



УКРАЇНА

(19) UA (11) 7141 (13) U

(51) 7 G07C3/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ РЕСУРСУ ПОВІТРЯНИХ ВИСОКОВОЛЬТНИХ ВИМИКАЧІВ

1

(21) 20040907469

(22) 13.09.2004

(24) 15.06.2005

(46) 15.06.2005, Бюл. № 6, 2005 р.

(72) Грабко Володимир Віталійович, Грабко Валентин Володимирович

(73) Вінницький національний технічний університет

(57) Пристрій для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів, що містить датчик струму, перший компаратор, вихід якого з'єднаний з першим входом першого тригера, вихід якого через перший елемент НІ підключений до першого входу третього елемента І, вихід якого з'єднаний з першим входом першого елемента АБО, вихід якого підключений до входу другого лічильника імпульсів, виходи другого і третього компараторів з'єднані відповідно з першими входами другого і третього тригерів, другі входи яких, а також другі входи першого, четвертого, п'ятого тригерів та 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 блока затримки сигналу, вхід якого підключений до виходу третього елемента АБО, перший, другий та третій входи якого з'єднані відповідно з виходами п'ятого, шостого і сьомого елементів І, перші входи яких відповідно підключені до першого, другого і третього виходів першого шифратора, а другі входи з'єднані відповідно з виходами другого, третього і четвертого елементів НІ, входи яких, в свою чергу, підключені відповідно до першого, другого і третього виходів першого лічильника імпульсів, перший вхід якого з'єднаний з виходом четвертого елемента І, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, вихід датчика комутації через диференціюючий елемент з'єднаний з другим входом третього елемента І, вихід п'ятого елемента НІ підключений до першого входу десятого елемента І, вхід першого компаратора з'єднаний зі входами другого і третього компараторів, виходи першого, другого і третього тригерів підключені відповідно до першого, другого і третього виходів першого шифратора, вихід датчика тиску з'єднаний зі входами четвертого і п'ятого компараторів,

2

виходи яких підключені відповідно до перших входів першого і другого елементів І, другі входи яких з'єднані з виходом першого тригера, а виходи підключені відповідно до перших входів четвертого і п'ятого тригерів, виходи яких, в свою чергу, з'єднані відповідно з першим і другим входами другого шифратора, перший вихід якого підключений до третіх входів п'ятого, шостого і сьомого елементів І, а другий вихід з'єднаний з третіми входами восьмого, дев'ятого і десятого елементів І, виходи яких відповідно підключені до четвертого, п'ятого і шостого входів третього елемента АБО, а другі входи з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами першого шифратора, перші входи восьмого і дев'ятого елементів І підключені відповідно до виходів третього і четвертого елементів НІ, четвертий вихід першого лічильника імпульсів з'єднаний зі входом п'ятого елемента НІ, вихід датчика комутації підключений до другого входу четвертого елемента І, третій вхід якого та вхід формувача імпульсів з'єднані з виходом третього елемента АБО, другий вхід першого елемента АБО підключений до виходу четвертого елемента І, який відрізняється тим, що в нього введені шостий, сьомий і восьмий компаратори, перший і другий елементи ВИКЛЮЧНЕ АБО, перший і другий масштабуючі підсилювачі, перший, другий і третій електронні ключі, причому вихід датчика струму з'єднаний зі входами шостого, сьомого і восьмого компараторів, а також з аналоговим входом першого електронного ключа, вихід якого, а також виходи другого і третього електронних ключів підключені один до одного, а також до входів першого, другого і третього компараторів, вихід датчика струму з'єднаний зі входами першого і другого масштабуючих підсилювачів, виходи яких підключені до аналогових входів другого і третього електронних ключів, виходи сьомого і восьмого компараторів з'єднані відповідно з другими входами першого і другого елементів ВИКЛЮЧНЕ АБО, перші входи яких відповідно підключені до виходів шостого і сьомого компараторів, а виходи з'єднані з керуючими входами першого і другого електронних ключів відповідно, вихід восьмого компаратора підключений до керуючого входу третього електронного ключа.

U
(13)

(11) 7141

(19) UA

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

Відомий пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів [А.С. СРСР №1656568, М. кл. G07C 3/10, бюл. №22, 1991], що містить перший, другий і третій датчики струму, 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 третього елемента АБО, а також 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, шифратор, перший вхід якого з'єднаний з виходом третього 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, а також другі входи 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 елементом затримки сигналу, вхід якого і другий вхід другого елемента І підключені до виходу другого елемента АБО, датчик комутації, вихід якого з'єднаний зі входом диференціуючого елемента І з першим входом другого елемента І, вихід якого підключений до входу формувача імпульсів і до другого входу першого елемента І, з першим входом якого з'єднаний вихід генератора імпульсів, а вихід підключений до першого входу першого лічильника імпульсів і до перших входів сьомого, дев'ятого й одинадцятого елементів І, перший, другий і третій виходи шифратора з'єднані відповідно з першими входами третього, четвертого і п'ятого елементів І, виходи яких підключені до першого, другого і третього входів другого елемента АБО, а другі входи з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами першого лічильника імпульсів через перший, другий і третій елементи ІІ, вихід диференціуючого елемента підключений до перших входів шостого, восьмого і десятого елементів І, другі входи яких з'єднані з виходами відповідно четвертого, п'ятого і шостого елементів ІІ, входи яких у свою чергу, а також другі входи сьомого, дев'ятого й одинадцятого елементів І підключені відповідно до виходів першого, другого і третього тригерів, виходи шостого, восьмого і десятого елементів І з'єднані відповідно з першими входами четвертого, п'ятого і шостого елементів АБО, другі входи яких підключені до виходів сьомого, дев'ятого й одинадцятого елементів І, а виходи з'єднані зі входами другого, третього і четвертого лічильників імпульсів відповідно.

Головним недоліком даного пристрою є неви-

сока точність вимірювання аварійних струмів за рахунок того, що датчик струму, в якості якого використовується трансформатор струму, має нелінійну характеристику із-за насичення магнітопровода при вимірюванні струмів короткого замикання.

За прототип обрано пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів [Патент України №50549А, М. кл. G07C 3/10, бюл. №10, 2002], що містить датчик струму, вихід якого через перший компаратор з'єднаний з першим входом першого тригера, вихід якого через перший елемент ІІ підключений до першого входу третього елемента І, вихід якого з'єднаний з першим входом першого елемента АБО, вихід якого підключений до входу другого лічильника імпульсів, виходи другого і третього компараторів з'єднані відповідно з першими входами другого і третього тригерів, другі входи яких, а також другі входи першого, четвертого, п'ятого тригерів та 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 блока затримки сигналу, вхід якого підключений до виходу третього - елемента АБО, перший, другий та третій входи якого з'єднані відповідно з виходами п'ятого, шостого і сьомого елементів І, перші входи яких відповідно підключені до першого, другого і третього виходів першого шифратора, а другі входи з'єднані відповідно з виходами другого, третього і четвертого елементів ІІ, входи яких в свою чергу підключені відповідно до першого, другого і третього виходів першого лічильника імпульсів, перший вхід якого з'єднаний з виходом четвертого елемента І, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, датчик комутації, вихід якого через диференціуючий елемент з'єднаний з другим входом третього елемента І, вихід п'ятого елемента ІІ підключений до першого входу десятого елемента І, вихід датчика струму з'єднаний зі входами другого і третього компараторів, виходи першого, другого і третього тригерів підключені відповідно до першого, другого і третього входів першого шифратора, вихід датчика тиску з'єднаний зі входами четвертого і п'ятого компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів першого і другого елементів І, другі входи яких з'єднані з виходом першого тригера, а виходи підключені відповідно до перших входів четвертого і п'ятого тригерів, виходи яких в свою чергу з'єднані відповідно з першим і другим входами другого шифратора, перший вихід якого підключений до третіх входів п'ятого, шостого і сьомого елементів І, а другий вихід з'єднаний з третіми входами восьмого, дев'ятого і десятого елементів І, виходи яких відповідно підключені до четвертого, п'ятого і шостого входів третього елемента АБО, а другі входи з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами першого шифратора, перші входи восьмо-

го і дев'ятого елементів I підключені відповідно до виходів третього і четвертого елементів HI, четвертий вихід першого лічильника імпульсів з'єднаний зі входом п'ятого елемента HI, вихід датчика комутації підключений до другого входу четвертого елемента I, третій вхід якого та вхід формувача імпульсів з'єднані з виходом третього елемента АБО, другий вхід першого елемента АБО підключений до виходу четвертого елемента I.

Головним недоліком даного пристрою є низька точність роботи через те, що трансформатор струму, який використовується як датчик струму, має нелінійну характеристику із-за насичення магнітопровода при вимірюванні струмів короткого замикання.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення пристрою для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів, в якому за рахунок введення нових блоків та зв'язків між ними з'являється можливість знаходити лінійну залежність між вхідним і вихідним сигналами датчика струму при вимірюванні струмів короткого замикання в електричній мережі, що дозволяє підвищити точність роботи пристрою.

За рахунок введення в пристрій шостого, сьомого і восьмого компараторів, першого і другого елементів ВИКЛЮЧНЕ АБО, першого і другого масштабуючих підсилювачів, першого, другого і третього електронних ключів та відповідних зв'язків з'являється можливість знаходити лінійну залежність між вхідним і вихідним сигналами датчика струму при вимірюванні струмів короткого замикання в електричній мережі, що дозволяє підвищити точність роботи пристрою.

Поставлена задача досягається тим, що в пристрій для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів, що містить датчик струму, перший компаратор, вихід якого з'єднаний з першим входом першого елемента АБО, вихід якого через перший елемент HI підключений до першого входу третього елемента I, вихід якого з'єднаний з першим входом першого елемента АБО, вихід якого підключений до входу другого лічильника імпульсів, виходи другого і третього компараторів з'єднані відповідно з першими входами другого і третього тригерів, другі входи яких, а також другі входи першого, четвертого, п'ятого тригерів та 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 блока затримки сигналу, вхід якого підключений до виходу третього елемента АБО, перший, другий та третій входи якого з'єднані відповідно з виходами п'ятого, шостого і сьомого елементів I, перші входи яких відповідно підключені до першого, другого і третього виходів першого шифратора, а другі входи з'єднані відповідно з виходами другого, третього і четвертого елементів HI, входи яких в свою чергу підключені відповідно до першого, другого і третього виходів першого лічильника імпульсів, перший вхід якого з'єднаний з виходом четвертого елемента I, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, вихід датчика комутації через диферен-

ціуючий елемент з'єднаний з другим входом третього елемента I, вихід п'ятого елемента HI підключений до першого входу десятого елемента I, вхід першого компаратора з'єднаний зі входами другого і третього компараторів, виходи першого, другого і третього тригерів підключені відповідно до першого, другого і третього входів першого шифратора, вихід датчика тиску з'єднаний зі входами четвертого і п'ятого компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів першого і другого елементів I, другі входи яких з'єднані з виходом першого тригера, а виходи підключені відповідно до перших входів четвертого і п'ятого тригерів, виходи яких в свою чергу з'єднані відповідно з першим і другим входами другого шифратора, перший вхід якого підключений до третіх входів п'ятого, шостого і сьомого елементів I, а другий вихід з'єднаний з третіми входами восьмого, дев'ятого і десятого елементів I, виходи яких відповідно підключені до четвертого, п'ятого і шостого входів третього елемента АБО, а другі входи з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами першого шифратора, перші входи восьмого і дев'ятого елементів I підключені відповідно до виходів третього і четвертого елементів HI, четвертий вихід першого лічильника імпульсів з'єднаний зі входом п'ятого елемента HI, вихід датчика комутації підключений до другого входу четвертого елемента I, третій вхід якого та вхід формувача імпульсів з'єднані з виходом третього елемента АБО, другий вхід першого елемента АБО підключений до виходу четвертого елемента I, введено шостий, сьомий і восьмий компаратори, перший і другий елементи ВИКЛЮЧНЕ АБО, перший і другий масштабуючі підсилювачі, перший, другий і третій електронні ключі, причому вихід датчика струму з'єднаний зі входами шостого, сьомого і восьмого компараторів, а також з аналоговим входом першого електронного ключа, вихід якого, а також виходи другого і третього електронних ключів підключені один до одного, а також до входів першого, другого і третього компараторів, вихід датчика струму з'єднаний зі входами першого і другого масштабуючих підсилювачів, виходи яких підключені до аналогових входів другого і третього електронних ключів, виходи сьомого і восьмого компараторів з'єднані відповідно з другими входами першого і другого елементів ВИКЛЮЧНЕ АБО, перші входи яких відповідно підключені до виходів шостого і сьомого компараторів, а виходи з'єднані з керуючими входами першого і другого електронних ключів відповідно, вихід восьмого компаратора підключений до керуючого входу третього електронного ключа.

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

На схемі: 1 - датчик струму; 2, 3, 4 - шостий, сьомий і восьмий компаратори; 5, 6 - перший і другий елементи ВИКЛЮЧНЕ АБО; 7, 8 - перший і другий масштабуючі підсилювачі; 9, 10, 11 - перший, другий і третій електронні ключі; 12, 13, 14 - перший, другий і третій компаратори; 15, 16, 17 - перший, другий і третій тригери; 18 - перший шифратор; 19 - датчик тиску; 20, 21 - четвертий і п'ятий

компаратори; 22, 23 - перший і другий елементи I; 24, 25 - четвертий і п'ятий тригери; 26 - другий шифратор; 27 - перший елемент HI; 28 - третій елемент I; 29 - перший елемент АБО; 30 - другий лічильник імпульсів; 31 - датчик комутації; 32 - диференціюючий елемент; 33 - генератор імпульсів; 34 - четвертий елемент I; 35 - блок установки нуля; 36 - формувач імпульсів; 37 - блок затримки сигналу; 38 - другий елемент АБО; 39 - перший лічильник імпульсів; 40, 41, 42, 43 - другий, третій, четвертий і п'ятий елементи HI; 44, 45, 46, 47, 48, 49 - шостий, сьомий, восьмий, дев'ятий і десятий елементи I; 50 - третій елемент АБО, причому вихід першого компаратора 12 з'єднаний з першим входом першого тригера 15, вихід якого через перший елемент HI 27 підключений до першого входу третього елемента I 28, вихід якого з'єднаний з першим входом першого елемента АБО 29, вихід якого підключений до входу другого лічильника імпульсів 30, виходи другого 13 і третього 14 компараторів з'єднані відповідно з першими входами другого 16 і третього 17 тригерів, другі входи яких, а також другі входи першого 15, четвертого 24, п'ятого 25 тригерів та першого лічильника імпульсів 39 підключені до виходу другого елемента АБО 38, перший вхід якого з'єднаний з виходом блока установки нуля 35, другий вхід підключений до виходу формувача імпульсів 36, а третій вхід з'єднаний з виходом блока затримки сигналу 37, вхід якого підключений до виходу третього елемента АБО 50, перший, другий та третій входи якого з'єднані відповідно з входами п'ятого 44, шостого 45 і сьомого 46 елементів I, перші входи яких відповідно підключені до першого, другого і третього виходів першого шифратора 18, а другі входи з'єднані відповідно з виходами другого 40, третього 41 і четвертого 42 елементів HI, входи яких в свою чергу підключені відповідно до першого, другого і третього виходів першого шифратора 18, вихід датчика тиску 19 з'єднаний зі входами четвертого 20 і п'ятого 21 компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів першого 22 і другого 23 елементів I, другі входи яких з'єднані з виходом першого тригера 15, а виходи підключені відповідно до перших входів четвертого 24 і п'ятого 25 тригерів, виходи яких в свою чергу з'єднані відповідно з першими входами другого шифратора 26, перший вихід якого підключений до третіх входів п'ятого 44, шостого 45 і сьомого 46 елементів I, а другий вихід з'єднаний з третіми входами восьмого 47, дев'ятого 48 і десятого 49 елементів I, виходи яких відповідно підключені до четвертого, п'ятого і шостого входів третього елемента АБО

50, а другі входи з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами першого шифратора 18, перші входи восьмого 47 і дев'ятого 48 елементів I підключені відповідно до виходів третього 41 і четвертого 42 елементів HI, четвертий вихід першого лічильника імпульсів 39 з'єднаний зі входом п'ятого елемента HI 43, вихід датчика комутації 31 підключений до другого входу четвертого елемента I 34, третій вхід якого та вхід формувача імпульсів 36 з'єднані з виходом третього елемента АБО 50, другий вхід першого елемента АБО 29 підключений до виходу четвертого елемента I 34, вихід датчика струму 1 з'єднаний зі входами шостого 2, сьомого 3 і восьмого 4 компараторів, а також з аналоговим входом першого електронного ключа 9, вихід якого, а також виходи другого 10 і третього 11 електронних ключів підключені один до одного, а також до входів першого 12, другого 13 і третього 14 компараторів, вихід датчика струму 1 з'єднаний зі входами першого 7 і другого 8 масштабуючих підсилювачів, виходи яких підключені до аналогових входів другого 10 і третього 11 електронних ключів, виходи сьомого 3 і восьмого 4 компараторів з'єднані відповідно з другими входами першого 5 і другого 6 елементів ВИКЛЮЧНЕ АБО, перші входи яких відповідно підключені до виходів шостого 2 і сьомого 3 компараторів, а виходи з'єднані з керуючими входами першого 9 і другого 10 електронних ключів відповідно, вихід восьмого компаратора 4 підключений до керуючого входу третього електронного ключа 11.

Запропонований пристрій працює так. При подачі напруги живлення на схему блок установки нуля 35 коротким імпульсом через другий елемент АБО 38 встановлює перший 15, другий 16, третій 17, четвертий 24 і п'ятий 25 тригери, а також перший лічильник імпульсів 39 у нульовий стан. Одночасно генератор імпульсів 33 починає виробляти послідовність імпульсів.

Зазначимо, що в якості датчика струму 1 використовується трансформатор струму, вихідний сигнал якого має нелінійну залежність від його вхідного сигналу. Для лінеаризації цього сигналу використовуються блоки 2-11, в яких кусково-лінійна лінеаризація здійснюється по трьом ділянкам кривої намагнічування.

Коли напруга з виходу датчика струму 1 досягає значення, пропорційного номінальному робочому струму, спрацьовує шостий компаратор 2, що відповідає першій ділянці, з виходу якого сигнал логічної одиниці поступає на перший вхід першого елемента ВИКЛЮЧНЕ АБО 5. При цьому на його виході формується сигнал логічної одиниці, який подається на керуючий вхід першого електронного ключа 9, тим самим відкриваючи його і дозволяючи проходження сигналу з виходу датчика струму 1 на входи першого 12, другого 13 і третього 14 компараторів.

Якщо напруга, що пропорційна струму, зростає далі, то спрацьовують шостий 2 і сьомий 3 компаратори, що відповідає другій ділянці характеристики датчика струму 1. При цьому на виході першого елемента ВИКЛЮЧНЕ АБО 5 встановлюється сигнал логічного нуля, а на виході другого елемента ВИКЛЮЧНЕ АБО 6 - сигнал логічної

одиниці, який відкриває другий електронний ключ 10. Значення напруги, пропорційної струму, яке поступає на вхід першого масштабуючого підсилювача 7, на цій ділянці множиться на коефіцієнт, що дозволяє отримати лінійну залежність між вхідним і вихідним сигналами датчика струму 1 на вибраній ділянці нелінійної характеристики перетворення. Далі нове значення сигналу через другий електронний ключ 10 поступає на входи першого 12, другого 13 і третього 14 компараторів.

Якщо напруга з виходу датчика струму 1 приймає ще більше значення, то перший 9 і другий 10 електронні ключі закриваються, а третій електронний ключ 11 відкривається. При цьому значення сигналу множиться на інший коефіцієнт, в результаті чого на третій ділянці кривої намагнічування вхідний і вихідний сигнали датчика струму 1 мають лінійну залежність.

В подальшому під величиною напруги, що відповідає струму на виході датчика струму 1, будемо розуміти сигнал, який отримується на виході електронних ключів 9-11.

Якщо вимикач відключає коло зі струмом, значення якого не перевищує номінальний робочий струм, то при цьому на виході датчика комутації 31 з'являється сигнал логічної одиниці, який через диференціюючий елемент 32 у вигляді короткого імпульсу надходить через відкритий третій елемент І 28, а потім через перший елемент АБО 29 на вхід другого лічильника імпульсів 30, який є лічильником залишкового ресурсу високовольтного вимикача. Занесення в лічильник одного 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 елемент І 28 був відкритим, оскільки на вході елемента НІ 27 був присутній сигнал логічного нуля, що свідчить про відсутність відключення вимикачем аварійного струму електричної мережі.

Якщо в електричній мережі виникає струм короткого замикання, який відключається діагностованим вимикачем, то на входах першого 12, другого 13 і третього 14 компараторів з'являється постійна напруга, пропорційна комутваному струму. Нехай, наприклад, під дією цієї напруги спрацювають перший 12 та другий 13 компаратори. Нехай, наприклад, в момент комутації аварійного струму тиск стисненого повітря був такий, що постійна напруга на виході датчика тиску 19, пропорційна контролюваному параметру, спричиняє спрацювання четвертого компаратора 20. При цьому в одиничний стан встановлюються перший 15 та другий 16 тригери, а також четвертий тригер 24, вхідний сигнал на який подається з виходу четвертого компаратора 20 через відкритий перший елемент І 22. Пороги спрацювання компараторів 12, 13 і 14 різні та залежать від величини максимального струму короткого замикання, а пороги спрацювання компараторів 20 і 21 залежать від величини максимального тиску стисненого повітря та також є різними. Сигнал логічної одиниці з виходу першого тригера 15 через перший елемент НІ 27 закриває третій елемент І 28; що свідчить про наявність аварійного струму в електричній мережі.

Також сигнали логічної одиниці з виходів з першого 15 та другого 16 тригерів поступають відповідно на перший та другий входи першого шифратора 18, на другому виході якого встановлюється сигнал логічної одиниці, який поступає на перший вхід шостого елемента І 45.

Аналогічно можна прослідкувати, що сигнал логічної одиниці з виходу четвертого тригера 24 поступає на перший вхід другого шифратора 26, на першому виході якого встановлюється сигнал логічної одиниці, який поступає на треті входи п'ятого 44, шостого 45 та сьомого 46 елементів І. Також на другі входи п'ятого 44, шостого 45 і сьомого 46 елементів І поступають сигнали логічної одиниці через другий 40, третій 41 і четвертий 42 елементи НІ з першого, другого та третього виходів першого лічильника імпульсів 39 відповідно. Така комбінація сигналів призводить до того, що на виході шостого елемента І 45 з'являється сигнал логічної одиниці, який через третій елемент АБО 50 поступає на входи формувача імпульсів 36, блока затримки сигналу 37 та третій вхід четвертого елемента І 34. При спрацюванні датчика комутації 31 з його виходу сигнал логічної одиниці поступає на другий вхід четвертого елемента І 34. При цьому імпульси з генератора 33 починають поступати через перший елемент АБО 29 у другий лічильник імпульсів 30 та на перший вхід першого лічильника імпульсів 39. Після проходження четвертого імпульсу на другому виході першого лічильника імпульсів 39 з'являється сигнал логічної одиниці, шостий елемент І 45 закривається, на виході третього елемента АБО 50 з'являється сигнал логічного нуля, який поступає на третій вхід четвертого елемента І 34 і тим самим закриває його, а на виході формувача імпульсів 36 з'являється сигнал, який через другий елемент АБО 38 поступає на другі входи першого 15, другого 16, третього 17, четвертого 24, п'ятого 25 тригерів та першого лічильника імпульсів 39 та обнуляє їх. Цикл роботи пристрою на цьому закінчується. Надходження в другий лічильник імпульсів 30 чотирьох імпульсів свідчить, що залишковий ресурс повітряного високовольтного вимикача зменшився на величину, еквівалентну чотирьом комутаціям номінального робочого струму.

Аналогічно, пристрій працює у випадку, коли, наприклад, сила струму в колі така, що спрацювали перший 12 та другий 13 компаратори та тиск стисненого повітря такий, що спрацювали четвертий 20 та п'ятий 21 компаратори. При цьому пристрій буде працювати аналогічним чином, але комутаційний ресурс вимикача буде зменшено на число імпульсів, яке дорівнює вісім, що свідчить про спрацювання комутаційного ресурсу повітряного високовольтного вимикача, яке еквівалентне восьми комутаціям робочого струму, що не перевищує номінальний робочий.

У випадку, якщо через вимикач протікає аварійний струм короткого замикання, але комутація цього струму здійснюється іншим вимикачем, то сигнал логічної одиниці, що з'являється на виході елемента АБО 50, поступає на вхід блока затримки сигналу 37, з виходу якого через деякий встановлений час сигнал логічної одиниці через другий

елемент АБО 38 поступає на другі входи першого 15, другого 16, третього 17, четвертого 24, п'ятого 25 тригерів та першого лічильника імпульсів 39 тим самим обнуляючи їх та готуючи пристрій до нового циклу роботи.

Кількість розрядів першого 39 та другого 30 лічильників імпульсів, а також кількість компараторів та тригерів, що фіксують значення комутованого струму та тиску стисненого повітря, вибирається в залежності від діапазону вимірюваних струму та тиску і від необхідного ступеня точності визначен-

ня витраченого вимикачем ресурсу.

Тривалість імпульсу диференціюючого елемента 32 вибирається дещо меншою тривалості імпульсу генератора імпульсів 33.

Кусково-лінійну лінеаризацію можна також здійснювати з використанням більшої кількості ділянок кривої намагнічування, для чого слід збільшити кількість компараторів, елементів ВИКЛЮЧНЕ АБО, масштабуючих підсилювачів, а також електронних ключів.

