



УКРАЇНА

(19) UA (11) 6511 (13) U

(51) 7 G07C3/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ РЕСУРСУ ГРУПИ КОМУТАЦІЙНИХ АПАРАТІВ

1

2

(21) 20040907484

(22) 13.09.2004

(24) 16.05.2005

(46) 16.05.2005, Бюл. № 5, 2005 р.

(72) Грабко Володимир Віталійович, Грабко Валентин Володимирович

(73) Вінницький національний технічний університет

(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 з аналоговими входами першого, другого і третього електронних ключів, входи четвертого і п'ятого компараторів підключені один до одного, а виходи 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 I підключені до виходу третього елемента АБО, перший, другий і третій входи якого з'єднані відповідно з виходами другого, третього і четвертого елементів I, другі входи яких підключені відповідно до першого, другого і третього виходів першого лічильника імпульсів через перший, другий і третій елементи NI відповідно, вихід генератора імпульсів з'єднаний з першим входом п'ятого елемента I, вихід якого підключений до першого входу першого лічильника імпульсів і до перших входів сьомого, дев'ятого і одинадцятого елементів I, вхід формувача імпульсів разом з другим входом п'ятого елемента I з'єднані з виходом першого елемента I, перший вхід якого підключений до виходу четвертого елемента АБО, виходи третього, четвертого і п'ятого тригерів з'єднані відповідно з першим, другим і третім входами першого елемента АБО, вихід якого підключений до першого входу шифратора, виходи першого і другого датчиків комутації з'єд-

нані з першим і другим входами четвертого елемента АБО, вихід якого через диференціюючий елемент підключений до перших входів шостого, восьмого і десятого елементів I, другі входи яких з'єднані з виходами четвертого, п'ятого і шостого елементів NI відповідно, виходи першого, другого і третього компараторів підключені відповідно до перших входів третього, четвертого і п'ятого тригерів, виходи яких з'єднані відповідно з входами четвертого, п'ятого і шостого елементів NI, а також підключені відповідно до других входів сьомого, дев'ятого і одинадцятого елементів I, виходи шостого, восьмого і десятого елементів I 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 I відповідно, а виходи з'єднані з першими входами дванадцятого, тринадцятого і чотирнадцятого елементів I відповідно, а також відповідно з першими входами п'ятнадцятого, шістнадцятого і сімнадцятого елементів I, вихід першого датчика комутації підключений до других входів п'ятнадцятого, шістнадцятого і сімнадцятого елементів I, вихід другого датчика комутації з'єднаний з другими входами дванадцятого, тринадцятого і чотирнадцятого елементів I, виходи з дванадцятого по сімнадцятий елементів I підключені відповідно до входів з другого по сьомий лічильників імпульсів, який відрізняється тим, що в нього введені вісімнадцятий, дев'ятнадцятий і двадцятий елементи I, шостий, сьомий і восьмий компаратори, перший і другий елементи ВИКЛЮЧЕНЕ АБО, перший і другий масштабуючі підсилювачі, четвертий, п'ятий, шостий і сьомий електронні ключі, лічильник з дешифратором, причому виходи першого, другого і третього компараторів з'єднані відповідно з першими входами вісімнадцятого, дев'ятнадцятого і двадцятого елементів I, другі входи яких підключені до першого, другого і третього виходів лічильника з дешифратором, вхід якого з'єднаний з виходом генератора імпульсів, виходи вісімнадцятого, дев'ятнадцятого і двадцятого елементів I підключені до керуючих входів першого, другого і третього електронних ключів, виходи яких з'єднані між собою, а також зі входами шостого, сьомого, восьмого компараторів, першого і другого масштабуючих підсилювачів, а також з аналоговим входом четвертого електронного ключа

(19) UA (11) 6511 (13) U

ча, виходи першого і другого масштабючих підсилювачів підключені до аналогових входів п'ятого і шостого електронних ключів відповідно, 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 чет-

вертого і п'ятого електронних ключів відповідно. вихід восьмого компаратора підключений до керуючого входу шостого електронного ключа, вихід якого, а також виходи четвертого і п'ятого електронних ключів з'єднані з аналоговим входом сьомого електронного ключа, керуючий вхід якого підключений до виходу першого елемента АБО, а вихід з'єднаний з входом четвертого компаратора.

Корисна модель відноситься до області електротехніки і може бути використана для вимірювання комутаційного ресурсу групи високовольтних вимикачів в радіальних електричних мережах з одностороннім живленням.

Відомий пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів [Патент України №22225А, М.кл. G07C3/10, 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 виходів 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 виходи 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 першо-

го 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 одновібратори відповідно, вихід генератора імпульсів з'єднаний з другим входом п'ятнадцятого елемента І, перший, другий і третій виходи дешифратора підключені відповідно до перших входів шостого, сьомого і восьмого елементів І, другі входи яких з'єднані відповідно з виходами першого, другого і третього одновібраторів, 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 одновібраторів, 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 невисока 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 групи комутаційних апаратів [Патент України №36250А, М.кл. G07C3/10, 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 I підключені до виходу третього елемента АБО, перший, другий і третій входи якого з'єднані відповідно з виходами другого, третього і четвертого елементів I, виходи першого і другого тригерів підключені відповідно до другого і третього входів шифратора, перший, другий і третій виходи якого з'єднані з першими входами другого, третього і четвертого елементів I, другі входи яких підключені відповідно до першого, другого і третього виходів першого лічильника імпульсів через перший, другий і третій елементи HI відповідно, вихід генератора імпульсів з'єднаний з першим входом п'ятого елемента I, вихід якого підключений до першого входу першого лічильника імпульсів і до перших входів сьомого, дев'ятого і одинадцятого елементів I, вхід формувача імпульсів разом з другим входом п'ятого елемента I з'єднані з виходом першого елемента I, 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 I, другі входи яких підключені до виходів четвертого, п'ятого і шостого елементів HI 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 HI, а також відповідно до других входів сьомого, дев'ятого і одинадцятого елементів I, виходи шостого, восьмого і десятого елементів I 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 I відповідно, а виходи з'єднані з першими входами дванадцятого, тринадцятого і чотирнадцятого елементів I відповідно, а також відповідно з першими входами п'ятнадцятого, шістнадцятого і сімнадцятого елементів I, вихід першого датчика комутації підключений до других входів п'ятнадцятого, шістнадцятого і сімнадцятого елементів I, вихід другого датчика комутації з'єднаний з другими входами дванадцятого, тринадцятого і чотирнадцятого елементів I, виходи з дванадцятого по сімнадцятий елементів I підключені відповідно до входів з другого по сьомий лічильників імпульсів.

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 групи комутаційних апаратів, 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 вісімнадцятого, дев'ятнадцятого і двадцятого елементів I, шостого, сьомого і восьмого компараторів, першого і другого елементів ВИКЛЮЧНЕ АБО, першого і другого масштабуючих підсилювачів, четвертого, п'ятого, шостого і сьомого електронних ключів, лічильника з дешифратором 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 групи комутаційних апаратів, 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, входи четвертого і п'ятого компараторів підключені один до одного, а виходи 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 I підключені до виходу третього елемента АБО, перший, другий і третій входи якого з'єднані відповідно з виходами другого, третього і четвертого елементів I, 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 I, другі входи яких підключені відповідно до першого, другого і третього виходів першого лічильника імпульсів через перший, другий і третій елементи HI відповідно, вихід генератора імпульсів з'єднаний з першим входом п'ятого елемента I, вихід якого підключений до першого входу першого лічильника імпульсів і до перших входів сьомого, дев'ятого і одинадцятого елементів I, вхід формувача імпульсів разом з другим входом п'ятого елемента I з'єднані з виходом першого елемента I, перший вхід якого підключений до виходу четвертого елемента АБО, виходи третього, четвертого і п'ятого тригерів з'єднані відповідно з першим, другим і третім входами першого елемента АБО, вихід якого підключений до першого входу шифратора, виходи першого і другого датчиків комутації з'єднані з першим і другим входами четвертого елемента АБО, вихід якого через диференціюючий елемент підключений до перших входів шостого, восьмого і десятого елементів I, другі входи яких

з'єднані з виходами четвертого, п'ятого і шостого елементів НІ відповідно, виходи першого, другого і третього компараторів підключені відповідно до перших входів третього, четвертого і п'ятого тригерів, виходи яких з'єднані відповідно з входами четвертого, п'ятого і шостого елементів НІ, а також підключені 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, введено вісімнадцятий, дев'ятнадцятий і двадцятий елементи І, шостий, сьомий і восьмий компаратори, перший і другий елементи ВИКЛЮЧНЕ АБО, перший і другий масштабуючі підсилювачі, четвертий, п'ятий, шостий і сьомий електронні ключі, лічильник з дешифратором, причому виходи першого, другого і третього компараторів з'єднані відповідно з першими входами вісімнадцятого, дев'ятнадцятого і двадцятого елементів І, другі входи яких підключені до першого, другого і третього виходів лічильника з дешифратором, вхід якого з'єднаний з виходом генератора імпульсів, виходи вісімнадцятого, дев'ятнадцятого і двадцятого елементів І підключені до керуючих входів першого, другого і третього електронних ключів, виходи яких з'єднані між собою, а також зі входами шостого, сьомого, восьмого компараторів, першого і другого масштабуючих підсилювачів, а також з аналоговим входом четвертого електронного ключа, виходи першого і другого масштабуючих підсилювачів підключені до аналогових входів п'ятого і шостого електронних ключів відповідно, 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 четвертого і п'ятого електронних ключів відповідно, вихід восьмого компаратора підключений до керуючого входу шостого електронного ключа, вихід якого, а також виходи четвертого і п'ятого електронних ключів з'єднані з аналоговим входом сьомого електронного ключа, керуючий вхід якого підключений до виходу першого елемента АБО, а вихід з'єднаний з входом четвертого компаратора

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 - вісімнадцятий, дев'ятнадцятий і

двадцятий елементи І, 10, 11, 12 - перший, другий і третій електронні ключі, 13, 14, 15 - шостий, сьомий і восьмий компаратори, 16, 17 - перший і другий елементи ВИКЛЮЧНЕ АБО, 18, 19 - перший і другий масштабуючі підсилювачі, 20, 21, 22 - четвертий, п'ятий і шостий електронні ключі, 23, 24, 25 - третій, четвертий і п'ятий тригери, 26 - перший елемент АБО, 27 - сьомий електронний ключ, 28 - лічильник з дешифратором, 29, 30 - четвертий і п'ятий компаратори, 31, 32 - перший і другий тригери, 33 - шифратор, 34, 35, 36 - другий, третій і четвертий елементи І, 37 - третій елемент АБО, 38 - генератор імпульсів, 39 - п'ятий елемент І, 40 - четвертий елемент АБО, 41 - перший елемент І, 42 - формувач імпульсів, 43 - блок установки нуля, 44 - елемент затримки сигналу, 45 - другий елемент АБО, 46 - перший лічильник імпульсів, 47, 48, 49 - перший, другий і третій елементи НІ, 50 - диференціюючий елемент, 51, 52, 53 - четвертий, п'ятий і шостий елементи НІ, 54, 55, 56, 57, 58, 59 - шостий, сьомий, восьмий, дев'ятий, десятий і одинадцятий елементи І, 60, 61, 62 - п'ятий, шостий і сьомий елементи АБО, 63, 64 - перший і другий датчики комутації, 65, 66, 67, 68, 69, 70 - дванадцятий, тринадцятий, чотирнадцятий, п'ятнадцятий, шістнадцятий і сімнадцятий елементи І, 71, 72, 73, 74, 75, 76 - 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 з аналоговими входами першого 10, другого 11 і третього 12 електронних ключів, входи четвертого 29 і п'ятого 30 компараторів підключені один до одного, а виходи з'єднані відповідно з першими входами першого 31 і другого 32 тригерів, другі входи яких, а також другі входи третього 23, четвертого 24 і п'ятого 25 тригерів і другий вхід першого лічильника імпульсів 46 підключені до виходу другого елемента АБО 45, перший вхід якого з'єднаний з виходом блока установки нуля 43, другий вхід підключений до виходу формувача імпульсів 42, а третій вхід з'єднаний з виходом елемента затримки сигналу 44, вхід якого і другий вхід першого елемента І 41 підключені до виходу третього елемента АБО 37, перший, другий і третій входи якого з'єднані відповідно з виходами другого 34, третього 35 і четвертого 36 елементів І, виходи першого 31 і другого 32 тригерів підключені відповідно до другого і третього входів шифратора 33, перший, другий і третій входи якого з'єднані з першими входами другого 34, третього 35 і четвертого 36 елементів І, другі входи яких підключені відповідно до першого, другою і третього виходів першого лічильника імпульсів 46 через перший 47, другий 48 і третій 49 елементи НІ відповідно, вихід генератора імпульсів 38 з'єднаний з першим входом п'ятого елемента І 39, вихід якого підключений до першого входу першого лічильника імпульсів 46 і до перших входів сьомого 55, дев'ятого 57 і одинадцятого 59 елементів І, вхід формувача імпульсів 42 разом з другим входом п'ятого елемента І 39 з'єднані з виходом першого елемента І 41, перший вхід якого підключений до виходу четвертого елемента АБО 40, виходи третього 23, четвертого 24 і п'ятого 25 тригерів з'єднані відповідно з першим, другим і третім входами

першого елемента АБО 26, вихід якого підключений до першого входу шифратора 33, виходи першого 63 і другого 64 датчиків комутації з'єднані з першим і другим входами четвертого елемента АБО 40, вихід якого через диференціюючий елемент 50 підключений до перших входів шостого 54, восьмого 56 і десятого 58 елементів І, другі входи яких з'єднані з виходами четвертого 51, п'ятого 52 і шостого 53 елементів ІІ відповідно, виходи першого 4, другого 5 і третього 6 компараторів підключені відповідно до перших входів третього 23, четвертого 24 і п'ятого 25 тригерів, виходи яких з'єднані відповідно з входами четвертого 51, п'ятого 52 і шостого 53 елементів ІІ, а також підключені відповідно до других входів сьомого 55, дев'ятого 57 і одинадцятого 59 елементів І, виходи шостого 54, восьмого 56 і десятого 58 елементів І з'єднані відповідно з першими входами п'ятого 60, шостого 61 і сьомого 62 елементів АБО, другі входи яких підключені до виходів сьомого 55, дев'ятого 57 і одинадцятого 59 елементів І відповідно, а виходи з'єднані з першими входами дванадцятого 65, тринадцятого 66 і чотирнадцятого 67 елементів І відповідно, а також відповідно з першими входами п'ятнадцятого 68, шістнадцятого 69 і сімнадцятого 70 елементів І, вихід першого датчика комутації 63 підключений до других входів п'ятнадцятого 68, шістнадцятого 69 і сімнадцятого 70 елементів І, вихід другого датчика комутації 64 з'єднаний з другими входами дванадцятого 65, тринадцятого 66 і чотирнадцятого 67 елементів І, виходи з дванадцятого 65 по сімнадцятий 70 елементів І відключені відповідно до входів з другого 71 по сьомий 76 лічильників імпульсів, виходи першого 4, другого 5 і третього 6 компараторів з'єднані відповідно з першими входами вісімнадцятого 7, дев'ятнадцятого 8 і двадцятого 9 елементів І, другі входи яких підключені до першого, другого і третього виходів лічильника з дешифратором 28, вхід якого з'єднаний з виходом генератора імпульсів 38, виходи вісімнадцятого 7, дев'ятнадцятого 8 і двадцятого 9 елементів І підключені до керуючих входів першого 10, другого 11 і третього 12 електронних ключів, виходи яких з'єднані між собою, а також зі входами шостого 13, сьомого 14, восьмого 15 компараторів, першого 18 і другого 19 масштабуючих підсилювачів, а також з аналоговим входом четвертого електронного ключа 20, виходи першого 18 і другого 19 масштабуючих підсилювачів підключені до аналогових входів п'ятого 21 і шостого 22 електронних ключів відповідно, виходи сьомого 14 і восьмого 15 компараторів з'єднані відповідно з другими входами першого 16 і другого 17 елементів ВИКЛЮЧНЕ АБО, перші входи яких відповідно підключені до виходів шостого 13 і сьомого 14 компараторів, а виходи з'єднані з керуючими входами четвертого 20 і п'ятого 21 електронних ключів відповідно, вихід восьмого компаратора 15 підключений до керуючого входу шостого електронного ключа 22 вихід якого, а також виходи четвертого 20 і п'ятого 21 електронних ключів з'єднані з аналоговим входом сьомого електронного ключа 27, керуючий вхід якого підключений до виходу першого елемента АБО 26, а вихід з'єднаний зі входом четвертого компаратора 29

Запропонований пристрій працює так

При подачі напруги живлення на схему блок установки нуля 43 коротким імпульсом через другий елемент АБО 45 встановлює перший 31, другий 32, третій 23, четвертий 24 і п'ятий 25 тригери, а також перший лічильник імпульсів 46 у нульовий стан. Одночасно генератор імпульсів 38 починає виробляти послідовність імпульсів

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

Як приклад, даний пристрій дозволяє контролювати комутаційний ресурс двох високовольтних вимикачів, причому другим 71, третім 72 і четвертим 73 лічильниками імпульсів враховується пополюсно комутаційний ресурс вимикача з датчиком комутації 64, а п'ятим 74, шостим 75 і сьомим 76 враховується пополюсно комутаційний ресурс вимикача з датчиком комутації 63

Зазначимо, що в якості датчиків струму 1-3 використовується трансформатори струму, вихідні сигнали яких мають нелінійну залежність від їх вхідного сигналу. Для лінеаризації цих сигналів використовуються блоки 13-22, в яких кусково-лінійна лінеаризація здійснюється по трьом ділянкам кривої намагнічування

Коли напруга, наприклад, з виходу датчика струму 1 досягає значення, пропорційного номінальному робочому струму, спрацьовує перший компаратор 4, сигнал логічної одиниці з виходу якого поступає на перший вхід вісімнадцятого елемента І 7, а також на перший вхід третього тригера 23. При цьому на виході тригера 23 з'являється сигнал логічної одиниці який через перший елемент АБО 26 поступає на перший вхід шифратора 33, а також на керуючий вхід сьомого електронного ключа 27 і відкриває його. Також з виходу генератора імпульсів 38 на вхід лічильника з дешифратором 28 поступають імпульси, які по черзі формують сигнали логічної одиниці на його виходах, тим самим по черзі відкриваючи вісімнадцятий 7, дев'ятнадцятий 8 і двадцятий 9 логічні елементи І. При цьому, коли на першому і другому входах вісімнадцятого елемента І 7 присутні сигнали логічної одиниці, сигнал логічної одиниці поступає на керуючий вхід першого електронного ключа 10 і відкриває його

Коли напруга з виходу першого електронного ключа 10 досягає значення, пропорційного номінальному робочому струму, спрацьовує шостий компаратор 13, що відповідає першій ділянці, з виходу якого сигнал логічної одиниці поступає на перший вхід першого елемента ВИКЛЮЧНЕ АБО 16. При цьому на його виході формується сигнал логічної одиниці, який подається на керуючий вхід четвертого електронного ключа 20, тим самим відкриваючи його і дозволяючи проходження сигналу з виходу датчика струму 1 на входи четвертого 29 і п'ятого 30 компараторів через відкритий сьомий електронний ключ 27

Якщо напруга, що пропорційна струму, зростає далі, то спрацьовують шостий 13 і сьомий 14 компаратори, що відповідає другій ділянці характеристики датчика струму 1. При цьому на виході першого елемента ВИКЛЮЧНЕ АБО 16 встанов-

люється сигнал логічного нуля, а на виході другого елемента ВИКЛЮЧНЕ АБО 17 - сигнал логічної одиниці, який відкриває п'ятий електронний ключ 21. Значення напруги, пропорційної струму, яке поступає на вхід першого масштабуючого підсилювача 18, на цій ділянці множить 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 п'ятий 21, а потім сьомий 27 електронні ключі поступає на входи четвертого 29 і п'ятого 30 компараторів.

Якщо напруга з виходу датчика струму 1 приймає ще більше значення, то четвертий 20 і п'ятий 21 електронні ключі закриваються, а шостий електронний ключ 22 відкривається. При цьому значення сигналу множить 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 датчиків струму 1-3, будемо розуміти сигнал, який отримується на виході сьомого електронного ключа 27.

Якщо будь-який з вимикачів (наприклад, другий, на якому встановлений другий датчик комутації 64) відключає коло зі струмом, значення якого не перевищує номінальний робочий струм, то при цьому на виході другого датчика комутації 64 з'являється сигнал логічної одиниці, який відкриває дванадцятий 65, тринадцятий 66 і чотирнадцятий 67 елементи І та через четвертий елемент АБО 40 і через диференціюючий елемент 50 у вигляді короткого імпульсу надходить через відкриті шостий 54, восьмий 56 і десятий 58 елементи І, а потім через п'ятий 60, шостий 61 і сьомий 62 елементи АБО на відповідні входи елементів І 65, 66, 67, з виходів яких одиночні імпульси подаються на входи другого 71, третього 72 і четвертого 73 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 54, 56, 58 були відкритими, оскільки на входах елементів ІІ 51, 52, 53 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 63, 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 комутуемому струму, яка надходить відповідно на входи другого 5 і третього 6 компараторів, що призводить до встановлення в одиничний стан четвертого 24 і п'ятого 25 тригерів відповідно. Пороги спрацювання компараторів 4, 5 і 6 однакові і лише незначно перевищують значення номінального робочого стру-

му вимикача. Одночасно з виходів датчиків струму 2 і 3 сигнали через електронний ключ 27, який відкритий керуючим сигналом з виходів тригерів 24 і 25 через елемент АБО 26, поступають на входи четвертого 29 і п'ятого 30 компараторів, які мають різні пороги спрацювання, причому компаратор 30 має цей поріг найвищий, а компаратор 29 має поріг спрацювання більший, ніж компаратори 4, 5 і 6.

В залежності від значення струму, що відключається, на входах шифратора 33 встановлюються різні комбінації сигналів.

Якщо компаратори 29 і 30 не спрацювають, то сигнал буде тільки на першому вході шифратора 33, який підключений до виходу першого елемента АБО 26. Якщо спрацює компаратор 29, то сигнали будуть присутні на двох входах шифратора 33. І, нарешті, коли спрацюють компаратори 29 і 30, то сигнали будуть на всіх входах шифратора 33. Відповідно для всіх названих комбінацій вихідний сигнал шифратора 33 буде або тільки на першому, або тільки на другому, або тільки на третьому його входах.

Наприклад, якщо спрацювали компаратори 29 і 30, то встановилися в одиничний стан перший 31 і другий 32 тригери. При цьому сигнал логічної одиниці буде на третьому виході шифратора 33. Оскільки на виходах першого лічильника імпульсів 46 встановлені сигнали логічного нуля, а на виходах першого 47, другого 48 і третього 49 елементів ІІ присутні сигнали логічної одиниці, то четвертий елемент І 36 відкривається. При цьому його вихідний сигнал через третій елемент АБО 37 подається на вхід елемента затримки сигналу 44 і на вхід першого елемента 141.

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 44 надходить сигнал, який через другий елемент АБО 45 обнуляє тригери 23, 24, 25, 31, 32.

Якщо ж після проходження струму короткого замикання через вимикач останній відключається, то спрацює перший датчик комутації 63, вихідний сигнал якого подається через четвертий елемент АБО 40 і відкриває перший елемент І 41. З виходу останнього сигнал поступає на п'ятий елемент І 39, відкриває його, тим самим дозволяючи проходження імпульсів від генератора імпульсів 38 в лічильник імпульсів 46. При цьому в лічильник імпульсів 46 надходить певна кількість імпульсів (в даному випадку - вісім), що відповідає значенню струму, що відключається вимикачем, в перерахунку на відключення номінального робочого струму. Після проходження восьми імпульсів у лічильник імпульсів 46 на його третьому виході з'являється сигнал логічної одиниці, що закриває елементи І 39, І 41, І 49, подача імпульсів у лічильник 46 припиняється, а формувач імпульсів 42 виробляє сигнал, що скидає всі тригери, а також лічильник імпульсів 46. В момент проходження імпульсів в лічильник 46 дев'ятий 57 і одинадцятий 59 елементи І відкриті (на виходах тригерів 24 і 25 присутній сигнал логічної одиниці) і через них, через шостий 61 і сьомий 62 елементи АБО, через відкриті шістнадцятий 69 і сімнадцятий 70 елементи І вісім ім-

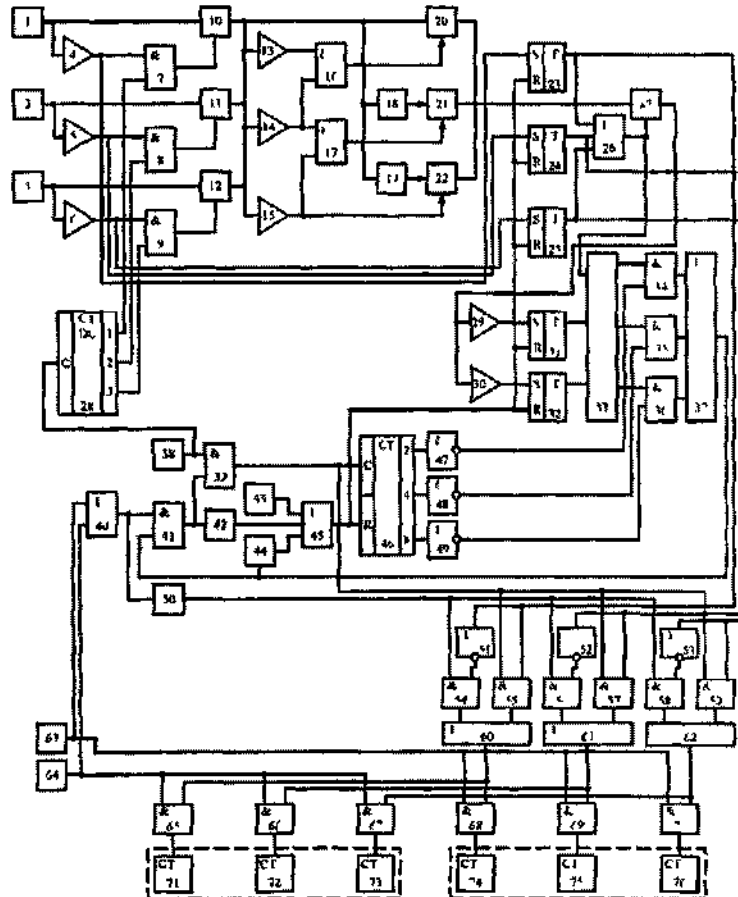
пульсів надходять також у шостий 75 та сьомий 76 лічильники імпульсів, збільшуючи їх показання і тим самим засвідчуючи спрацювання ресурсу першого вимикача по фазах В і С на величину, що відповідає значенню відключеного вимикачем струму в перерахунку на номінальний робочий струм вимикача. При цьому в п'ятий лічильник імпульсів 74 - 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 74 організовано наступним чином. При спрацюванні датчика комутації 63 з виходу елемента АБО 40 сигнал поступає на диференціюючий елемент 50, з виходу якого короткий імпульс через відкритий шостий елемент І 54 (на виході четвертого елемента НІ 51 присутній сигнал логічної одиниці, оскільки тригер 23 не спрацював), через елемент АБО 60, через відкритий елемент І 68 подається в лічильник імпульсів 74.

Даний пристрій дозволяє контролювати ресурс більшої кількості вимикачів. Для цього необхідно лише збільшити кількість входів елемента АБО 40 та додати по три лічильники імпульсів та по три елементи І на кожен додатково діагностуємих вимикач.

Кількість розрядів лічильника імпульсів 46, а також кількість тригерів, що фіксують значення комутаного струму, вибирається в залежності від діапазону вимірюваних струмів і від необхідного ступеня точності визначення витраченого вимикачем ресурсу. Тривалість імпульсу диференціюючого елемента 50 вибирається декілька меншою тривалості імпульсу генератора імпульсів 38.

Час затримки сигналу в елементі затримки сигналу 44 вибирається більшим тривалості циклу, коли в лічильник імпульсів 46 проходить найбільша кількість імпульсів.

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



Фіг.

