



УКРАЇНА

(19) UA (11) 66261 (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) u201107796

(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 датчик струму, вихід якого підключений до входу першого компаратора, вихід першого елемента НІ з'єднаний з першим входом третього елемента І, вихід якого підключений до першого входу першого елемента АБО, вихід якого з'єднаний з виходом другого лічильника імпульсів, 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, 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, вихід датчика тиску з'єднаний з входами другого і третього компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів першого і другого елементів І, другі входи яких, а також вхід першого елемента НІ з'єднані між собою, виходи першого і другого елементів І підключені відповідно до перших входів першого і другого 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 з 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, вихід п'ятого елемента АБО з'єднаний з входом першого елемента НІ, вихід першого компаратора підключений до входу шостого елемента НІ та до першого входу одинадцятого елемента І, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого генератора імпульсів, а вихід підключений до першого входу третього лічильника імпульсів, другий вхід якого з'єднаний з виходом четвертого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу одновібратора, вхід якого, а також перший вхід дванадцятого елемента І з'єднані з виходом шостого елемента НІ, вихід датчика комутації підключений до другого входу дванадцятого елемента І, вихід якого з'єднаний з першим входом регістра, другий вхід якого, а також другий вхід четвертого елемента АБО підключені до виходу другого елемента АБО, вихідна цифрова шина третього лічильника імпульсів з'єднана з вхідною цифровою шиною регістра, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідних цифрових шин п'ятого елемента АБО та першого шифратора, який **відрізняється** тим, що в нього введені датчик початку руху, датчик напруги, четвертий і п'ятий компаратори, шостий і сьомий елементи АБО, тринадцятий, чотирнадцятий, п'ятнадцятий, шістнадцятий і сімнадцятий елементи І, другий диференціюючий елемент, третій тригер, третій генератор імпульсів, другий блок затримки сигналу, четвертий лічильник імпульсів, блок задання часу ввімкнення-вимкнення, цифровий компаратор, перший і другий індикатори, причому вихід сьомого елемента АБО з'єднаний зі входом другого диференціюючо-

UA (19) 66261 (11) (13) U

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

виходу шістнадцятого елемента I, вихід якого з'єднаний з другим входом шостого 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 четвертого лічильника імпульсів, вихід датчика струму з'єднаний з входом п'ятого компаратора, вихід якого підключений до другого входу сімнадцятого елемента I, вихід якого з'єднаний з третім входом шостого елемента АБО, перший і другий виходи датчика початку руху підключені відповідно до першого і другого входів сьомого елемента АБО, а також до перших входів шістнадцятого і сімнадцятого 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 № 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 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, 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 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 HI, 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 I, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, датчик комутації, вихід якого через диференціюючий елемент з'єднаний з другим входом третього елемента I, вихід п'ятого елемента HI підключений до першого входу десятого 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, перший вихід якого підключений до третіх входів п'ятого, шостого і сьомого елементів I, а другий вихід з'єднаний з третіми входами восьмого, дев'ятого і десятого елементів I, виходи яких відповідно підключені до четвертого, п'ятого і шостого входів третього елемента АБО, а другі входи з'єднані відповідно з першим, другим і третім входами першого шифратора, перші входи восьмого і дев'ятого елементів I підключені відповідно до виходів третього і четвертого елементів HI, четвертий вихід першого лічильника імпульсів з'єднаний зі входом п'ятого елемента HI, вихід датчика комутації підключений до другого входу четвертого елемента I, третій вхід якого та вхід формувача імпульсів з'єднані з виходом третього елемента АБО, другий вхід першого елемента АБО підключений до виходу четвертого елемента I.

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 обрано пристрій для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів (Патент України № 48271, М. кл. G07C3/10, бюл. № 5, 2010), що містить датчик струму, вихід якого підключений до виходу першого компаратора, вихід першого елемента HI з'єднаний з першим входом третього елемента I, вихід якого підключений до першого входу першого елемента АБО, вихід якого з'єднаний з входом другого лічильника імпульсів, 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), 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 ІІ, 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 диференціюючий елемент (в подальшому - перший диференціюючий елемент) з'єднаний з другим входом третього елемента І, вихід п'ятого елемента ІІ підключений до першого виходу десятого елемента І, вихід датчика тиску з'єднаний з виходами другого і третього компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів першого і другого елементів І, другі входи яких, а також вхід першого елемента ІІ з'єднані між собою, виходи першого і другого елементів І підключені відповідно до перших входів першого і другого 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 ІІ, четвертий вихід першого лічильника імпульсів з'єднаний з входом п'ятого елемента ІІ, вихід датчика комутації підключений до другого виходу 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, вихід п'ятого елемента АБО з'єднаний з входом першого елемента ІІ, вихід першого компаратора підключений до виходу шостого елемента ІІ та до першого виходу одинадцятого елемента І, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого генератора імпульсів, а вихід підключений до першого виходу третього лічильника імпульсів, другий вхід якого з'єднаний з виходом четвертого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу одного з генераторів, вхід якого, а також перший вхід дванадцятого елемента І з'єднані з виходом шостого елемента ІІ, вихід датчика комутації підключений до другого виходу дванадцятого елемента І, вихід якого з'єднаний з першим входом регістра, другий вхід якого, а також другий вхід четвертого елемента АБО підключені до виходу другого елемента АБО, вихідна цифрова шина третього лічильника імпульсів з'єднана з вхідною цифровою шиною регістра, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідних цифрових шин п'ятого елемента АБО та першого шифратора.

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 досягається тим, що в пристрій для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів, що містить датчик струму, вихід якого підключений до виходу першого компаратора, вихід першого елемента ІІ з'єднаний з першим входом третього елемента І, вихід якого підключений до першого виходу першого елемента АБО, вихід якого з'єднаний з входом другого лічильника імпульсів, 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, 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 ІІ, 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 ІІ підключений до першого виходу десятого елемента І, вихід датчика тиску з'єднаний з виходами другого і третього компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів першого і другого елементів І, другі входи яких, а також вхід першого елемента ІІ з'єднані між собою, виходи першого і другого елементів І підключені відповідно до перших входів першого і другого 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 ІІ, четвертий вихід першого лічильника імпульсів з'єднаний з входом п'ятого еле-

мента HI, вихід датчика комутації підключений до другого входу четвертого елемента I, третій вхід якого та вхід формувача імпульсів з'єднані з виходом третього елемента АБО, другий вхід першого елемента АБО підключений до виходу четвертого елемента I, вихід п'ятого елемента АБО з'єднаний з входом першого елемента HI, вихід першого компаратора підключений до входу шостого елемента HI та до першого входу одинадцятого елемента I, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого генератора імпульсів, а вихід підключений до першого входу третього лічильника імпульсів, другий вхід якого з'єднаний з виходом четвертого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу одновібратора, вхід якого, а також перший вхід дванадцятого елемента I з'єднані з виходом шостого елемента HI, вихід датчика комутації підключений до другого входу дванадцятого елемента I, вихід якого з'єднаний з першим входом регістра, другий вхід якого, а також другий вхід четвертого елемента АБО підключені до виходу другого елемента АБО, вихідна цифрова шина третього лічильника імпульсів з'єднана з вхідною цифровою шиною регістра, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідних цифрових шин п'ятого елемента АБО та першого шифратора, введено датчик початку руху, датчик напруги, четвертий і п'ятий компаратори, шостий і сьомий елементи АБО, тринадцятий, чотирнадцятий, п'ятнадцятий, шістнадцятий і сімнадцятий елементи I, другий диференціюючий елемент, третій тригер, третій генератор імпульсів, другий блок затримки сигналу, четвертий лічильник імпульсів, блок задання часу ввімкнення-вимкнення, цифровий компаратор, перший і другий індикатори, причому вихід сьомого елемента АБО з'єднаний зі входом другого диференціюючого елемента, вихід якого підключений до першого входу третього тригера, вихід якого з'єднаний з першим входом тринадцятого елемента I, другий вхід якого підключений до виходу третього генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з першим входом четвертого лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання часу ввімкнення-вимкнення, а вихід підключений до перших входів чотирнадцятого і п'ятнадцятого елементів I, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим індикаторами, виходи шістнадцятого і сімнадцятого елементів I підключені до других входів п'ятнадцятого і чотирнадцятого елементів I відповідно, вихід датчика напруги з'єднаний з входом четвертого компаратора, вихід якого підключений до другого входу шістнадцятого елемента I, вихід якого з'єднаний з другим входом шостого 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 четвертого лічильника імпульсів, вихід датчика струму з'єднаний з входом п'ятого компаратора, вихід якого підключений до другого входу сімнадцятого елемента I, вихід якого з'єднаний з третім входом шостого елемента АБО,

перший і другий виходи датчика початку руху підключені відповідно до першого і другого входів сьомого елемента АБО, а також до перших входів шістнадцятого і сімнадцятого елементів I, 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 - одинадцятий елемент I; 5 - шостий елемент HI; 6 - одновібратор; 7 - четвертий елемент АБО; 8 - третій лічильник імпульсів; 9 - регістр; 10 - дванадцятий елемент I; 11 - п'ятий елемент АБО; 12 - перший шифратор; 13 - датчик тиску; 14, 15 - другий і третій компаратори; 16, 17 - перший і другий елементи I; 18, 19 - перший і другий тригери; 20 - другий шифратор; 21 - перший елемент HI; 22 - третій елемент I; 23 - перший елемент АБО; 24 - другий лічильник імпульсів; 25 - датчик комутації; 26 - перший диференціюючий елемент; 27 - перший генератор імпульсів; 28 - четвертий елемент I; 29 - блок установки нуля; 30 - формувач імпульсів; 31 - перший блок затримки сигналу; 32 - другий елемент АБО; 33 - перший лічильник імпульсів; 34, 35, 36, 37 - другий, третій, четвертий і п'ятий елементи HI; 38, 39, 40, 41, 42, 43 - п'ятий, шостий, сьомий, восьмий, дев'ятий і десятий елементи I; 44 - третій елемент АБО; 45 - датчик початку руху; 46 - датчик напруги; 47, 48 - п'ятий і четвертий компаратори; 49 - сьомий елемент АБО; 50, 51 - шістнадцятий і сімнадцятий елементи I; 52 - другий диференціюючий елемент; 53 - шостий елемент АБО; 54 - третій тригер; 55 - третій генератор імпульсів; 56 - тринадцятий елемент I; 57 - другий блок затримки сигналу; 58 - четвертий лічильник імпульсів; 59 - блок задання часу ввімкнення-вимкнення; 60 - цифровий компаратор; 61, 62 - чотирнадцятий і п'ятнадцятий елементи I; 63, 64 - перший і другий індикатори, причому вихід датчика струму 1 підключений до входу першого компаратора 2, вихід першого елемента HI 21 з'єднаний з першим входом третього елемента I 22, вихід якого підключений до першого входу першого елемента АБО 23, вихід якого з'єднаний з входом другого лічильника імпульсів 24, другі входи першого 18, другого 19 тригерів та першого лічильника імпульсів 33 підключені до виходу другого елемента АБО 32, перший вхід якого з'єднаний з виходом блока установки нуля 29, другий вхід підключений до виходу формувача імпульсів 30, а третій вхід з'єднаний з виходом першого блока затримки сигналу 31, вхід якого підключений до виходу третього елемента АБО 44, перший, другий та третій входи якого з'єднані відповідно з виходами п'ятого 38, шостого 39 і сьомого 40 елементів I, перші входи яких відповідно підключені до першого, другого і третього виходів першого шифратора 12, а другі входи з'єднані відповідно з виходами другого 34, третього 35 і четвертого 36 елементів HI, входи яких, в свою чергу, підключені відповідно до першого, другого і третього виходів першого лічильника імпульсів 33, перший вхід якого з'єднаний з виходом четвертого елемента I 28, перший вхід

якого підключений до виходу першого генератора імпульсів 27, вихід датчика комутації 25 через перший диференціюючий елемент 26 з'єднаний з другим входом третього елемента І 22, вихід п'ятого елемента НІ 37 підключений до першого входу десятого елемента І 43, вихід датчика тиску 13 з'єднаний з входами другого 14 і третього 15 компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів першого 16 і другого 17 елементів І, другі входи яких, а також вхід першого елемента НІ 21 з'єднані між собою, виходи першого 16 і другого 17 елементів І підключені відповідно до перших входів першого 18 і другого 19 тригерів, виходи яких в свою чергу з'єднані відповідно з першим і другим входами другого шифратора 20, перший вихід якого підключений до третіх входів п'ятого 38, шостого 39 і сьомого 40 елементів І, а другий вихід з'єднаний з третіми входами восьмого 41, дев'ятого 42 і десятого 43 елементів І, виходи яких відповідно підключені до четвертого, п'ятого і шостого входів третього елемента АБО 44, а другі входи з'єднані відповідно з першим, другим і третім входами першого шифратора 12, перші входи восьмого 41 і дев'ятого 42 елементів І підключені відповідно до виходів третього 35 і четвертого 36 елементів НІ, четвертий вихід першого лічильника імпульсів 33 з'єднаний з входом п'ятого елемента НІ 37, вихід датчика комутації 25 підключений до другого входу четвертого елемента І 28, третій вхід якого та вхід формувача імпульсів 30 з'єднані з виходом третього елемента АБО 44, другий вхід першого елемента АБО 23 підключений до виходу четвертого елемента І 28, вихід п'ятого елемента АБО 11 з'єднаний з входом першого елемента НІ 21, вихід першого компаратора 2 підключений до входу шостого елемента НІ 5 та до першого входу одинадцятого елемента І 4, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого генератора імпульсів 3, а вихід підключений до першого входу третього лічильника імпульсів 8, другий вхід якого з'єднаний з виходом четвертого елемента АБО 7, перший вхід якого підключений до виходу одновібратора 6, вхід якого, а також перший вхід дванадцятого елемента НІ 10 з'єднані з виходом шостого елемента НІ 5, вихід датчика комутації 25 підключений до другого входу дванадцятого елемента І 10, вихід якого з'єднаний з першим входом регістра 9, другий вхід якого, а також другий вхід четвертого елемента АБО 7 підключені до виходу другого елемента АБО 32, вихідна цифрова шина третього лічильника імпульсів 8 з'єднана з вхідною цифровою шиною регістра 9, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідних цифрових шин п'ятого елемента АБО 11 та першого шифратора 12, вихід сьомого елемента АБО 49 з'єднаний зі входом другого диференціюючого елемента 52, вихід якого підключений до першого входу третього тригера 54, вихід якого з'єднаний з першим входом тринадцятого елемента І 56, другий вхід якого підключений до виходу третього генератора імпульсів 55, а вихід з'єднаний з першим входом четвертого лічильника імпульсів 58, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини цифрового компаратора 60, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною

блока задання часу ввімкнення-вимкнення 59, а вихід підключений до перших входів чотирнадцятого 61 і п'ятнадцятого 62 елементів І, виходи яких з'єднані відповідно з першим 63 і другим 64 індикаторами, виходи шістнадцятого 50 і сімнадцятого 51 елементів І підключені до других входів п'ятнадцятого 62 і чотирнадцятого 61 елементів І відповідно, вихід датчика напруги 46 з'єднаний з входом четвертого компаратора 48, вихід якого підключений до другого входу шістнадцятого елемента І 50, вихід якого з'єднаний з другим входом шостого елемента АБО 53, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО 32, а вихід з'єднаний з другим входом третього тригера 54 та з входом другого блока затримки сигналу 57, вихід якого підключений до другого входу четвертого лічильника імпульсів 58, вихід датчика струму 1 з'єднаний з входом п'ятого компаратора 47, вихід якого підключений до другого входу сімнадцятого елемента І 51, вихід якого з'єднаний з третім входом шостого елемента АБО 53, перший і другий виходи датчика початку руху 45 підключені відповідно до першого і другого входів сьомого елемента АБО 49, а також до перших входів шістнадцятого 50 і сімнадцятого 51 елементів І, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим входами блока задання часу ввімкнення-вимкнення 59.

Запропонований пристрій працює так. При подачі напруги живлення на схему блок установки нуля 29 коротким імпульсом через другий елемент АБО 32 встановлює перший 18 і другий 19 тригери, регістр 9, перший лічильник імпульсів 33 та через четвертий елемент АБО 7 третій лічильник імпульсів 8, а також через шостий елемент АБО 53 третій тригер 34 та через другий блок затримки сигналу 57 четвертий лічильник імпульсів 58 у нульовий стан. Одночасно перший 27, другий 3, третій 55 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 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 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 третій елемент І 22 був відкритим, оскільки на вході першого елемента НІ 21 був присутній сигнал логічного нуля, що свідчить про відсутність відключення вимикачем аварійного струму електричної мережі.

Якщо вимикач відключає коло зі струмом, величина якого більша порога спрацювання першого компаратора 2, то змінна напруга з виходу датчика струму 1 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 одинадцятого елемента І 4 і відкриває його. Імпульси з виходу другого генератора імпульсів 3 через одинадцятий елемент І 4 надходять на перший вхід третього лічильника імпульсів 8. При цьому на виході останнього з'являється цифровий код, який збільшується. Збільшення цифрового коду на виході третього лічильника 8 відбувається доки значення півхвилі 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 шостий елемент НІ 5 надходить на перший вхід дванадцятого елемента І 10, на другий інверсний вхід якого надходить сигнал логічного нуля з виходу датчика комутації 25. На виході дванадцятого 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 вхід першого шифратора 12, що призводить до появи сигналу логічної одиниці на одному з його виходів. Нехай, при цьому, сигнал логічної одиниці з'являється на другому виході першого шифратора 12, який надходить на перший вхід шостого елемента І 39. Також сигнал логічної одиниці з виходу шостого елемента НІ 5 надходить на вхід одновібратора 6 і запускає його. На виході останнього з'являється сигнал логічної одиниці, який з затримкою часу через четвертий елемент АБО 7 обнуляє третій лічильник імпульсів 8.

Ненульовий цифровий код з виходу регістра 9 надходить на вхід п'ятого елемента АБО 11, на виході якого з'являється сигнал логічної одиниці. З виходу останнього сигнал логічної одиниці надходить на вхід першого елемента НІ 21, на виході якого з'являється сигнал логічного нуля, який закриває третій елемент І 22, що свідчить про наявність аварійного струму в електричній мережі. Нехай, наприклад, в момент комутації аварійного струму тиск стисненого повітря був такий, що постійна напруга на виході датчика тиску 13, пропорційна контрольованому параметру, спричиняє спрацювання другого компаратора 14. При цьому в одиничний стан встановлюється перший тригер 18, вхідний сигнал на який подається з виходу другого компаратора 14 через відкритий перший елемент І 16. Перший 16 та другий 17 елементи І відкриті, оскільки на їх другі входи надходить сигнал логічної одиниці з виходу п'ятого елемента АБО 11. Пороги спрацювання компараторів 14 і 15 різні та залежать від величини максимального тиску стисненого повітря. Сигнал логічної одиниці з виходу першого тригера 18 надходить на перший вхід другого шифратора 20, на першому виході якого встановлюється сигнал логічної одиниці, який надходить на треті входи п'ятого 38, шостого 39 та сьомого 40 елементів І. На другі входи п'ятого 38, шостого 39, сьомого 40, восьмого 41, дев'ятого 42 і десятого 43 елементів І надходять сигнали логічної одиниці через другий 34, третій 35, четвертий 36 і п'ятий 37 елементи НІ з першого, другого, третього та четвертого виходів першого лічильника імпульсів 33 відповідно. Така комбіна-

ція сигналів призводить до того, що на виході шостого елемента І 39 з'являється сигнал логічної одиниці, який через третій елемент АБО 44 надходить на входи формувача імпульсів 30, першого блока затримки сигналу 31 та третій вхід четвертого елемента І 28. При спрацюванні датчика комутації 25 з його виходу сигнал логічної одиниці подається на другий вхід дванадцятого елемента І 10 і блокує можливість запису нового цифрового коду з виходу третього лічильника імпульсів 8 в регістрі 9. Також сигнал логічної одиниці з виходу датчика комутації 25 надходить на другий вхід четвертого елемента І 28. При цьому імпульси з виходу першого генератора імпульсів 27 починають надходити через перший елемент АБО 23 у другий лічильник імпульсів 24 та на перший вхід першого лічильника імпульсів 33. Після проходження четвертого імпульсу на другому виході першого лічильника імпульсів 33 з'являється сигнал логічної одиниці, шостий елемент І 39 закривається, на виході третього елемента АБО 44 з'являється сигнал логічного нуля, який надходить на третій вхід четвертого елемента І 28 і тим самим закриває його, а на виході формувача імпульсів 30 з'являється сигнал, який через другий елемент АБО 32 надходить на другі входи першого 18 і другого 19 тригерів, регістра 9, першого лічильника імпульсів 33 та через четвертий елемент АБО 7 на другий вхід третього лічильника імпульсів 8 та обнуляє їх. Цикл роботи пристрою на цьому закінчується. Надходження в другий лічильник імпульсів 24 чотирьох імпульсів свідчить, що залишковий ресурс повітряного високовольтного вимикача зменшився на величину, еквівалентну чотирьом комутаціям номінального робочого струму. У випадку, якщо через вимикач протікає аварійний струм короткого замикання, але комутація цього струму не здійснюється, то сигнал логічної одиниці, що з'являється на виході третього елемента АБО 44, надходить на вхід першого блока затримки сигналу 31, з виходу якого через деякий встановлений час сигнал логічної одиниці через другий елемент АБО 32 надходить на другі входи першого 18 і другого 9 тригерів, регістра 9 та через четвертий елемент АБО 7 на другий вхід третього 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 45 з'являється сигнал, який через сьомий елемент АБО 49 та другий диференціюючий елемент 52 встановлює третій тригер 54 в одиничний стан. Одночасно послідовність імпульсів з третього генератора імпульсів 55 через тринадцятий елемент І 56 надходить в четвертий лічильник імпульсів 58. Надходження імпульсів з третього генератора імпульсів 55 в четвертий лічильник імпульсів 58 припиняється в момент початку протікання струму через високовольтний вимикач, внаслідок чого на виході датчика струму 1 з'являється сигнал, який через п'ятий компаратор 47 фіксується у вигляді сигналу логічної одиниці і через відкритий сімнадцятий елемент 151 (на його другому виході присутній сиг-

нал логічної одиниці з виходу датчика початку руху 45) та шостий елемент АБО 53 обнуляє третій тригер 54. Також сигнал логічної одиниці з виходу сімнадцятого елемента 151 через шостий елемент АБО 53 надходить на вхід другого блока затримки сигналу 57, який через деякий час обнуляє четвертий лічильник імпульсів 58. Одночасно сигнал логічної одиниці з виходу сімнадцятого елемента 151 відкриває чотирнадцятий елемент І 61 та надходить на другий вхід блока задання часу ввімкнення-вимкнення 59, на виході якого з'являється цифровий код, що відповідає максимальному часу ввімкнення вимикача. При цьому цифровий компаратор 60 проводить порівняння кодів, що надходять з четвертого лічильника імпульсів 58 і блока задання часу ввімкнення-вимкнення 59. Якщо час ввімкнення менший ніж максимальний, то на виході цифрового компаратора 60 з'являється сигнал логічного нуля, який не призводить до спрацювання першого індикатора 63, що свідчить про правильну роботу повітряного високовольтного вимикача. Якщо ж час ввімкнення вимикача перевищує максимальний, то на виході цифрового компаратора 60 з'являється сигнал логічної одиниці, перший індикатор 63 спрацьовує, а це свідчить про некоректну роботу повітряного високовольтного вимикача.

Контроль часу вимкнення повітряного високовольтного вимикача здійснюється аналогічним чином. Як тільки починається процес вимкнення вимикача, то на першому виході датчика початку руху 45 з'являється сигнал, який через сьомий елемент АБО 49 та другий диференціюючий елемент 52 встановлює третій тригер 54 в одиничний стан. Одночасно послідовність імпульсів з третього генератора імпульсів 55 через тринадцятий елемент І 56 надходить в четвертий лічильник імпульсів 58. Це триває до тих пір, поки на виході датчика напруги 46 не з'явиться сигнал, який через

четвертий компаратор 48, відкритий шістнадцятий елемент І 50 (на його другому вході присутній сигнал логічної одиниці з виходу датчика початку руху 45) та шостий елемент АБО 53 переводить третій тригер 54 у нульовий стан. Також сигнал логічної одиниці з виходу шістнадцятого елемента І 50 через шостий елемент АБО 53 надходить на вхід другого блока затримки сигналу 57, який через деякий час обнуляє четвертий лічильник імпульсів 58. Одночасно сигнал логічної одиниці з виходу шістнадцятого елемента І 50 відкриває п'ятнадцятий елемент І 62 та надходить на перший вхід блока задання часу ввімкнення-вимкнення 59, на виході якого з'являється цифровий код, що відповідає максимальному часу вимкнення вимикача. При цьому цифровий компаратор 60 проводить порівняння кодів, що надходять з четвертого лічильника імпульсів 58 і блока задання часу ввімкнення-вимкнення 59. Якщо час вимкнення менший ніж максимальний, то на виході цифрового компаратора 60 з'являється сигнал логічного нуля, який не призводить до спрацювання другого індикатора 64, що свідчить про правильну роботу повітряного високовольтного вимикача. Якщо ж час вимкнення вимикача перевищує максимальний, то на виході цифрового компаратора 60 з'являється сигнал логічної одиниці, другий індикатор 64 спрацьовує, а це свідчить про некоректну роботу повітряного високовольтного вимикача.

Кількість розрядів першого 33, другого 24, третього 8 лічильників імпульсів та регістра 9, 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.

Тривалість імпульсу першого диференціюючого елемента 26 вибирається дещо меншою тривалості імпульсу першого генератора імпульсів 27.

