



УКРАЇНА

(19) UA (11) 62411 (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) u201101774

(22) 15.02.2011

(24) 25.08.2011

(46) 25.08.2011, Бюл.№ 16, 2011 р.

(72) ГРАБКО ВОЛОДИМИР ВІТАЛІЙОВИЧ, ГРАБКО ВАЛЕНТИН ВОЛОДИМИРОВИЧ, БАЛЬЗАН ІГОР ВІКТОРОВИЧ, БОМБИК ВАДИМ СЕРГІЙОВИЧ

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Пристрій для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів, що містить датчик струму, перший компаратор, вихід якого з'єднаний з першим входом першого тригера, вихід якого через перший елемент НІ підключений до першого входу третього елемента І, вихід якого з'єднаний з першим входом першого елемента АБО, вихід якого підключений до входу другого лічильника імпульсів, виходи другого і третього компараторів з'єднані відповідно з першими входами другого і третього тригерів, другі входи яких, а також другі входи першого, четвертого, п'ятого тригерів та першого лічильника імпульсів підключені до виходу другого елемента АБО, перший вхід якого з'єднаний з виходом блока установки нуля, другий вхід підключений до виходу формувача імпульсів, а третій вхід з'єднаний з виходом першого блока затримки сигналу, вхід якого підключений до виходу третього елемента АБО, перший, другий та третій входи якого з'єднані відповідно з виходами п'ятого, шостого і сьомого елементів І, перші входи яких відповідно підключені до першого, другого і третього виходів першого шифратора, а другі входи з'єднані відповідно з виходами другого, третього і четвертого елементів НІ, входи яких в свою чергу підключені відповідно до першого, другого і третього виходів першого лічильника імпульсів, перший вхід якого з'єднаний з виходом четвертого елемента І, перший вхід якого підключений до виходу першого генератора імпульсів, вихід датчика комутації через перший диференціюючий елемент з'єднаний з другим входом третього елемента І, вихід п'ятого елемента НІ підключений до першого входу десятого елемента І, вхід першого компаратора 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 датчи-

ка тиску з'єднаний зі входами четвертого і п'ятого компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів першого і другого елементів І, другі входи яких з'єднані з виходом першого тригера, а виходи підключені відповідно до перших входів четвертого і п'ятого тригерів, виходи яких в свою чергу з'єднані відповідно з першим і другим входами другого шифратора, перший вихід якого підключений до третіх входів п'ятого, шостого і сьомого елементів І, а другий вихід з'єднаний з третіми входами восьмого, дев'ятого і десятого елементів І, виходи яких відповідно підключені до четвертого, п'ятого і шостого входів третього елемента АБО, а другі входи з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами першого шифратора, перші входи восьмого і дев'ятого елементів І підключені відповідно до виходів третього і четвертого елементів НІ, четвертий вихід першого лічильника імпульсів з'єднаний зі входом п'ятого елемента НІ, вихід датчика комутації підключений до другого входу четвертого елемента І, третій вхід якого та вхід формувача імпульсів з'єднані з виходом третього елемента АБО, другий вхід першого елемента АБО підключений до виходу четвертого елемента І, який відрізняється тим, що в нього введені перетворювач напруги змінного струму в напругу постійного струму, датчик початку руху, другий диференціюючий елемент, датчик напруги, шостий і сьомий компаратори, четвертий і п'ятий елементи АБО, шостий тригер, другий генератор імпульсів, одинадцятий, дванадцятий, тринадцятий, чотирнадцятий і п'ятнадцятий елементи І, другий блок затримки сигналу, третій лічильник імпульсів, блок задання часу ввімкнення-вимкнення, цифровий компаратор, перший і другий індикатори, причому вихід п'ятого елемента АБО з'єднаний зі входом другого диференціюючого елемента, вихід якого підключений до першого входу шостого тригера, вихід якого з'єднаний з першим входом одинадцятнадцятого елемента І, другий вхід якого підключений до виходу другого генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з першим входом третього лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини цифрового компаратора, друга цифрова вхідна шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання часу ввімкнення-вимкнення, вихід цифрового компаратора підключений до пе-

UA (19) 62411 (11) (13) U

рших входів дванадцятого і тринадцятого елементів I, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим індикаторами, виходи чотирнадцятого і п'ятнадцятого елементів I підключені до других входів тринадцятого і дванадцятого елементів I відповідно, вихід датчика напруги з'єднаний з входом шостого компаратора, вихід якого підключений до другого входу чотирнадцятого елемента I, вихід якого з'єднаний з другим входом четвертого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО, а вихід з'єднаний з другим входом шостого тригера та з входом другого блока затримки сигналу, вихід якого підключений до другого входу третього лічильника імпульсів, вихід датчика струму з'єднаний з входами

сьомого компаратора та перетворювача напруги змінного струму в напругу постійного струму, вихід якого підключений до входу першого компаратора, виходи чотирнадцятого і п'ятнадцятого елементів I з'єднані відповідно з першим і другим входами блока задання часу ввімкнення-вимкнення, вихід сьомого компаратора підключений до другого входу п'ятнадцятого елемента I, вихід якого з'єднаний з третім входом четвертого елемента АБО, перший і другий виходи датчика початку руху підключені відповідно до першого і другого входів п'ятого елемента АБО, а також з'єднані з першими входами чотирнадцятого і п'ятнадцятого елементів I відповідно.

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

Відомий пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів [А.С. СРСР № 1656568, М. кл. G07C3/10, бюл. № 22, 1991], що містить перший, другий і третій датчики 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 третього елемента АБО, а також 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 третього 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, а також другі входи 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 елементом затримки сигналу, вхід якого і другий вхід другого елемента I підключені до виходу другого елемента АБО, датчик комутації, вихід якого з'єднаний зі входом диференціюючого елемента і з першим входом другого елемента I, вихід якого підключений до виходу формувача імпульсів і до другого входу першого елемента I, з першим входом якого з'єднаний вихід генератора імпульсів, а вихід підключений до першого входу першого лічильника імпульсів і до перших входів сьомого, дев'ятого й одинадцятого елементів I, перший, другий і третій виходи шифратора з'єднані відповідно з першими входами третього, четвертого і п'ятого елементів I, виходи яких підключені до першого, другого і третього входів другого елемента АБО, а другі входи з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами першого лічиль-

ника імпульсів через перший, другий і третій елементи II, вихід диференціюючого елемента підключений до перших входів шостого, восьмого і десятого елементів I, другі входи яких з'єднані з виходами відповідно четвертого, п'ятого і шостого елементів II, входи яких у свою чергу, а також другі входи сьомого, дев'ятого й одинадцятого елементів I підключені відповідно до виходів першого, другого і третього тригерів, виходи шостого, восьмого і десятого елементів I з'єднані відповідно з першими входами четвертого, п'ятого і шостого елементів АБО, другі входи яких підключені до виходів сьомого, дев'ятого й одинадцятого елементів I, а виходи з'єднані зі входами другого, третього і четвертого лічильників імпульсів відповідно.

Головним недоліком даного пристрою є те, що він не дозволяє вимірювати комутаційний ресурс вимикачів з врахуванням часу їхнього ввімкнення та вимкнення.

За найбільшій аналог вибрано пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів [Патент України № 50549А, М. кл. G07C3/10, бюл. № 10, 2002], що містить датчик струму, вихід якого через перший компаратор з'єднаний з першим входом першого тригера, вихід якого через перший елемент II 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 (в подальшому - першого 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 I, 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 (в подальшому - першого генератора імпульсів), датчик комутації, вихід якого через диференціюючий елемент (в подальшому - перший диференціюючий елемент) з'єднаний з другим виходом третього елемента І, вихід п'ятого елемента НІ підключений до першого входу десятого елемента І, вихід датчика струму з'єднаний зі входами другого і третього компараторів, виходи першого, другого і третього тригерів підключені відповідно до першого, другого і третього входів першого шифратора, вихід датчика тиску з'єднаний зі входами четвертого і п'ятого компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів першого і другого елементів І, другі входи яких з'єднані з виходом першого тригера, а виходи підключені відповідно до перших входів четвертого і п'ятого тригерів, виходи яких в свою чергу з'єднані відповідно з першим і другим входами другого шифратора, перший вихід якого підключений до третіх входів п'ятого, шостого і сьомого елементів І, а другий вихід з'єднаний з третіми входами восьмого, дев'ятого і десятого елементів І, виходи яких відповідно підключені до четвертого, п'ятого і шостого входів третього елемента АБО, а другі входи з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами першого шифратора, перші входи восьмого і дев'ятого елементів І підключені відповідно до виходів третього і четвертого елементів НІ, четвертий вихід першого лічильника імпульсів з'єднаний зі входом п'ятого елемента НІ, вихід датчика комутації підключений до другого входу четвертого елемента І, третій вхід якого та вхід формувача імпульсів з'єднані з виходом третього елемента АБО, другий вхід першого елемента АБО підключений до виходу четвертого елемента І.

Головним недоліком даного пристрою є те, що він не дозволяє вимірювати комутаційний ресурс вимикачів 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 перетворювача напруги змінного струму в напругу постійного струму, датчика початку руху, другого диференціюючого елемента, датчика напруги, шостого і сьомого компараторів, четвертого і п'ятого елементів АБО, шостого тригера, другого генератора імпульсів, одинадцятого, дванадцятого, тринадцятого, чотирнадцятого і п'ятнадцятого елементів І, другого блока затримки сигналу, третього лічильника імпульсів, блока задання часу ввімкнення-вимкнення, цифрового компаратора, першого і другого індикаторів та зв'язки 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 датчик струму, перший компаратор, вихід якого з'єднаний з першим входом першого тригера, вихід якого через перший елемент НІ підключений до першого входу третього елемента І, вихід якого з'єднаний з першим входом першого елемента АБО, вихід якого підключений до входу другого лічильника імпульсів, виходи другого і третього компараторів з'єднані відповідно з першими входами другого і третього тригерів, другі входи яких, а також другі входи першого, четвертого, п'ятого тригерів та першого лічильника імпульсів підключені до виходу другого елемента АБО, перший вхід якого з'єднаний з виходом блока установки нуля, другий вхід підключений до виходу формувача імпульсів, а третій вхід з'єднаний з виходом першого блока затримки сигналу, вхід якого підключений до виходу третього елемента АБО, перший, другий та третій входи якого з'єднані відповідно з виходами п'ятого, шостого і сьомого елементів І, перші входи яких відповідно підключені до першого, другого і третього виходів першого шифратора, а другі входи з'єднані відповідно з виходами другого, третього і четвертого елементів НІ, входи яких в свою чергу підключені відповідно до першого, другого і третього виходів першого лічильника імпульсів, перший вхід якого з'єднаний з виходом четвертого елемента І, перший вхід якого підключений до виходу першого генератора імпульсів, вихід датчика комутації через перший диференціюючий елемент з'єднаний з другим входом третього елемента І, вихід п'ятого елемента НІ підключений до першого входу десятого елемента І, вхід першого компаратора 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, перший вихід якого підключений до третіх входів п'ятого, шостого і сьомого елементів І, а другий вихід з'єднаний з третіми входами восьмого, дев'ятого і десятого елементів І, виходи яких відповідно підключені до четвертого, п'ятого і шостого входів третього елемента АБО, а другі входи з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами першого шифратора, перші входи восьмого і дев'ятого елементів І підключені відповідно до виходів третього і четвертого елементів НІ, четвертий вихід першого лічильника імпульсів з'єднаний зі входом п'ятого елемента НІ, вихід датчика комутації підключений до другого входу четвертого елемента І, третій вхід якого та вхід формувача імпульсів з'єднані з виходом третього елемента АБО, другий вхід першого елемента АБО підключений до виходу четвертого елемента І, відповідно до корисної моделі введено перетворювач напруги змінного струму в напругу

постійного струму, датчик початку руху, другий диференціюючий елемент, датчик напруги, шостий і сьомий компаратори, четвертий і п'ятий елементи АБО, шостий тригер, другий генератор імпульсів, одинадцятий, дванадцятий, тринадцятий, чотирнадцятий і п'ятнадцятий елементи І, другий блок затримки сигналу, третій лічильник імпульсів, блок задання часу ввімкнення-вимкнення, цифровий компаратор, перший і другий індикатори, причому вихід п'ятого елемента АБО з'єднаний зі входом другого диференціюючого елемента, вихід якого підключений до першого входу шостого тригера, вихід якого з'єднаний з першим входом одинадцятото елемента І, другий вхід якого підключений до виходу другого генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з першим входом третього лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини цифрового компаратора, друга цифрова вхідна шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання часу ввімкнення-вимкнення, вихід цифрового компаратора підключений до перших входів дванадцятото і тринадцятото елементів І, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим індикаторами, виходи чотирнадцятото і п'ятнадцятото елементів І підключені до других входів тринадцятото і дванадцятото елементів І відповідно, вихід датчика напруги з'єднаний з входом шостого компаратора, вихід якого підключений до другого входу чотирнадцятото елемента І, вихід якого з'єднаний з другим входом четвертого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО, а вихід з'єднаний з другим входом шостого тригера та з входом другого блока затримки сигналу, вихід якого підключений до другого входу третього лічильника імпульсів, вихід датчика струму з'єднаний з входами сьомого компаратора та перетворювача напруги змінного струму в напругу постійного струму, вихід якого підключений до входу першого компаратора, виходи чотирнадцятото і п'ятнадцятото елементів І з'єднані відповідно з першим і другим входами блока задання часу ввімкнення-вимкнення, вихід сьомого компаратора підключений до другого входу п'ятнадцятото елемента І, вихід якого з'єднаний з третім входом четвертого елемента АБО, перший і другий виходи датчика початку руху підключені відповідно до першого і другого входів п'ятого елемента АБО, а також з'єднані з першими входами чотирнадцятото і п'ятнадцятото елементів І відповідно.

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

На схемі: 1 - датчик струму; 2 - перетворювач напруги змінного струму в напругу постійного струму; 3, 4, 5 - перший, другий і третій компаратори; 6, 7, 8 - перший, другий і третій тригери; 9 - перший шифратор; 10 - датчик тиску; 11, 12 - четвертий і п'ятий компаратори; 13, 14 - перший і другий елементи І; 15, 16 - четвертий і п'ятий тригери; 17 - другий шифратор; 18 - перший елемент НІ; 19 - третій елемент І; 20 - перший елемент АБО; 21 - другий лічильник імпульсів; 22 - датчик комутації; 23 - перший диференціюючий елемент; 24 - перший генератор імпульсів; 25 - четвертий елемент І;

26 - блок установки нуля; 27 - формувач імпульсів; 28 - перший блок затримки сигналу; 29 - другий елемент АБО; 30 - перший лічильник імпульсів; 31, 32, 33, 34 - другий, третій, четвертий і п'ятий елементи НІ; 35, 36, 37, 38, 39, 40 - п'ятий, шостий, сьомий, восьмий, дев'ятий і десятий елементи І; 41 - третій елемент АБО, 42 - датчик початку руху; 43 - датчик напруги; 44 - сьомий компаратор; 45 - шостий компаратор; 46 - п'ятий елемент АБО; 47, 48 - чотирнадцятий і п'ятнадцятий елементи І; 49 - другий диференціюючий елемент; 50 - четвертий елемент АБО; 51 - шостий тригер; 52 - другий генератор імпульсів; 53 - одинадцятий елемент І; 54 - другий блок затримки сигналу; 55 - третій лічильник імпульсів; 56 - блок задання часу ввімкнення-вимкнення; 57 - цифровий компаратор; 58, 59 - дванадцятий і тринадцятий елементи І; 60, 61 - перший і другий індикатори, причому вихід першого компаратора 3 з'єднаний з першим входом першого тригера 6, вихід якого через перший елемент НІ 18 підключений до першого входу третього елемента І 19, вихід якого з'єднаний з першим входом першого елемента АБО 20, вихід якого підключений до входу другого лічильника імпульсів 21, виходи другого 4 і третього 5 компараторів з'єднані відповідно з першими входами другого 7 і третього 8 тригерів, другі входи яких, а також другі входи першого 6, четвертого 15, п'ятого 16 тригерів та першого лічильника імпульсів 30 підключені до виходу другого елемента АБО 29, перший вхід якого з'єднаний з виходом блока установки нуля 26, другий вхід підключений до виходу формувача імпульсів 27, а третій вхід з'єднаний з виходом першого блока затримки сигналу 28, вхід якого підключений до виходу третього елемента АБО 41, перший, другий та третій входи якого з'єднані відповідно з виходами п'ятого 35, шостого 36 і сьомого 37 елементів І, перші входи яких відповідно підключені до першого, другого і третього виходів першого шифратора 9, а другі входи з'єднані відповідно з виходами другого 31, третього 32 і четвертого 33 елементів НІ, входи яких в свою чергу підключені відповідно до першого, другого і третього виходів першого лічильника імпульсів 30, перший вхід якого з'єднаний з виходом четвертого елемента І 25, перший вхід якого підключений до виходу першого генератора імпульсів 24, вихід датчика комутації 22 через перший диференціюючий елемент 23 з'єднаний з другим входом третього елемента І 19, вихід п'ятого елемента НІ 34 підключений до першого входу десятого елемента І 40, вхід першого компаратора 3 з'єднаний зі входами другого 4 і третього 5 компараторів, виходи першого 6, другого 7 і третього 8 тригерів підключені відповідно до першого, другого і третього входів першого шифратора 9, вихід датчика тиску 10 з'єднаний зі входами четвертого 11 і п'ятого 12 компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів першого 13 і другого 14 елементів І, другі входи яких з'єднані з виходом першого тригера 6, а виходи підключені відповідно до перших входів четвертого 15 і п'ятого 16 тригерів, входи яких в свою чергу з'єднані відповідно з першим і другим входами другого шифратора 17, перший вихід якого підключений до третіх входів

п'ятого 35, шостого 36 і сьомого 37 елементів I, а другий вихід з'єднаний з третіми входами восьмого 38, дев'ятого 39 і десятого 40 елементів I, виходи яких відповідно підключені до четвертого, п'ятого і шостого входів третього елемента АБО 41, а другі входи з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами першого шифратора 9, перші входи восьмого 38 і дев'ятого 39 елементів I підключені відповідно до виходів третього 32 і четвертого 33 елементів HI, четвертий вихід першого лічильника імпульсів 30 з'єднаний зі входом п'ятого елемента HI 34, вихід датчика комутації 22 підключений до другого входу четвертого елемента I 25, третій вхід якого та вхід формувача імпульсів 27 з'єднані з виходом третього елемента АБО 41, другий вхід першого елемента АБО 20 підключений до виходу четвертого елемента I 25, вихід п'ятого елемента АБО 46 з'єднаний з входом другого диференціюючого елемента 49, вихід якого підключений до першого входу шостого тригера 51, вихід якого з'єднаний з першим входом одинадцятого елемента I 53, другий вхід якого підключений до виходу другого генератора імпульсів 52, а вихід з'єднаний з першим входом третього лічильника імпульсів 55, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини цифрового компаратора 57, друга цифрова вхідна шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання часу ввімкнення-вимкнення 56, вихід цифрового компаратора 57 підключений до перших входів дванадцятого 58 і тринадцятого 59 елементів I, виходи яких з'єднані відповідно з першим 60 і другим 61 індикаторами, виходи чотирнадцятого 47 I п'ятнадцятого 48 елементів I підключені до других входів тринадцятого 59 і дванадцятого 58 елементів I відповідно, вихід датчика напруги 43 з'єднаний з входом шостого компаратора 45, вихід якого підключений до другого входу чотирнадцятого елемента I 47, вихід якого з'єднаний з другим входом четвертого елемента АБО 50, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО 29, а вихід з'єднаний з другим входом шостого тригера 51 та з входом другого блока затримки сигналу 54, вихід якого підключений до другого входу третього лічильника імпульсів 55, вихід датчика струму 1 з'єднаний з входами сьомого компаратора 44 та перетворювача напруги змінного струму в напругу постійного струму 2, вихід якого підключений до входу першого компаратора 3, виходи чотирнадцятого 47 і п'ятнадцятого 48 елементів I з'єднані відповідно з першим і другим входами блока задання часу ввімкнення-вимкнення 56, вихід сьомого компаратора 44 підключений до другого входу п'ятнадцятого елемента I 48, вихід якого з'єднаний з третім входом четвертого елемента АБО 50, перший і другий виходи датчика початку руху 42 підключені відповідно до першого і другого входів п'ятого елемента АБО 46, а також з'єднані з першими входами чотирнадцятого 47 і п'ятнадцятого 48 елементів I відповідно.

Запропонований пристрій працює так. При подачі напруги живлення на схему блок установки нуля 26 коротким імпульсом через другий елемент АБО 29 встановлює перший 6, другий 7, третій 8, четвертий 15 і п'ятий 16 тригери, перший лічиль-

ник імпульсів 30, а також через четвертий елемент АБО 50 шостий тригер 51 у нульовий стан. Одночасно перший 24 і другий 52 генератори імпульсів починають виробляти послідовність імпульсів.

Датчик початку руху 42 знаходиться на поворотній рамі вимикача і генерує сигнал в момент початку руху вимикача. Датчик напруги 43 під'єднаний паралельно силовим контактам вимикача.

Якщо вимикач відключає коло зі струмом, значення якого не перевищує номінальний робочий струм, то при цьому на виході датчика комутації 22 з'являється сигнал логічної одиниці, який через перший диференціюючий елемент 23 у вигляді короткого імпульсу надходить через відкритий третій елемент I 19, а потім через перший елемент АБО 20 на вхід другого лічильника імпульсів 21, який є лічильником залишкового ресурсу високоевольтового вимикача. Занесення в лічильник 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 19 був відкритим, оскільки на вході елемента HI 18 був присутній сигнал логічного нуля, що свідчить про відсутність відключення вимикачем аварійного струму електричної мережі.

Якщо в електричній мережі виникає струм короткого замикання, який відключається діагностованим вимикачем, то на входах першого 3, другого 4 і третього 5 компараторів з'являється постійна напруга з виходу перетворювача напруги змінного струму в напругу постійного струму 2, пропорційна комутваному струму. Нехай, наприклад, під дією цієї напруги спрацювають перший 3 та другий 4 компаратори. Нехай, наприклад, в момент комутації аварійного струму тиск стисненого повітря був такий, що постійна напруга на виході датчика тиску 10, пропорційна контрольованому параметру, спричиняє спрацювання четвертого компаратора 11. При цьому в одиничний стан встановлюються перший 6 та другий 7 тригери, а також четвертий тригер 15, вхідний сигнал на який подається з виходу четвертого компаратора 11 через відкритий перший елемент 113. Пороги спрацювання компараторів 3,4 і 5 різні та залежать від величини максимального струму короткого замикання, а пороги спрацювання компараторів 11 і 12 залежать від величини максимального тиску стисненого повітря та також є різними. Сигнал логічної одиниці з виходу першого тригера 6 через перший елемент HI 18 закриває третій елемент I 19, що свідчить про наявність аварійного струму в електричній мережі. Також сигнали логічної одиниці з виходів з першого 6 та другого 7 тригерів надходять відповідно на перший та другий входи першого шифратора 9, на другому виході якого встановлюється сигнал логічної одиниці, який надходить на перший вхід шостого елемента I 36. Аналогічно можна прослідкувати, що сигнал логічної одиниці з виходу четвертого тригера 15 надходить на перший вхід другого шифратора 17, на першому виході якого встановлюється сигнал логічної одиниці, який надходить на треті входи п'ятого 35, шостого 36 та сьомого 37 елементів I. Також на другі входи п'ятого 35, шостого 36 і сьомого 37 елементів I надхо-

дять сигнали логічної одиниці через другий 31, третій 32 і четвертий 33 елементи НІ з першого, другого та третього виходів першого лічильника імпульсів 30 відповідно. Така комбінація сигналів приводить до того, що на виході шостого елемента І 36 з'являється сигнал логічної одиниці, який через третій елемент АБО 41 надходить на входи формувача імпульсів 27, першого блока затримки сигналу 28 та третій вхід четвертого елемента І 25. При спрацюванні датчика комутації 22 з його виходу сигнал логічної одиниці надходить на другий вхід четвертого елемента І 25. При цьому імпульси з першого генератора 24 починають надходити через перший елемент АБО 20 у другий лічильник імпульсів 21 та на перший вхід першого лічильника імпульсів 30. Після проходження четвертого імпульсу на другому виході першого лічильника імпульсів 30 з'являється сигнал логічної одиниці, шостий елемент І 36 закривається, на виході третього елемента АБО 41 з'являється сигнал логічного нуля, який надходить на третій вхід четвертого елемента І 25 і тим самим закриває його, а на виході формувача імпульсів 27 з'являється сигнал, який через другий елемент АБО 29 надходить на другі входи першого 6, другого 7, третього 8, четвертого 15, п'ятого 16 тригерів та першого лічильника імпульсів 30 та обнуляє їх. Цикл роботи пристрою на цьому закінчується. Надходження в другий лічильник імпульсів 21 чотирьох імпульсів свідчить, що залишковий ресурс повітряного високовольтного вимикача зменшився на величину, еквівалентну чотирьом комутаціям номінального робочого струму.

Аналогічно, пристрій працює у випадку, коли, наприклад, сила струму в колі така, що спрацювали перший 3 та другий 4 компаратори та тиск стисненого повітря такий, що спрацювали четвертий 11 та п'ятий 12 компаратори. При цьому пристрій буде працювати аналогічним чином, але комутаційний ресурс вимикача буде зменшено на число імпульсів, яке дорівнює восьми, що свідчить про спрацювання комутаційного ресурсу повітряного високовольтного вимикача, яке еквівалентне восьми комутаціям робочого струму, що не перевищує номінальний робочий.

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 елемента АБО 41, надходить на вхід першого блока затримки сигналу 28, з виходу якого через деякий встановлений час сигнал логічної одиниці через другий елемент АБО 29 надходить на другі входи першого 6, другого 7, третього 8, четвертого 15, п'ятого 16 тригерів та першого лічильника імпульсів 30 тим самим обнуляючи їх та готуючи пристрій до нового циклу роботи.

Контроль часу ввімкнення повітряного вимикача здійснюється таким чином. Як тільки починається процес ввімкнення вимикача, то на другому виході датчика початку руху 42 з'являється сигнал, який через п'ятий елемент АБО 46 та другий диференціюючий елемент 49 встановлює шостий тригер 51 в одиничний стан. Одночасно послідовність імпульсів з другого генератора імпульсів 52

через одинадцятий елемент І 53 надходить в третій лічильник імпульсів 55. Надходження імпульсів з другого генератора імпульсів 52 в третій лічильник імпульсів 55 припиняється в момент початку протікання струму через повітряний високовольтний вимикач, внаслідок чого на виході датчика струму 1 з'являється сигнал, який через сьомий компаратор 44 фіксується у вигляді сигналу логічної одиниці і через відкритий п'ятнадцятий елемент І 48 (на його другому вході присутній сигнал логічної одиниці з виходу датчика початку руху 42) та четвертий елемент АБО 50 обнуляє шостий тригер 51. Також сигнал логічної одиниці з виходу п'ятнадцятого елемента І 48 через четвертий елемент АБО 50 надходить на вхід другого блока затримки сигналу 54, який через деякий час обнуляє третій лічильник імпульсів 55. Одночасно сигнал логічної одиниці з виходу п'ятнадцятого елемента І 48 відкриває дванадцятий елемент І 58 та надходить на другий вхід блока задання часу ввімкнення-вимкнення 56, на виході якого з'являється цифровий код, що відповідає максимальному часу ввімкнення вимикача. При цьому цифровий компаратор 57 проводить порівняння кодів, що надходять з третього лічильника імпульсів 55 і блока задання часу ввімкнення-вимкнення 56. Якщо час ввімкнення менший ніж максимальний, то на виході цифрового компаратора 57 з'являється сигнал логічного нуля, який не приводить до спрацювання першого індикатора 60, що свідчить про правильну роботу повітряного високовольтного вимикача. Якщо ж час ввімкнення вимикача перевищує максимальний, то на виході цифрового компаратора 57 з'являється сигнал логічної одиниці, перший індикатор 60 спрацьовує, а це свідчить про некоректну роботу повітряного високовольтного вимикача.

Контроль часу вимкнення повітряного вимикача здійснюється аналогічним чином. Як тільки починається процес вимкнення вимикача, то на першому виході датчика початку руху 42 з'являється сигнал, який через п'ятий елемента АБО 46 та другий диференціюючий елемент 49 встановлює шостий тригер 51 в одиничний стан. Одночасно послідовність імпульсів з другого генератора імпульсів 52 через одинадцятий елемент І 53 надходить в третій лічильник імпульсів 55. Це триває доти, поки на виході датчика напруги 43 не з'явиться сигнал, який через шостий компаратор 45, відкритий чотирнадцятий елемент І 47 (на його другому вході присутній сигнал логічної одиниці з виходу датчика початку руху 42) та четвертий елемент АБО 50 переводить шостий тригер 51 у нульовий стан. Також сигнал логічної одиниці з виходу чотирнадцятого елемента І 47 через четвертий елемент АБО 50 надходить на вхід другого блока затримки сигналу 54, який через деякий час обнуляє третій лічильник імпульсів 55. Одночасно сигнал логічної одиниці з виходу чотирнадцятого елемента І 47 відкриває тринадцятий елемент І 59 та надходить на перший вхід блока задання часу ввімкнення-вимкнення 56, на виході якого з'являється цифровий код, що відповідає максимальному часу вимкнення вимикача. При цьому цифровий компаратор 57 проводить порівняння кодів, що

надходять з третього лічильника імпульсів 55 і блока задання часу ввімкнення-вимкнення 56. Якщо час вимкнення менший ніж максимальний, то на виході цифрового компаратора 57 з'являється сигнал логічного нуля, який не приводить до спрацювання другого індикатора 61, що свідчить про правильну роботу повітряного високовольтного вимикача. Якщо ж час вимкнення вимикача перевищує максимальний, то на виході цифрового компаратора 57 з'являється сигнал логічної одиниці, другий індикатор 61 спрацює, а це свідчить про некоректну роботу повітряного високовольтного вимикача.

Кількість розрядів першого 30, другого 21 і третього 55 лічильників імпульсів, а також кількість компараторів та тригерів, що фіксують значення комутованого струму та тиску стисненого повітря, вибирається в залежності від діапазону вимірюваних струму, тиску та часу ввімкнення-вимкнення вимикача і від необхідного ступеня точності визначення витраченого вимикачем ресурсу.

Тривалість імпульсу диференціюючого елемента 23 вибирається дещо меншою тривалості імпульсу першого генератора імпульсів 24.

