



УКРАЇНА

(19) UA (11) 66260 (13) U
(51) МПК
G07C 3/10 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ РЕСУРСУ ПОВІТРЯНИХ ВИСОКОВОЛЬТНИХ ВИМИКАЧІВ

1

2

(21) u201107795

(22) 21.06.2011

(24) 26.12.2011

(46) 26.12.2011, Бюл.№ 24, 2011 р.

(72) ГРАБКО ВОЛОДИМИР ВІТАЛІЙОВИЧ, ГРАБКО ВАЛЕНТИН ВОЛОДИМИРОВИЧ, ПИСКЛЯРОВА АННА ВАЛЕРІЇВНА

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Пристрій для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів, що містить три елементи НІ, 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 першого блока затримки сигналу, перший вхід першого лічильника імпульсів підключений до виходу четвертого елемента І, перший вхід якого з'єднаний з виходом першого генератора імпульсів, вихід датчика комутації через перший 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 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 першого блока затримки сигналу підключені до виходу першого 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 цифро-

вою 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 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 першого функціонального перетворювача, вихідна цифрова шина регістра з'єднана з вхідною цифровою шиною четвертого елемента АБО, вихід першого 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, який **відрізняється** тим, що в нього введені датчик початку руху, датчик напруги, четвертий і п'ятий компаратори, п'ятий і шостий елементи АБО, сьомий, восьмий, дев'ятий, десятий і одинадцятий елементи І, другий диференціюючий елемент, третій тригер, третій генератор імпульсів, другий блок затримки сигналу, п'ятий лічильник імпульсів, блок задання часу ввімкнення-вимкнення, другий цифровий компаратор, перший і другий індикатори, причому перший і другий виходи датчика початку руху підключені відповідно до першого і другого входів шостого елемента АБО, вихід якого з'єднаний зі входом другого диференціюючого елемента, вихід

(19) UA (11) 66260 (13) U

якого підключений до першого входу третього тригера, вихід якого з'єднаний з першим входом сьомого елемента I, другий вхід якого підключений до виходу третього генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з першим входом п'ятого лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини другого цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання часу ввімкнення-вимкнення, а вихід підключений до перших входів восьмого і дев'ятого елементів I, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим індикаторами, виходи десятого і одинадцятого елементів I підключені до других входів дев'ятого і восьмого елементів I відповідно, вихід датчика напруги з'єднаний з входом четвертого компаратора, вихід якого підключений до дру-

гого входу десятого елемента I, вихід якого з'єднаний з другим входом п'ятого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО, а вихід з'єднаний з другим входом третього тригера та з входом другого блока затримки сигналу, вихід якого підключений до другого входу п'ятого лічильника імпульсів, вихід датчика струму з'єднаний з входом п'ятого компаратора, вихід якого підключений до другого входу одинадцятого елемента I, вихід якого з'єднаний з третім входом п'ятого елемента АБО, перший і другий виходи датчика початку руху підключені відповідно до перших входів десятого і одинадцятого елементів I, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим входами блока задання часу ввімкнення-вимкнення.

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

Відомий пристрій для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів (Патент України № 3742, М. кл. G07C3/10, бюл. № 12, 2004), що містить датчик струму, вихід якого через перший компаратор з'єднаний з першим входом першого тригера, вихід якого через перший елемент 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, перший вхід лічильника імпульсів підключений до виходу четвертого елемента I, перший вхід якого з'єднаний з виходом генератора імпульсів, вихід датчика комутації через диференціюючий елемент підключений до другого входу третього елемента I, 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 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, другий вхід першого елемента АБО з'єднаний з виходом четвертого елемента I, третій вхід четвертого елемента I, вхід формувача імпу-

льсів, 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 компаратора, 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 HI підключений до входу одновібратора, вихід якого з'єднаний з керуючим входом цифрового компаратора.

Головним недоліком даного пристрою є обмежені функціональні можливості за рахунок того, що він не дозволяє вимірювати комутаційний ресурс апаратів з врахуванням часу їхнього ввімкнення та вимкнення.

За прототип вибрано пристрій для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів (Патент України № 50816, М. кл. G07C3/10, бюл. № 12, 2010), що містить три елементи HI, 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 виходу 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 (в подальшому - першого блока затримки сигналу), перший вхід першого

лічильника імпульсів підключений до виходу четвертого елемента I, перший вхід якого з'єднаний з виходом першого генератора імпульсів, вихід датчика комутації через диференціюючий елемент (в подальшому - перший 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 виходом 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 формувача імпульсів і першого блока затримки сигналу підключені до виходу цифрового компаратора (в подальшому - першого 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 виходом 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 першого функціонального перетворювача, вихідна цифрова шина регістра з'єднана з вхідною цифровою шиною четвертого елемента АБО, вихід першого 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 цифровою шиною регістра, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого функціонального перетворювача, вихід четвертого елемента АБО з'єднаний з виходом першого елемента HI.

Головним недоліком даного пристрою є обмежені функціональні можливості за рахунок того, що він не дозволяє вимірювати комутаційний ресурс

апаратів з врахуванням часу їхнього ввімкнення та вимкнення.

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 контролювати комутаційний ресурс вимикачів з врахуванням їхнього часу ввімкнення та вимкнення, що розширює функціональні можливості та підвищує точність роботи пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів, що містить три елементи HI, 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 виходом 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 з'єднаний з виходом першого блока затримки сигналу, перший вхід першого лічильника імпульсів підключений до виходу четвертого елемента I, перший вхід якого з'єднаний з виходом першого генератора імпульсів, вихід датчика комутації через перший 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 виходом 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 формувача імпульсів і першого блока затримки сигналу підключені до виходу першого 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 виходом 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 першого функціонального перетворювача, вихідна цифрова шина регістра з'єднана з вхідною цифровою шиною четвертого

елемента АБО, вихід першого 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, введено датчик початку руху, датчик напруги, четвертий і п'ятий компаратори, п'ятий і шостий елементи АБО, сьомий, восьмий, дев'ятий, десятий і одинадцятий елементи І, другий диференціюючий елемент, третій тригер, третій генератор імпульсів, другий блок затримки сигналу, п'ятий лічильник імпульсів, блок задання часу ввімкнення-вимкнення, другий цифровий компаратор, перший і другий індикатори, причому перший і другий виходи датчика початку руху підключені відповідно до першого і другого входів шостого елемента АБО, вихід якого з'єднаний з входом другого диференціюючого елемента, вихід якого підключений до першого входу третього тригера, вихід якого з'єднаний з першим входом сьомого елемента І, другий вхід якого підключений до виходу третього генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з першим входом п'ятого лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини другого цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання часу ввімкнення-вимкнення, а вихід підключений до перших входів восьмого і дев'ятого елементів І, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим індикаторами, виходи десятого і одинадцятого елементів І підключені до других входів дев'ятого і восьмого елементів І відповідно, вихід датчика напруги з'єднаний з входом четвертого компаратора, вихід якого підключений до другого входу десятого елемента І, вихід якого з'єднаний з другим входом п'ятого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО, а вихід з'єднаний з другим входом третього тригера та з входом другого блока затримки сигналу, вихід якого підключений до другого входу п'ятого лічильника імпульсів, вихід датчика струму з'єднаний з входом п'ятого компаратора, вихід якого підключений до другого входу одинадцятого елемента І, вихід якого з'єднаний з третім входом п'ятого елемента АБО, перший і другий виходи датчика початку руху підключені відповідно до перших входів десятого і одинадцятого елементів І, виходи яких

з'єднані відповідно з першим і другим входами блока задання часу ввімкнення-вимкнення.

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 - перший і другий елементи І; 17, 18 - перший і другий тригери; 19 - шифратор; 20 - перший функціональний перетворювач; 21 - перший елемент НІ; 22 - третій елемент І; 23 - перший елемент АБО; 24 - другий лічильник імпульсів; 25 - датчик комутації; 26 - перший диференціюючий елемент; 27 - третій лічильник імпульсів; 28 - другий елемент НІ; 29 - перший одновібратор; 30 - перший генератор імпульсів; 31 - четвертий елемент І; 32 - формувач імпульсів; 33 - блок установки нуля; 34 - перший блок затримки сигналу; 35 - другий елемент АБО; 36 - перший лічильник імпульсів; 37 - другий функціональний перетворювач; 38 - цифровий комутатор; 39 - перший цифровий компаратор; 40 - датчик початку руху; 41 - датчик напруги; 42, 43 - п'ятий і четвертий компаратори; 44 - шостий елемент АБО; 45, 46 - десятий і одинадцятий елементи І; 47 - другий диференціюючий елемент; 48 - п'ятий елемент АБО; 49 - третій тригер; 50 - третій генератор імпульсів; 51 - сьомий елемент І; 52 - другий блок затримки сигналу; 53 - п'ятий лічильник імпульсів; 54 - блок задання часу ввімкнення-вимкнення; 55 - другий цифровий компаратор; 56, 57 - восьмий і дев'ятий елементи І; 58, 59 - перший і другий індикатори, причому вихід першого елемента НІ 21 підключений до першого входу третього елемента І 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 першого блока затримки сигналу 34, перший вхід першого лічильника імпульсів 36 підключений до виходу четвертого елемента І 31, перший вхід якого з'єднаний з виходом першого генератора імпульсів 30, вихід датчика комутації 25 через перший диференціюючий елемент 26 підключений до другого входу третього елемента І 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 І, другі входи яких з'єднані з входом першого елемента НІ 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 131, другий вхід першого елемента АБО 23 з'єднаний з виходом четвертого елемента І 31, третій вхід якого, а також входи формувача імпульсів 32 і першого блока затримки сигналу 34 підключені до виходу першого 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 першого диференціюючого елемента 26 з'єднаний з входом третього лічильника імпульсів 27, вихід датчика комутації 25 через другий елемент НІ 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 першого функціонального перетворювача 20, вихідна цифрова шина регістра 9 з'єднана з вхідною цифровою шиною четвертого елемента АБО 11, вихід першого компаратора 2 підключений до входу третього елемента НІ 5 та до першого входу п'ятого елемента І 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 І 10 з'єднані з виходом третього елемента НІ 5, вихід датчика комутації 25 підключений до другого входу шостого елемента І 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 НІ 21, перший і другий виходи датчика початку руху 40 підключені відповідно до першого і другого входів шостого елемента АБО 44, вихід якого з'єднаний зі входом другого диференціюючого елемента 47, вихід якого підключений до першого входу третього тригера 49, вихід якого з'єднаний з першим входом сьомого елемента І 51, другий вхід якого підключений до виходу третього генератора імпульсів 50, а вихід з'єднаний з першим входом п'ятого лічильника імпульсів 53, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини другого цифрового компаратора 55, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання часу ввімкнення-вимкнення 54, а вихід підключений до перших входів восьмого 56 і дев'ятого 57 елементів І, виходи яких з'єднані відповідно з першим 58 і другим 59 індикаторами, виходи десято-

го 45 і одинадцятого 46 елементів І підключені до других входів дев'ятого 57 і восьмого 56 елементів І відповідно, вихід датчика напруги 41 з'єднаний з входом четвертого компаратора 43, вихід якого підключений до другого входу десятого елемента І 45, вихід якого з'єднаний з другим входом п'ятого елемента АБО 48, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО 35, а вихід з'єднаний з другим входом третього тригера 49 та з входом другого блока затримки сигналу 52, вихід якого підключений до другого входу п'ятого лічильника імпульсів 53, вихід датчика струму 1 з'єднаний з входом п'ятого компаратора 42, вихід якого підключений до другого входу одинадцятого елемента І 46, вихід якого з'єднаний з третім входом п'ятого елемента АБО 48, перший і другий виходи датчика початку руху 40 підключені відповідно до перших входів десятого 45 і одинадцятого 46 елементів І, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим входами блока задання часу ввімкнення-вимкнення 54.

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, а також через п'ятий елемент АБО 48 третій тригер 49 та через другий блок затримки сигналу 52 п'ятий лічильник імпульсів 53 у нульовий стан. Одночасно перший 30, другий 3 та третій 50 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 25 з'являється сигнал логічної одиниці, який через перший 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 І 22, а потім через перший елемент АБО 23 на вхід другого лічильника імпульсів 24, який є лічильником залишкового ресурсу високовольтного вимикача. Занесення в другий 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 третій елемент І 22 був відкритим, оскільки на вході першого елемента НІ 21 був присутній сигнал логічного нуля, оскільки на вхід останнього через четвертий елемент АБО 11 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 надходить на перший вхід п'ятого елемента І 4 і відкриває його. Ім-

пульси з виходу другого генератора імпульсів 3 через п'ятий елемент І 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 першого 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 четвертого 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 надходить на другу вхідну цифрову шину першого функціонального перетворювача 20, цифровий код з виходу якого подається на першу вхідну цифрову шину першого цифрового компаратора 39, на другу вхідну цифрову шину якого цифровий код надходить через цифровий комутатор 38 з виходу першого лічильника імпульсів 36. Це призводить до того, що на виході першого цифрового компаратора 39 з'являється сигнал логічної одиниці, який надходить на входи формувача імпульсів 32, першого блока затримки сигналу 34 та третій вхід четвертого елемента І 31. Також сигнал логічної одиниці з виходу третього елемента НІ 5 надходить на вхід другого 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 надходить 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 надходить на другий вхід четвертого елемента І 31. При цьому імпульси з першого генератора імпульсів 30 починають надходити через перший

елемент АБО 23 у другий лічильник імпульсів 24 та на перший вхід першого лічильника імпульсів 36. В момент, коли цифрові коди, що надходять на входи першого цифрового компаратора 39 зрівнюються, на його виході формується сигнал логічного нуля, який надходить 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 надходить 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 перший однобратор 29, який в свою чергу вихідним сигналом логічної одиниці, що подається на цифровий комутатор 38, підключає вихідну цифрову шину першого лічильника імпульсів 36 до першого цифрового компаратора 39 через другий функціональний перетворювач 37, в якому значення струму, що встановлюється на виході першого лічильника імпульсів 36 після вимкнення високовольтного 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 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 першого цифрового компаратора 39, надходить на вхід першого блока затримки сигналу 34, з виходу якого через певний час сигнал логічної одиниці через другий елемент АБО 35 надходить 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.

Контроль часу ввімкнення повітряного високовольтного вимикача здійснюється таким чином. Як тільки починається процес ввімкнення вимикача, то на другому виході датчика початку руху 40 з'являється сигнал, який через шостий елемент АБО 44 та другий диференціюючий елемент 47 встановлює третій тригер 49 в одиничний стан. Одночасно

но послідовність імпульсів з третього генератора імпульсів 50 через сьомий елемент І 51 надходить в п'ятий лічильник імпульсів 53. Надходження імпульсів з третього генератора імпульсів 50 в п'ятий лічильник імпульсів 53 припиняється в момент початку протікання струму через високовольтний вимикач, внаслідок чого на виході датчика струму 1 з'являється сигнал, який через п'ятий компаратор 42 фіксується у вигляді сигналу логічної одиниці і через відкритий одинадцятий елемент І 46 (на його другому вході присутній сигнал логічної одиниці з виходу датчика початку руху 40) та п'ятий елемент АБО 48 обнуляє третій тригер 49. Також сигнал логічної одиниці з виходу одинадцятото елементу І 46 через п'ятий елемент АБО 48 надходить на вхід другого блока затримки сигналу 52, який через деякий час обнуляє п'ятий лічильник імпульсів 53. Одночасно сигнал логічної одиниці з виходу одинадцятото елементу І 46 відкриває восьмий елемент І 56 та надходить на другий вхід блока задання часу ввімкнення-вимкнення 54, на виході якого з'являється цифровий код, що відповідає максимальному часу ввімкнення вимикача. При цьому другий цифровий компаратор 55 проводить порівняння кодів, що надходять з п'ятого лічильника імпульсів 53 і блока задання часу ввімкнення-вимкнення 54. Якщо час ввімкнення менший, ніж максимальний, то на виході другого цифрового компаратора 55 з'являється сигнал логічного нуля, який не призводить до спрацювання першого індикатора 58, що свідчить про правильну роботу повітряного високовольтного вимикача. Якщо ж час ввімкнення вимикача перевищує максимальний, то на виході другого цифрового компаратора 55 з'являється сигнал логічної одиниці, перший індикатор 58 спрацьовує, а це свідчить про некоректну роботу повітряного високовольтного вимикача.

Контроль часу вимкнення повітряного високовольтного вимикача здійснюється аналогічним чином. Як тільки починається процес вимикання вимикача, то на першому виході датчика початку руху 40 з'являється сигнал, який через шостий елемент АБО 44 та другий диференціюючий елемент 47 встановлює третій тригер 49 в одиничний стан. Одночасно послідовність імпульсів з третього генератора імпульсів 50 через сьомий елемент І 51 надходить в п'ятий лічильник імпульсів 53. Це триває доти, поки на виході датчика напруги 41 не з'явиться сигнал, який через четвертий компаратор 43, відкритий десятий елемент І 45 (на його другому вході присутній сигнал логічної одиниці з виходу датчика початку руху 40) та п'ятий елемент АБО 48 переводить третій тригер 49 у нульовий стан. Також сигнал логічної одиниці з виходу десятото елементу І 45 через п'ятий елемент АБО 48 надходить на вхід другого блока затримки сигналу

52, який через деякий час обнуляє п'ятий лічильник імпульсів 53. Одночасно сигнал логічної одиниці з виходу десятото елементу І 45 відкриває дев'ятий елемент І 57 та надходить на перший вхід блока задання часу ввімкнення-вимкнення 54, на виході якого з'являється цифровий код, що відповідає максимальному часу вимкнення вимикача. При цьому другий цифровий компаратор 55 проводить порівняння кодів, що надходять з п'ятого лічильника імпульсів 53 і блока задання часу ввімкнення-вимкнення 54. Якщо час вимкнення менший, ніж максимальний, то на виході другого цифрового компаратора 55 з'являється сигнал логічного нуля, який не призводить до спрацювання другого індикатора 59, що свідчить про правильну роботу повітряного високовольтного вимикача. Якщо ж час вимкнення вимикача перевищує максимальний, то на виході другого цифрового компаратора 55 з'являється сигнал логічної одиниці, другий індикатор 59 спрацьовує, а це свідчить про некоректну роботу повітряного високовольтного вимикача.

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

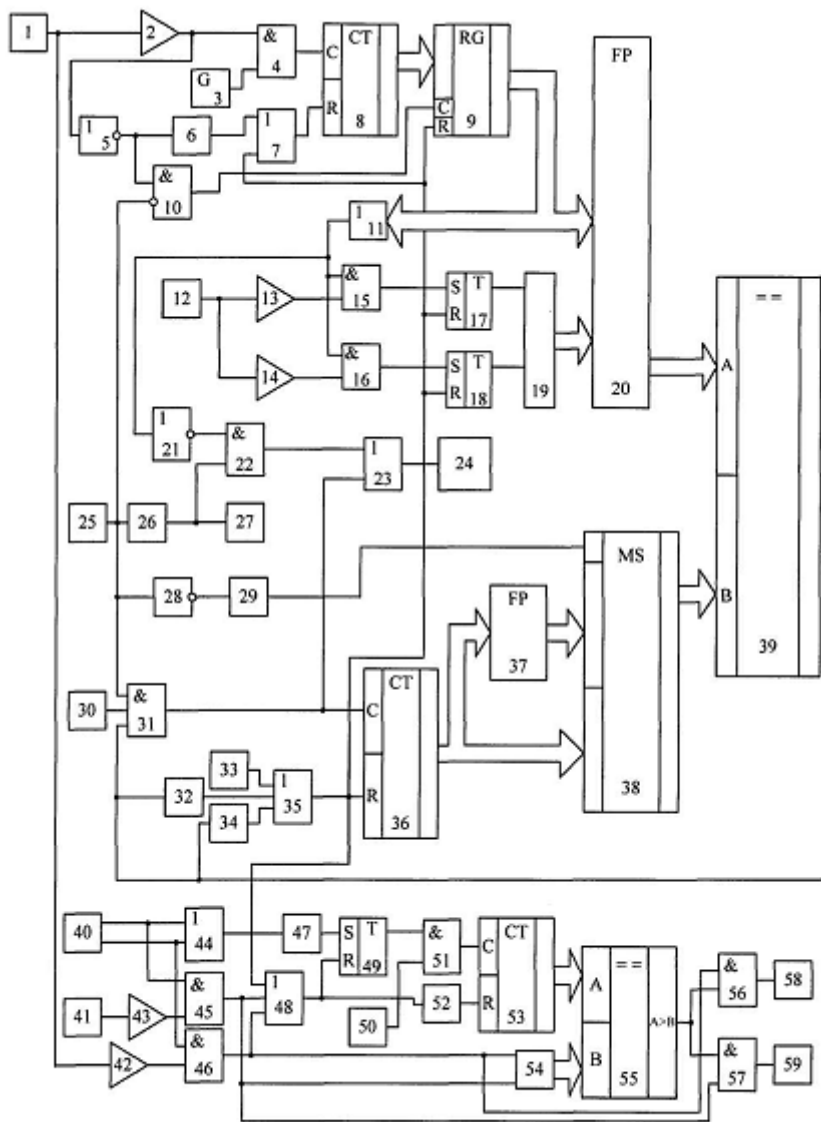
Кількість розрядів першого 36, другого 24 і четвертого 8 лічильників імпульсів, а також кількість компараторів та тригерів, що фіксують значення тиску стисненого повітря, вибирається в залежності від діапазону вимірюваних струму та тиску і від необхідного ступеня точності визначення витраченого вимикачем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

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

Тривалість імпульсу першого диференціюючого елементу 26 вибирається меншою тривалості імпульсу першого генератора імпульсів 30.

Час затримки сигналу в першому 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 постійного 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.



Фір.