



УКРАЇНА

(19) UA (11) 66186 (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) u201107151

(22) 06.06.2011

(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, входи першого, другого і третього компараторів з'єднані між собою, вихід датчика тиску підключений до входів четвертого і п'ятого компараторів, вихід першого генератора імпульсів з'єднаний з першим входом першого елемента І, другий вхід якого підключений до виходу датчика комутації, а третій вхід з'єднаний з входом формувача імпульсів, вихід першого елемента І підключений до входу другого лічильника імпульсів та до першого входу першого лічильника імпульсів, другий вхід якого з'єднаний з виходом першого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу блока установки нуля, а другий вхід з'єднаний з виходом формувача імпульсів, виходи першого, другого, третього, четвертого і п'ятого компараторів підключені відповідно до першого, другого, третього, четвертого і п'ятого входів першого функціонального перетворювача, вихід елемента НІ з'єднаний з входом регістра, вихід першого цифрового компаратора підключений до входу формувача імпульсів, вихід датчика комутації з'єднаний з входом елемента НІ, вихідна цифрова шина першого функціонального перетворювача підключена до вхідної цифрової шини регістра, вихідна цифрова шина якого з'єднана з першою вхідною цифровою шиною першого цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого підключена до вхідної 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 входом третього лічильника імпульсів, вихід елемента НІ підключений до входу двоб-

ратора, вихід якого з'єднаний з керуючим входом цифрового комутатора, вихід датчика комутації підключений до входу першого диференціюючого елемента, 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, другий і третій елементи АБО, тригер, другий генератор імпульсів, другий, третій, четвертий, п'ятий і шостий елементи І, блок затримки сигналу, четвертий лічильник імпульсів, блок задання часу ввімкнення-вимкнення, другий цифровий компаратор, перший і другий індикатори, причому вихід третього елемента АБО з'єднаний зі входом другого диференціюючого елемента, вихід якого підключений до першого входу тригера, вихід якого з'єднаний з першим входом другого елемента І, другий вхід якого підключений до виходу другого генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з першим входом четвертого 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 третього і четвертого елементів І, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим індикаторами, виходи п'ятого і шостого елементів І підключені до других входів четвертого і третього елементів І відповідно, вихід датчика напруги з'єднаний з входом шостого компаратора, вихід якого підключений до другого входу п'ятого елемента І, вихід якого з'єднаний з другим входом другого елемента АБО, а вихід з'єднаний з другим входом тригера та з входом блока затримки сигналу, вихід якого підключений до другого входу четвертого 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 п'ятого і шостого елементів І з'єднані відповідно з першим і другим входами блока задання часу ввімкнення-вимкнення, вихід сьомого компаратора підключений до другого входу шостого елемента І, вихід якого з'єднаний з третім входом другого елемента

(19) UA (11) 66186 (13) U

АБО, перший і другий виходи датчика початку руху підключені відповідно до першого і другого входів третього елемента АБО, а також з'єднані з перши-

ми входами п'ятого і шостого 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 повітряних високовольтних вимикачів (Патент України № 14657, М. кл. G07C 3/10, бюл. № 5, 2006), що містить датчик струму, вихід якого з'єднаний зі входами першого, другого і третього компараторів, вихід датчика тиску підключений до входів четвертого і п'ятого компараторів, вихід генератора імпульсів з'єднаний з першим входом елемента I, другий вхід якого підключений до виходу датчика комутації, а третій вхід з'єднаний з входом формувача імпульсів, вихід елемента I підключений до входу другого лічильника імпульсів та до першого входу першого лічильника імпульсів, другий вхід якого з'єднаний з виходом елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу блока установки нуля, а другий вхід з'єднаний з виходом формувача імпульсів, виходи першого, другого, третього, четвертого і п'ятого компараторів підключені відповідно до першого, другого, третього, четвертого і п'ятого входів функціонального перетворювача (в подальшому - першого функціонального перетворювача), вихідна цифрова шина першого лічильника імпульсів з'єднана з другою вхідною цифрою шиною цифрового компаратора, вихід якого підключений до входу формувача імпульсів, вихід датчика комутації з'єднаний з входом елемента НІ, вихідна цифрова шина першого функціонального перетворювача підключена до вхідної цифрової шини регістра, вихідна цифрова шина якого з'єднана з першою вхідною цифрою шиною першого цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини цифрового комутатора, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифрою шиною другого функціонального перетворювача, а друга вхідна цифрова шина та вхідна цифрова шина другого функціонального перетворювача підключені до вихідної цифрової шини першого лічильника імпульсів, вихід диференціюючого елемента (в подальшому - першого диференціюючого елемента) з'єднаний з входом третього лічильника імпульсів, вихід елемента НІ підключений до входу одновібратора, вихід якого з'єднаний з керуючим входом цифрового комутатора, вихід датчика комутації підключений до входу першого диференціюючого елемента.

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 № 28946, М. кл. G07C 3/10, бюл. № 21, 2007), що містить датчик струму, вихід якого з'єднаний з входами першого, другого і третього компараторів, вихід датчика тиску підключений до входів четвертого і п'ятого компараторів, вихід генератора імпульсів (в подальшому - першого генератора імпульсів) з'єднаний з першим входом елемента I (в подальшому - першого елемента I), другий вхід якого підключений до виходу датчика комутації, а третій вхід з'єднаний з входом формувача імпульсів, вихід першого елемента I підключений до входу другого лічильника імпульсів та до першого входу першого лічильника імпульсів, другий вхід якого з'єднаний з виходом елемента АБО (в подальшому - першого елемента АБО), перший вхід якого підключений до виходу блока установки

нуля, а другий вхід з'єднаний з виходом формувача імпульсів, виходи першого, другого, третього, четвертого і п'ятого компараторів підключені відповідно до першого, другого, третього, четвертого і п'ятого входів функціонального перетворювача, вихід елемента НІ з'єднаний з входом регістра, вихід цифрового компаратора (в подальшому - першого цифрового компаратора) підключений до входу формувача імпульсів, вихід датчика комутації з'єднаний з входом елемента НІ, вихідна цифрова шина першого функціонального перетворювача підключена до вхідної цифрової шини регістра, вихідна цифрова шина якого з'єднана з першою вхідною цифрою шиною першого цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини цифрового комутатора, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифрою шиною другого функціонального перетворювача, а друга вхідна цифрова шина та вхідна цифрова шина другого функціонального перетворювача підключені до вихідної цифрової шини першого лічильника імпульсів, вихід диференціюючого елемента (в подальшому - першого диференціюючого елемента) з'єднаний з входом третього лічильника імпульсів, вихід елемента НІ підключений до входу одновібратора, вихід якого з'єднаний з керуючим входом цифрового комутатора, вихід датчика комутації підключений до входу першого диференціюючого елемента.

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 датчик струму, входи першого, другого і третього компараторів з'єднані між собою, вихід датчика тиску підключений до входів четвертого і п'ятого компараторів, вихід першого генератора імпульсів з'єднаний з першим входом першого елемента I, другий вхід якого підключений до виходу датчика комутації, а третій вхід з'єднаний з входом формувача імпульсів, вихід першого елемента I підключений до входу другого лічильника імпульсів та до першого входу першого лічильника імпульсів, другий вхід якого з'єднаний з виходом першого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу блока

установки нуля, а другий вхід з'єднаний з виходом формувача імпульсів, виходи першого, другого, третього, четвертого і п'ятого компараторів підключені відповідно до першого, другого, третього, четвертого і п'ятого входів першого функціонального перетворювача, вихід елемента НІ з'єднаний з входом регістра, вихід першого цифрового компаратора підключений до входу формувача імпульсів, вихід датчика комутації з'єднаний з входом елемента НІ, вихідна цифрова шина першого функціонального перетворювача підключена до вхідної цифрової шини регістра, вихідна цифрова шина якого з'єднана з першою вхідною цифровою шиною першого цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого 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 входом третього лічильника імпульсів, вихід елемента НІ підключений до входу одновібратора, вихід якого з'єднаний з керуючим входом цифрового комутатора, вихід датчика комутації підключений до входу першого диференціюючого елемента, введено перетворювач напруги змінного струму в напругу постійного струму, датчик початку руху, другий диференціюючий елемент, датчик напруги, шостий і сьомий компаратори, другий і третій елементи АБО, тригер, другий генератор імпульсів, другий, третій, четвертий, п'ятий і шостий елементи І, блок затримки сигналу, четвертий лічильник імпульсів, блок задання часу ввімкнення-вимкнення, другий цифровий компаратор, перший і другий індикатори, причому вихід третього елемента АБО з'єднаний зі входом другого диференціюючого елемента, вихід якого підключений до першого входу тригера, вихід якого з'єднаний з першим входом другого елемента І, другий вхід якого підключений до виходу другого генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з першим входом четвертого 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 третього і четвертого елементів І, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим індикаторами, виходи п'ятого і шостого елементів І підключені до других входів четвертого і третього елементів І відповідно, вихід датчика напруги з'єднаний з входом шостого компаратора, вихід якого підключений до другого входу п'ятого елемента І, вихід якого з'єднаний з другим входом другого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу першого елемента АБО, а вихід з'єднаний з другим входом тригера та з входом блока затримки сигналу, вихід якого підключений до другого входу четвертого 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 п'ятого і шостого елементів І з'єднані відповідно з першим і другим входами блока задання часу ввімкнення-вимкнення, вихід сьомого компаратора підключений до другого входу шостого елемента І, вихід якого з'єднаний з третім входом другого елемента АБО, перший і другий виходи датчика початку руху підключені відповідно до першого і другого входів третього елемента АБО, а також з'єднані з першими входами п'ятого і шостого 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 - датчик тиску; 7, 8 - четвертий і п'ятий компаратори; 9 - перший функціональний перетворювач; 10 - регістр; 11 - елемент НІ; 12 - одновібратор; 13 - перший генератор імпульсів; 14 - перший диференціюючий елемент; 15 - третій лічильник імпульсів; 16 - датчик комутації; 17 - перший елемент І; 18 - другий лічильник імпульсів; 19 - блок установки нуля; 20 - формувач імпульсів; 21 - перший елемент АБО; 22 - перший лічильник імпульсів; 23 - другий функціональний перетворювач; 24 - цифровий комутатор; 25 - перший цифровий компаратор; 26 - датчик початку руху; 27 - датчик напруги; 28, 29 - сьомий і шостий компаратори; 30 - третій елемент АБО; 31, 32 - п'ятий і шостий елементи І; 33 - другий диференціюючий елемент; 34 - другий елемент АБО; 35 - тригер; 36 - другий генератор імпульсів; 37 - другий елемент І; 38 - блок затримки сигналу; 39 - четвертий лічильник імпульсів; 40 - блок задання часу ввімкнення-вимкнення; 41 - другий цифровий компаратор; 42, 43 - третій і четвертий елементи І; 44, 45 - перший і другий індикатори, причому входи першого 3, другого 4 і третього 5 компараторів з'єднані між собою, вихід датчика тиску 6 підключений до входів четвертого 7 і п'ятого 8 компараторів, вихід першого генератора імпульсів 13 з'єднаний з першим входом першого елемента І 17, другий вхід якого підключений до виходу датчика комутації 16, а третій вхід з'єднаний з входом формувача імпульсів 20, вихід першого елемента 117 підключений до входу другого лічильника імпульсів 18 та до першого входу першого лічильника імпульсів 22, другий вхід якого з'єднаний з виходом першого елемента АБО 21, перший вхід якого підключений до виходу блока установки нуля 19, а другий вхід з'єднаний з виходом формувача імпульсів 20, виходи першого 3, другого 4, третього 5, четвертого 7 і п'ятого 8 компараторів підключені відповідно до першого, другого, третього, четвертого і п'ятого входів першого функціонального перетворювача 9, вихід елемента НІ 11 з'єднаний з входом регістра 10, вихід першого цифрового компаратора 25 підключений до входу формувача імпульсів 20, вихід датчика комутації 16 з'єднаний з входом елемента НІ 11, вихідна цифрова шина першого функціонального перетворювача 9 підключена до вхідної цифрової шини регістра 10, вихідна цифрова шина якого з'єднана з першою вхідною циф-

ровою шиною першого цифрового компаратора 25, друга вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини цифрового комутатора 24, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною другого функціонального перетворювача 23, а друга вхідна цифрова шина та вхідна цифрова шина другого функціонального перетворювача 23 підключені до вихідної цифрової шини першого лічильника імпульсів 22, вихід першого диференціуючого елемента 14 з'єднаний з входом третього лічильника імпульсів 15, вихід елемента НІ 11 підключений до входу одновібратора 12, вихід якого з'єднаний з керуючим входом цифрового комутатора 24, вихід датчика комутації 16 підключений до входу першого диференціуючого елемента 14, вихід третього елемента АБО 30 з'єднаний зі входом другого диференціуючого елемента 33, вихід якого підключений до першого входу тригера 35, вихід якого з'єднаний з першим входом другого елемента І 37, другий вхід якого підключений до виходу другого генератора імпульсів 36, а вихід з'єднаний з першим входом четвертого лічильника імпульсів 39, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини другого цифрового компаратора 41, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання часу ввімкнення-вимкнення 40, а вихід підключений до перших входів третього 42 і четвертого 43 елементів І, виходи яких з'єднані відповідно з першим 44 і другим 45 індикаторами, виходи п'ятого 31 і шостого 32 елементів І підключені до других входів четвертого 43 і третього 42 елементів І відповідно, вихід датчика напруги 27 з'єднаний з входом шостого компаратора 29, вихід якого підключений до другого входу п'ятого елемента І 31, вихід якого з'єднаний з другим входом другого елемента АБО 34, перший вхід якого підключений до виходу першого елемента АБО 21, а вихід з'єднаний з другим входом тригера 35 та з входом блока затримки сигналу 38, вихід якого підключений до другого входу четвертого лічильника імпульсів 39, вихід датчика струму 1 з'єднаний з входами сьомого компаратора 28 та перетворювача напруги змінного струму в напругу постійного струму 2, вихід якого підключений до входу першого компаратора 3, виходи п'ятого 31 і шостого 32 елементів І з'єднані відповідно з першим і другим входами блока задання часу ввімкнення-вимкнення 40, вихід сьомого компаратора 28 підключений до другого входу шостого елемента І 32, вихід якого з'єднаний з третім входом другого елемента АБО 34, перший і другий виходи датчика початку руху 26 підключені відповідно до першого і другого входів третього елемента АБО 30, а також з'єднані з першими входами п'ятого 31 і шостого 32 елементів І відповідно.

Запропонований пристрій працює так. При подачі напруги живлення на схему блок установки нуля 19 коротким імпульсом через перший елемент АБО 21 встановлює перший лічильник імпульсів 22, через другий елемент АБО 34 тригер 35 та через блок затримки сигналу 38 четвертий лічильник імпульсів 39 у нульовий стан. Одночасно перший 13 і другий 36 генератори імпульсів почи-

нають виробляти послідовності імпульсів.

Якщо вимикач введений в роботу, то на виході датчика струму 1 з'являється напруга, пропорційна струму, що протікає в вимикачі, яка через перетворювач напруги змінного струму в напругу постійного струму 2 подається на входи першого 3, другого 4 і третього 5 компараторів, які мають різні пороги спрацювання. Одночасно на виході датчика тиску 6 з'являється сигнал, пропорційний тиску стисненого повітря, що подається на входи четвертого 7 і п'ятого 8 компараторів. Сигнали, які з'являються на виходах першого 3, другого 4, третього 5, четвертого 7 і п'ятого 8 компараторів поступають на входи першого функціонального перетворювача 9, на виході якого з'являється цифровий код, що відповідає величині струму, який протікає в вимикачі при відповідному значенні тиску стисненого повітря. Цифровий код з виходу першого функціонального перетворювача 9 поступає на вхідну цифрову шину регістра 10. При цьому на вхід регістра 10 через елемент НІ 11 поступає сигнал логічного нуля з виходу датчика комутації 16, який дозволяє встановлення на його виході цифрового коду, який дорівнює цифровому коду на його вході. З виходу регістра 10 цифровий код поступає на першу вхідну цифрову шину першого цифрового компаратора 25, на другу вхідну цифрову шину якого поступає цифровий код з виходу першого лічильника імпульсів 22.

В залежності від значень струму та тиску стисненого повітря цифровий код на виході першого функціонального перетворювача 9 змінює своє значення.

Таким чином, регістром 10 здійснюється передача та запам'ятовування цифрового коду, який відповідає величині струму, що протікає в вимикачі при відповідному значенні тиску стисненого повітря.

У випадку, коли вимикач відключає коло, в якому він знаходиться, на виході датчика комутації 16 з'являється сигнал логічної одиниці, який через елемент НІ 11 поступає на вхід регістра 10, тим самим фіксує на його виході цифровий код, що відповідає значенню комутуємого струму при відповідному значенні тиску стисненого повітря. Також сигнал логічної одиниці через перший диференціуючий елемент 14 у вигляді короткого імпульсу поступає на вхід третього лічильника імпульсів 15, що призводить до зменшення записаного механічного ресурсу комутаційного апарата на одиницю. Сигнал логічної одиниці з виходу датчика комутації 16 поступає на другий вхід першого елемента І 17 і відкриває його (з виходу першого цифрового компаратора 25 сигнал логічної одиниці поступає на третій вхід першого елемента І17). При цьому з виходу першого генератора імпульсів 13 імпульси починають поступати на входи першого 22 і другого 18 лічильників імпульсів, зменшуючи залишковий ресурс вимикача. Кількість імпульсів, що поступають в другий лічильник імпульсів 18, показує як витрачається робочий ресурс вимикача в залежності від значення комутуваного струму при відповідному значенні тиску стисненого повітря. Імпульси з виходу першого генератора імпульсів 13 поступають до тих пір, поки цифрові

коди на першій і другій вхідних цифрових шинах першого цифрового компаратора 25 не зрівнюються. В цей момент сигнал логічного нуля з виходу першого цифрового компаратора 25 поступає на вхід першого елемента І 17 та закриває його, а також на вхід формувача імпульсів 20, який коротким імпульсом через перший елемент АБО 21 обнуляє перший лічильник імпульсів 22 та готує пристрій до нового циклу роботи.

Якщо високовольтний вимикач включається, а в електричній мережі присутнє коротке замикання, то при ввімкненні вимикача на виході датчика комутації 16 встановлюється сигнал логічного нуля, який проходить через елемент НІ 11 і переднім фронтом запускає одновібратор 12, який в свою чергу вихідним сигналом логічної одиниці, що подається на цифровий комутатор 24, підключає вихідну цифрову шину першого лічильника імпульсів 22 до першого цифрового компаратора 25 через другий функціональний перетворювач 23, в якому значення струму, що встановлюється на виході першого лічильника імпульсів 22 після вимкнення високовольтного вимикача системою релейного захисту, множить на коефіцієнт, яким враховується додаткове спрацювання ресурсу вимикача, що витрачається згідно ресурсних характеристик на ввімкнення. Таким чином, в пристрої в такому циклі роботи враховується спрацювання робочого ресурсу вимикача по ресурсних характеристиках на вмикання і вимикання при ввімкненні останнього на коротке замикання в електричній мережі.

Контроль часу ввімкнення повітряного високовольтного вимикача здійснюється таким чином. Як тільки починається процес ввімкнення вимикача, то на другому виході датчика початку руху 26 з'являється сигнал, який через третій елемент АБО 30 та другий диференціюючий елемент 33 встановлює тригер 35 в одиничний стан. Одночасно послідовність імпульсів з другого генератора імпульсів 36 через другий елемент І 37 надходить в четвертий лічильник імпульсів 39. Надходження імпульсів з другого генератора імпульсів 36 в четвертий лічильник імпульсів 39 припиняється в момент початку протікання струму через повітряний високовольтний вимикач, внаслідок чого на виході датчика струму 1 з'являється сигнал, який через сьомий компаратор 28 фіксується у вигляді сигналу логічної одиниці і через відкритий шостий елемент І 32 (на його другому вході присутній сигнал логічної одиниці з виходу датчика початку руху 26) та другий елемент АБО 34 обнуляє тригер 35. Також сигнал логічної одиниці з виходу шостого елемента І 32 через другий елемент АБО 34 надходить на вхід блока затримки сигналу 38, який через деякий час обнуляє четвертий лічильник імпульсів 39. Одночасно сигнал логічної одиниці з виходу шостого елемента 132 відкриває третій елемент І 42 та надходить на другий вхід блока задання часу ввімкнення-вимкнення 40, на виході якого з'являється цифровий код, що відповідає максимальному часу ввімкнення вимикача. При цьому другий цифровий компаратор 41 проводить порівняння кодів, що поступають з четвертого лічильника імпульсів 39 і блока задання часу ввімк-

нення-вимкнення 40. Якщо час ввімкнення менший ніж максимальний, то на виході другого цифрового компаратора 41 з'являється сигнал логічного нуля, який не призводить до спрацювання першого індикатора 44, що свідчить про правильну роботу повітряного високовольтного вимикача. Якщо ж час ввімкнення вимикача перевищує максимальний, то на виході другого цифрового компаратора 41 з'являється сигнал логічної одиниці, перший індикатор 44 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 26 з'являється сигнал, який через третій елемент АБО 30 та другий диференціюючий елемент 33 встановлює тригер 35 в одиничний стан. Одночасно послідовність імпульсів з другого генератора імпульсів 36 через другий елемент І 37 надходить в четвертий лічильник імпульсів 39. Це триває до тих пір, поки на виході датчика напруги 27 не з'явиться сигнал, який через шостий компаратор 29, відкритий п'ятий елемент І 31 (на його другому вході присутній сигнал логічної одиниці з виходу датчика початку руху 26) та другий елемент АБО 34 переводить тригер 35 у нульовий стан. Також сигнал логічної одиниці з виходу п'ятого елемента 131 через другий елемент АБО 34 надходить на вхід блока затримки сигналу 38, який через деякий час обнуляє четвертий лічильник імпульсів 39. Одночасно сигнал логічної одиниці з виходу п'ятого елемента 131 відкриває четвертий елемент І 43 та надходить на перший вхід блока задання часу ввімкнення-вимкнення 40, на виході якого з'являється цифровий код, що відповідає максимальному часу вимкнення вимикача. При цьому другий цифровий компаратор 41 проводить порівняння кодів, що поступають з четвертого лічильника імпульсів 39 і блока задання часу ввімкнення-вимкнення 40. Якщо час вимкнення менший ніж максимальний, то на виході другого цифрового компаратора 41 з'являється сигнал логічного нуля, який не призводить до спрацювання другого індикатора 45, що свідчить про правильну роботу повітряного високовольтного вимикача. Якщо ж час вимкнення вимикача перевищує максимальний, то на виході другого цифрового компаратора 41 з'являється сигнал логічної одиниці, другий індикатор 45 спрацьовує, а це свідчить про некоректну роботу повітряного високовольтного вимикача.

Тривалість роботи одновібратора 12 підібрана таким чином, щоб забезпечити після відключення вимикача надходження найбільшої можливої кількості імпульсів в перший лічильник імпульсів 22.

Кількість розрядів першого 22 та другого 18 лічильників імпульсів, а також кількість компараторів, що фіксують значення комутованого струму та 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 15 вибирається в залежності від значення механічного ресурсу вимикача.

Для коректної роботи пристрою постійну часу першого диференціюючого елемента 14 необхідно вибрати меншою періоду чергування імпульсів першого генератора імпульсів 13.

Перший 9 і другий 23 функціональні перетворювачі можна реалізувати на мікросхемі постійного запам'ятовуючого пристрою, в якій записані відповідні коди, причому в першому функціональному

перетворювачі 9 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, а в другому функціональному перетворювачі 23 записані коди, які відображають спрацювання ресурсу вимикача при його включенні на коротке замикання в мережі.

