



УКРАЇНА

(19) UA (11) 28950 (13) U
(51) МПК
G07C 3/10 (2007.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ РЕСУРСУ ГРУПИ КОМУТАЦІЙНИХ АПАРАТІВ

1

2

(21) u200709986

(22) 06.09.2007

(24) 25.12.2007

(72) ГРАБКО ВОЛОДИМИР ВІТАЛІЙОВИЧ, UA,
ГРАБКО ВАЛЕНТИН ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ, UA

(56)

(57) Пристрій для контролю ресурсу групи комутаційних апаратів, що містить перший, другий і третій датчики струму, виходи яких з'єднані відповідно зі входами першого, другого і третього компараторів і підключені до аналогових входів першого, другого і третього електронних ключів, виходи яких з'єднані з входами четвертого і п'ятого компараторів, другі входи першого, другого і третього тригерів і другий вхід 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 елемента затримки сигналу, вхід якого і другий вхід першого елемента I підключені один до одного, вихід генератора імпульсів з'єднаний з першим входом другого елемента I, вихід якого підключений до першого входу першого лічильника імпульсів і з'єднаний з першими входами четвертого, шостого і восьмого елементів I, вхід формувача імпульсів разом з другим входом другого елемента I підключені до виходу першого елемента I, перший вхід якого з'єднаний з виходом шостого елемента АБО, виходи першого, другого і третього тригерів підключені відповідно до керуючих входів першого, другого і третього електронних ключів, а також з'єднані з першим, другим і третім входами першого елемента АБО, виходи першого і другого датчиків комутації підключені відповідно до першого і другого входів шостого елемента АБО, вихід якого через диференціюючий елемент з'єднаний з першими входами третього, п'ятого і

сьомого елементів I, другі входи яких підключені до виходів першого, другого і третього елементів II відповідно, виходи першого, другого і третього компараторів з'єднані відповідно з першими входами першого, другого і третього тригерів, виходи яких підключені відповідно до входів першого, другого і третього елементів II, а також відповідно до других входів четвертого, шостого і восьмого елементів I, виходи третього, п'ятого і сьомого елементів I з'єднані відповідно з першими входами третього, четвертого і п'ятого елементів АБО, другі входи яких підключені до виходів четвертого, шостого і восьмого елементів I відповідно, а виходи з'єднані з першими входами дев'ятого, десятого і одинадцятого елементів I відповідно, а також відповідно з першими входами дванадцятого, тринадцятого і чотирнадцятого елементів I, вихід першого датчика комутації підключений до других входів дванадцятого, тринадцятого і чотирнадцятого елементів I, вихід другого датчика комутації з'єднаний з другими входами дев'ятого, десятого і одинадцятого елементів I, виходи з дев'ятого по чотирнадцятий елементів I підключені відповідно до входів з другого по сьомий лічильників імпульсів, який відрізняється тим, що в нього введені регістр, функціональний перетворювач, цифровий компаратор, причому вихід першого елемента АБО з'єднаний з першим входом регістра, виходи четвертого і п'ятого компараторів підключені відповідно до другого і третього входів регістра, четвертий вхід якого з'єднаний з виходом шостого елемента АБО, а вихідна цифрова шина підключена до вхідної цифрової шини функціонального перетворювача, вихідна цифрова шина якого з'єднана з першою вхідною цифровою шиною цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини першого лічильника імпульсів, а вихід з'єднаний з другим входом першого елемента I.

Корисна модель відноситься до області електротехніки і може бути використана для вимірювання комутаційного ресурсу групи

високовольтних вимикачів в радіальних електричних мережах з одностороннім живленням.

UA (19) 28950 (11) (13)

Відомий пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів [Патент №22225А (Україна), М. кл. G07С3/10, бюл. №3, 1998], що містить три датчики струму, виходи яких з'єднані відповідно з входами першого, другого і третього компараторів і з аналоговими входами першого, другого і третього електронних ключів, керуючі входи яких підключені відповідно до першого, другого і третього входів першого елемента АБО, виходи першого, другого і третього електронних ключів з'єднані між собою і підключені до входів четвертого і п'ятого компараторів, виходи яких у свою чергу з'єднані відповідно з першими входами другого і третього тригерів, другі входи яких, а також другий вхід першого тригера і другий вхід 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 елемента затримки сигналу, вхід якого і другий вхід першого елемента І підключені до виходу третього елемента АБО, перший, другий і третій входи якого з'єднані відповідно з виходами другого, третього і четвертого елементів І, виходи другого і третього тригерів підключені відповідно до другого і третього входів шифратора, перший, другий і третій входи якого з'єднані з першими входами другого, третього і четвертого елементів І, другі входи яких підключені відповідно до другого, третього і четвертого виходів першого лічильника імпульсів через перший, другий і третій елементи НІ відповідно, вхід формувача імпульсів з'єднаний з другим входом п'ятого елемента І, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з першим входом першого лічильника імпульсів і з першими входами дев'ятого, десятого й одинадцятого елементів І, виходи першого, другого і третього компараторів з'єднані відповідно з першими входами дванадцятого, тринадцятого і чотирнадцятого елементів І, виходи яких відповідно підключені до керуючих входів першого, другого і третього електронних ключів, а другі входи з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами дешифратора, перший і другий входи якого підключені відповідно до першого і другого виходів п'ятого лічильника імпульсів, перший вхід якого з'єднаний з виходом п'ятнадцятого елемента І, а другий вхід підключений до виходу другого елемента АБО, вихід першого елемента АБО з'єднаний з першим входом першого тригера, вихід якого підключений до першого входу шифратора і до входу четвертого елемента НІ, вихід якого з'єднаний з першим входом п'ятнадцятого елемента І та з першим входом шістнадцятого елемента І, вихід якого підключений до третього входу дешифратора, а другий вхід і вхід диференціюючого елемента з'єднані з виходом шостого елемента АБО, перший, другий і третій входи якого підключені до виходів першого, другого і третього датчиків комутації через перший, другий і третій одинівбраторів відповідно, вихід генератора імпульсів з'єднаний з другим входом п'ятнадцятого елемента І, перший, другий і третій входи дешифратора підключені відповідно

до перших входів шостого, сьомого і восьмого елементів І, другі входи яких з'єднані відповідно з виходами першого, другого і третього одинівбраторів, а виходи підключені до першого, другого і третього входів сьомого елемента АБО відповідно, вихід якого з'єднаний з першим входом першого елемента І, входи другого, третього і четвертого лічильників імпульсів підключені відповідно до виходів дев'ятого, десятого й одинадцятого елементів І, другі входи яких з'єднані відповідно з виходами третього, другого і першого одинівбраторів, вихід диференціюючого елемента підключений до першого входу четвертого тригера, вихід якого з'єднаний з першим входом четвертого елемента АБО, другий вхід якого підключений до виходу першого елемента І, а вихід з'єднаний з входом формувача імпульсів, перший вихід першого лічильника імпульсів підключений до першого входу п'ятого елемента АБО, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого елемента АБО, а вихід підключений до другого входу четвертого тригера.

Головним недоліком даного пристрою є те, що він дозволяє вимірювати комутаційний ресурс тільки одного вимикача, тому в розподільному пристрої електростанції або підстанції потрібно встановлювати такі пристрої на кожний вимикач, що знижує надійність контролю за ресурсом всіх вимикачів та ускладнює обслуговування пристроїв діагностування. Крім того, даний пристрій має низьку надійність за рахунок використання великої кількості елементів в аналогово-цифровому перетворювачі.

За прототип обрано пристрій для контролю ресурсу групи комутаційних апаратів [Патент №36250А (Україна), М. кл. G07С3/10, бюл. №3, 2001], що містить перший, другий і третій датчики струму, виходи яких з'єднані відповідно зі входами першого, другого і третього компараторів і з аналоговими входами першого, другого і третього електронних ключів, виходи яких підключені до входів четвертого і п'ятого компараторів, виходи яких в свою чергу з'єднані відповідно з першими входами першого і другого тригерів, другі входи яких, а також другі входи третього, четвертого і п'ятого тригерів і другий вхід 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 елемента затримки сигналу, вхід якого і другий вхід першого елемента І підключені до виходу третього елемента АБО, перший, другий і третій входи якого з'єднані відповідно з виходами другого, третього і четвертого елементів І, виходи першого і другого тригерів підключені відповідно до другого і третього входів шифратора, перший, другий і третій входи якого з'єднані з першими входами другого, третього і четвертого елементів І, другі входи яких підключені відповідно до першого, другого і третього виходів першого лічильника імпульсів через перший, другий і третій елементи НІ відповідно, вихід генератора імпульсів з'єднаний з першим входом п'ятого елемента І, вихід якого підключений до першого входу

першого лічильника імпульсів і до перших входів сьомого, дев'ятого і одинадцятого елементів І, вхід формувача імпульсів разом з другим входом п'ятого елемента І з'єднані з виходом першого елемента І, перший вхід якого з'єднаний з виходом четвертого елемента АБО, виходи третього, четвертого і п'ятого тригерів підключені відповідно до керуючих входів першого, другого і третього електронних ключів, а також до першого, другого і третього входів першого елемента АБО, вихід якого з'єднаний з першим входом шифратора, виходи першого і другого датчиків комутації підключені до першого і другого входів четвертого елемента АБО, вихід якого через диференціюючий елемент з'єднаний з першими входами шостого, восьмого і десятого елементів І, другі входи яких підключені до виходів четвертого, п'ятого і шостого елементів ІІ відповідно, виходи першого, другого і третього компараторів з'єднані відповідно з першими входами третього, четвертого і п'ятого тригерів, виходи яких підключені відповідно до входів четвертого, п'ятого і шостого елементів ІІ, а також відповідно до других входів сьомого, дев'ятого і одинадцятого елементів І, виходи шостого, восьмого і десятого елементів І з'єднані відповідно з першими входами п'ятого, шостого і сьомого елементів АБО, другі входи яких підключені до виходів сьомого, дев'ятого і одинадцятого елементів І відповідно, а виходи з'єднані з першими входами дванадцятого, тринадцятого і чотирнадцятого елементів І відповідно, а також відповідно з першими входами п'ятнадцятого, шістнадцятого і сімнадцятого елементів І, вихід першого датчика комутації підключений до других входів п'ятнадцятого, шістнадцятого і сімнадцятого елементів І, вихід другого датчика комутації з'єднаний з другими входами дванадцятого, тринадцятого і чотирнадцятого елементів І, виходи з дванадцятого по сімнадцятий елементів І підключені відповідно до входів з другого по сьомий лічильників імпульсів.

Головним недоліком даного пристрою є низька надійність за рахунок використання великої кількості елементів в аналогово-цифровому перетворювачі.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення пристрою для контролю ресурсу групи комутаційних апаратів, в якому за рахунок введення нових блоків та зв'язків між ними з'являється можливість спростити структуру пристрою, що дозволяє підвищити його надійність.

Поставлена задача досягається тим, що в пристрій для контролю ресурсу групи комутаційних апаратів, що містить перший, другий і третій датчики струму, виходи яких з'єднані відповідно зі входами першого, другого і третього компараторів і підключені до аналогових входів першого, другого і третього електронних ключів, виходи яких з'єднані з входами четвертого і п'ятого компараторів, другі входи першого, другого і третього тригерів і другий вхід 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 елемента затримки сигналу, вхід якого і другий вхід першого елемента І підключені один до одного, вихід генератора імпульсів з'єднаний з першим входом другого елемента І, вихід якого підключений до першого входу першого лічильника імпульсів і з'єднаний з першими входами четвертого, шостого і восьмого елементів І, вхід формувача імпульсів разом з другим входом другого елемента І підключені до виходу першого елемента І, перший вхід якого з'єднаний з виходом шостого елемента АБО, виходи першого, другого і третього тригерів підключені відповідно до керуючих входів першого, другого і третього електронних ключів, а також з'єднані з першим, другим і третім входами першого елемента АБО, виходи першого і другого датчиків комутації підключені відповідно до першого і другого входів шостого елемента АБО, вихід якого через диференціюючий елемент з'єднаний з першими входами третього, п'ятого і сьомого елементів І, другі входи яких підключені до виходів першого, другого і третього елементів ІІ відповідно, виходи першого, другого і третього компараторів з'єднані відповідно з першими входами першого, другого і третього тригерів, виходи яких підключені відповідно до входів першого, другого і третього елементів ІІ, а також відповідно до других входів четвертого, шостого і восьмого елементів І, виходи третього, п'ятого і сьомого елементів І з'єднані відповідно з першими входами третього, четвертого і п'ятого елементів АБО, другі входи яких підключені до виходів четвертого, шостого і восьмого елементів І відповідно, а виходи з'єднані з першими входами дев'ятого, десятого і одинадцятого елементів І відповідно, а також відповідно з першими входами дванадцятого, тринадцятого і чотирнадцятого елементів І, вихід першого датчика комутації підключений до других входів дванадцятого, тринадцятого і чотирнадцятого елементів І, вихід другого датчика комутації з'єднаний з другими входами дев'ятого, десятого і одинадцятого елементів І, виходи з дев'ятого по чотирнадцятий елементів І підключені відповідно до входів з другого по сьомий лічильників імпульсів, введено реєстр, функціональний перетворювач, цифровий компаратор, причому вихід першого елемента АБО з'єднаний з першим входом реєстра, виходи четвертого і п'ятого компараторів підключені відповідно до другого і третього входів реєстра, четвертий вхід якого з'єднаний з виходом шостого елемента АБО, а вихідна цифрова шина підключена до вхідної цифрової шини функціонального перетворювача, вихідна цифрова шина якого з'єднана з першою вхідною цифровою шиною цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини першого лічильника імпульсів, а вихід з'єднаний з другим входом першого елемента І.

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

На схемі: 1, 2, 3 - перший, другий і третій датчики струму; 4, 5, 6 - перший, другий і третій компаратори; 7, 8, 9 - перший, другий і третій

тригери; 10, 11, 12 - перший, другий і третій електронні ключі; 13 - перший елемент АБО; 14, 15 - четвертий і п'ятий компаратори; 16 - регістр; 17 - функціональний перетворювач; 18 - генератор імпульсів; 19 - другий елемент І; 20 - шостий елемент АБО; 21 - перший елемент І; 22 - блок установки нуля; 23 - формувач імпульсів; 24 - елемент затримки сигналу; 25 - другий елемент АБО; 26 - перший лічильник імпульсів; 27 - цифровий компаратор; 28 - диференціюючий елемент; 29, 30, 31 - перший, другий і третій елементи НІ; 32, 33, 34, 35, 36, 37 - третій, четвертий, п'ятий, шостий, сьомий і восьмий елементи І; 38, 39, 40 - третій, четвертий і п'ятий елементи АБО; 41, 42 - перший і другий датчики комутації; 43, 44, 45, 46, 47, 48 - дев'ятий, десятий, одинадцятий, дванадцятий, тринадцятий і чотирнадцятий елементи І; 49, 50, 51, 52, 53, 54 - другий, третій, четвертий, п'ятий, шостий і сьомий лічильники імпульсів, причому виходи першого 1, другого 2 і третього 3 датчиків струму з'єднані відповідно зі входами першого 4, другого 5 і третього 6 компараторів і підключені до аналогових входів першого 10, другого 11 і третього 12 електронних ключів, виходи яких з'єднані з входами четвертого 14 і п'ятого 15 компараторів, другі входи першого 7, другого 8 і третього 9 тригерів і другий вхід першого лічильника імпульсів 26 підключені до виходу другого елемента АБО 25, перший вхід якого з'єднаний з виходом блока установки нуля 22, другий вхід підключений до виходу формувача імпульсів 23, а третій вхід з'єднаний з виходом елемента затримки сигналу 24, вхід якого і другий вхід першого елемента І 21 підключені один до одного, вихід генератора імпульсів 18 з'єднаний з першим входом другого елемента АБО 20, вихід якого підключений до першого входу першого лічильника імпульсів 26 і з'єднаний з першими входами четвертого 33, шостого 35 і восьмого 37 елементів І, другі входи яких підключені до виходів першого 29, другого 30 і третього 31 елементів НІ відповідно, виходи першого 4, другого 5 і третього 6 компараторів з'єднані відповідно з першими входами першого 7, другого 8 і третього 9 тригерів, виходи яких підключені відповідно до входів першого 29, другого 30 і третього 31 елементів НІ, а також відповідно до других входів четвертого 33, шостого 35 і восьмого 37 елементів І, виходи третього 32, п'ятого 34 і сьомого 36 елементів І з'єднані відповідно з першими входами третього 38, четвертого 39 і п'ятого 40 елементів АБО, другі

виходи яких підключені до виходів четвертого 33, шостого 35 і восьмого 37 елементів І відповідно, а виходи з'єднані з першими входами дев'ятого 43, десятого 44 і одинадцятого 45 елементів І відповідно, а також відповідно з першими входами дванадцятого 46, тринадцятого 47 і чотирнадцятого 48 елементів І, вихід першого датчика комутації 41 підключений до других входів дванадцятого 46, тринадцятого 47 і чотирнадцятого 48 елементів І, вихід другого датчика комутації 42 з'єднаний з другими входами дев'ятого 43, десятого 44 і одинадцятого 45 елементів І, виходи з дев'ятого 43 по чотирнадцятий 48 елементів І підключені відповідно до входів з другого 49 по сьомий 54 лічильників імпульсів, вихід першого елемента АБО 13 з'єднаний з першим входом регістра 16, виходи четвертого 14 і п'ятого 15 компараторів підключені відповідно до другого і третього входів регістра 16, четвертий вхід якого з'єднаний з виходом шостого елемента АБО 20, а вихідна цифрова шина підключена до вхідної цифрової шини функціонального перетворювача 17, вихідна цифрова шина якого з'єднана з першою вхідною цифровою шиною цифрового компаратора 27, друга вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини першого лічильника імпульсів 26, а вихід з'єднаний з другим входом першого елемента І 21.

Запропонований пристрій працює так. При подачі напруги живлення на схему блок установки нуля 22 коротким імпульсом через другий елемент АБО 25 встановлює перший 7, другий 8 і третій 9 тригери, а також перший лічильник імпульсів 26 у нульовий стан. Одночасно генератор імпульсів 18 починає виробляти послідовність імпульсів.

Датчики струму пристрою розташовані в фазах А, В, і С ввідного вимикача системи живлення збірних шин, а датчики комутації входять в конструкцію кожного високовольтного вимикача.

Як приклад, даний пристрій дозволяє контролювати комутаційний ресурс двох високовольтних вимикачів, причому другим 49, третім 50 і четвертим 51 лічильниками імпульсів враховується пополюсно комутаційний ресурс вимикача з датчиком комутації 42, а п'ятим 52, шостим 53 і сьомим 54 враховується пополюсно комутаційний ресурс вимикача з датчиком комутації 41.

Якщо будь-який з вимикачів (наприклад, другий, на якому встановлений другий датчик комутації 42) відключає коло зі струмом, значення якого не перевищує номінальний робочий струм, то при цьому на виході другого датчика комутації 42 з'являється сигнал логічної одиниці, який відкриває дев'ятий 43, десятий 44 і одинадцятий 45 елементи І та через шостий елемент АБО 20 і через диференціюючий елемент 28 у вигляді короткого імпульсу надходить через відкриті третій 32, п'ятий 34 і сьомий 36 елементи І, а потім через третій 38, четвертий 39 і п'ятий 40 елементи АБО на відповідні входи елементів І 43, 44, 45, з виходів яких одиночні імпульси подаються на входи другого 49, третього 50 і четвертого 51 лічильників імпульсів, які є лічильниками

залишкового ресурсу кожного полюса трифазного високовольтного вимикача. Занесення в кожний лічильник по одному 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 елементи І 32, 34, 36 були відкритими, оскільки на входах елементів НІ 29, 30, 31 були присутні сигнали логічного нуля, що свідчить про відсутність відключення вимикачем аварійного струму електричної мережі.

Якщо в електричній мережі виникає струм короткого замикання спричинений, наприклад, замиканням між фазами В і С, і його необхідно відключити, наприклад, за допомогою першого вимикача, що містить перший датчик комутації 41, то в цьому випадку струм короткого замикання протікає через ввідний вимикач системи збірних шин, на виходах другого 2 і третього 3 датчиків струму з'являється постійна напруга, пропорційна комутуємому струму, яка надходить відповідно на входи другого 5 і третього 6 компараторів, що призводить до встановлення в одиничний стан другого 8 і третього 9 тригерів відповідно. Пороги спрацювання компараторів 4, 5 і 6 однакові і лише незначно перевищують значення номінального робочого струму вимикача. Одночасно з виходів датчиків струму 2 і 3 сигнали поступають на входи четвертого 14 і п'ятого 15 компараторів, які мають різні пороги спрацювання, причому компаратор 15 має цей поріг найвищий, а компаратор 14 має поріг спрацювання більший, ніж компаратори 4, 5 і 6.

Якщо компаратори 14 і 15 не спрацюють, то сигнал буде тільки на першому вході регістра 16, який підключений до виходу першого елемента АБО 13. Якщо спрацює компаратор 14, то сигнали будуть присутні в двох входах регістра 16. І, нарешті, коли спрацюють компаратори 14 і 15, то сигнали будуть на трьох входах регістра 16. При цьому на вхід регістра 16 поступає сигнал логічного нуля з виходу шостого елемента АБО 20 (на першому і другому входах присутні сигнали логічного нуля з виходів першого 41 і другого 42 датчиків комутації), який дозволяє встановлення на його виході цифрового коду, який дорівнює цифровому коду на його вході. Цифровий код з виходу регістра 16 поступає на вхідну цифрову шину функціонального перетворювача 17, на виході якого з'являється цифровий код, що відповідає величині струму, який протікає в вимикачі. З виходу функціонального перетворювача 17 цифровий код поступає на першу вхідну цифрову шину цифрового компаратора 27, на другу вхідну цифрову шину якого поступає цифровий код з виходу першого лічильника імпульсів 26. Оскільки цифрові коди на вхідних цифрових шинах цифрового компаратора 27 різні, то на його виході з'являється сигнал логічної одиниці, який подається на вхід елемента затримки сигналу 24 і на другий вхід першого елемента І 21.

В залежності від значення струму цифровий код на виході функціонального перетворювача 17 змінює своє значення.

Таким чином, регістром 16 здійснюється передача та запам'ятовування цифрового коду, який відповідає величині струму, що протікає в вимикачі.

Якщо струм короткого замикання через вимикач пройшов, але вимикач не відключився (а таке часто трапляється в електричних мережах при селективній роботі релейного захисту), то через якийсь час з виходу елемента затримки сигналу 24 надходить сигнал, який через другий елемент АБО 25 обнуляє тригери 7, 8, 9.

Якщо ж після проходження струму короткого замикання через вимикач останній відключається, то спрацює перший датчик комутації 41, вихідний сигнал якого через шостий елемент АБО 20 подається на четвертий вхід регістра 16, що призводить до запам'ятовування цифрового коду, пропорційного комутуємому струму, на його виході, а також відкриває перший елемент І 21. З виходу останнього сигнал поступає на другий елемент І 19 і відкриває його, тим самим дозволяючи проходження імпульсів від генератора імпульсів 18 в перший лічильник імпульсів 26, що показує як витрачається робочий ресурс вимикача в залежності від значення комутуваного струму.

Імпульси з виходу генератора імпульсів 18 поступають доки цифрові коди на першій і другій вхідних цифрових шинах цифрового компаратора 27 не зрівняються. В цей момент сигнал логічного нуля з виходу цифрового компаратора 27 через другий вхід першого елемента І 21 поступає на другий вхід другого елемента І 19 та закриває його, а також на вхід формувача імпульсів 24, який коротким імпульсом через другий елемент АБО 25 обнуляє всі тригери, перший лічильник імпульсів 26 та готує пристрій до нового циклу роботи.

В момент проходження імпульсів в перший лічильник імпульсів 26 шостий 35 і восьмий 37 елементи І відкриті (на виходах тригерів 8 і 9 присутні сигнали логічної одиниці) і через них, через четвертий 39 і п'ятий 40 елементи АБО, через відкриті тринадцятий 47 і чотирнадцятий 48 елементи І імпульси надходять також у шостий 53 та сьомий 54 лічильники імпульсів, збільшуючи їх показання і тим самим засвідчуючи спрацювання ресурсу першого вимикача по фазах В і С на величину, що відповідає значенню відключеного вимикачем струму в перерахунку на номінальний робочий струм вимикача. При цьому в п'ятий лічильник імпульсів 52 -лічильник ресурсу полюса фази А першого вимикача - заноситься лише один імпульс, що свідчить про те, що полюс фази А вимикача не приймав участі у відключенні струму короткого замикання, а ним проводилась комутація лише робочого струму, що не перевищує номінальний робочий струм вимикача. Проходження одного імпульсу в лічильник імпульсів 52 організовано наступним чином. При спрацюванні датчика комутації 41 з виходу шостого елемента АБО 20 сигнал поступає на диференціюючий елемент 28, з виходу якого короткий імпульс через відкритий третій елемент І 32 (на виході першого елемента НІ 29 присутній сигнал логічної одиниці, оскільки тригер 7 не спрацював), через третій елемент АБО 38, через

відкритий дванадцятий елемент І 46 подається в п'ятий лічильник імпульсів 52.

Даний пристрій дозволяє контролювати ресурс більшої кількості вимикачів. Для цього необхідно лише збільшити кількість входів шостого елемента АБО 20 та додати по три лічильники імпульсів та по три елементи І на кожен додатково діагностуємий вимикач.

Кількість розрядів першого лічильника імпульсів 26, а також кількість компараторів, що фіксують значення комутованого струму, вибирається в залежності від діапазону вимірюваних струмів і від необхідного ступеня точності визначення витраченого вимикачем ресурсу.

Тривалість імпульсу диференціюючого елемента 28 вибирається меншою тривалості імпульсу генератора імпульсів 18.

Час затримки сигналу в елементі затримки сигналу 24 вибирається більшим тривалості циклу, коли в перший лічильник імпульсів 26 проходить найбільша кількість імпульсів.

Функціональний перетворювач 17 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 із можливих значень струму.

