



УКРАЇНА

(19) UA (11) 66258 (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) u201107793

(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 комутаційних апаратів, що містить датчик початку комутації, вихід якого підключений до першого входу першого елемента I і через перший диференціюючий елемент з'єднаний з першим входом другого елемента I, другий вхід якого підключений до виходу першого елемента II, 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 першого 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 з входом першого компаратора, вихід якого підключений до першого входу першого оптрона, другий вхід якого з'єднаний з виходом джерела опорної напруги, перший, другий і третій виходи шифратора відповідно підключені до перших входів четвертого, п'ятого і шостого елементів I, виходи яких з'єднані з першим, другим і третім входами другого елемента АБО, а другі входи підключені відповідно до першого, другого і третього виходів другого лічильника імпульсів через другий, третій і четвертий елементи II відповідно, вихід блока установки нуля з'єднаний з першим входом третього елемента АБО, другий вхід якого підключений до виходу формувача сигналу, а вихід з'єднаний з другим входом другого лічильника імпульсів, вихід першого оптрона підключений до входу п'ятого елемента II та до першого входу сьомого 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 одного генератора імпульсів, вхід якого, а також перший

вихід восьмого елемента I з'єднані з виходом п'ятого елемента II, вихід датчика початку комутації підключений до другого входу восьмого елемента I, вихід якого з'єднаний з першим входом реєстра, другий вхід якого, а також другий вхід четвертого елемента АБО підключені до виходу третього елемента АБО, вихідна цифрова шина третього лічильника імпульсів з'єднана з вхідною цифровою шиною реєстра, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідних цифрових шин першого елемента II та шифратора, який відрізняється тим, що в нього введені датчик початку руху, датчик напруги, другий і третій компаратори, другий і третій оптрони, п'ятий і шостий елементи АБО, дев'ятий, десятий, одинадцятий, дванадцятий і тринадцятий елементи I, другий диференціюючий елемент, тригер, третій генератор імпульсів, блок затримки сигналу, четвертий лічильник імпульсів, блок задання часу ввімкнення-вимкнення, цифровий компаратор, перший і другий індикатори, причому вихід шостого елемента АБО з'єднаний зі входом другого диференціюючого елемента, вихід якого підключений до першого входу тригера, вихід якого з'єднаний з першим входом дев'ятого 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 десятого і одинадцятого елементів I, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим індикаторами, виходи дванадцятого і тринадцятого елементів I підключені до других входів одинадцятого і десятого елементів I відповідно, вихід датчика напруги з'єднаний з входом другого компаратора, вихід якого підключений до першого входу другого оптрона, другий вхід якого з'єднаний з виходом джерела опорної напруги, а вихід підключений до другого входу дванадцятого елемента I, вихід якого з'єднаний з другим входом п'ятого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу третього 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

(19) UA (11) 66258 (13) U

струму з'єднаний з входом третього компаратора, вихід якого підключений до першого входу третього оптрона, другий вхід якого з'єднаний з виходом джерела опорної напруги, а вихід підключений до другого входу тринадцятого елемента I, вихід якого з'єднаний з третім входом п'ятого елемента

АБО, перший і другий виходи датчика початку руху підключені відповідно до першого і другого входів шостого елемента АБО, а також до перших входів дванадцятого і тринадцятого елементів I, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим входами блока задання часу ввімкнення-вимкнення.

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

Відомий пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів (Патент України № 54157А, М. кл. G07С 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 II, 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 входами другого лічильника імпульсів через другий, третій і четвертий елементи II 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 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 комутаційних апаратів (Патент України № 48258, М. кл. G07С 3/10, бюл. № 5, 2010), що містить датчик початку комутації, вихід якого підключений до першого входу першого елемента I і через диференціюючий елемент (в подальшому -

перший диференціюючий елемент) з'єднаний з першим входом другого елемента I, другий вхід якого підключений до виходу першого елемента II, 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 першого 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 з входом компаратора (в подальшому - першого компаратора), вихід якого підключений до першого входу оптрона (в подальшому - першого оптрона), другий вхід якого з'єднаний з виходом джерела опорної напруги, перший, другий і третій виходи шифратора відповідно підключені до перших входів четвертого, п'ятого і шостого елементів I, виходи яких з'єднані з першим, другим і третім входами другого елемента АБО, а другі входи підключені відповідно до першого, другого і третього виходів другого лічильника імпульсів через другий, третій і четвертий елементи II відповідно, вихід блока установки нуля з'єднаний з першим входом третього елемента АБО, другий вхід якого підключений до виходу формувача сигналу, а вихід з'єднаний з другим входом другого лічильника імпульсів, вихід першого оптрона підключений до входу п'ятого елемента II та до першого входу сьомого 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 восьмого елемента I з'єднані з виходом п'ятого елемента II, вихід датчика початку комутації підключений до другого входу восьмого елемента I, вихід якого з'єднаний з першим входом регістра, другий вхід якого, а також другий вхід четвертого елемента АБО підключені до виходу третього елемента АБО, вихідна цифрова шина третього лічильника імпульсів з'єднана з вхідною цифровою шиною регістра, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідних цифрових шин першого елемента II та 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 кому-

таційних апаратів, 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 комутаційних апаратів, що містить датчик початку комутації, вихід якого підключений до першого входу першого елемента І і через перший диференціюючий елемент з'єднаний з першим входом другого елемента І, другий вхід якого підключений до виходу першого елемента ІІ, перший лічильник імпульсів з'єднаний з виходом першого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента І, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів з'єднані з виходом третього елемента І, перший вхід якого підключений до виходу першого генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом першого елемента І, другий вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО, вихід датчика струму з'єднаний з входом першого компаратора, вихід якого підключений до першого входу першого оптрона, другий вхід якого з'єднаний з виходом джерела опорної напруги, перший, другий і третій виходи шифратора відповідно підключені до перших входів четвертого, п'ятого і шостого елементів І, виходи яких з'єднані з першим, другим і третім входами другого елемента АБО, а другі входи підключені відповідно до першого, другого і третього виходів другого лічильника імпульсів через другий, третій і четвертий елементи ІІ відповідно, вихід блока установки нуля з'єднаний з першим входом третього елемента АБО, другий вхід якого підключений до виходу формувача сигналу, а вихід з'єднаний з другим входом другого лічильника імпульсів, вихід першого оптрона підключений до входу п'ятого елемента Ш та до першого входу сьомого 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 однобібратора, вхід якого, а також перший вхід восьмого елемента І з'єднані з виходом п'ятого елемента ІІ, вихід датчика початку комутації підключений до другого входу восьмого елемента І, вихід якого з'єднаний з першим входом регістра, другий вхід якого, а також другий вхід четвертого елемента АБО підключені до виходу третього елемента АБО, вихідна цифрова шина третього лічильника імпульсів з'єднана з вхідною цифровою шиною регістра, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідних цифрових шин першого елемента ІІ та шифратора, введено датчик початку руху, датчик напруги, другий і третій компаратори, другий і третій оптрони, п'ятий і шостий елементи АБО, дев'ятий, десятий, одинадцятий, дванадцятий і тринадцятий елементи І, другий диференціюючий елемент, тригер, третій генератор імпульсів, блок затримки сигналу, четвертий лічильник імпульсів, блок задання часу ввімкнення-вимкнення, цифровий компаратор, перший і дру-

гий індикатори, причому вихід шостого елемента АБО з'єднаний зі входом другого диференціюючого елемента, вихід якого підключений до першого входу тригера, вихід якого з'єднаний з першим входом дев'ятого елемента І, 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 десятого і одинадцятого елементів І, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим індикаторами, виходи дванадцятого і тринадцятого елементів І підключені до других входів одинадцятого і десятого елементів І відповідно, вихід датчика напруги з'єднаний з входом другого компаратора, вихід якого підключений до першого входу другого оптрона, другий вхід якого з'єднаний з виходом джерела опорної напруги, а вихід підключений до другого входу дванадцятого елемента І, вихід якого з'єднаний з другим входом п'ятого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу третього 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 входом третього компаратора, вихід якого підключений до першого входу третього оптрона, другий вхід якого з'єднаний з виходом джерела опорної напруги, а вихід підключений до другого входу тринадцятого елемента І, вихід якого з'єднаний з третім входом п'ятого елемента АБО, перший і другий виходи датчика початку руху підключені відповідно до першого і другого входів шостого елемента АБО, а також до перших входів дванадцятого і тринадцятого елементів І, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим входами блока задання часу ввімкнення-вимкнення.

Пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів пояснюється кресленням, на якому зображена його структурна схема.

На схемі: 1 - датчик струму; 2 - перший компаратор; 3 - перший оптрон; 4 - джерело опорної напруги; 5 - другий генератор імпульсів; 6 - сьомий елемент І; 7 - п'ятий елемент ІІ; 8 - однобібратор; 9 - четвертий елемент АБО; 10 - третій лічильник імпульсів; 11 - регістр; 12 - восьмий елемент І; 13 - перший елемент ІІ; 14 - шифратор; 15 - датчик початку комутації; 16 - перший диференціюючий елемент; 17 - другий елемент І; 18 - перший елемент АБО; 19 - перший лічильник імпульсів; 20 - перший генератор імпульсів; 21, 22 - третій і перший елементи І; 23 - формувач сигналу; 24 - блок установки нуля; 25 - третій елемент АБО; 26 - другий лічильник імпульсів; 27, 28, 29 - другий, третій і четвертий елементи ІІ; 30, 31, 32 - четвертий, п'ятий і шостий елементи І; 33 - другий елемент АБО; 34 - датчик початку руху; 35 - датчик напруги; 36, 37 - третій і другий компаратори; 38, 39 - другий і третій оптрони; 40 - шостий елемент АБО; 41, 42 - дванадцятий і тринадцятий елементи І; 43 - другий диференціюючий елемент; 44 - п'ятий еле-

мент АБО; 45 - тригер; 46 - третій генератор імпульсів; 47 - дев'ятий елемент І; 48 - блок затримки сигналу; 49 - четвертий лічильник імпульсів; 51 - цифровий компаратор; 52, 53 - десятий і одинадцятий елементи І; 54, 55 - перший і другий індикатори, причому вихід датчика початку комутації 15 підключений до першого входу першого елемента І 22 і через перший диференціюючий елемент 16 з'єднаний з першим входом другого елемента І 17, другий вхід якого підключений до виходу першого елемента НІ 13, перший лічильник імпульсів 19 з'єднаний з виходом першого елемента АБО 18, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента І 17, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів 26 з'єднані з виходом третього елемента 121, перший вхід якого підключений до виходу першого генератора імпульсів 20, а другий вхід і вхід формувача сигналу 23 з'єднані з виходом першого елемента І 22, другий вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО 33, вихід датчика струму 1 з'єднаний з входом першого компаратора 2, вихід якого підключений до першого входу першого оптрона 3, другий вхід якого з'єднаний з виходом джерела опорної напруги 4, перший, другий і третій виходи шифратора 14 відповідно підключені до перших входів четвертого 30, п'ятого 31 і шостого 32 елементів І, виходи яких з'єднані з першим, другим і третім входами другого елемента АБО 33, а другі входи підключені відповідно до першого, другого і третього виходів другого лічильника імпульсів 26 через другий 27, третій 28 і четвертий 29 елементи НІ відповідно, вихід блока установки нуля 24 з'єднаний з першим входом третього елемента АБО 25, другий вхід якого підключений до виходу формувача сигналу 23, а вихід з'єднаний з другим входом другого лічильника імпульсів 26, вихід першого оптрона 3 підключений до входу п'ятого елемента НІ 7 та до першого входу сьомого елемента І 6, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого генератора імпульсів 5, а вихід підключений до першого входу третього лічильника імпульсів 10, другий вхід якого з'єднаний з виходом четвертого елемента АБО 9, перший вхід якого підключений до виходу одновібратора 8, вхід якого, а також перший вхід восьмого елемента І 12 з'єднані з виходом п'ятого елемента НІ 7, вихід датчика початку комутації 15 підключений до другого входу восьмого елемента І 12, вихід якого з'єднаний з першим входом регістра 11, другий вхід якого, а також другий вхід четвертого елемента АБО 9 підключені до виходу третього елемента АБО 25, вихідна цифрова шина третього лічильника імпульсів 10 з'єднана з вхідною цифровою шиною регістра 11, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідних цифрових шин першого елемента НІ 13 та шифратора 14, вихід шостого елемента АБО 40 з'єднаний зі входом другого диференціюючого елемента 43, вихід якого підключений до першого входу тригера 45, вихід якого з'єднаний з першим входом дев'ятого елемента І 47, другий вхід якого підключений до виходу третього генератора імпульсів 46, а вихід з'єднаний з першим входом четвертого лічильника імпульсів 49, вихідна цифрова шина якого підключена до

першої вхідної цифрової шини цифрового компаратора 51, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання часу ввімкнення-вимкнення 50, а вихід підключений до перших входів десятого 52 і одинадцятого 53 елементів І, виходи яких з'єднані відповідно з першим 54 і другим 55 індикаторами, виходи дванадцятого 41 і тринадцятого 42 елементів І підключені до других входів одинадцятого 53 і десятого 52 елементів І відповідно, вихід датчика напруги 35 з'єднаний з входом другого компаратора 37, вихід якого підключений до першого входу другого оптрона 38, другий вхід якого з'єднаний з виходом джерела опорної напруги 4, а вихід підключений до другого входу дванадцятого елемента І 41, вихід якого з'єднаний з другим входом п'ятого елемента АБО 44, перший вхід якого підключений до виходу третього елемента АБО 25, а вихід з'єднаний з другим входом тригера 45 та з входом блока затримки сигналу 48, вихід якого підключений до другого входу четвертого лічильника імпульсів 49, вихід датчика струму 1 з'єднаний з входом третього компаратора 36, вихід якого підключений до першого входу третього оптрона 39, другий вхід якого з'єднаний з виходом джерела опорної напруги 4, а вихід підключений до другого входу тринадцятого елемента І 42, вихід якого з'єднаний з третім входом п'ятого елемента АБО 44, перший і другий виходи датчика початку руху 34 підключені відповідно до першого і другого входів шостого елемента АБО 40, а також до перших входів дванадцятого 41 і тринадцятого 42 елементів І, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим входами блока задання часу ввімкнення-вимкнення 50.

Запропонований пристрій працює так. При подачі напруги живлення на схему блок установки нуля 24 коротким імпульсом через третій елемент АБО 25 встановлює у нульове положення регістр 11, другий лічильник імпульсів 26 та через четвертий елемент АБО 9 третій лічильник імпульсів 10, а також через п'ятий елемент АБО 44 тригер 45 та через блок установки нуля 48 четвертий лічильник імпульсів 49. При цьому на виходах другого 27, третього 28 і четвертого 29 елементів НІ встановлюються сигнали логічної одиниці.

Зазначимо, що застосування шунта в датчику струму 3 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 діагностований вимикач відключає коло зі струмом, величина якого менша порогу спрацювання першого компаратора 2, то при цьому спрацьовує датчик початку комутації 15, сигнал логічної одиниці з виходу якого через перший диференціюючий елемент 16 подається на перший вхід другого елемента 117 (при цьому на другому вході присутній сигнал логічної одиниці, отриманий з виходу першого елемента НІ 13, оскільки на вхід останнього надходить нульовий цифровий код з виходу регістра 11). З виходу другого елемента І 17 через перший елемент АБО 18 ко-

роткий імпульс надходить на вхід першого лічильника імпульсів 19, що приводить до спрацювання останнього. При цьому комутаційний ресурс комутаційного апарату зменшується на одиницю, тим самим фіксуючи спрацювання вимикача.

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 через перший оптрон 3 (на другий вхід якого надходить сигнал з виходу джерела опорної напруги 4) надходить на перший вхід сьомого елемента І 6 і відкриває його. Імпульси з виходу другого генератора імпульсів 5 через сьомий елемент І 6 надходять на перший вхід третього лічильника імпульсів 10. При цьому на виході останнього з'являється цифровий код, який збільшується. Збільшення цифрового коду на виході третього лічильника 10 відбувається доки значення напівхвилі синусоїди, отриманої з виходу датчика струму 1, не стане меншим за рівень спрацювання першого компаратора 2. При цьому на виході першого компаратора 2 з'являється сигнал логічного нуля, який через перший оптрон 3 та п'ятий елемент НІ 7 надходить на перший вхід восьмого елемента І 12, на другий інверсний вхід якого надходить сигнал логічного нуля з виходу датчика початку комутації 15. На виході восьмого елемента І 12 з'являється сигнал логічної одиниці, що надходить на перший вхід регістра 11, який запам'ятовує цифровий код з виходу лічильника імпульсів 10. Цифровий код з виходу регістра 11 надходить на вхід шифратора 14, що призводить до появи сигналу логічної одиниці на одному з його виходів. Нехай сигнал логічної одиниці з'являється на другому виході шифратора 14 і надходить на перший вхід п'ятого елемента І 131. Оскільки на виходах другого лічильника імпульсів 26 присутні сигнали логічного нуля, то на другі входи четвертого 30, п'ятого 31 і шостого 32 елементів І надходять сигнали логічної одиниці. При цьому на виході п'ятого елемента І 31 з'являється сигнал логічної одиниці, який надходить на другий вхід другого елемента АБО 33, на виході якого з'являється сигнал логічної одиниці. Також сигнал логічної одиниці з виходу п'ятого елемента НІ 7 надходить на вхід одновібратора 8 і запускає його. На виході останнього з'являється сигнал логічної одиниці, який з затримкою часу через четвертий елемент АБО 9 обнуляє третій лічильник імпульсів 10.

Ненульовий цифровий код з виходу регістра 11 надходить на вхід першого елемента НІ 13, на виході якого з'являється сигнал логічного нуля. В момент відключення вимикача на виході датчика початку комутації 15 з'являється сигнал логічної одиниці, який подається на другий вхід восьмого елемента І 12 і блокує можливість запису нового цифрового коду з виходу третього лічильника імпульсів 10 в регістрі 11. Також сигнал логічної одиниці з виходу датчика початку комутації 15 надходить на перший вхід першого елемента І 22 (на виході другого елемента 117 залишається сигнал

логічного нуля, оскільки на другому вході присутній логічний нуль), а на другий вхід подається сигнал логічної одиниці з виходу другого елемента АБО 33. З виходу першого елемента І 22 сигнал логічної одиниці подається на формувач сигналу 23 та на другий вхід третього елемента І 21. При цьому на перший вхід третього елемента І 21 подається послідовність імпульсів з виходу першого генератора імпульсів 20, що надходить на перший вхід другого лічильника імпульсів 26 і на вхід першого лічильника імпульсів 19 через перший елемент АБО 18. Другий лічильник імпульсів 26 відраховує імпульси першого генератора імпульсів 20 доти, поки на другому виході другого лічильника імпульсів 26 не з'явиться сигнал логічної одиниці. При цьому на виході третього елемента НІ 28 з'являється сигнал логічного нуля, який закриває п'ятий елемент І 31. Це призводить до появи на виході другого елемента АБО 33 сигналу логічного нуля, який надходить на другий вхід першого елемента І 22, сигнал логічного нуля на виході якого надходить на другий вхід третього елемента І 21. Перший 19 та другий 26 лічильники імпульсів припиняють відлік імпульсів. При цьому на виході формувача сигналу 23 з'являється короткий імпульс, який через третій елемент АБО 25 надходить на входи регістра 11, другого лічильника імпульсів 26, а також через четвертий елемент АБО 9 на вхід третього лічильника імпульсів 10 і обнуляє їх.

За час роботи другого лічильника імпульсів 26 послідовність імпульсів, яка надходила на вхід першого лічильника імпульсів 19, зменшує значення залишкового ресурсу вимикача на визначене число одиниць, яке залежить від значення комутаного струму в перерахунку на кількість комутацій номінального робочого струму вимикача.

Контроль часу ввімкнення високовольтного вимикача здійснюється таким чином. Як тільки починається процес ввімкнення вимикача, то на другому виході датчика початку руху 34 з'являється сигнал, який через шостий елемент АБО 40 та другий диференціюючий елемент 43 встановлює тригер 45 в одиничний стан. Одночасно послідовність імпульсів з третього генератора імпульсів 46 через дев'ятий елемент І 47 надходить в четвертий лічильник імпульсів 49. Надходження імпульсів з третього генератора імпульсів 46 в четвертий лічильник імпульсів 49 припиняється в момент початку протікання струму через високовольтний вимикач, внаслідок чого на виході датчика струму 1 з'являється сигнал, який через третій компаратор 36 фіксується у вигляді сигналу логічної одиниці і через третій оптрон 39, відкритий тринадцятий елемент І 42 (на його другому вході присутній сигнал логічної одиниці з виходу датчика початку руху 34) та п'ятий елемент АБО 44 обнуляє тригер 45. Також сигнал логічної одиниці з виходу тринадцятого елемента І 42 через п'ятий елемент АБО 44 надходить на вхід блока затримки сигналу 48, який через деякий час обнуляє четвертий лічильник імпульсів 49. Одночасно сигнал логічної одиниці з виходу тринадцятого елемента І 42 відкриває десятий елемент І 52 та надходить на другий вхід блока задання часу ввімкнення-вимкнення 50,

на виході якого з'являється цифровий код, що відповідає максимальному часу ввімкнення вимикача. При цьому цифровий компаратор 51 проводить порівняння кодів, що надходять з четвертого лічильника імпульсів 49 і блока задання часу ввімкнення-вимкнення 50. Якщо час ввімкнення менший ніж максимальний, то на виході цифрового компаратора 51 з'являється сигнал логічного нуля, який не призводить до спрацювання першого індикатора 54, що свідчить про правильну роботу високовольтного вимикача. Якщо ж час ввімкнення вимикача перевищує максимальний, то на виході цифрового компаратора 51 з'являється сигнал логічної одиниці, перший індикатор 54 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 34 з'являється сигнал, який через шостий елемент АБО 40 та другий диференціюючий елемент 43 встановлює тригер 45 в одиничний стан. Одночасно послідовність імпульсів з третього генератора імпульсів 46 через дев'ятий елемент І 47 надходить в четвертий лічильник імпульсів 49. Це триває до тих пір, поки на виході датчика напруги 35 не з'явиться сигнал, який через другий компаратор 37, другий оптрон 38, відкритий дванадцятий елемент 141 (на його другому вході присутній сигнал логічної одиниці з виходу датчика початку руху 34) та п'ятий елемент АБО 44 переводить тригер 45 у нульовий стан. Також сигнал логічної одиниці з

виходу дванадцятого елемента І 41 через п'ятий елемент АБО 44 надходить на вхід блока затримки сигналу 48, який через деякий час обнуляє четвертий лічильник імпульсів 49. Одночасно сигнал логічної одиниці з виходу дванадцятого елемента 141 відкриває одинадцятий елемент І 53 та надходить на перший вхід блока задання часу ввімкнення-вимкнення 50, на виході якого з'являється цифровий код, що відповідає максимальному часу вимкнення вимикача. При цьому цифровий компаратор 51 проводить порівняння кодів, що надходять з четвертого лічильника імпульсів 49 і блока задання часу ввімкнення-вимкнення 50. Якщо час вимкнення менший ніж максимальний, то на виході цифрового компаратора 51 з'являється сигнал логічного нуля, який не призводить до спрацювання другого індикатора 55, що свідчить про правильну роботу високовольтного вимикача. Якщо ж час вимкнення вимикача перевищує максимальний, то на виході цифрового компаратора 51 з'являється сигнал логічної одиниці, другий індикатор 55 спрацьовує, а це свідчить про некоректну роботу високовольтного вимикача.

Кількість розрядів лічильників імпульсів 10, 19, 26 та регістра 11 вибирається в залежності від найбільшої величини струмів, що відключаються, а також від необхідного ступеня точності визначення залишкового комутаційного ресурсу вимикача.

Для коректної роботи пристрою постійну часу першого диференціюючого елемента 16 необхідно вибрати меншою періоду чередування імпульсів першого генератора імпульсів 20.



