



УКРАЇНА

(19) UA (11) 29312 (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 ПОВІТРЯНИХ ВИСОКОВОЛЬТНИХ ВИМИКАЧІВ

1

2

(21) u200710000

(22) 06.09.2007

(24) 10.01.2008

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

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ, UA

(56)

(57) Пристрій для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів, що містить перший, другий і третій датчики струму, виходи якого з'єднані відповідно через перший, другий і третій компаратори з першими входами першого, другого і третього тригерів, виходи яких підключені відповідно до першого, другого і третього входів другого елемента АБО, а також відповідно до керуючих входів першого, другого і третього електронних ключів, виходи яких з'єднані між собою та підключені до входів четвертого і п'ятого компараторів, а аналогові входи з'єднані відповідно з виходами першого, другого і третього датчиків струму, другі входи першого, другого і третього тригерів, а також другий вхід першого лічильника імпульсів підключені до виходу першого 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, вихід датчика комутації підключений до входу диференціюючого елемента та до першого входу другого елемента I, вихід якого з'єднаний із входом формувача імпульсів і з другим входом першого елемента I, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з першим входом першого лічильника імпульсів і з першими входами четвертого, шостого і восьмого елементів I, вихід диференціюючого елемента підключений до перших входів третього, п'ятого і сьомого елементів I, другі входи яких з'єднані відповідно з виходами першого, другого і третього елементів NI, входи яких, в свою чергу, підключені відповідно до виходів першого, другого і третього тригерів, 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 відповідно до виходів четвертого, шостого і восьмого елементів I, а виходи з'єднані

відповідно із входами другого, третього і четвертого лічильників імпульсів, другі входи четвертого, шостого і восьмого елементів I підключені відповідно до виходів першого, другого і третього тригерів, вихід датчика тиску з'єднаний із входами шостого і сьомого компараторів, вхід елемента затримки сигналу та другий вхід другого елемента I підключені до виходу цифрового компаратора, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною першого функціонального перетворювача, перший вхід регістра підключений до виходу другого елемента АБО, виходи четвертого, п'ятого, шостого і сьомого компараторів з'єднані відповідно з другим, третім, четвертим і п'ятим входами регістра, шостий вхід регістра підключений до виходу датчика комутації, вихід першого елемента АБО з'єднаний з сьомим входом регістра, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини першого функціонального перетворювача, який відрізняється тим, що в нього введені другий функціональний перетворювач, цифровий комутатор, п'ятий лічильник імпульсів, четвертий елемент NI, одинвібратор, причому вихід одинвібратора з'єднаний з керуючим входом цифрового комутатора, друга вхідна цифрова шина цифрового компаратора 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 диференціюючого елемента з'єднаний з входом п'ятого лічильника імпульсів, вихід датчика комутації через четвертий елемент NI підключений до входу одинвібратора.

(19) UA (11) 29312 (13) U

Корисна модель відноситься до області електротехніки і може бути використана для вимірювання комутаційного ресурсу повітряних високовольтних вимикачів.

Відомий пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів [Патент №55864А (Україна), М. кл. G07C3/10, бюл. №4, 2003], що містить перший, другий і третій датчики струму, виходи яких з'єднані відповідно через перший, другий і третій компаратори з першими входами першого, другого і третього тригерів, виходи яких підключені відповідно до першого, другого і третього входів другого елемента АБО, а також відповідно до керуючих входів першого, другого і третього електронних ключів, виходи яких з'єднані між собою, а також із входами четвертого і п'ятого компараторів, а аналогові входи підключені відповідно до виходів першого, другого і третього датчиків струму шифратора, перший вхід якого з'єднаний з виходом другого елемента АБО, а другий і третій входи підключені відповідно до виходів четвертого і п'ятого тригерів, перші входи яких з'єднані відповідно з виходами четвертого і п'ятого компараторів, а другі входи разом з другими входами першого, другого і третього тригерів і першого лічильника імпульсів підключені до виходу першого 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, датчик комутації, вихід якого підключений до входу диференціюючого елемента та першого входу другого елемента І, вихід якого з'єднаний зі входом формувача імпульсів і з другим входом першого елемента І, до першого входу якого підключений вихід генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з першим входом першого лічильника імпульсів і з першими входами четвертого, шостого і восьмого елементів І, вихід диференціюючого елемента підключений до перших входів третього, п'ятого і сьомого елементів І, другі входи яких з'єднані з виходами відповідно першого, другого і третього елементів НІ, входи яких в свою чергу підключені відповідно до виходів першого, другого і третього тригерів, 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 відповідно до виходів четвертого, шостого і восьмого елементів І, а виходи з'єднані відповідно зі входами другого, третього і четвертого лічильників імпульсів, другі входи четвертого, шостого і восьмого елементів І підключені відповідно до виходів першого, другого і третього тригерів, датчик тиску, вихід якого з'єднаний зі входами шостого і сьомого компараторів, виходи яких підключені до перших входів шостого і сьомого тригерів, другі входи яких з'єднані з виходом першого елемента АБО, а виходи підключені до четвертого і п'ятого входів

функціонального перетворювача, перший, другий і третій входи якого з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами шифратора, вхід елемента затримки сигналу та другий вхід другого елемента І підключені до виходу цифрового компаратора, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною функціонального перетворювача, а друга - підключена до вихідної цифрової шини першого лічильника імпульсів.

Недоліками даного пристрою є те, що він не дозволяє враховувати вичерпання комутаційного ресурсу вимикача при ввімкненні його на коротке замикання в електричній мережі, оскільки ресурсні характеристики вимикача при ввімкненні та вимиканні не співпадають. Крім того, даний пристрій не дозволяє враховувати витрачання механічного комутаційного ресурсу вимикача, що приводить до низької точності роботи пристрою.

За прототип обрано пристрій для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів [Патент №11320 (Україна), М. кл. G07C3/10, бюл. №12, 2005], що містить перший, другий і третій датчики струму, виходи яких з'єднані відповідно через перший, другий і третій компаратори з першими входами першого, другого і третього тригерів, виходи яких підключені відповідно до першого, другого і третього входів другого елемента АБО, а також відповідно до керуючих входів першого, другого і третього електронних ключів, виходи яких з'єднані між собою та підключені до входів четвертого і п'ятого компараторів, а аналогові входи з'єднані відповідно з виходами першого, другого і третього датчиків струму, другі входи першого, другого і третього тригерів, а також другий вхід першого лічильника імпульсів підключені до виходу першого 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, вихід датчика комутації підключений до входу диференціюючого елемента та до першого входу другого елемента І, вихід якого з'єднаний зі входом формувача імпульсів і з другим входом першого елемента І, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з першим входом першого лічильника імпульсів і з першими входами четвертого, шостого і восьмого елементів І, вихід диференціюючого елемента підключений до перших входів третього, п'ятого і сьомого елементів І, другі входи яких з'єднані відповідно з виходами першого, другого і третього елементів НІ, входи яких в свою чергу підключені відповідно до виходів першого, другого і третього тригерів, 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 відповідно до виходів четвертого, шостого і восьмого елементів І, а виходи з'єднані

відповідно зі входами другого, третього і четвертого лічильників імпульсів, другі входи четвертого, шостого і восьмого елементів I підключені відповідно до виходів першого, другого і третього тригерів, вихід датчика тиску з'єднаний зі входами шостого і сьомого компараторів, вхід елемента затримки сигналу та другий вхід другого елемента I підключені до виходу цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини першого лічильника імпульсів, а перша вхідна цифрова шина з'єднана з вихідною цифровою шиною функціонального перетворювача (в подальшому - першого функціонального перетворювача), перший вхід регістра підключений до виходу другого елемента АБО, виходи четвертого, п'ятого, шостого і сьомого компараторів з'єднані відповідно з другим, третім, четвертим і п'ятим входами регістра, шостий вхід регістра підключений до виходу датчика комутації, вихід першого елемента АБО з'єднаний з сьомим входом регістра, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини першого функціонального перетворювача.

Головним недоліком даного пристрою є його низька точність, тому що він не дозволяє враховувати вичерпання комутаційного ресурсу вимикача при ввімкненні його на коротке замикання, оскільки ресурсні характеристики вимикача при ввімкненні та вимиканні не співпадають, а також даний пристрій не дозволяє враховувати витрачання механічного комутаційного ресурсу вимикача.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення пристрою для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів, в якому за рахунок введення нових блоків та зв'язків з'являється можливість враховувати вичерпання комутаційного ресурсу вимикача при ввімкненні його на коротке замикання в електричній мережі та витрачання механічного ресурсу повітряного високовольтного вимикача, що дозволяє підвищити точність роботи пристрою.

Поставлена задача досягається тим, що в пристрої для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів, що містить перший, другий і третій датчики струму, виходи якого з'єднані відповідно через перший, другий і третій компаратори з першими входами першого, другого і третього тригерів, виходи яких підключені відповідно до першого, другого і третього входів другого елемента АБО, а також відповідно до керуючих входів першого, другого і третього електронних ключів, виходи яких з'єднані між собою та підключені до входів четвертого і п'ятого компараторів, а аналогові входи з'єднані відповідно з виходами першого, другого і третього датчиків струму, другі входи першого, другого і третього тригерів, а також другий вхід першого лічильника імпульсів підключені до виходу першого 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, вихід датчика комутації підключений до входу диференціюючого елемента

та до першого входу другого елемента I, вихід якого з'єднаний зі входом формувача імпульсів і з другим входом першого елемента I, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з першим входом першого лічильника імпульсів і з першими входами четвертого, шостого і восьмого елементів I, вихід диференціюючого елемента підключений до перших входів третього, п'ятого і сьомого елементів I, другі входи яких з'єднані відповідно з виходами першого, другого і третього елементів NI, входи яких в свою чергу підключені відповідно до виходів першого, другого і третього тригерів, 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 відповідно до виходів четвертого, шостого і восьмого елементів I, а виходи з'єднані відповідно зі входами другого, третього і четвертого лічильників імпульсів, другі входи четвертого, шостого і восьмого елементів I підключені відповідно до виходів першого, другого і третього тригерів, вихід датчика тиску з'єднаний зі входами шостого і сьомого компараторів, вхід елемента затримки сигналу та другий вхід другого елемента I підключені до виходу цифрового компаратора, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною першого функціонального перетворювача, перший вхід регістра підключений до виходу другого елемента АБО, виходи четвертого, п'ятого, шостого і сьомого компараторів з'єднані відповідно з другим, третім, четвертим і п'ятим входами регістра, шостий вхід регістра підключений до виходу датчика комутації, вихід першого елемента АБО з'єднаний з сьомим входом регістра, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини першого функціонального перетворювача, введено другий функціональний перетворювач, цифровий комутатор, п'ятий лічильник імпульсів, четвертий елемент NI, одинвібратор, причому вихід одинвібратора з'єднаний з керуючим входом цифрового комутатора, друга вхідна цифрова шина цифрового компаратора 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 диференціюючого елемента з'єднаний з входом п'ятого лічильника імпульсів, вихід датчика комутації через четвертий елемент NI підключений до входу одинвібратора.

Пристрій для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів пояснюється кресленням, на якому зображена його структурна схема.

На Фіг. 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 - другий елемент АБО, 14, 15 - четвертий і п'ятий компаратори; 16 - датчик

тиску; 17, 18 - шостий і сьомий компаратори; 19 - регістр; 20 - перший функціональний перетворювач; 21 - четвертий елемент HI; 22 - одновібратор; 23 - генератор імпульсів; 24 - перший елемент I; 25 - датчик комутації; 26 - другий елемент I; 27 - блок установки нуля; 28 - формувач імпульсів; 29 - елемент затримки сигналу; 30 - перший елемент АБО; 31 - перший лічильник імпульсів; 32 - другий функціональний перетворювач; 33 - цифровий комутатор; 34 - цифровий компаратор; 35 - диференціюючий елемент; 36 - п'ятий лічильник імпульсів; 37, 38, 39 - перший, другий і третій елементи HI; 40, 41, 42, 43, 44, 45 - третій, четвертий, п'ятий, шостий, сьомий і восьмий елементи I; 46, 47, 48 - третій, четвертий і п'ятий елементи АБО; 49, 50, 51 - другий, третій і четвертий лічильники імпульсів, причому виходи першого 1, другого 2 і третього 3 датчиків струму з'єднані відповідно через перший 4, другий 5 і третій 6 компаратори з першими входами першого 7, другого 8 і третього 9 тригерів, виходи яких підключені відповідно до першого, другого і третього входів другого елемента АБО 13, а також відповідно до керуючих входів першого 10, другого 11 і третього 12 електронних ключів, виходи яких з'єднані між собою та підключені до входів четвертого 14 і п'ятого 15 компараторів, а аналогові входи з'єднані відповідно з виходами першого 1, другого 2 і третього 3 датчиків струму, другі входи першого 7, другого 8 і третього 9 тригерів, а також другий вхід першого лічильника імпульсів 31 підключені до виходу першого елемента АБО 30, перший вхід якого з'єднаний з виходом блока установки нуля 27, другий вхід підключений до виходу формувача імпульсів 28, а третій вхід з'єднаний з виходом елемента затримки сигналу 29, вихід датчика комутації 25 підключений до входу диференціюючого елемента 35 та до першого входу другого елемента I 26, вихід якого з'єднаний зі входом формувача імпульсів 28 і з другим входом першого елемента I 24, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів 23, а вихід з'єднаний з першим входом першого лічильника імпульсів 31 і з першими входами четвертого 41, шостого 43 і восьмого 45 елементів I, вихід диференціюючого елемента 35 підключений до перших входів третього 40, п'ятого 42 і сьомого 44 елементів I, другі входи яких з'єднані відповідно з виходами першого 37, другого 38 і третього 39 елементів HI, входи яких в свою чергу підключені відповідно до виходів першого 7, другого 8 і третього 9 тригерів, виходи третього 40, п'ятого 42 і сьомого 44 елементів I з'єднані відповідно з першими входами третього 46, четвертого 47 і п'ятого 48 елементів АБО, другі входи яких підключені відповідно до виходів четвертого 41, шостого 43 і восьмого 45 елементів I, а виходи з'єднані відповідно зі входами другого 49, третього 50 і четвертого 51 лічильників імпульсів, другі входи четвертого 41, шостого 43 і восьмого 45 елементів I підключені відповідно до виходів першого 7, другого 8 і третього 9 тригерів, вихід датчика тиску 16 з'єднаний зі входами шостого 17 і сьомого 18 компараторів, вхід елемента затримки сигналу 29 та другий вхід другого елемента I 26 підключені до

виходу цифрового компаратора 34, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною першого функціонального перетворювача 20, перший вхід регістра 19 підключений до виходу другого елемента АБО 13, виходи четвертого 14, п'ятого 15, шостого 17 і сьомого 18 компараторів з'єднані відповідно з другим, третім, четвертим і п'ятим входами регістра 19, шостий вхід регістра 19 підключений до виходу датчика комутації 25, вихід першого елемента АБО 30 з'єднаний з сьомим входом регістра 19, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини першого функціонального перетворювача 20, вихід одновібратора 22 з'єднаний з керуючим входом цифрового комутатора 33, друга вхідна цифрова шина цифрового компаратора 34 підключена до вхідної цифрової шини цифрового комутатора 33, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною другого функціонального перетворювача 32, а друга вхідна цифрова шина та вхідна цифрова шина другого функціонального перетворювача 32 підключені до вхідної цифрової шини першого лічильника імпульсів 31, вихід диференціюючого елемента 35 з'єднаний з входом п'ятого лічильника імпульсів 36, вихід датчика комутації 25 через четвертий елемент HI 21 підключений до входу одновібратора 22.

Запропонований пристрій працює так. При подачі напруги живлення блок установки нуля 27 коротким імпульсом через перший елемент АБО 30 встановлює в нульове положення перший 7, другий 8, третій 9 тригери, а також обнуляє регістр 19 та перший лічильник імпульсів 31.

Якщо діагностуємих трифазний вимикач відключає коло зі струмом, значення якого менше порога спрацьовування першого 4, другого 5 і третього 6 компараторів, то при цьому спрацьовує датчик комутації 25 і сигнал логічної одиниці подається на вхід диференціюючого елемента 35, з виходу якого короткий імпульс надходить на вхід п'ятого лічильника імпульсів 36, який є лічильником механічного ресурсу вимикача, що призводить до зменшення записаного в ньому ресурсу на одиницю, та у другий 49, третій 50 і четвертий 51 лічильники імпульсів відповідно через третій 40, п'ятий 42 і сьомий 44 елементи I. На других входах третього 40, п'ятого 42 і сьомого 44 елементів I в цей час присутні сигнали логічної одиниці, оскільки на входи першого 37, другого 38 і третього 39 елементів HI, підключених до цих елементів, подаються сигнали логічного нуля з виходів першого 7, другого 8 і третього 9 тригерів. При цьому значення кодів, записаних в другому 49, третьому 50 і четвертому 51 лічильниках імпульсів, збільшуються на одиницю, тим самим фіксуючи спрацьовування робочого ресурсу кожного полюса трифазного вимикача.

В процесі експлуатації трифазних вимикачів в електричній мережі виникають одно-, дво- і трифазні короткі замикання. Пристрій у різних ситуаціях працює таким чином. Якщо виникає однофазне коротке замикання, наприклад у фазі А, (вважаємо, що датчик струму 1 встановлений у фазі А, датчик струму 2-у фазі В, датчик струму 3-у

фазі С), що відключається вимикачем, то на виході першого датчика струму 1 з'являється напруга, що відповідає первинному струму. Оскільки перший 4, другий 5 і третій 6 компаратори спрацьовують при однакових рівнях сигналу і їх уставка відповідає нижньому порогові спрацьовування пристрою, то при короткому замиканні у фазі А (при цьому рівень первинного струму перевищує уставку спрацьовування) спрацьовує перший компаратор 4, що встановлює в одиничний стан перший тригер 7, який в свою чергу подає сигнал логічної одиниці на вхід другого елемента АБО 13 і на керуючий вхід першого електронного ключа 10 та відкриває його. При цьому сигнал з виходу першого датчика струму 1 надходить на входи четвертого 14 і п'ятого 15 компараторів і в залежності від значення первинного струму спрацьовує визначена їхня кількість. Припустимо, що спрацювали перший 4 і четвертий 14 компаратори. Тоді спрацьовує перший тригер 7, з виходу якого сигнал логічної одиниці через другий елемент АБО 13 поступає на перший вхід регістра 19, на другий вхід якого поступає сигнал логічної одиниці з виходу четвертого компаратора 14. Якщо, наприклад, значення тиску стисненого повітря в момент виникнення короткого замикання таке, що від вихідного сигналу датчика тиску 16 спрацьовує тільки шостий компаратор 17, який має менший поріг спрацювання, то сигнал логічної одиниці з виходу датчика тиску 16 через шостий компаратор 17 поступає на четвертий вхід регістра 19. При цьому на виході регістра 19 з'являється цифровий код, який відповідає комбінації вхідних сигналів. Цифровий код з виходу регістра 19 подається на вхідну цифрову шину функціонального перетворювача 20. При цьому на його вихідній цифровій шині встановлюється цифровий код, який відповідає поточним значенням струму і тиску стисненого повітря.

Оскільки цифровий код на виході першого лічильника імпульсів 31 має нульове значення, то на виході цифрового компаратора 34 встановлюється сигнал логічної одиниці.

В момент відключення вимикача спрацьовує датчик комутації 25, блокує регістр 19, фіксуючи в ньому останню комбінацію вхідних сигналів, сигнал логічної одиниці з виходу якого подається на перший вхід другого елемента І 26, з виходу якого сигнал логічної одиниці подається на другий вхід першого елемента І 24, внаслідок чого послідовність імпульсів з виходу генератора імпульсів 23 надходить в перший лічильник імпульсів 31 і через четвертий елемент І 41 та третій елемент АБО 46 в другий лічильник імпульсів 49 фази А. Одночасно в лічильник імпульсів 50 і 51 надходить по одному імпульсу з виходу диференціюючого елемента 35, що свідчить про спрацьовування комутаційного ресурсу полюсами фаз В і С при значенні струму, яке не перевищує номінальний робочий струм повітряного високовольтного вимикача. Крім того, короточасний імпульс з виходу диференціюючого елемента 35 поступає на вхід п'ятого лічильника імпульсів 36, що фіксує спрацювання механічного ресурсу вимикача і призводить до зменшення записаного в ньому ресурсу на одиницю.

Збільшення значення коду в другому лічильнику імпульсів 49 проходить до тих пір, поки цифровий код на виході першого лічильника імпульсів 31 не зрівняється з цифровим кодом на виході функціонального перетворювача 20. При цьому на виході цифрового компаратора 34 встановлюється сигнал логічного нуля, який поступає через другий вхід другого елемента І 26 на другий вхід першого елемента І 24, припиняючи подачу імпульсів з виходу генератора імпульсів 23 в перший лічильник імпульсів 31. Також сигнал логічного нуля поступає на вхід формувача сигналу 28, формуючи на його виході сигнал логічної одиниці, який через перший елемент АБО 30 поступає на другі входи першого 7, другого 8, третього 9 тригерів, першого лічильника імпульсів 31 і на сьомий вхід регістра 19, обнуляючи їх.

На цьому цикл роботи пристрою закінчується. В залежності від числа компараторів, що спрацювали, певна кількість імпульсів заноситься в другий 49, третій 50 і четвертий 51 лічильники імпульсів. При цьому дотримується визначена залежність між значенням струму, що відключається, і числом імпульсів, які надійшли в лічильники, що показує як витрачається ресурс вимикача в залежності від різних значень комутуваного струму у перерахуванні на номінальний робочий струм вимикача.

Якщо в електричній мережі виникає однофазне коротке замикання в інших фазах або виникає дво- чи трифазне коротке замикання, то алгоритм роботи пристрою залишається незмінним, а змінюється лише комбінація в спрацьовуваннях першого 7, другого 8 і третього 9 тригерів і, в залежності від виду короткого замикання, послідовності імпульсів заносяться у відповідні лічильники імпульсів.

Якщо діагностуємих трифазний вимикач включається, а в електричній мережі присутне коротке замикання, наприклад в фазі С, то при ввімкненні вимикача на виході датчика комутації 25 встановлюється сигнал логічного нуля, який через четвертий елемент І 21 по передньому фронту запускає одновібратор 22. При цьому на його виході формується сигнал логічної одиниці, який подається на керуючий вхід цифрового компаратора 33, що підключає вихідну цифрову шину першого лічильника імпульсів 31 до цифрового компаратора 34 через другий функціональний перетворювач 32, в якому значення струму, що встановлюється на виході лічильника імпульсів 31 після вимкнення вимикача системою релейного захисту, множиться 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 ресурсним характеристикам на вмикання і вимикання при ввімкненні вимикачів на коротке замикання в електричній мережі.

Для захисту від короточасних кидків струму по різним причинам в електричних мережах (наприклад, при подвійних замиканнях чи замиканнях при селективній дії захистів) в пристрої передбачений елемент затримки сигналу

29, робота якого пояснюється так. При короткочасних кидках струму в залежності від рівня струму спрацювують відповідні тригери, на виході цифрового компаратора 34 встановлюється сигнал логічної одиниці, який запускає елемент затримки сигналу 29. Якщо через визначений час (що залежить від зовнішніх умов, часу дії релейного захисту, але не менше часу найбільшого циклу роботи пристрою) не спрацює датчик комутації 25, що призводить до завершення циклу роботи пристрою, то на виході елемента затримки сигналу 29 з'являється сигнал логічної одиниці, яким через елемент АБО 30 обнуляються всі тригери, регістр 19 та перший лічильник імпульсів 31.

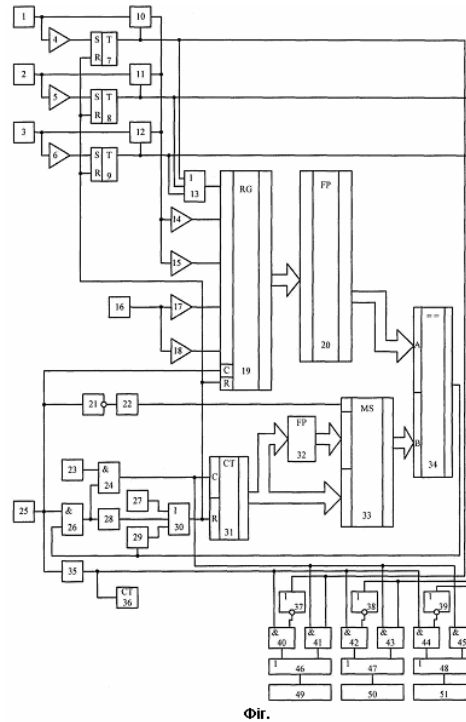
Для коректної роботи пристрою необхідно постійну часу диференціюючого елемента 35 вибирати меншою періоду проходження імпульсів генератора імпульсів 23.

Кількість розрядів першого 31, другого 49, третього 50 і четвертого 51 лічильників імпульсів, а також кількість компараторів, що фіксують значення комутованого струму та тиску стисненого повітря, вибирається в залежності від діапазону вимірюваного струму та тиску і від необхідного ступеня точності визначення витраченого вимикачем ресурсу.

Тривалість роботи одновібратора 22 вибирається більшою циклу роботи пристрою, коли на виході першого лічильника імпульсів 31 з'являється найбільший цифровий код.

Перший функціональний перетворювач 20 можна реалізувати на мікросхемі постійного запам'ятовуючого пристрою, в якій записані в кожній із декількох областей пам'яті коди, кожен із яких відповідає певному коефіцієнту перерахунку спрацювання робочого ресурсу вимикача в залежності від будь-якого із можливих значень струму, комутованого вимикачем, при певному значенні тиску стисненого повітря.

Другий функціональний перетворювач 32 можна реалізувати на мікросхемі постійного запам'ятовуючого пристрою, в якій записані коди, кожен із яких відповідає певному коефіцієнту перерахунку спрацювання робочого ресурсу вимикача в залежності від будь-якого із можливих значень струму, комутованих вимикачем при його включенні на коротке замикання в мережі.



Фіг.