого елемента АБО 11, вихідний сигнал якого відкриває перший 15 і другий 16 елементи І та через перший елемент НІ 21 закриває третій елемент І 22, що свідчить про наявність аварійного струму в електричній мережі. Одночасно, на виході датчика тиску 12 з'являється напруга пропорційна тиску стисненого повітря, що подається на входи компараторів 13 і 14. Пороги спрацювання компараторів 13 і 14 різні і залежать від величини максимального тиску стисненого повітря. В залежності від того, який з компараторів 13 і 14 спрацював сигнали з виходів останніх через відкриті перший 15 і другий 16 елементи І надходять на входи першого 17 і другого 18 тригерів, що призводить до встановлення на їх виходах відповідних сигналів. Сигнали з виходів тригерів 17 і 18 надходять на входи шифратора 19, на виході якого також з'являється цифровий код, що поступає на другу вхідну цифрову шину першого функціонального перетворювача 20, цифровий код з виходу якого подається на першу вхідну цифрову шину цифрового компаратора 39, на другу вхідну цифрову шину якого цифровий код поступає через цифровий комутатор 38 з виходу першого лічильника імпульсів 36. Це призводить до того, що на виході цифрового компаратора 39 з'являється сигнал логічної одиниці, який поступає на входи формувача імпульсів 32, блока затримки сигналу 34 та третій вхід четвертого елемента І 31. Також сигнал логічної одиниці з виходу третього елемента НІ 5 надходить на вхід однобратора 6 і запускає його. На виході останнього з'являється сигнал логічної одиниці, який з затримкою часу через третій елемент АБО 7 обнуляє четвертий лічильник імпульсів 8. При спрацюванні датчика комутації 25 з його виходу сигнал логічної одиниці поступає на другий вхід шостого елемента І 10 і блокує можливість запису нового цифрового коду з виходу четвертого лічильника імпульсів 8 в регістрі 9. Також сигнал логічної одиниці з виходу датчика комутації 25 поступає на другий вхід четвертого елемента І 10. При цьому імпульси з генератора 30 починають поступати через перший елемент АБО 23 у другий лічильник імпульсів 24 та на перший вхід першого лічильника імпульсів 36. В момент, коли цифрові коди, що поступають на входи цифрового компаратора 39 зрівнюються, на його виході формується

сигнал логічного нуля, який поступає на третій вхід четвертого елемента І 31 і тим самим закриває його, а на виході формувача імпульсів 32 з'являється сигнал логічної одиниці, який через другий елемент АБО 35 поступає на другі входи першого 17, другого 18 тригерів, першого лічильника імпульсів 36, регістра 9 та через третій елемент АБО 7 на другий вхід четвертого лічильника імпульсів 8 та обнуляє їх. Цикл роботи пристрою на цьому закінчується. Надходження імпульсів в другий лічильник імпульсів 24 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 27 знову ж надходить один імпульс.

Якщо високовольтний вимикач включається, а в електричній мережі присутнє коротке замикання, то при ввімкненні вимикача на виході датчика комутації 25 встановлюється сигнал логічного нуля, який проходить через другий елемент НІ 28 і переднім фронтом запускає однобратор 29, який в свою чергу вихідним сигналом логічної одиниці, що подається на цифровий комутатор 38, підключає вихідну цифрову шину другого лічильника імпульсів 36 до цифрового компаратора 39 через другий функціональний перетворювач 37, в якому значення струму, що встановлюється на виході лічильника імпульсів 36 після вимкнення високовольтного вимикача системою релейної 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 вимкнення і вимкнення 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 цифрового компаратора 39, поступає на вхід блока затримки сигналу 34, з виходу якого через певний час сигнал логічної одиниці через другий елемент АБО 35 поступає на другі входи першого 17 і другого 18 тригерів, першого лічильника імпульсів 36, регістра 9 і через третій елемент АБО 7 на другий вхід четвертого лічильника імпульсів 8 тим самим обнуляючи їх та готуючи пристрій до нового циклу роботи.

Тривалість роботи однобраторів 6 і 29 підбірається таким чином, щоб забезпечити після відключення вимикача надходження найбільшої можливої кількості імпульсів в перший лічильник імпульсів 36.

Кількість розрядів першого 36, другого 24 і четвертого 8 лічильників імпульсів, а також кількість компараторів та тригерів, що фіксують значення тиску стисненого повітря, вибирається в залежності від діапазону вимірюваних струму та тиску і від необхідного ступеня точності визначення витраченого вимикачем ресурсу.

Кількість розрядів третього лічильника імпульсів 27 вибирається в залежності від значення механічного ресурсу вимикача.

Тривалість імпульсу диференціюючого елемента 26 вибирається меншою тривалості імпульсу генератора імпульсів 30.

Час затримки сигналу в блоці затримки сигналу 34 вибирається більшим тривалості циклу, коли в перший лічильник імпульсів 36 надходить найбільша кількість імпульсів.

Перший 20 і другий 37 функціональні перетворювачі можна реалізувати на мікросхемі постійно-

го запам'ятовуючого пристрою, в якій записані відповідні коди, причому в першому функціональному перетворювачі 20 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 37 записані коди, які відображають спрацювання ресурсу вимикача при його включенні на коротке замикання в мережі.

