



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **152479** (13) **U**
(51) МПК (2023.01)
G07C 3/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

| | |
|--|---|
| (21) Номер заявки: u 2022 00768 | (72) Винахідник(и): Грабко Володимир Віталійович (UA), Грабко Валентин Володимирович (UA), Проценко Дмитро Петрович (UA), Килавчук Олександр Валерійович (UA) |
| (22) Дата подання заявки: 21.02.2022 | |
| (24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 09.02.2023 | |
| (46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 08.02.2023, Бюл.№ 6 | (73) Володілець (володільці): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця 21021 (UA) |

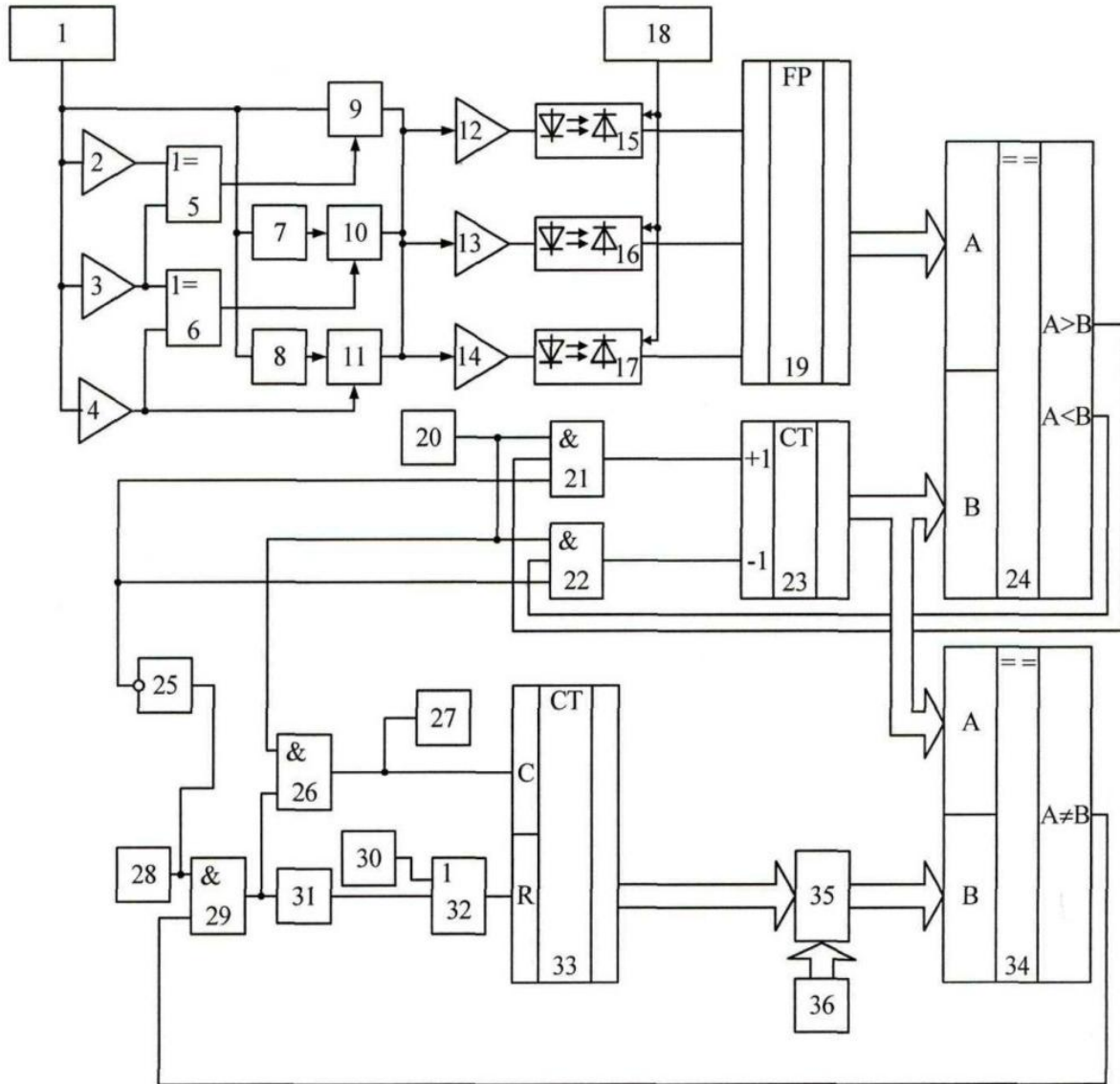
(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ РЕСУРСУ КОМУТАЦІЙНИХ АПАРАТІВ

(57) Реферат:

Пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів містить датчик струму, датчик початку комутації, блок установки нуля, формувач сигналу, два цифрових компаратори, генератор імпульсів, два елементи ВИКЛЮЧНЕ АБО, два масштабуючі підсилювачі, три електронні ключі, шість компараторів, чотири елементи І, елемент АБО, елемент НІ, три лічильники імпульсів, перший функціональний перетворювач, три оптрони, джерело опорної напруги. Перший вхід першого лічильника імпульсів з'єднаний з виходом третього елемента І, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів. Другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом четвертого елемента І. Вихід блока установки нуля підключений до першого входу елемента АБО. Другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу, а вихід підключений до другого входу першого лічильника імпульсів. Виходи першого, другого і третього компараторів з'єднані відповідно з першими входами першого, другого і третього оптронів, другі входи яких підключені до виходу джерела опорної напруги. Виходи з'єднані відповідно з першим, другим і третім входами першого функціонального перетворювача, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора, перший і другий виходи якого з'єднані відповідно з другими входами першого і другого елементів І. Вихід генератора імпульсів підключений до перших входів першого і другого елементів І, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим входами третього лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до другої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора та до першої вхідної цифрової шини другого цифрового компаратора. Вихід датчика початку комутації з'єднаний з першим входом четвертого елемента І. Вихід другого цифрового компаратора підключений до другого входу четвертого елемента І. Вихід датчика початку комутації з'єднаний зі входом елемента НІ, вихід якого підключений до третіх входів першого і другого елементів І. Вихід третього елемента І з'єднаний зі входом другого лічильника імпульсів. Вихід шостого компаратора підключений до керуючого входу третього електронного ключа. Вихід датчика струму з'єднаний зі входами четвертого, п'ятого і шостого компараторів, а також з аналоговим входом першого електронного ключа, вихід якого, а також виходи другого і третього електронних ключів підключені 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 п'ятого і шостого компараторів з'єднані відповідно з другими входами першого і другого елементів ВИКЛЮЧНЕ АБО, перші входи яких відповідно підключені до виходів четвертого і п'ятого компараторів, а виходи з'єднані з керуючими входами першого і другого

UA 152479 U

електронних ключів відповідно. Додатково введено другий функціональний перетворювач та блок вибору типу вимикача. Друга вхідна цифрова шина другого цифрового компаратора підключена до вихідної цифрової шини другого функціонального перетворювача. Перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною першого лічильника імпульсів. Друга вхідна цифрова шина підключена до вихідної цифрової шини блока вибору типу вимикача.



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

Відомий пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів (Патент України № 8515, МПК G07C 3/10, бюл. № 8, 2005), що містить датчик струму, вихід якого з'єднаний зі входами першого, другого і третього компараторів, вихід датчика початку комутації підключений до першого входу четвертого елемента I, перший вхід першого лічильника імпульсів з'єднаний з виходом третього елемента I, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом четвертого елемента I, вихід блока установки нуля підключений до першого входу елемента АБО, другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу, а вихід підключений до другого входу першого лічильника імпульсів, виходи першого, другого і третього компараторів з'єднані відповідно з першими входами першого, другого і третього оптронів, другі входи яких підключені до виходу джерела опорної напруги, виходи першого, другого і третього оптронів з'єднані відповідно з першим, другим і третім входами функціонального перетворювача, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора, перший і другий виходи якого з'єднані відповідно з другими входами першого і другого елементів I, вихід генератора імпульсів підключений до перших входів першого і другого елементів I, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим входами третього лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до другої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора та до першої вхідної цифрової шини другого цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною першого лічильника імпульсів, а вихід підключений до другого входу четвертого елемента I, вихід датчика початку комутації з'єднаний зі входом елемента II, вихід якого підключений до третіх входів першого і другого елементів I, вихід третього елемента I з'єднаний зі входом другого лічильника імпульсів.

Недоліком даного пристрою є те, що у разі використання його з різними типами комутаційних апаратів необхідно змінювати структуру пристрою, оскільки він налаштований на контроль за вичерпанням комутаційного ресурсу одного типу комутаційного апарата із закладеними в пристрій ресурсними характеристиками.

Найближчим аналогом є пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів (Патент України № 15903, МПК G07C 3/10, бюл. № 7, 2006), що містить датчик струму, датчик початку комутації, блок установки нуля, формувач сигналу, два цифрових компаратори, генератор імпульсів, два елементи ВИКЛЮЧЕНА АБО, два масштабуючі підсилювачі, три електронні ключі, шість компараторів, чотири елементи I, елемент АБО, елемент II, три лічильники імпульсів, функціональний перетворювач (в подальшому - перший функціональний перетворювач), три оптрони, джерело опорної напруги, причому вихід датчика початку комутації підключений до першого входу четвертого елемента I, перший вхід першого лічильника імпульсів з'єднаний з виходом третього елемента I, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом четвертого елемента I, вихід блока установки нуля підключений до першого входу елемента АБО, другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу, а вихід підключений до другого входу першого лічильника імпульсів, виходи першого, другого і третього компараторів з'єднані відповідно з першими входами першого, другого і третього оптронів, другі входи яких підключені до виходу джерела опорної напруги, а виходи з'єднані відповідно з першим, другим і третім входами першого функціонального перетворювача, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора, перший і другий виходи якого з'єднані відповідно з другими входами першого і другого елементів I, вихід генератора імпульсів підключений до перших входів першого і другого елементів I, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим входами третього лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до другої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора та до першої вхідної цифрової шини другого цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною першого лічильника імпульсів, а вихід підключений до другого входу четвертого елемента I, вихід датчика початку комутації з'єднаний зі входом елемента II, вихід якого підключений до третіх входів першого і другого елементів I, вихід третього елемента I з'єднаний зі входом другого лічильника імпульсів, вихід шостого компаратора підключений до керуючого входу третього електронного ключа, вихід датчика струму з'єднаний зі входами четвертого, п'ятого і шостого компараторів, а також з аналоговим входом першого електронного ключа, вихід якого, а також виходи другого і третього електронних ключів підключені 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 п'ятого і

шостого компараторів з'єднані відповідно з другими входами першого і другого елементів ВИКЛЮЧНЕ АБО, перші входи яких відповідно підключені до виходів четвертого і п'ятого компараторів, а виходи з'єднані з керуючими входами першого і другого електронних ключів відповідно.

5 Головним недоліком даного пристрою є те, що у разі використання його з різними типами комутаційних апаратів необхідно змінювати структуру пристрою, оскільки він налаштований на контроль за вичерпанням комутаційного ресурсу одного типу комутаційного апарата із закладеними в пристрій ресурсними характеристиками, що звужує функціональні можливості пристрою.

10 В основу корисної моделі поставлено задачу створення пристрою для контролю ресурсу комутаційних апаратів, в якому за рахунок введення нових блоків та зв'язків між ними з'являється можливість вводити в пристрій ресурсні характеристики різних комутаційних апаратів, що розширює його функціональні можливості.

15 Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів, що містить датчик струму, датчик початку комутації, блок установки нуля, формувач сигналу, два цифрових компаратори, генератор імпульсів, два елементи ВИКЛЮЧНЕ АБО, два масштабуючі підсилювачі, три електронні ключі, шість компараторів, чотири елементи I, елемент АБО, елемент II, три лічильники імпульсів, перший функціональний перетворювач, три оптрони, джерело опорної напруги, причому перший вхід першого лічильника імпульсів з'єднаний з виходом третього елемента I, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом четвертого елемента I, вихід блока установки нуля підключений до першого входу елемента АБО, другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу, а вихід підключений до другого входу першого лічильника імпульсів, виходи першого, другого і третього компараторів з'єднані відповідно з першими входами першого, другого і третього оптронів, другі входи яких підключені до виходу джерела опорної напруги, а виходи з'єднані відповідно з першим, другим і третім входами першого функціонального перетворювача, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора, перший і другий виходи якого з'єднані відповідно з другими входами першого і другого елементів I, вихід генератора імпульсів підключений до перших входів першого і другого елементів I, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим входами третього лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до другої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора та до першої вхідної цифрової шини другого цифрового компаратора, вихід датчика початку комутації з'єднаний з першим входом четвертого елемента I, вихід другого цифрового компаратора підключений до другого входу четвертого елемента I, вихід датчика початку комутації з'єднаний зі входом елемента II, вихід якого підключений до третіх входів першого і другого елементів I, вихід третього елемента I з'єднаний зі входом другого лічильника імпульсів, вихід шостого компаратора підключений до керуючого входу третього електронного ключа, вихід датчика струму з'єднаний зі входами четвертого, п'ятого і шостого компараторів, а також з аналоговим входом першого електронного ключа, вихід якого, а також виходи другого і третього електронних ключів підключені 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 п'ятого і шостого компараторів з'єднані відповідно з другими входами першого і другого елементів ВИКЛЮЧНЕ АБО, перші входи яких відповідно підключені до виходів четвертого і п'ятого компараторів, а виходи з'єднані з керуючими входами першого і другого електронних ключів відповідно, згідно з корисною моделлю, додатково введено другий функціональний перетворювач та блок вибору типу вимикача, причому друга вхідна цифрова шина другого цифрового компаратора підключена до вихідної цифрової шини другого функціонального перетворювача, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною першого лічильника імпульсів, а друга вхідна цифрова шина підключена до вихідної цифрової шини блока вибору типу вимикача.

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

55 На схемі: 1 - датчик струму; 2, 3, 4 - четвертий, п'ятий і шостий 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 оптрони; 18 - джерело опорної напруги; 19 - перший функціональний перетворювач; 20 - генератор імпульсів; 21, 22 - перший і другий елементи I; 23
60 - третій лічильник імпульсів; 24 - перший цифровий компаратор; 25 - елемент II; 26 - третій

елемент І; 27 - другий лічильник імпульсів; 28 - датчик початку комутації; 29 - четвертий елемент І; 30 - блок установки нуля; 31 - формувач сигналу; 32 - елемент АБО; 33 - перший лічильник імпульсів; 34 - другий цифровий компаратор; 35 - другий функціональний перетворювач; 36 - блок вибору типу вимикача, причому перший вхід першого лічильника імпульсів 33 з'єднаний з виходом третього елемента І 26, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів 20, а другий вхід і вхід формувача сигналу 31 з'єднані з виходом четвертого елемента І 29, вихід блока установки нуля 30 підключений до першого входу елемента АБО 32, другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу 31, а вихід підключений до другого входу першого лічильника імпульсів 33, виходи першого 12, другого 13 і третього 14 компараторів з'єднані відповідно з першими входами першого 15, другого 16 і третього 17 оптронів, другі входи яких підключені до виходу джерела опорної напруги 18, а виходи з'єднані відповідно з першим, другим і третім входами першого функціонального перетворювача 19, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора 24, перший і другий виходи якого з'єднані відповідно з другими входами першого 21 і другого 22 елементів І, вихід генератора імпульсів 20 підключений до перших входів першого 21 і другого 22 елементів І, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим входами третього лічильника імпульсів 23, вихідна цифрова шина якого підключена до другої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора 24 та до першої вхідної цифрової шини другого цифрового компаратора 34, вихід датчика початку комутації 28 з'єднаний з першим входом четвертого елемента І 29, вихід другого цифрового компаратора 34 підключений до другого входу четвертого елемента І 29, вихід датчика початку комутації 28 з'єднаний зі входом елемента НІ 25, вихід якого підключений до третіх входів першого 21 і другого 22 елементів І, вихід третього елемента І 26 з'єднаний зі входом другого лічильника імпульсів 27, вихід шостого компаратора 4 підключений до керуючого входу третього електронного ключа 11, вихід датчика струму 1 з'єднаний зі входами четвертого 2, п'ятого 3 і шостого 4 компараторів, а також з аналоговим входом першого електронного ключа 9, вихід якого, а також виходи другого 10 і третього 11 електронних ключів підключені 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 п'ятого 3 і шостого 4 компараторів з'єднані відповідно з другими входами першого 5 і другого 6 елементів ВИКЛЮЧНЕ АБО, перші входи яких відповідно підключені до виходів четвертого 2 і п'ятого 3 компараторів, а виходи з'єднані з керуючими входами першого 9 і другого 10 електронних ключів відповідно, друга вхідна цифрова шина другого цифрового компаратора 34 підключена до вихідної цифрової шини другого функціонального перетворювача 35, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною першого лічильника імпульсів 33, а друга вхідна цифрова шина підключена до вихідної цифрової шини блока вибору типу вимикача 36.

Запропонований пристрій працює наступним чином.

При подачі напруги живлення на схему блок установки нуля 30 коротким імпульсом через елемент АБО 32 встановлює у нульове положення перший лічильник імпульсів 33. Одночасно генератор імпульсів 20 починає виробляти послідовність імпульсів.

Зазначимо, що як датчик струму 1 використовують 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 трьох ділянках кривої намагнічування.

Коли напруга з виходу датчика струму 1 досягає значення, пропорційного номінальному робочому струму, спрацьовує четвертий компаратор 2, що відповідає першій ділянці, з виходу якого сигнал логічної одиниці надходить 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 четвертий 2 і п'ятий 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, яка надходить 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 надходить 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 в другому масштабуючому підсилювачі 8 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.

Зазначимо, що використання оптронів 15-17 дозволяє здійснити гальванічну розв'язку між вимірювальним колом та блоками обробки інформації.

Якщо вимикач введений в роботу, то на виході датчика струму 1 з'являється напруга, пропорційна струму, що протікає в вимикачі, яка подається на входи першого 12, другого 13 і третього 14 компараторів, які мають різні пороги спрацювання. Сигнали, які з'являються на виходах першого 12, другого 13 і третього 14 компараторів через перший 15, другий 16 і третій 17 оптрони, живлення на які подається з виходу джерела опорної напруги 18, відповідно надходять на входи першого функціонального перетворювача 19, на виході якого з'являється цифровий код, що відповідає величині струму, який протікає в вимикачі. Цифровий код з виходу першого функціонального перетворювача 19 надходить на першу вхідну цифрову шину першого цифрового компаратора 24, на другу вхідну цифрову шину якого надходить код з виходу третього лічильника імпульсів 23.

Залежно від значення струму цифровий код на виході першого функціонального перетворювача 19 змінює своє значення.

Якщо цифровий код на першому вході першого цифрового компаратора 24 більший, ніж на другому, то на першому виході з'являється сигнал логічної одиниці, який надходить на другий вхід першого елемента І 21, на третій вхід якого надходить сигнал логічної одиниці з виходу датчика початку комутації 28 через елемент НІ 25. При цьому перший елемент І 21 відкривається і дозволяє проходження імпульсів, від генератора імпульсів 20, на перший вхід третього лічильника імпульсів 23, цифровий код на виході якого збільшується. Цей код збільшується до тих пір, поки цифрові коди на першій і другій вхідних цифрових шинах першого цифрового компаратора 24 не зрівняються. При цьому на обох виходах першого цифрового компаратора 24 з'являються сигнали логічного нуля і перший елемент І 21 закривається.

Якщо цифровий код на першому вході першого цифрового компаратора 24 менший, ніж на другому, то на другому виході з'являється сигнал логічної одиниці, який надходить на другий вхід другого елемента І 22, на третій вхід якого надходить сигнал логічної одиниці з виходу датчика початку комутації 28 через елемент НІ 25. При цьому другий елемент І 22 відкривається і дозволяє проходження імпульсів від генератора імпульсів 20, на другий вхід третього лічильника імпульсів 23, цифровий код на виході якого зменшується. Цей код зменшується до тих пір, поки цифрові коди на першій і другій вхідних цифрових шинах першого цифрового компаратора 24 не зрівняються. При цьому на обох виходах першого цифрового компаратора 24 з'являються сигнали логічного нуля і другий елемент І 22 закривається.

Таким чином, в третьому лічильнику імпульсів 23 здійснюється запам'ятовування цифрового коду, який відповідає величині струму, що протікає в вимикачі.

У випадку, коли вимикач відключає коло, в якому він знаходиться, на виході датчика початку комутації 28 з'являється сигнал логічної одиниці, який через елемент НІ 25 надходить на треті входи першого 21 і другого 22 елементів І, тим самим встановлюючи на їх виходах сигнали логічного нуля. Також сигнал логічної одиниці через четвертий елемент І 29 надходить на другий вхід третього елемента І 26 і відкриває його (з виходу другого цифрового компаратора 34 сигнал логічної одиниці надходить на другий вхід четвертого елемента І 29). При цьому з виходу генератора імпульсів 20 імпульси починають надходити на входи першого 33 і другого 27 лічильників імпульсів, фіксуючи зменшення залишкового ресурсу вимикача.

Зауважимо, що з виходу першого лічильника імпульсів 33 цифровий код надходить в другий цифровий компаратор 34 через другий функціональний перетворювач 35, в якому закладені ресурсні характеристики діагностованого високовольтного вимикача. Кількість імпульсів, що надходять в другий лічильник імпульсів 27, показує як витрачається робочий ресурс вимикача залежно від значення комутуваного струму. Імпульси з виходу генератора імпульсів 20 надходять до тих пір, поки цифрові коди на першій і другій вхідних цифрових шинах другого цифрового компаратора 34 не зрівняються. В цей момент сигнал логічного нуля з виходу другого цифрового компаратора 34 через четвертий елемент І 29 надходить на вхід третього елемента І 26 та закриває його, а також на вхід формувача сигналу 31, який коротким імпульсом через елемент АБО 32 обнуляє перший лічильник імпульсів 33 та готує пристрій до нового циклу роботи.

Зазначимо, що ресурсні характеристики діагностованого комутаційного апарата в другому функціональному перетворювачі 35 фіксуються шляхом подачі на його другу вхідну цифрову шину цифрового коду з виходу блока вибору типу вимикача 36. У разі визначення залишкового ресурсу іншого типу вимикача з виходу блока вибору типу вимикача 36 на вхід другого функціонального перетворювача 35 подається цифровий код, яким активується інша область пам'яті останнього, де записані ресурсні характеристики іншого типу діагностованого високовольтного вимикача.

Кількість розрядів першого 33, другого 27 та третього 23 лічильників імпульсів, а також кількість компараторів і оптронів, що фіксують значення комутованого струму, вибирається залежно від діапазону вимірюваного струму і від необхідного ступеня точності визначення витраченого вимикачем ресурсу.

Перший функціональний перетворювач 19 можна реалізувати на мікросхемі постійного запам'ятовуючого пристрою, в якій записані відповідні коди, кожен із яких відповідає певному коефіцієнту спрацювання робочого ресурсу вимикача залежно від будь-якого можливого значення струму.

Другий функціональний перетворювач 35 можна реалізувати на мікросхемі постійного запам'ятовуючого пристрою, в якій записані коди, що відповідають ресурсним характеристикам різних типів високовольтних вимикачів.

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.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів, що містить датчик струму, датчик початку комутації, блок установки нуля, формувач сигналу, два цифрових компаратори, генератор імпульсів, два елементи ВИКЛЮЧНЕ АБО, два масштабуючі підсилювачі, три електронні ключі, шість компараторів, чотири елементи I, елемент АБО, елемент HI, три лічильники імпульсів, перший функціональний перетворювач, три оптрони, джерело опорної напруги, причому перший вхід першого лічильника імпульсів з'єднаний з виходом третього елемента I, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом четвертого елемента I, вихід блока установки нуля підключений до першого входу елемента АБО, другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу, а вихід підключений до другого входу першого лічильника імпульсів, виходи першого, другого і третього компараторів з'єднані відповідно з першими входами першого, другого і третього оптронів, другі входи яких підключені до виходу джерела опорної напруги, а виходи з'єднані відповідно з першим, другим і третім входами першого функціонального перетворювача, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора, перший і другий виходи якого з'єднані відповідно з другими входами першого і другого елементів I, вихід генератора імпульсів підключений до перших входів першого і другого елементів I, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим входами третього лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до другої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора та до першої вхідної цифрової шини другого цифрового компаратора, вихід датчика початку комутації з'єднаний з першим входом четвертого елемента I, вихід другого цифрового компаратора підключений до другого входу четвертого елемента I, вихід датчика початку комутації з'єднаний зі входом елемента HI, вихід якого підключений до третіх входів першого і другого елементів I, вихід третього елемента I з'єднаний зі входом другого лічильника імпульсів, вихід шостого компаратора підключений до керуючого входу третього електронного ключа, вихід датчика струму з'єднаний зі входами четвертого, п'ятого і шостого компараторів, а також з аналоговим входом першого електронного ключа, вихід якого, а також виходи другого і третього електронних ключів підключені 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 п'ятого і шостого компараторів з'єднані відповідно з другими входами першого і другого елементів ВИКЛЮЧНЕ АБО, перші входи яких відповідно підключені до виходів четвертого і п'ятого компараторів, а виходи з'єднані з керуваними входами першого і другого електронних ключів відповідно, який **відрізняється** тим, що в нього введено другий функціональний перетворювач та блок вибору типу вимикача, причому друга вхідна цифрова шина другого цифрового компаратора підключена до вихідної цифрової шини другого функціонального перетворювача,

перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною першого лічильника імпульсів, а друга вхідна цифрова шина підключена до вихідної цифрової шини блока вибору типу вимикача.

