



УКРАЇНА

(19) UA (11) 63827 (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 КОМУТАЦІЙНИХ АПАРАТІВ

1

2

(21) u201102662

(22) 09.03.2011

(24) 25.10.2011

(46) 25.10.2011, Бюл.№ 20, 2011 р.

(72) ГРАБКО ВОЛОДИМИР ВІТАЛІЙОВИЧ, ГРАБКО ВАЛЕНТИН ВОЛОДИМИРОВИЧ, ЛЕБЕДЬ ОЛЕГ МИКОЛАЙОВИЧ, БЕСПЯТЧУК ВІТАЛІЙ МИХАЙЛОВИЧ

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів, що містить датчик струму, датчика початку комутації, вихід якого підключений до першого входу четвертого елемента I, перший вхід першого лічильника імпульсів з'єднаний з виходом третього елемента I, перший вхід якого підключений до виходу першого генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом четвертого елемента I, вихід блока установки нуля підключений до першого входу першого елемента АБО, другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу, а вихід підключений до другого входу першого лічильника імпульсів, виходи першого, другого і третього компараторів з'єднані відповідно з першими входами першого, другого і третього оптронів, другі входи яких підключені до виходу джерела опорної напруги, а виходи з'єднані відповідно з першим, другим і третім входами функціонального перетворювача, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора, перший і другий виходи якого з'єднані відповідно з другими входами першого і другого елементів I, вихід першого генератора імпульсів підключений до перших входів першого і другого елементів I, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим входами третього лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до другої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора та до першої вхідної цифрової шини другого цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною першого лічильника імпульсів, а вихід підключений до другого входу четвертого елемента I, вихід датчика початку комутації з'єднаний зі входом елемента NI, вихід якого підключений до третіх входів першого і другого елементів I, вихід третього елемента I з'єднаний зі входом другого лічильника імпу-

льсів, входи першого, другого і третього компараторів підключені один до одного, який відрізняється тим, що в нього введені перетворювач напруги змінного струму в напругу постійного струму, датчик початку руху, диференціюючий елемент, датчик напруги, четвертий і п'ятий компаратори, другий і третій елементи АБО, тригер, другий генератор імпульсів, п'ятий, шостий, сьомий, восьмий і дев'ятий елементи I, блок затримки сигналу, четвертий лічильник імпульсів, блок задання часу ввімкнення-вимкнення, третій цифровий компаратор, перший і другий індикатори, причому вихід третього елемента АБО з'єднаний зі входом диференціюючого елемента, вихід якого підключений до першого входу тригера, вихід якого з'єднаний з першим входом п'ятого елемента I, 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 третього цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання часу ввімкнення-вимкнення, а вихід підключений до перших входів шостого і сьомого елементів I, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим індикаторами, виходи восьмого і дев'ятого елементів I підключені до других входів сьомого і шостого елементів I відповідно, вихід датчика напруги з'єднаний з входом четвертого компаратора, вихід якого підключений до другого входу восьмого елемента I, 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 п'ятого компаратора та перетворювача напруги змінного струму в напругу постійного струму, вихід якого підключений до входу першого компаратора, виходи восьмого і дев'ятого елементів I з'єднані відповідно з першим і другим входами блока задання часу ввімкнення-вимкнення, вихід п'ятого компаратора підключений до другого входу дев'ятого елемента I, 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

(19) UA (11) 63827 (13) U

елемента АБО, а також з'єднані з першими входа-

ми восьмого і дев'ятого елементів I відповідно.

Корисна модель належить до області електро-техніки і може бути використана для вимірювання комутаційного ресурсу високовольтних вимикачів.

Відомий пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів (Патент України № 54157А, МПК G 07 С 3/10, бюл. № 2, 2003), що містить датчик початку комутації, вихід якого підключений до першого входу першого елемента I і через диференціюючий елемент з'єднаний з першим входом другого елемента I, другий вхід якого підключений до виходу першого тригера через перший елемент HI, перший лічильник імпульсів з'єднаний з виходом першого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента I, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів з'єднані з виходом третього елемента I, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом першого елемента I, другий вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО, вихід датчика струму з'єднаний зі входами першого, другого і третього компараторів, виходи першого, другого і третього тригерів підключені відповідно до першого, другого і третього входів шифратора, перший, другий і третій виходи якого відповідно з'єднані з першими входами четвертого, п'ятого і шостого 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 другого лічильника імпульсів через другий, третій і четвертий елементи HI відповідно, вихід блока установки нуля підключений до першого входу третього елемента АБО, другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу, а вихід підключений до других входів першого, другого і третього тригерів, а також до другого входу другого лічильника імпульсів, виходи першого, другого і третього компараторів з'єднані відповідно з першими входами першого, другого і третього оптронів, другі входи яких підключені до виходу джерела опорної напруги, а виходи з'єднані відповідно з першими входами першого, другого і третього тригерів.

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

За прототип вибрано пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів (Патент України № 8515, МПК G 07 С 3/10, бюл. № 8, 2005), що містить датчик струму, вихід якого з'єднаний зі входами першого, другого і третього компараторів, вихід датчика початку комутації підключений до першого входу четвертого елемента I, перший вхід першого лічильника імпульсів з'єднаний з виходом третього елемента I, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів (в подальшому - першого генератора імпульсів), а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом четвертого елемента I, вихід блока установки нуля підк-

лючений до першого входу елемента АБО (в подальшому - першого елемента АБО), другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу, а вихід підключений до другого входу першого лічильника імпульсів, виходи першого, другого і третього компараторів з'єднані відповідно з першими входами першого, другого і третього оптронів, другі входи яких підключені до виходу джерела опорної напруги, а виходи з'єднані відповідно з першим, другим і третім входами функціонального перетворювача, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора, перший і другий виходи якого з'єднані відповідно з другими входами першого і другого елементів I, вихід першого генератора імпульсів підключений до перших входів першого і другого елементів I, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим входами третього лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до другої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора та до першої вхідної цифрової шини другого цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною першого лічильника імпульсів, а вихід підключений до другого входу четвертого елемента I, вихід датчика початку комутації з'єднаний зі входом елемента HI, вихід якого підключений до третіх входів першого і другого елементів I, вихід третього елемента I з'єднаний зі входом другого лічильника імпульсів.

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 комутаційних апаратів, в якому за рахунок введення перетворювача напруги змінного струму в напругу постійного струму, датчика початку руху, диференціюючого елемента, датчика напруги, четвертого і п'ятого компараторів, другого і третього елементів АБО, тригера, другого генератора імпульсів, п'ятого, шостого, сьомого, восьмого і дев'ятого елементів I, блока затримки сигналу, четвертого лічильника імпульсів, блока задання часу ввімкнення-вимкнення, третього цифрового компаратора, першого і другого індикаторів 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 комутаційних апаратів, що містить датчик струму, датчика початку комутації, вихід якого підключений до першого входу четвертого елемента I, перший вхід першого лічильника імпульсів з'єднаний з виходом третього елемента I, перший вхід якого підключений до виходу першого генератора імпульсів, а другий вхід і

вихід формувача сигналу з'єднані з виходом четвертого елемента I, вихід блока установки нуля підключений до першого входу першого елемента АБО, другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу, а вихід підключений до другого входу першого лічильника імпульсів, виходи першого, другого і третього компараторів з'єднані відповідно з першими входами першого, другого і третього оптронів, другі входи яких підключені до виходу джерела опорної напруги, а виходи з'єднані відповідно з першим, другим і третім входами функціонального перетворювача, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора, перший і другий виходи якого з'єднані відповідно з другими входами першого і другого елементів I, вихід першого генератора імпульсів підключений до перших входів першого і другого елементів I, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим входами третього лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до другої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора та до першої вхідної цифрової шини другого цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною першого лічильника імпульсів, а вихід підключений до другого входу четвертого елемента I, вихід датчика початку комутації з'єднаний зі входом елемента HI, вихід якого підключений до третіх входів першого і другого елементів I, вихід третього елемента I з'єднаний зі входом другого лічильника імпульсів, входи першого, другого і третього компараторів підключені один до одного, введено перетворювач напруги змінного струму в напругу постійного струму, датчик початку руху, диференціюючий елемент, датчик напруги, четвертий і п'ятий компаратори, другий і третій елементи АБО, тригер, другий генератор імпульсів, п'ятий, шостий, сьомий, восьмий і дев'ятий елементи I, блок затримки сигналу, четвертий лічильник імпульсів, блок задання часу ввімкнення-вимкнення, третій цифровий компаратор, перший і другий індикатори, причому вихід третього елемента АБО з'єднаний зі входом диференціюючого елемента, вихід якого підключений до першого входу тригера, вихід якого з'єднаний з першим входом п'ятого елемента I, 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 третього цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання часу ввімкнення-вимкнення, а вихід підключений до перших входів шостого і сьомого елементів I, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим індикаторами, виходи восьмого і дев'ятого елементів I підключені до других входів сьомого і шостого елементів I відповідно, вихід датчика напруги з'єднаний з входом четвертого компаратора, вихід якого підключений до другого входу восьмого елемента I, 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 вхо-

дом блока затримки сигналу, вихід якого підключений до другого входу четвертого лічильника імпульсів, вихід датчика струму з'єднаний з входами п'ятого компаратора та перетворювача напруги змінного струму в напругу постійного струму, вихід якого підключений до входу першого компаратора, виходи восьмого і дев'ятого елементів I з'єднані відповідно з першим і другим входами блока задання часу ввімкнення-вимкнення, вихід п'ятого компаратора підключений до другого входу дев'ятого елемента I, 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 восьмого і дев'ятого елементів I відповідно.

Пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів 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 оптрони; 9 - джерело опорної напруги; 10 - функціональний перетворювач; 11 - перший генератор імпульсів; 12, 13 - перший і другий елементи I; 14 - третій лічильник імпульсів; 15 - перший цифровий компаратор; 16 - елемент HI; 17 - третій елемент I; 18 - другий лічильник імпульсів; 19 - датчик початку комутації; 20 - четвертий елемент I; 21 - блок установки нуля; 22 - формувач імпульсів; 23 - перший елемент АБО; 24 - перший лічильник імпульсів; 25 - другий цифровий компаратор; 26 - датчик початку руху; 27 - датчик напруги; 28, 29 - п'ятий і четвертий компаратори; 30 - третій елемент АБО; 31, 32 - восьмий і дев'ятий елементи I; 33 - диференціюючий елемент; 34 - другий елемент АБО; 35 - тригер; 36 - другий генератор імпульсів; 37 - п'ятий елемент I; 38 - блок затримки сигналу; 39 - четвертий лічильник імпульсів; 40 - блок задання часу ввімкнення-вимкнення; 41 - третій цифровий компаратор; 42, 43 - шостий і сьомий елементи I; 44, 45 - перший і другий індикатори, причому вихід датчика початку комутації 19 підключений до першого входу четвертого елемента I 20, перший вхід першого лічильника імпульсів 24 з'єднаний з виходом третього елемента 117, перший вхід якого підключений до виходу першого генератора імпульсів 11, а другий вхід і вхід формувача сигналу 22 з'єднані з виходом четвертого елемента I 20, вихід блока установки нуля 21 підключений до першого входу першого елемента АБО 23, другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу 22, а вихід підключений до другого входу першого лічильника імпульсів 24, виходи першого 3, другого 4 і третього 5 компараторів з'єднані відповідно з першими входами першого 6, другого 7 і третього 8 оптронів, другі входи яких підключені до виходу джерела опорної напруги 9, а виходи з'єднані відповідно з першим, другим і третім входами функціонального перетворювача 10, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора 15, перший і другий виходи якого з'єднані відповідно з другими входами першого 12 і другого 13 елемен-

тів I, вихід першого генератора імпульсів 11 підключений до перших входів першого 12 і другого 13 елементів I, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим входами третього лічильника імпульсів 14, вихідна цифрова шина якого підключена до другої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора 15 та до першої вхідної цифрової шини другого цифрового компаратора 25, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною першого лічильника імпульсів 24, а вихід підключений до другого входу четвертого елемента I 20, вихід датчика початку комутації 19 з'єднаний зі входом елемента HI 16, вихід якого підключений до третіх входів першого 12 і другого 13 елементів I, вихід третього елемента I 17 з'єднаний зі входом другого лічильника імпульсів 18, входи першого 3, другого 4 і третього 5 компараторів підключені один до одного, вихід третього елемента АБО 30 з'єднаний зі входом диференціюючого елемента 33, вихід якого підключений до першого входу тригера 35, вихід якого з'єднаний з першим входом п'ятого елемента I 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 третього 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 шостого 42 і сьомого 43 елементів I, виходи яких з'єднані відповідно з першим 44 і другим 45 індикаторами, виходи восьмого 31 і дев'ятого 32 елементів I підключені до других входів сьомого 43 і шостого 42 елементів I відповідно, вихід датчика напруги 27 з'єднаний з входом четвертого компаратора 29, вихід якого підключений до другого входу восьмого елемента 131, вихід якого з'єднаний з другим входом другого елемента АБО 34, перший вхід якого підключений до виходу першого елемента АБО 23, 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 п'ятого компаратора 28 та перетворювача напруги змінного струму в напругу постійного струму 2, вихід якого підключений до входу першого компаратора 3, виходи восьмого 31 і дев'ятого 32 елементів I з'єднані відповідно з першим і другим входами блока задання часу ввімкнення-вимкнення 40, вихід п'ятого компаратора 28 підключений до другого входу дев'ятого елемента 132, 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 восьмого 31 і дев'ятого 32 елементів I відповідно.

Запропонований пристрій працює так. При подачі напруги живлення на схему блок установки нуля 21 коротким імпульсом через перший елемент АБО 23 встановлює у нульове положення перший лічильник імпульсів 24, через другий елемент АБО 34 тригер 35 та через блок затримки

сигналу 38 четвертий лічильник імпульсів 39. Одночасно перший 11 і другий 36 генератори імпульсів починають виробляти послідовності імпульсів.

Зазначимо, що застосування шунта в датчику струму 1 замість трансформатора струму дозволяє отримувати вихідний сигнал, який має лінійну залежність від його вхідного сигналу, а використання оптронів дозволяє здійснити гальванічну розв'язку між вимірювальним колом та блоками обробки інформації.

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. Сигнали, які з'являються на виходах першого 3, другого 4 і третього 5 компараторів через перший 6, другий 7 і третій 8 оптрони відповідно надходять на входи функціонального перетворювача 10, на виході якого з'являється цифровий код, що відповідає величині струму, який протікає в вимикачі. Цифровий код з виходу функціонального перетворювача 10 надходить на першу вхідну цифрову шину першого цифрового компаратора 15, на другу вхідну цифрову шину якого надходить код з виходу третього лічильника імпульсів 14.

В залежності від значення струму цифровий код на виході функціонального перетворювача 10 змінює своє значення.

Якщо цифровий код на першому вході першого цифрового компаратора 15 більший ніж на другому, то на першому виході з'являється сигнал логічної одиниці, який надходить на другий вхід першого елемента I 12, на третій вхід якого надходить сигнал логічної одиниці з виходу датчика початку комутації 19 через елемент HI 16. При цьому перший елемент I 12 відкривається і дозволяє проходження імпульсів, від першого генератора імпульсів 11, на перший вхід третього лічильника імпульсів 14, цифровий код на виході якого збільшується. Цифровий код на виході третього лічильника імпульсів 14 збільшується до тих пір, поки цифрові коди на першій і другій вхідних цифрових шинах першого цифрового компаратора 15 не зрівнюються. При цьому на обох виходах першого цифрового компаратора 15 з'являються сигнали логічного нуля і перший елемент I 12 закривається.

Якщо цифровий код на першому вході першого цифрового компаратора 15 менший ніж на другому, то на другому виході з'являється сигнал логічної одиниці, який надходить на другий вхід другого елемента I 13, на третій вхід якого надходить сигнал логічної одиниці з виходу датчика початку комутації 19 через елемент HI 16. При цьому другий елемент I 13 відкривається і дозволяє проходження імпульсів від першого генератора імпульсів 11, на другий вхід третього лічильника імпульсів 14, цифровий код на виході якого зменшується. Цифровий код на виході третього лічильника імпульсів 14 зменшується до тих пір, поки цифрові коди на першій і другій вхідних цифрових шинах першого цифрового компаратора 15

не зрівнюються. При цьому на обох виходах першого цифрового компаратора 15 з'являються сигнали логічного нуля і другий елемент 113 закривається.

Таким чином, в третьому лічильнику імпульсів 14 здійснюється запам'ятовування цифрового коду, який відповідає величині струму, що протікає в вимикачі.

У випадку, коли вимикач відключає коло, в якому він знаходиться, на виході датчика комутації 19 з'являється сигнал логічної одиниці, який через елемент НІ 16 надходить на треті входи першого 12 і другого 13 елементів І, тим самим встановлюючи на їх виходах сигнали логічного нуля. Також сигнал логічної одиниці через четвертий елемент І 20 надходить на другий вхід третього елемента І 17 і відкриває його (з виходу другого цифрового компаратора 25 сигнал логічної одиниці надходить на другий вхід четвертого елемента І 20). При цьому з виходу першого генератора імпульсів 11 імпульси починають надходити на входи першого 24 і другого 18 лічильників імпульсів, зменшуючи залишковий ресурс вимикача. Кількість імпульсів, що надходять в другий лічильник імпульсів 18, показує як витрачається робочий ресурс вимикача в залежності від значення комутуваного струму. Імпульси з виходу першого генератора імпульсів 11 надходять до тих пір, поки цифрові коди на першій і другій вхідних цифрових шинах другого цифрового компаратора 25 не зрівнюються. В цей момент сигнал логічного нуля з виходу другого цифрового компаратора 25 через четвертий елемент І 20 надходить на вхід третього елемента І 17 та закриває його, а також на вхід формувача імпульсів 22, який коротким імпульсом через перший елемент АБО 23 обнуляє перший лічильник імпульсів 24 та готує пристрій до нового циклу роботи.

Контроль часу ввімкнення 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 диференціюючий елемент 33 встановлює тригер 35 в одиничний стан. Одночасно послідовність імпульсів з другого генератора імпульсів 36 через п'ятий 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 високовольтний вимикач, внаслідок чого на виході датчика струму 1 з'являється сигнал, який через п'ятий компаратор 28 фіксується у вигляді сигналу логічної одиниці і через відкритий дев'ятий 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 дев'ятого 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 дев'ятого елемента І 32 відкриває шостий елемент І 42 та надходить на другий вхід блока задання часу ввімкнення-вимкнення 40, на виході якого з'являється цифро-

вий код, що відповідає максимальному часу ввімкнення вимикача. При цьому третій цифровий компаратор 41 проводить порівняння кодів, що надходять з четвертого лічильника імпульсів 39 і блока задання часу ввімкнення-вимкнення 40. Якщо час ввімкнення менший ніж максимальний, то на виході третього цифрового компаратора 41 з'являється сигнал логічного нуля, який не призводить до спрацювання першого індикатора 44, що свідчить про правильну роботу високовольтного вимикача. Якщо ж час ввімкнення вимикача перевищує максимальний, то на виході третього цифрового компаратора 41 з'являється сигнал логічної одиниці, перший індикатор 44 спрацьовує, а це свідчить про некоректну роботу високовольтного вимикача.

Контроль часу вимкнення 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 диференціюючий елемент 33 встановлює тригер 35 в одиничний стан. Одночасно послідовність імпульсів з другого генератора імпульсів 36 через п'ятий 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 четвертий компаратор 29, відкритий восьмий елемент 131 (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 восьмого елемента І 31 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 восьмого елемента 131 відкриває сьомий 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 третій цифровий компаратор 41 проводить порівняння кодів, що надходять з четвертого лічильника імпульсів 39 і блока задання часу ввімкнення-вимкнення 40. Якщо час вимкнення менший ніж максимальний, то на виході третього цифрового компаратора 41 з'являється сигнал логічного нуля, який не призводить до спрацювання другого індикатора 45, що свідчить про правильну роботу високовольтного вимикача. Якщо ж час вимкнення вимикача перевищує максимальний, то на виході третього цифрового компаратора 41 з'являється сигнал логічної одиниці, другий індикатор 45 спрацьовує, а це свідчить про некоректну роботу високовольтного вимикача.

Кількість розрядів першого 24, другого 18 та третього 14 лічильників імпульсів, а також кількість компараторів і оптронів, що фіксують значення комутуваного струму, вибирається в залежності від діапазону вимірюваного струму і від необхідного ступеня точності визначення витраченого вимикачем ресурсу.

Функціональний перетворювач 10 можна реалізувати на мікросхемі постійного запам'ятовуючого пристрою, в якій записані відповідні коди, кожен

із яких відповідає певному коефіцієнту спрацювання робочого ресурсу вимикача в залежності від

будь-якого можливого значення струму.

